

# COMPETIÇÃO DE ESPÉCIES E HÍBRIDOS DE *EUCALYPTUS* SPP. NA REGIÃO DE SELVÍRIA, MS

Marcio Ricardo Lacerda Modesto Arraes<sup>1</sup>, Mario Luiz Teixeira de Moraes<sup>2</sup>, Ananda Virginia de Aguiar<sup>3</sup>, Alexandre Marques da Silva<sup>2</sup>

1- CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento em Mato Grosso do Sul, Email:marcio.arraes@conab.gov.br; 3- Embrapa Florestas, Estrada da Ribeira, km 111, 83411-000 Colombo (PR). Email: ananda@cnpf.embrapa.br; 2- Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira-FEIS UNESP. Email: teixeira@agr.feis.unesp.br; 2- Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira-FEIS UNESP. Email: amsilva@agr.feis.unesp.br.

## RESUMO

O gênero *Eucalyptus* é o mais importante grupo de espécies florestais plantadas no Brasil para produção de madeira. No entanto, poucas espécies desse gênero têm sido plantadas em escala comercial. O objetivo desse trabalho é avaliar o desenvolvimento de algumas espécies e híbridos de *Eucalyptus* para poder indicar os mais promissores para exploração comercial na região de Selvíria, MS. Um ensaio de competição contendo onze espécies e três híbridos de *Eucalyptus* spp. foi instalado em dezembro de 1988 na fazenda de Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS UNESP), Selvíria, MS. O delineamento experimental adotado foi blocos completos casualizados, com quatro repetições.. O espaçamento de plantio foi de 3,0 m x 1,5m. Foram avaliados os seguintes caracteres: diâmetro à altura do peito (DAP), altura total (ALT), forma do fuste (FOR), volume (VOL), densidade básica da madeira (DBM, sendo DBM1 em nível de DAP e DBM2 na metade da altura total), brotação de cepa (BRO) e sobrevivência (SOB). O melhor desempenho em altura total e diâmetro a altura do peito foram observadas para as espécies *E. grandis* e *E. urophylla* e o híbrido *E. grandis* x *E. urophylla*. Os maiores valores de densidade básica da madeira foram observados para as espécies *E. camaldulensis*, *E. cloeziana* e *Corymbia. citriodora*, bem como o híbrido *E. camaldulensis* x *E. grandis*. Para os caracteres, taxas de brotação e sobrevivência, as maiores porcentagens foram verificadas para *E. camaldulensis* e *E. citriodora* e para os três híbridos. O *E. saligna*, *E. resinifera* e *E. microcorys* apresentaram as menores taxas de crescimento. Os materiais mais indicado para plantio na região de Selvíria são as espécies *E. grandis* e *E. urophylla* e o híbrido *E. grandis* x *E. urophylla*.

**Palavras-chaves:** seleção de espécies, adaptação, florestas plantadas

## COMPETITION OF *EUCALYPTUS* SPP SPECIES AND HYBRIDS IN SELVÍRIA, MS

### ABSTRACT

The genus *Eucalyptus* is most important group of forest species planted in Brazil for wood production. However, few species have been planted on a commercial scale. The aim of this study is to evaluate the performance of some species and hybrids in order to find the most promising germplasms for commercial exploitation in the region in Selvíria, MS, Brazil. A field trial containing eleven species and three hybrids of *Eucalyptus* spp. was established in December 1988 on the farm Research and Extension, Faculty of Engineering of Ilha Solteira – FEIS UNESP. The expe

Cultura Agronômica - V. 20, N. 01, 2011

perimental design was randomized block with four replications. The spacing used was 3.0 m x 1.5 m. The following traits were assessed: diameter at breast height (DBH), total height (ALT), bole form (FOR), volume (VOL), wood basic density (DBM) at two different points of sampling (DBM1 at DAP's level and DBM2 at 50% of the total height), sprouting (BRO) and survival (SOB). The best performance in total height and diameter at breast height were observed for the species *E. grandis* and *E. urophylla* and hybrid *E. grandis* x *E. urophylla*. The species *E. camaldulensis*, *E. cloeziana* and *Corymbia citriodora*, and the hybrid *E. camaldulensis* x *E. grandis* showed the highest wood density. The highest rates of sprouting and survival were observed for *E. camaldulensis*, *Corymbia citriodora* and hybrids. *E. saligna*, *E. resinifera* and *E. microcorys* had lower rates of growth. The materials indicate to planting at Selvíria, MS are the species *E. grandis* and *E. urophylla* and the hybrid *E. grandis* x *urophylla*.

Key-words: species selection, adaptation, planted forests

## INTRODUÇÃO

A demanda por madeira dos diversos setores industriais madeireiros tem aumentado muito. A principal fonte de matéria-prima para esses setores são as florestas plantadas de eucaliptos que atingiram cerca de 4,2 milhões de ha, correspondendo em torno de 64,7 % da área de florestas plantadas no Brasil (ABRAF, 2009). Portanto, o gênero *Eucalyptus* é considerado um dos mais importantes para o setor florestal brasileiro. Isto se deve às suas características silviculturais desejáveis, como incremento volumétrico, forma, bem como a facilidade de propagação, tanto por sementes quanto por via vegetativa e grande diversidade de espécies, o que possibilita capacidade de adaptação em diversas condições climáticas (Mora e Garcia, 2000; Angeli, 2007). Sua madeira é fonte de matéria prima para diversos setores das indústrias madeireiras e como fornecedora de fibra para a produção de papel e celulose (Mora & Garcia, 2000). Portanto, as florestas plantadas de eucaliptos têm um papel importante não só para a economia brasileira, mas para preservação das florestas nativas e proteção da biodiversidade, visto que a produção de

madeira de espécies exóticas supre as principais demandas do mercado madeireiro, o que, conseqüentemente, contribuiu para minimizar a exploração de florestas nativas.

O gênero *Eucalyptus* inclui mais de 700 espécies. Os indivíduos adultos dessas espécies atingem altura que variam de 1 a 100 m, com madeiras de características físico-estéticas bastante diferenciadas (Higa & Sturion, 1997; Mora & Garcia, 2000; Angeli, 2007). Apesar de ser um dos gêneros mais importantes para o setor florestal brasileiro, poucas espécies têm sido plantadas em escala comercial. Segundo Tume (2007), menos de dez espécies são usualmente plantadas no país.

A definição da espécie a ser plantada é a primeira etapa de um projeto florestal. A definição da espécie a ser plantada dependerá de vários fatores, como a combinação das condições edafoclimáticas do local de plantio, as exigências ecofisiológicas da espécie, além, logicamente, do objetivo da produção..

Na década de 70 foram instalados inúmeros experimentos em vários estados brasileiros, os quais serviram de base para a implantação de plantios comerciais em esca-

la nacional, com a utilização das espécies de melhor desempenho para cada local (Golfari, 1978; Ferreira, 1979; Mora & Garcia, 2000). Os plantios comerciais começaram nessa década com o propósito de atender principalmente a necessidade de madeira para a produção de carvão para a siderurgia e de celulose para as indústrias de papel. Com base nessa demanda implementou-se a seleção de espécies de eucalipto para as diversas condições de clima e de solo de várias regiões do país (Araújo, 2007). Os híbridos surgiram após o domínio das técnicas de multiplicação assexuada. Híbridos de alta produtividade foram obtidos após anos de pesquisa, tornando o processo de hibridação útil no aumento da produtividade das florestas de eucalipto e para a melhoria das propriedades da madeira (Assis, 1996; Araújo, 2007).

Desde 1995 existe o projeto TUME (Teste de Uso Múltiplo de Eucaliptos) na ESALQ/USP com objetivo de proporcionar conhecimento sobre a eucaliptocultura ao pequeno produtor rural, para que este tenha acesso aos materiais e, gerar informações sobre a produtividade de diversas espécies de eucalipto em diferentes regiões bioclimáticas, visando reduzir a pressão por madeira sobre as matas nativas (Tume, 2007). A importância do conhecimento das espécies melhores adaptadas no campo, antes de sua implantação, é uma medida fundamental a fim de se obterem resultados mais eficientes para exploração da eucaliptocultura.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento de espécies e híbridos de eucaliptos para indicar os mais promissores para exploração comercial na região de Selvíria, MS.

## MATERIAL E MÉTODOS

Um ensaio de competição com onze espécies e três híbridos de *Eucalyptus* sp. foi instalado no município de Selvíria, MS, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira–FEIS/UNESP, nas coordenadas geográficas 51° 22' longitude Oeste de Greenwich e 20° 22' de latitude Sul, com altitude de 335 m. O ensaio foi composto pelos seguintes materiais: *E. microcorys*, *E. grandis*, *E. paniculata*, *E. saligna*, *E. resinifera*, *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. urophylla*, *E. pellita*, *E. cloeziana*, *Corymbia citriodora*. e os seguintes híbridos: *E. grandis* x *E. urophylla*, *E. camaldulensis* x *E. grandis*, *E. grandis* x *E. camaldulensis*. As mudas das espécies foram produzidas pelo IPEF/ESALQ/USP – Piracicaba, SP e, as dos híbridos foram provenientes da Cia Suzano.

O experimento foi implantado em dezembro de 1988, sob o delineamento experimental de blocos completos casualizados e quatro repetições. O espaçamento foi 3,0 m x 1,5 m. O clima do local onde foi instalado o ensaio é do tipo Aw segundo a classificação de Koeppen, apresentando temperatura média anual de 24,5 °C, precipitação pluviométrica anual de 1.232,2 mm e umidade relativa do ar média de 64,8 % (Hernandes et al., 1995). O solo reclassificado segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999), é um Latossolo vermelho Distrófico típico arenoso, A moderado, mesoeutrófico, álico, caulínítico, mesoférrico, muito profundo e fortemente ácido.

Aos quatorze anos após o plantio foram coletados dados relativos ao diâmetro à altura do peito (DAP), à altura total (ALT), à forma do fuste (FOR), ao volume (Vol), à densidade

básica da madeira (DBM1 em nível de DAP e DBM2 na metade da altura total), à brotação de cepa (BRO) e à sobrevivência (SOB). Na avaliação da forma do fuste foi utilizada uma escala de notas variando de 0 (tortuosidade acentuada) a 7 (fuste reto).

A análise de variância dos dados foi realizada segundo o modelo de blocos completos casualizados com os efeitos de tratamento, o qual foi desdobrado nos efeitos de espécies, híbridos e interação espécies x híbridos. A partir da análise de variância foi realizada a análise de agrupamento de Scott Knott para cada caráter avaliado e o ordenamento envolvendo todos os caracteres (Cruz & Regazzi, 1994). Os dados referentes aos caracteres forma do fuste, brotação de cepa e sobrevivência foram transformados em  $\sqrt{x+0,5}$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quatorze anos após o plantio a altura média e o DAP do povoamento de eucaliptos multiespécies e híbridos foi de 19,85 m e 16,75 cm, respectivamente, confirmando um desenvolvimento regular dos materiais na região. Os coeficientes de variação experimental ( $CV_{exp}$ ) variaram de 12,81 % a 47,69 % para altura e volume, respectivamente (Tabela 1), valores relativamente médio a alto se comparados com experimentos similares para espécies perenes (Aguiar, 2004; Silva, 2005).

Para os caracteres analisados houve diferenças significativas dos efeitos de tratamentos em níveis de 1 % e 5 % de probabilidade, com exceção da forma do fuste (Tabela 1). Em relação ao desdobramento, o efeito de espécie foi significativo para os caracteres ALT, DBM1, DBM2, BRO e SOB, não apresentando, porém, diferença significativa para o caráter volume e

forma. Entre híbridos e espécies vs híbridos houve diferenças significativas somente para os caracteres altura total e volume. Isto significa que o crescimento em altura foi diferenciado entre as espécies e híbridos havendo possibilidade de serem selecionadas aquelas que apresentarem um melhor desenvolvimento para programas de plantio na região.

Nota: ns – valores não significativos pelo teste F a nível de 5%; \* e \*\* - valores significativos pelo teste F a 5 % e 1 % de probabilidade; 1- Dados transformados em  $\sqrt{x+0,5}$ , para efeito de análise estatística.

Os valores médios de DAP das espécies e híbridos foram separados em dois grupos com base na análise de rank (Tabela 2). O maior valor médio para o caráter DAP foi verificado para *E. grandis* x *E. urophylla*, *E. grandis* x *E. grandis* x *E. camaldulensis*, seguido por *E. microcorys* e *E. urophylla*, formando o primeiro grupo. O segundo grupo foi composto pelos menores valores de DAP atribuídos à *E. resinifera*, *E. pellita*, *E. paniculata*, *E. saligna*, *E. tereticornis*, *E. cloeziana*, *E. camaldulensis* x *E. grandis*, *E. camaldulensis* e *C. citridora*, respectivamente.

Em relação à altura total, o *E. grandis* x *E. urophylla*, *E. grandis* x *E. camaldulensis* e *E. grandis* também apresentaram os melhores desempenhos, seguido de *E. urophylla* e *E. camaldulensis*. As espécies com desempenhos inferiores para esse caráter foram *E. resinifera*, *E. paniculata*, *E. microcorys*, *E. pellita* e *E. tereticornis* (Tabela 2). O híbrido *E. camaldulensis* x *E. grandis* e as espécies *E. citridora*, *E. cloeziana* e *E. saligna* apresentaram valores intermediários. Daniel (1998) também observou o maior crescimento em altura e DAP para *E. grandis* e *E. urophylla*, aos 68 meses, quan-

**Tabela 1.** Valores de F calculado (ANOVA) para os caracteres altura total (ALT), volume (VOL), forma do fuste (FOR), densidade básica da madeira (DBM1 e DBM2), brotação (BRO) e sobrevivência (SOB) para espécies e híbridos de eucaliptos em Selvíria, MS, aos 14 anos.

	DAP	ALT	VOL	FOR <sup>1</sup>	DBM1	DBM2	BRO <sup>1</sup>	SOB <sup>1</sup>	
F.V	GL	(cm)	(m)	(m <sup>3</sup> /arv.)	(g/cm <sup>3</sup> )	(g/cm <sup>3</sup> )	(%)	(%)	
Tratamentos	13	2,20*	7,98**	2,87**	1,46 <sup>ns</sup>	5,25**	2,91**	2,94**	4,79**
Espécies (E)	10	2,05 <sup>ns</sup>	6,34**	1,59 <sup>ns</sup>	1,74 <sup>ns</sup>	6,26**	3,59**	3,41**	5,27**
Hídricos (H)	2	2,46 <sup>ns</sup>	5,38**	5,41**	0,05 <sup>ns</sup>	2,79 <sup>ns</sup>	0,95 <sup>ns</sup>	2,08 <sup>ns</sup>	0,44 <sup>ns</sup>
E vs H	1	3,11 <sup>ns</sup>	30,44**	11,10**	0,92 <sup>ns</sup>	0,43 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>	9,49 <sup>ns</sup>
Média		16,75	19,85	0,39	4,44	0,57	0,59	68,59	61,36
CV (%)		24,01	12,81	47,69	8,72	7,17	14,32	40,04 <sup>1</sup>	29,80 <sup>1</sup>

do avaliou cinco espécies de eucaliptos no Município de Dourados-MS. Moura et al. (1993) avaliaram várias procedências de *E. cloeziana*, e, após nove anos e meio observaram que os resultados de altura e diâmetro a altura do peito variaram de 10 a 19 m, de 13 a 18,4 cm, respectivamente. Neste experimento, o desempenho dessa espécie em idades superiores deve ter atingidos valores superiores ao do material plantado em Selvíria, MS. Os valores médios obtidos por Moura et al. (1993) deve-se ao uso de materiais (procedências) mais produtivos. Portanto, após identificar as espécies mais promissoras para região recomenda-se fazer um teste de procedências e progênies.

Coutinho et al. (2004) avaliando dez espécies de *Eucalyptus* aptas às características agroclimáticas da região da Mata Pernambucana observou que as espécies que apresentaram maior desenvolvimento em altura aos 12 meses de idade foram: *E. citriodora* (6,35 m), *E. urophylla* (6,32 m), *E. camaldulensis* (5,97 m), *E. saligna* (5,89m) e *E. grandis* (5,85 m), tendo o menor desempenho a espécie *E. pilularis*, com a altura de 3,47 m. Já as espécies que apresentaram os maiores valores de DAP foram: *E. urophylla* (5,79 cm), *E. dunnii* (5,76

cm), *E. camaldulensis* (5,63 cm), *E. citriodora* (5,55 cm) e *E. saligna* (5,33 cm) (Coutinho et al., 2004). Verifica-se que a variação encontrada entre os valores médios de altura e diâmetro das espécies avaliadas no presente trabalho é superior a observada por Coutinho et al. (2004).

Em Itupeva, SP, Simões et al. (1980), observaram que o crescimento em altura e diâmetro das árvores de *E. grandis* (14,91 m a 17,23 m; 27,72 cm a 23,74 cm) e *E. urophylla* (15,05 m a 16,98 m; 24,01 cm a 25,57 cm) aos onze anos após o plantio, foram maiores que o de *E. propinqua* (10,55 m a 14,55 m; 19,96 cm a 21,72 cm) e *E. saligna* (12,62 m a 14,26 m; 21,10 cm a 21,58 cm), no espaçamento 3 x 1,5 m e 3 x 2,0 m, respectivamente.

Experimentos com diferentes espécies e híbridos são importantes para nortear a escolha correta do material a ser plantado na região. Mas, para definir de maneira adequada o desempenho de espécie ou procedências, é necessário um controle maior da variação entre procedências e da condição silvicultural que influenciam de maneira significativa o crescimento das espécies e, que no presente trabalho não foram consideradas.

Com base nos valores médios de volume, as espécies foram separadas em 3 grupos: o híbrido *E. grandis* x *E. urophylla* apresentou a maior média, seguido do híbrido *E. grandis* x *E. camaldulensis* e, das espécies *E. urophylla* e *E. grandis* e um terceiro grupo de médias composto por *C. citriodora*, *E. camaldulensis* x *E. urophylla*, *E. camaldulensis*, *E. cloeziana*, *E. tereticornis*, *E. paniculata*, *E. microcorys* e *E. resinifera*.

Valores de volume de madeira com casca de sete espécies de *Eucalyptus* foram publicados por Oliveira et al. (1999). Os valores médios observados pelos autores para as espécies *E. citriodora* (18 anos), *E. tereticornis* (18 anos), *E. paniculata* (19 anos), *E. pilularis* (17 anos), *E. cloeziana* (18 anos), *E. urophylla* (16 anos) e *E. grandis* (18 anos) foram de 0,66 m<sup>3</sup>/arv.; 0,73 m<sup>3</sup>/arv., 0,65 m<sup>3</sup>/arv., 1,05 m<sup>3</sup>/arv., 0,65 m<sup>3</sup>/arv., 1,08 m<sup>3</sup>/arv., 1,62 m<sup>3</sup>/arv., respectivamente. O volume do povoamento em Selvíria está muito abaixo do que foi encontrado por Oliveira et al. (1999). Porém, os resultados obtidos no presente trabalho são importantes para nortear a escolha de espécies potenciais para região.

Em relação à densidade básica da madeira na altura do DAP, as espécies e híbridos tiveram suas médias classificadas em três grupos, como mostradas na Tabela 3. Os maiores valores médios foram atribuídos a *E. cloeziana*, *E. camaldulensis*, *C. citriodora*, *E. paniculata*, respectivamente. *E. saligna* e *E. grandis* apresentaram menores valores médios. Segundo Mendes et al. (1999) a densidade básica é considerada como um dos principais parâmetros de qualidade da madeira quando se visa sua utilização como matéria prima industrial ou energética. De acordo com o objetivo da ativi-

dade florestal, os materiais de maior densidade deverão ser priorizados. Assim, para indicação de materiais promissores deve-se considerar o crescimento em altura e diâmetro e a densidade básica da madeira.

O *Eucalyptus pellita* apresentou resultado superior de densidade básica da madeira na metade da altura total, tendo as demais espécies incluídas no segundo grupo de médias, com valores significativamente inferiores a esta. Ressalta-se que a magnitude da densidade da madeira é muito variável no próprio indivíduo. Portanto, a avaliação deste caráter de maneira mais detalhada pode gerar informações mais consistentes. Segundo Barrichello et al. (1983) e Brasil et al. (1977), o valor desta característica varia entre espécies, entre indivíduos e procedências da mesma espécie e dentro da árvore, tanto no sentido longitudinal, da base para o topo, quanto no sentido radial, da medula para a casca.

Bortolletto Júnior (2003) avaliou as propriedades físicas e mecânicas de painéis de 11 espécies do gênero *Eucalyptus*, provenientes de plantios localizados na Estação Experimental de Anhembi-SP com o propósito de indicação dos seus possíveis usos em construção civil. Entre as espécies avaliadas pelo autor, o *E. saligna* apresentou o menor valor médio de densidade básica. O maior valor foi verificado para o *E. propinqua*, seguido do *E. citriodora*, *E. tereticornis* e *E. maculata*, cujas densidades básicas médias estão acima de 0,7 g/cm<sup>3</sup>. O autor classificou as espécies de eucalipto abordadas neste estudo como moderadamente pesadas ou com densidade média (*E. saligna*: 0,56 g/cm<sup>3</sup>) a alta (*E. propinqua*: 0,77 g/cm<sup>3</sup>). No presente trabalho, a maioria das espécies e os três híbridos apresentaram densidade mé-

dia (acima de 0,56 g/cm<sup>3</sup>).

Quanto à brotação, as espécies e híbridos foram classificados em dois grupos (Tabela 3). As maiores porcentagens de brotação foram observadas para as espécies *E. tereticornis*, *E. camaldulensis* x *E. grandis*, *E. camaldulensis*, *E. cloeziana*, *C. citriodora*, *E. pellita* e *E. torelliana*. O *E. saligna* é a espécie com desempenho menos expressivo dentre as avaliadas para esta característica. O potencial de brotação de uma espécie deve ser considerado, principalmente, quando se visa a produção de madeira em um período mais curto de tempo.

Higa & Sturion (1991) observaram uma variação maior quando avaliaram a porcentagem de brotação de treze espécies de *Eucalyptus*. Conforme os autores, a maioria das espécies avaliadas apresentou boa capacidade de brotação, tendo o *E. urophylla* e *E. pilularis* apresentado 100 % de brotação e os menores índices foram apresentados pelo *E. citriodora* e *E. torelliana* 35 % e 52 %, respectivamente. Com exceção dos *E. urophylla* e *E. torelliana*, os autores avaliaram essas espécies em mais três locais, São Mateus-ES, Bom Despacho-MG e Pedra Corrida-MG. Nestas regiões, eles observaram uma capacidade de brotação acima de 85 % para *E. camaldulensis*, *E. propinqua*, *E. cloeziana*, *E. pellita*, *E. tereticornis*, *E. microcorys*, *E. maculata* e *E. pilularis*.

Conforme Higa & Sturion (1997), os subgêneros possuem respostas diferenciadas às condições ambientais que afetam a capacidade de brotação. Além disso, outros autores acrescentam que a época do corte das árvores, a idade das árvores, o suprimento de água no solo, principalmente nos primeiros três meses que antecedem e/ou precedem o corte,

são fatores que influenciam a capacidade de brotação (Silva, 1983; Souza et al., 1991). Embora os subgêneros das espécies de *Eucalyptus* possam apresentar diferenças marcantes de comportamento, principalmente em locais com limitações climáticas, isso não implica que a capacidade de brotação seja atribuída a eles (Higa & Sturion, 1997). Os aspectos ecológicos de cada espécie/procedência podem ser mais importantes para definir a capacidade de brotação. É importante que a capacidade de brotação seja avaliada sempre que uma nova espécie/procedência for introduzida em novas áreas.

A porcentagem de sobrevivência também variou entre os materiais avaliados (Tabela 3). As maiores médias foram observadas para o *C. citriodora*, *E. camaldulensis*, *E. camaldulensis* x *E. grandis*, *E. urophylla*, *E. paniculata*, *E. resinifera*, *E. tereticornis*, *E. pellita*. A espécie *E. saligna* apresentou a menor média de sobrevivência entre as espécies, sendo incluída na terceira classe.

Simões et al. (1980) observaram as altas taxas de sobrevivência para *E. propinqua*, *E. saligna*, *E. grandis* e *E. urophylla*, variando de 97 % a 78 %, em ordem crescente respectivamente.

No geral, considerando todos os caracteres avaliados, os híbridos apresentam valores médios consideráveis. Para os caracteres densidade da madeira, brotação e sobrevivência foram observados resultados superiores para o híbrido *E. camaldulensis* x *E. grandis*, se destacando dos outros dois híbridos avaliados. Em relação aos caracteres de crescimento da planta, observou-se que o híbrido *E. grandis* x *E. urophylla* apresentou melhor desempenho que os demais híbridos, evidenciado principal

mente para o caráter volume.

Com base análise de rank foi possível definir o comportamento das espécies e híbridos para os diferentes caracteres avaliados. De acordo com esta análise foram sugeridos os seguintes materiais para região: os três híbridos avaliados e as espécies *E. camaldulensis*, *C. citriodora*, *E. cloeziana*, *E. tereticornis*, *E. paniculata*, *E. grandis*, e *E. pellita*. Já as espécies *E. saligna* e *E. resinifera* e *E. microcorys* não são recomendadas para o plantio na região devido

ao menor desempenho para os caracteres de crescimento. Vale ressaltar que a escolha da espécie mais adequada para uma determinada região dependerá tanto do comportamento dessa espécie na região, quanto da finalidade para a qual se destina seu uso. Acrescenta-se a isto, a importância de avaliação do comportamento das espécies que apresentaram melhor desempenho em altura e DAP nessa região em testes complementares de procedências e pro-gênies.

**Tabela 2.** Valores médios para os caracteres silviculturais: altura (ALT), volume (VOL), forma (FOR) para espécies e híbridos de eucalipto em Selvíria, MS, aos 14 anos.

Caracteres silviculturais				
Tratamentos	DAP (cm)	ALT (m)	VOL (m <sup>3</sup> /arv.)	FOR <sup>1</sup>
<i>E. grandis</i> x <i>E. urophylla</i>	21,51 A	25,03 A	0,90 A	4,63 A
<i>E. microcorys</i>	18,88 A	15,67C	0,16 C	4,30 A
<i>E. grandis</i>	20,93 A	13,17 A	0,51 B	4,31 A
<i>E. paniculata</i>	12,54 B	15,64 C	0,19 C	4,46 A
<i>E. saligna</i>	14,48 B	17,99B	0,22 C	4,03 A
<i>E. resinifera</i>	11,51 B	14,85 C	0,14 C	3,94 A
<i>E.camaldulensis</i> x <i>E. grandis</i>	15,24 B	19,96 B	0,30 C	4,63 A
<i>E. camaldulensis</i>	16,02 B	21,78 A	0,37 C	4,18 A
<i>E. tereticornis</i>	14,63 B	16,25 C	0,25 C	4,91 A
<i>E. urophylla</i>	18,66 A	22,96 A	0,55 B	NC
<i>E. pellita</i>	12,27 B	16,07 C	0,17 C	5,68 A
<i>E. cloeziana</i>	14,95 B	19,17 B	0,25 C	5,35 A
<i>E. grandis</i> x <i>E.camaldulensis</i>	19,01 A	24,60 A	0,66 B	4,80 A
<i>C. citriodora</i>	16,82 B	19,54 B	0,39 C	3,38 A

<sup>1</sup> Dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ , para efeito de análise estatística;

**Tabela 3.** Valores médios para os caracteres densidade básica da madeira (DBM1 e DBM2), brotação (BRO), e sobrevivência (SOB) de espécies e híbridos de eucalipto em Selvíria, MS, aos 14 anos.

Tratamentos	DBM1 (g/cm <sup>3</sup> )	DBM2 (g/cm <sup>3</sup> )	BRO <sup>1</sup> (%)	SOB <sup>1</sup> (%)	Rank
<i>E. grandis</i> x <i>E. urophylla</i>	0,56 B	0,58B	46,88 B	68,75 B	35,00
<i>E. microcorys</i>	0,52 B	0,52 B	42,98 B	37,19 C	77,00
<i>E. grandis</i>	0,49 C	0,52 B	48,33 B	31,25 C	56,00
<i>E. paniculata</i>	0,61 A	0,66 B	60,71 B	59,38 B	59,00
<i>E. saligna</i>	0,47 C	0,48 B	2,82 C	11,56 C	86,00
<i>E. resinifera</i>	0,54 B	0,52 B	60,83 B	56,25 B	79,00
<i>E.camaldulensis</i> x <i>E. grandis</i>	0,61 A	0,64 B	92,26 A	84,38 A	35,00
<i>E. camaldulensis</i>	0,63 A	0,64 B	90,18 A	87,50 A	30,00
<i>E. tereticornis</i>	0,57 B	0,56 B	95,83 A	59,38 B	54,00
10 <i>E. urophylla</i>	0,54 B	0,55 B	85,71 A	71,88 B	40,00
11 <i>E. pellita</i>	0,52 B	0,87 A	67,02 A	56,56 B	65,00
12 <i>E. cloeziana</i>	0,67 A	0,61 B	87,18 A	44,69 C	49,00
13 <i>E. grandis</i> x <i>E. camaldulensis</i>	0,55 B	0,57 B	58,93 B	62,50 B	40,00
<i>C. citriodora</i>	0,62 A	0,65 B	83,48 A	90,62 A	30,00

<sup>1</sup> Dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ , para efeito de análise estatística.

## CONCLUSÕES

As espécies com melhor desenvolvimento em altura e DAP em Selvíria, MS são *E. grandis* e *E. urophylla*. Sugere-se a implantação e avaliação de teste de procedências e progênies das espécies que apresentaram maior desempenho para seleção de genótipos superiores.

O híbrido *E. grandis* x *E. urophylla* apresentou desempenho em altura e diâmetro superior as espécies e outros dois híbridos, podendo ser indicado para plantio na região de Selvíria, MS.

As espécies *E. pellita*, *E. camaldulensis*, *E. cloeziana* e *C. citriodora* apresentaram a maior densidade básica da madeira, bem como o híbrido *E. camaldulensis* x *E. grandis*.

As maiores porcentagens de brotação e sobrevivência foram observadas para as espécies

*E. camaldulensis* e *C. citriodora* e para o híbrido *E. camaldulensis* x *E. grandis*.

O crescimento em altura e diâmetro das espécies *E. saligna* e *E. resinifera* e *E. microcorys* foi mais baixo na região de Selvíria, MS.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, A.V. **Emprego de parâmetros moleculares e quantitativos na conservação e melhoramento de *Eugenia dysenterica* DC.** Goiânia, 2004. Tese de Doutorado—Universidade Federal de Goiás. 2004. 186p.

ANGELI, A. Indicações para escolha de espécies de *Eucalyptus*. Atualizado em 14/12/2005. Disponível em: <http://www.ipef.br/identificacao/eucalyptus/indicacoes.asp>. Acessado em: 20/08/2007.

ARAÚJO, A. CLONAGEM DE *Eucalyptus* sp. Acesso em: 02/07/2007. Disponível em: www.

ASSIS, T. F. Melhoramento genético de eucalipto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.18, n. 185, p. 32-51, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. **Anuário estatístico ABRAF**. Brasília, ABRAF, 2009. 129p.

BARRICHELO, L.E.G.; BRITO, J.O.; MIGLIORINI, A.J. Estudo da variação da densidade básica em *Eucalyptus* spp. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 4º, Belo Horizonte, 1982. **Anais...**São Paulo, SBS, 1983, p. 726-731.

BORTOLETTO JÚNIOR, G. Produção de compensados com 11 espécies do gênero *Eucalyptus*, avaliação das suas propriedades físico-mecânicas e indicações para utilização. **Scientia Forestalis**, n. 63, p. 65-78, 2003.

BRASIL, M.A.M.; VEIGA, R.A.A. e FERREIRA, M. Variação da densidade básica da madeira nas secções transversais do caule da base do tronco para a copa de eucalipto. IPEF, Piracicaba, n.15,p.73-82, dez, 1977.

COUTINHO, J. L. B.; SANTOS, V. F.; FERREIRA, R.L.C.; NASCIMENTO, J.C.B. Avaliação do comportamento de espécies de *Eucalyptus* spp. na zona da mata pernambucana. I: Resultados do primeiro ano. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.28, n.6, p.771-775, 2004.

CRUZ, C.D.; REGAZZI. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Viçosa: UFV, 1994, 390p.

DANIEL, O. Teste de espécies/procedências de *Eucalyptus* spp em Dourados (MS), Brasil. **Cerrados**, UFMS-Campo Grande – MS, 1998, v.1,n.1, p.24-27.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Sistema Brasileiro de Clas-

sificação de Solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPS, 1999.412P.

FERREIRA, M. Escolha de Espécies de Eucalipto. **Circular Técnica IPEF**, v.47, p.1-30,1979.

GOLFARI, L. Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil – 2ª aproximação. Serie técnica Prodepef, Brasília, n. 11, 1978.

HERNANDEZ, F.B.T; LEMOS FILHO, M.A.F; BUZETTI, S. **Software Hidrisa e o balanço hídrico de Ilha Solteira**. Ilha Solteira: UNESP/FEIS – Área de Hidráulica e Irrigação. 1995.45p. (Serie irrigação, 01).

HIGA, R. C. V.; STURION, J.A. Capacidade de brotação em subgêneros e espécies de *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus tereticornis* e *Eucalyptus*. **Serie técnica IPEF**, Piracicaba, v.11, n.30, p.23-30, mai. 1997.

HIGA, R.C.V.; STURION, J.A. Avaliação da brotação de treze espécies de *Eucalyptus* na região de Uberaba – MG. **Boletim de Pesquisa Florestal**, v.22/23, p. 79-86, 1991.

LIMA, J.T; ROSADO, S.C.S.; OLIVEIRA, A.D. Variação da densidade da madeira de *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus tereticornis* e *Eucalyptus camaldulensis* no sentido longitudinal dos caules. **Revista Ciência e prática**, Lavras, v.16, n.1, p.123-127, 1992 (Não consta no texto)

MENDES, L.M.; SILVA, J.R.M.; TRUGILHO, P.F.; LIMA J.T. **Variação da densidade da madeira de Pinus oocarpa Schiede ex Schldl. no sentido longitudinal dos caules**. Acessado em: <http://www.dcf.ufia.br/cerne/revista-v5n1-1999/artigo-9.doc> dia-02/10/2003.

MORA, L. M.; GARCIA, C.H. **A cultura do Eucalipto no Brasil**. São Paulo: SBS, 2000, 111p.

MOURA, V.P.G.; MELO, J.T.; SILVA, M.A. Comportamento de procedências de *Eucalyptus cloeziana* F. MUELL. aos nove e meio anos de idade, em Planaltina, DF, área de cerrado. IPEF n.46, p.52-62, 1993.

OLIVEIRA, J.T. S., SIMÕES, J.W.; TOMAZELLO FILHO, M. Caracterização da madeira de sete espécies de eucaliptos para a construção civil: 1- avaliações dendrométricas das árvores. **SCIENTIA FORESTALIS**, n. 56, p. 113-124, dez. 1999

SILVA, A.P. **Estudos do comportamento da brotação de *Eucalyptus grandis* W, Hill ex Maiden a nível de progênies de polinização livre.** Piracicaba: ESALQ, 1983. 77p. (Dissertação - Mestrado em Engenharia Florestal)

SILVA, J.M. **Análises genéticas em progênies de *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea* por caracteres quantitativos e marcadores moleculares.** Tese (Mestrado) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Universidade Estadual Paulista. Ilha Solteira, 2005. 129p.

SIMÕES, J.W.; COELHO, A.S.R.; MELLO, H. A.; COUTO, H.T. Z. Crescimento e produção de madeira de eucalipto. IPEF, n.20, p.77-97, 1980.

SOUZA, A.J.; ZENS, S.; GIBERTONI, P.E.; SANCHEZ, O.A. Observações preliminares de alguns fatores que afetam a brotação do eucalipto. **IPEF - Circular Técnica**, n.177, 6p. Mar. 1991.

TUME Teste de Uso múltiplo de *Eucalyptus*. Acesso em: 20/08/2007. Disponível em: <http://www.tume.esalq.usp.br>.

