

CIRCULAR TÉCNICA Nº 11

ISSN 0101-1847  
Julho, 1987

## EUCALIPTO PARA ENERGIA NO OESTE DO PARANÁ

Jarbas Yukio Shimizu  
Oswaldo Saraiva



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA**  
Vinculada ao Ministério da Agricultura  
Centro Nacional de Pesquisa de Florestas  
CNPQ  
Curitiba, PR.

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

EMBRAPA/CNPF  
Estrada da Ribeira, km 111  
Telefone: (041) 256-2233  
Telex: (041) 5835  
Caixa Postal 3319  
80.000 – Curitiba, PR

Tiragem: 1.000 exemplares

Comitê de Publicações:

Jarbas Yukio Shimizu	-	Presidente
Arnaldo Bianchetti	-	Membro
Maria Elisa Cortezzi Graça	-	Membro
Antonio Aparecido Carpanezi	-	Membro
Carmem Lucia Cassilha Stival	-	Membro
José Alfredo Sturion	-	Suplente

Shimizu, Jarbas Yukio

Eucalipto para energia no Oeste do Paraná, por Jarbas Yukio Shimizu e Oswaldo Saraiva. Curitiba, EMBRAPA–CNPF, 1987. 9p. (EMBRAPA-CNPF. Circular Técnica, 11).

1. *Eucalyptus* spp. – Procedências. I. Título. II. Série.

CDD 634.97342

©EMBRAPA – 1987

# EUCALIPTO PARA ENERGIA NO OESTE DO PARANA

Jarbas Yukio Shimizu\*  
Oswaldo Saraiva\*\*

## RESUMO

O oeste do Paraná está cada vez mais carente de madeira como fonte de energia para atender às agroindústrias e outros setores industriais. Como estratégia para determinar os materiais genéticos, para atender à demanda de madeira para fins energéticos, foi instalado um experimento combinado de espécies e procedências de *Eucalyptus*, na região de Toledo. Para altas produções volumétricas de madeira, a curto prazo, recomenda-se o plantio de *E. grandis*, de Mogi-Guaçu ou de Kempsey (Austrália) e *E. saligna*, de Mt. Scanzi (Austrália) ou de Itatinga. Para programas de médio e longo prazos, deverão ser consideradas outras espécies de crescimento moderado, mas que tenham madeira de alta densidade. Entre as espécies que deverão ser observadas por um período mais longo estão: *E. (cambiju)*, *E. urophylla* de Camaquã, *E. propinqua*, *E. deanei*, *E. maculata*, *E. pellita* de Brasilândia, *E. tereticornis* de Guarani e *E. citriodora* de Itatinga.

## 1. INTRODUÇÃO

A escassez de madeira para energia no Paraná é uma realidade que atinge, diretamente, diversos setores da produção agroindustrial, principalmente no oeste do Estado. Praticamente toda a área agricultável, nessa região, já foi desmatada para a expansão da agricultura.

Atualmente, os escassos remanescentes da floresta nativa não chegam a suprir a crescente demanda de lenha para os secadores de grãos e para outros fins industriais. Assim, a única medida para solucionar esse problema é a implantação de florestas com a finalidade essencial de produzir lenha e carvão.

Como o reflorestamento, nessa região, é uma atividade nova, não existem, ainda, plantios prévios que proporcionem indicações seguras quanto a espécies e/ou tipo de material genético de maior produtividade. A única orientação disponível, nesse sentido, é o zoneamento bioclimático para reflorestamento no Estado do Paraná (EMPRESA ... 1986). Segundo esse levantamento, Toledo situa-se em uma zona transitória entre as regiões bioclimáticas 2 e 3.

Entre as diversas opções de espécies, para esse tipo de ambiente, são sugeridas diversas espécies de *Eucalyptus*. Entretanto, a efetiva viabilidade de determinadas espécies, ou de certas procedências delas, só poderá ser confirmada por meio de plantios experimentais bem delineados.

Este trabalho teve como objetivo o fornecimento de informações necessárias para que os investidores possam fazer a escolha das espécies e procedências que proporcionem o máximo de retorno em seus empreendimentos.

---

\* Eng<sup>o</sup> Florestal, Ph.D., Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Florestas - CNPF/EMBRAPA, Curitiba, PR, Brasil.

\*\* Eng<sup>o</sup> Florestal, FRIGOBRAS, Toledo, PR.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

Um experimento foi instalado em Toledo, PR, na forma de ensaio de espécies e procedências, envolvendo 36 lotes de sementes, representando diferentes números de procedências de 18 espécies de *Eucalyptus* (Tabela 1). O número de procedências por espécies variou de 1 a 4.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com parcelas retangulares de 8 plantas repetidas 15 vezes. O plantio foi efetuado em fevereiro de 1983, no espaçamento de 3 m x 2 m.

TABELA 1. Espécies e procedências de *Eucalyptus* testadas em Toledo, PR.

ESPÉCIE	PROCEDÊNCIA
<i>E. grandis</i>	Mogi-Guaçu, SP
<i>E. grandis</i>	Kempsey, Austrália
<i>E. saligna</i>	Mt. Scanzi, Austrália
<i>E. saligna</i>	Itatinga, SP
<i>E. (cambiju)</i>	Ponta Grossa, PR
<i>E. urophylla</i>	Horto Camaquã, Rio Claro, SP
<i>E. urophylla</i>	Rio Claro, SP
<i>E. urophylla</i>	Brasilândia, MG
<i>E. propinqua</i>	Gympie, Austrália
<i>E. propinqua</i>	Kangaroo River, Austrália
<i>E. maculata</i>	N.W. Wyons, Austrália
<i>E. maculata</i>	Kangaroo, Austrália
<i>E. deanei</i>	W.W.S. Terrara, Austrália
<i>E. robusta</i>	Rio Claro, SP
<i>E. robusta</i>	L. 10683, Austrália
<i>E. robusta</i>	IPEF, Piracicaba, SP
<i>E. pellita</i>	Brasilândia, MG
<i>E. pellita</i>	L. 13165 Julatten, QLD 16°35'S – 145°20'E
<i>E. tereticornis</i>	Fazenda Guarani, Pradópolis, SP
<i>E. tereticornis</i>	Brasilândia, MG
<i>E. citriodora</i>	Itatinga, SP
<i>E. citriodora</i>	FLORASA, Marliéria, MG
<i>E. citriodora</i>	Rio Claro, SP
<i>E. citriodora</i>	Acesita, Itamarandiba, MG
<i>E. viminalis</i>	W.W.S. Terrara, Austrália
<i>E. viminalis</i>	Canela, RS
<i>E. cloeziana</i>	Eastern Cape, Austrália
<i>E. microcorys</i>	Casa Branca, SP
<i>E. microcorys</i>	Rio Claro, SP
<i>E. paniculata</i>	FLORASA, Córrego Novo, MG
<i>E. paniculata</i>	Rio Claro, SP
<i>E. globulus</i>	Espanha
<i>E. camaldulensis</i>	W.W.S. Terrara, Austrália
<i>E. camaldulensis</i>	Brasilândia, MG
<i>E. nitens</i>	Mt. St. G.W.G., Austrália
<i>E. nitens</i>	Anembo, Austrália

Na presente avaliação, foram utilizadas as medições da altura e do diâmetro (DAP) aos três anos de idade.

Na primeira fase, foram analisados os crescimentos entre as espécies, sendo cada uma delas representada pela média de suas respectivas procedências.

Na segunda fase, as espécies representadas por mais de uma procedência foram submetidas a análises de variância.

Nesta etapa dos trabalhos, não foram avaliados os aspectos qualitativos da madeira. Os julgamentos foram feitos somente quanto ao crescimento para que, dentro das populações de maior potencial, as características da madeira sejam melhoradas geneticamente numa etapa subsequente.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diferenças entre espécies foram drásticas tanto em altura como em diâmetro (Tabela 2). *E. grandis* e *E. saligna* apresentaram os maiores incrementos e as estimativas de suas produtividades volumétricas de madeira foram de 0,2053 m<sup>3</sup> e 0,1638 m<sup>3</sup>/árvore, respectivamente, considerando o fator de forma 0,5.

Quanto aos hábitos de crescimento, houve diferenças marcantes entre espécies. Enquanto que a maioria das espécies apresentava alturas proporcionais aos diâmetros ( $r = 0,96$ ), cinco delas (*E. maculata*, *E. globulus*, *E. paniculata*, *E. citriodora* e *E. tereticornis*) tiveram crescimentos em altura, proporcionalmente, mais acentuados do que em diâmetro. Para saber se esse detalhe está relacionado à capacidade de adaptação ou aos seus desempenhos futuros na produtividade, serão necessárias observações por um período mais prolongado. Para os objetivos de curto prazo como a produção de biomassa energética em rotações curtas, essas espécies não têm grande importância, na região, em vista do baixo incremento volumétrico que vêm apresentando.

A análise entre procedências demonstrou variações substanciais dentro de algumas espécies (Tabela 3). Essas variações podem ser exploradas imediatamente para o aumento da produtividade de biomassa energética na região. Por outro lado, o fato de não se detectar diferenças estatisticamente significativas entre procedências dentro de certas espécies não implica, necessariamente, que elas sejam semelhantes, uma vez que, tais resultados podem ter sido gerados por mero acaso, devido ao número restrito de procedências testadas em cada caso.

TABELA 2. Crescimento das diferentes espécies de *Eucalyptus* em Toledo, PR, aos três anos de idade.

ESPÉCIE	H (m)	D (cm)	H/D
<i>E. grandis</i>	17,57 a	17,25 a	1,02
<i>E. saligna</i>	16,80 a	15,85 a	1,05
<i>E. (cambiju)</i>	15,05 b	14,04 b	1,07
<i>E. propinqua</i>	14,51 b	12,91 b	1,12
<i>E. deanei</i>	13,62	12,05	1,13
<i>E. urophylla</i>	13,30	12,29	1,08
<i>E. maculata</i>	13,22	10,68	1,24
<i>E. viminalis</i>	13,21	12,23	1,08
<i>E. pellita</i>	13,10	12,05	1,09
<i>E. robusta</i>	12,94	11,61	1,11
<i>E. cloeziana</i>	12,43	10,89	1,14
<i>E. citriodora</i>	12,39	10,43	1,19
<i>E. tereticornis</i>	12,09	10,15	1,19
<i>E. globulus</i>	11,89	9,51	1,25
<i>E. microcorys</i>	11,84	11,20	1,06
<i>E. paniculata</i>	11,62	9,47	1,23
<i>E. camaldulensis</i>	11,23	10,36	1,08
<i>E. nitens</i>	9,43	8,50	1,11

H:D = média das alturas e DAP, respectivamente, por espécie.

a,b = as médias seguidas pelas mesmas letras, em cada coluna, não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste Tukey. — somente as duas classes de maior crescimento estão indicadas.

TABELA 3. Testes F entre procedências de *Eucalyptus* aos três anos, em Toledo, PR.

ESPÉCIE	Nº DE PROCEDÊN- CIAS	TESTES F PARA	
		ALT. (m)	DAP. (cm)
<i>E. grandis</i>	2	13,42**	0,01
<i>E. saligna</i>	2	4,27	1,65
<i>E. urophylla</i>	3	15,88**	5,13 *
<i>E. propinqua</i>	2	0,65	0,03
<i>E. maculata</i>	2	2,34	0,01
<i>E. viminalis</i>	2	1,12	1,88
<i>E. robusta</i>	3	3,31 *	3,18 *
<i>E. pellita</i>	2	2,85	1,65
<i>E. tereticornis</i>	2	11,28**	13,00 **
<i>E. citriodora</i>	4	2,43	1,58
<i>E. microcorys</i>	2	19,67**	5,61
<i>E. paniculata</i>	2	8,90**	6,47*
<i>E. camaldulensis</i>	2	5,31*	0,03
<i>E. nitens</i>	2	0,15	0,86

\*, \*\* = significativos aos níveis de 5% e 1%, respectivamente.

As espécies para as quais não foram detectadas diferenças entre procedências foram *E. saligna*, *E. propinqua*, *E. maculata*, *E. viminalis*, *E. pellita*, *E. citriodora* e *E. nitens*. As demais apresentaram as seguintes distinções entre as respectivas procedências.

**a) *E. grandis*:**

Entre as procedências de *E. grandis*, houve diferença significativa em altura, com o maior crescimento da procedência Mogi-Guaçu. Entretanto, quanto ao diâmetro, não houve diferença e as estimativas de volume de madeira produzida também foram semelhantes.

Portanto, quaisquer dessas procedências de *E. grandis* poderão ser plantadas na região, com perspectivas de alta produtividade de madeira para energia.

**b) *E. urophylla*:**

Entre as três procedências de *E. urophylla*, não houve diferença estatística entre Rio Claro e Brasilândia, tanto em altura como em diâmetro. Porém, a procedência Camaquã destacou-se com incrementos volumétricos 67% maiores do que a média das duas primeiras. Portanto, para a região de Toledo, seria recomendável o uso da procedência Camaquã se, por motivos fitossanitários ou outros, de natureza estratégica, tenha-se que plantar o *E. urophylla*, em vez de outras espécies de maior crescimento.

**d) *E. robusta*:**

A procedência Rio Claro destacou-se com maior crescimento tanto em altura como em diâmetro, enquanto que a procedência IPEF ficou no extremo oposto e a procedência representada pelo lote L 10683 colocou-se numa posição intermediária. As estimativas de produtividade de madeira demonstraram que as procedências L 10683 e Rio Claro têm potencial para produzir, respectivamente, de 23% a 55% mais volume do que a procedência IPEF.

**e) *E. tereticornis*:**

*E. tereticornis* procedente de Guarani demonstrou uma superioridade marcante sobre a procedência Brasilândia. A comparação das estimativas de incremento volumétrico revelou uma produtividade de até 74% maior na primeira, em relação à segunda.

**f) *E. microcorys*:**

As duas procedências de *E. microcorys* testadas apresentaram padrões de crescimento distintos. A procedência Casa Branca apresentou maior crescimento em altura do que a procedência Rio Claro. Porém, o inverso ocorreu no crescimento diamétrico. Como a superioridade em uma variável, aparentemente, compensou a inferioridade em outra, as estimativas de produtividade volumétrica de madeira, entre essas procedências, praticamente, não diferiram.

**g) *E. paniculata*:**

*E. paniculata*, da FLORASA, teve incrementos superiores à procedência Rio Claro, tanto em altura quanto em diâmetro. A produtividade de madeira da procedência FLORASA foi 36% superior à de Rio Claro.



#### **h) *E. camaldulensis*:**

Fato semelhante ao ocorrido com *E. microcorys* foi verificado com *E. camaldulensis*. Apesar das diferenças significativas entre as procedências, em altura e diâmetro, uma foi superior à outra em altura, mas inferior em diâmetro.

Estes dados possibilitam a tomada de decisão quanto à espécie e procedência de *Eucalyptus* a serem utilizadas nos reflorestamentos, desde que o aspecto mais importante seja a alta produtividade volumétrica da madeira. Para esse caso, a melhor opção seria o plantio de *E. grandis* e *E. saligna* de quaisquer das suas procedências testadas neste experimento.

Entretanto, diversos aspectos envolvidos na produção e utilização de recursos florestais devem ser considerados para que se obtenha o máximo de retorno dos empreendimentos florestais. Por exemplo, a ocorrência de pragas ou doenças, após uma certa idade das árvores, poderá arruinar todo o programa de abastecimento de madeira, se a espécie escolhida pela sua alta produtividade volumétrica for susceptível.

Outro aspecto a considerar é a qualidade da madeira produzida. É provável que aquelas de maior incremento volumétrico estejam produzindo madeira de baixa densidade. Isto implica em que um grande volume de madeira desse tipo deverá ser produzido, manipulado e transportado até o local de utilização, para se obter uma determinada quantidade de matéria seca, enquanto que a mesma poderia ser obtida de outras espécies de menor incremento volumétrico, mas que tenham madeira de alta densidade. Este último caso seria mais vantajoso pelo menor custo de produção e maior eficiência energética. Portanto, a escolha definitiva do material genético para fins energéticos, na região, deverá ser feita após um estudo da adaptação (crescimento vigoroso, livre de pragas e doenças comprometedoras) e da qualidade da madeira a nível de espécie. Dessas espécies, deverão ser escolhidas as suas procedências de maior produtividade.

O incremento volumétrico e a densidade da madeira não devem ser considerados isoladamente, uma vez que a quantidade de matéria seca produzida é o produto dessas variáveis. Assim, pode-se ter casos em que a espécie escolhida não tenha o maior incremento volumétrico, ou a maior densidade da madeira, mas o produto dessas variáveis pode resultar na maior produção de matéria seca.

Assim, espécies como *E. (cambiju)*, *E. urophylla* de Camaquã, *E. propinqua*, *E. deanei*, *E. maculata*, *E. pellita* de Brasilândia, *E. tereticornis* de Guarani e *E. citriodora* de Itatinga deverão ser mantidas na retaguarda para estudos mais detalhados. Na eventualidade de mudanças bioclimáticas ou de exigência do mercado, alguns desses materiais genéticos poderão figurar entre as opções estrategicamente mais importantes.

Na medida do possível, outras espécies, ou mesmo um maior número de procedências das espécies mais promissoras, deverão ser testadas a fim de determinar, com maior precisão, as opções mais rentáveis.

#### **4. CONCLUSÕES**

Para produção volumétrica de madeira a curto prazo, na região de Toledo, as espécies mais indicadas são *E. grandis* e *E. saligna* de quaisquer das procedências testadas.

A médio e longo prazo, outras espécies poderão ser mais favoráveis, dependendo da qualidade da madeira produzida, da taxa de crescimento futuro e da ausência de pragas e doenças comprometedoras. Entre as espécies potencialmente valiosas estão *E. (cambiju)*, *E. urophylla* de Camaquã, *E. propinqua*, *E. deanei*, *E. maculata*, *E. pellita* de Brasilândia, *E. tereticornis* de Guarani e *E. citriodora* de Itatinga.

### **AGRADECIMENTOS**

Expressamos nossos agradecimentos à Empresa FRIGOBRAS, pela participação na rede experimental com *Eucalyptus* e, especialmente, ao Eng<sup>o</sup> Florestal Osvaldo Saraiva, pelo seu empenho na implantação e manutenção do experimento.

### **5. REFERÊNCIA**

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, Curitiba, PR. **Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado do Paraná**. Curitiba, 1986. 89p. (EMBRAPA-CNPF. Documentos, 17).