

## **SOBREVIVÊNCIA E CRESCIMENTO DE DOZE ESPÉCIES DE EUCALIPTO EM DOIS VIZINHOS, PARANÁ\***

A. R. Higa  
P. E. R. Carvalho

CNPF/EMBRAPA - Curitiba - Brasil

### **1 — INTRODUÇÃO**

O CNPF — Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, da EMBRAPA, tem sido procurado constantemente por produtores rurais, cooperativas agrícolas, e empresas para recomendar espécies/procedências de espécies florestais para plantio em diferentes regiões ecológicas, visando produzir madeira para atender diferentes finalidades. Nesses últimos anos, a procura por informações sobre espécies de eucalipto para a região sul do Brasil, tem aumentado de forma acentuada, provavelmente, em consequência do agravamento da falta de madeira para lenha.

Procurando coletar subsídios para a solução desse tipo de problema e também para o aperfeiçoamento dos trabalhos relacionados com o zoneamento econômico-ecológico, indicação de espécies florestais, alternativas para plantios em diferentes locais e produção de sementes de espécies florestais, o CNPF tem procurado estabelecer uma rede experimental com o objetivo de estudar o comportamento silvicultural de espécies/procedências alternativas.

Este programa de pesquisa é de suma importância para a região sul do Brasil, onde em função dos reflorestamentos terem sido dirigidos para a produção de madeira para serraria devido a tradição regional, a experimentação foi concentrada nas espécies do gênero *Pinus*. A única espécie de eucalipto indicada para regiões de ocorrência de geadas, com disponibilidade de sementes em escala comercial é *E. viminalis*.

O presente trabalho faz parte desse programa e tem por objetivo analisar a sobrevivência e o crescimento de 12 espécies de eucalipto plantadas no município de Dois Vizinhos, Paraná.

### **2 — REVISÃO DE LITERATURA**

A procura de espécies florestais de rápido crescimento, para regiões de ocorrência de geadas, tem sido o principal objetivo de muitos programas de melhoramento florestal em todo o mundo, uma vez que, de acordo com LARCHER (1975), dois terços da superfície terrestre são sujeitos a esse fenômeno. Este, também, é um problema sério no Brasil, pois estima-se que 751.000 km<sup>2</sup> (TOSI JR & VELEZ-RODRIGUES 1983), ou 8,8% do território brasileiro, é sujeito a algum tipo de geada.

A introdução de um maior número possível de espécies florestais é a primeira etapa, normalmente seguida pelos silvicultores, quando as espécies nativas locais não atendem aos objetivos satisfatoriamente. Neste contexto, em função da sua adaptabilidade e da grande amplitude de usos de sua madeira, as espécies do gênero *Eucalyptus* têm sido as mais plantadas em programas de reflorestamento em todo o mundo.

Estratégias para melhorar a resistência a geadas em eucalipto já foram apresentadas, há mais de 30 anos, por PRYOR (1957). Em seu trabalho, ele sugeriu que o melhoramento de eucalipto deveria ser concentrado em espécies que já apresentam um certo nível de resistência e recomendou o uso dos seguintes esquemas:

- a) testes de espécies;
- b) testes de procedência dentro de espécies;
- c) testes de progênie de híbridos naturais e,
- d) hibridação artificial e desenvolvimento de métodos para propagação vegetativa em larga escala.

Os maiores problemas encontrados na seleção de espécies florestais adequadas para áreas de ocorrência de geadas no Brasil estão relacionados com o padrão da variação da temperatura no período que antecede a ocorrência do fenômeno e da intensidade e duração da geada (HIGA 1989). Esse fator é ainda mais crítico em áreas de transição entre tipos climáticos, como é o caso do município de Dois Vizinhos, PR.

Na falta de indicações prévias, a escolha de espécies a serem testadas e, normalmente, baseada em analogias climáticas ou geografias entre a origem e o local de plantio, ou ainda, em resultados observados em plantios em condições semelhantes. Os Anexos 1 e 2 mostram a amplitude da distribuição geográfica e das condições climáticas da origem das espécies testadas.

### **2 — MATERIAL E MÉTODOS**

#### **2.1. Local de instalação do experimento**

O experimento foi instalado no município de Dois Vizinhos, no Paraná. A área experimental está localizada à latitude de 25°36'S, longitude 53°08'W e altitude 450 m. O clima da região é classificado como do tipo Cla, com geadas pouco frequentes e precipitação média anual de 2014 mm, sem déficit hídrico. O município apresenta temperatura média anual de 18,5°C, com a média do mês mais quente de 22,9°C, e a média do mês mais frio de 13,3°C. A temperatura mínima registrada na região está entre -3 e -6°C, com a ocorrência de até 28 geadas por ano.

#### **2.2. Espécies usadas**

As informações sobre a localização das fontes de sementes das espécies usadas estão apresentadas na Tabela 1.

#### **2.3. Plantio e manutenção do experimento**

O experimento foi plantado em junho de 1986, seguindo o padrão normalmente adotado na região, que consiste basicamente no preparo de solo com aração e gradagem. O delineamento de campo obedeceu ao es-

\* Trabalho apresentado no 6.º Congresso Florestal Brasileiro, realizado em Campos do Jordão — São Paulo — Brasil, de 22 a 27 de setembro de 1990.

TABELA 1

INFORMAÇÕES SOBRE AS FONTES DE SEMENTES DAS ESPÉCIES USADAS

Espécie	Latitude	Longitude	Altitude (m)
01. <i>E. acaciiformis</i> (14218)	Ebor District-NSW		
02. <i>E. benthamii</i> (14214)	33°48'	150°24'	150
03. <i>E. badjensis</i> (13286)	36°32'	149°15'	900
04. <i>E. cloeziana</i> (CB)	área de prod. de sementes no Brasil		
05. <i>E. dalrympleana</i> (12563)	31°24'	151°15'	1250
06. <i>E. deanei</i> (10340)	34°13'	150°31'	244
07. <i>E. deanei</i> (CB)	área de prod. de sementes no Brasil		
08. <i>E. dunnii</i> (13124)	30°05'	153°00'	300
09. <i>E. dunnii</i> (MG)	área de prod. de sementes no Brasil		
10. <i>E. leucoxyton</i> (Canberra)	informações não disponíveis		
11. <i>E. nitens</i> (11814)	35°45'	147°12'	1000
12. <i>E. saligna</i> (10303)	34°47'	150°34'	300
13. <i>E. smithii</i> (14214)	35°26'	149°37'	940
14. <i>E. viminalis</i> (9375)	31°30'	151°15'	1160
15. <i>E. viminalis</i> (12564)	31°27'	151°15'	1250
16. <i>E. "cambiju"</i> (P. Grossa)	híbrido de origem desconhecida		

queima de blocos casualizados, com 4 repetições e parcelas lineares de 10 plantas, em espaçamento de 4 m x 3 m com uma bordadura simples envolvendo todo o experimento.

A manutenção do experimento consistiu apenas de dois coroamentos e três roçadas, expondo as plantas a uma intensa competição com ervas daninhas por 4 anos.

2.4. Avaliações

As avaliações de sobrevivência, altura e diâmetro a altura do peito (DAP) foram realizadas aos 45 meses após o plantio. Um índice combinado valores de sobrevivência, em %, altura e diâmetro, foi usado para classificar as espécies. Matematicamente, o índice combinado foi definido como diâmetro ao quadrado multiplicado pela altura e pela sobrevivência.

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Sobrevivência

A sobrevivência média em todo o experimento foi de 67,97%, com uma amplitude de variação entre 50,00% e 82,5%. Não foram detectadas diferenças estatisticamente significativas na sobrevivência das espécies, aos 45 meses de idade (Anexo 3). No entanto, pode-se destacar as espécies *E. saligna*, *E. deanei* e o híbrido *E. "cambiju"*, por apresentar sobrevivências superiores a 80% e *E. badjensis*; *E. dunnii* (MG), *E. smithii* e *E. dalrympleana* entre as que apresentaram sobrevivências inferiores a 60% (Figura 1).

3.2. Crescimento em altura e DAP

As espécies apresentaram crescimentos diferenciados tanto em altura como em DAP (Anexo 3). A média geral da altura foi 12,24 m, com amplitude de 6,42 a 18,45 m e a média geral de DAP foi 11,24 cm, com amplitude de 4,18 a 18,10 cm. Exceto para *E. deanei*,

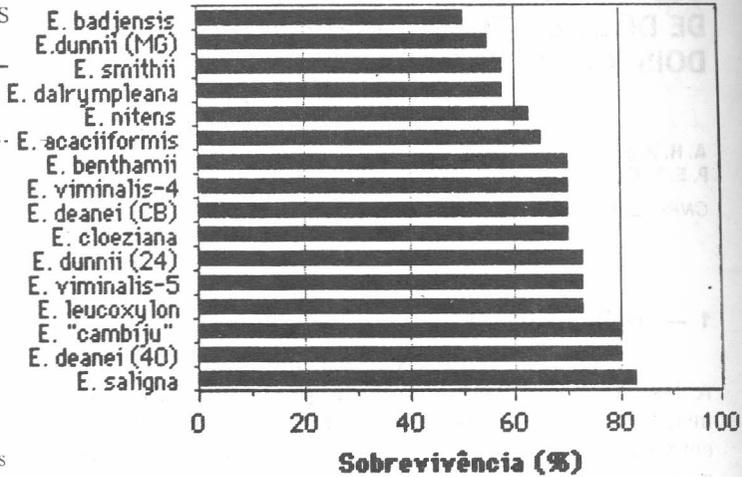


Figura 1: Sobrevivência média de espécies de eucalipto plantadas em Dois Vizinhos, PR, aos 45 meses de idade.

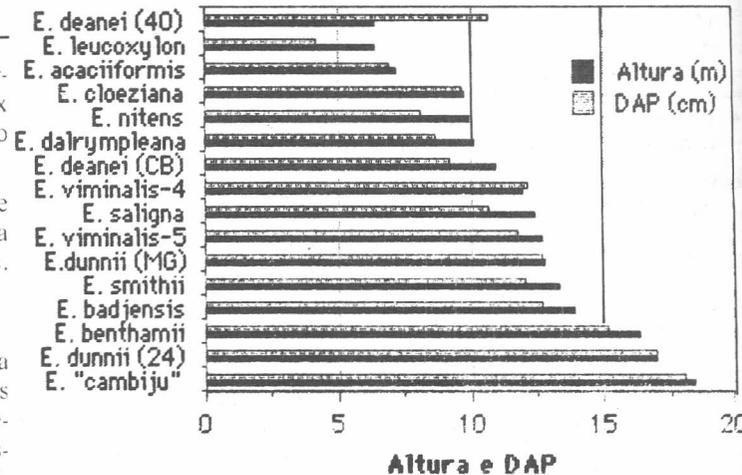


Figura 2: Médias de altura e DAP de espécies de eucalipto plantadas em Dois Vizinhos, PR, aos 45 meses de idade.

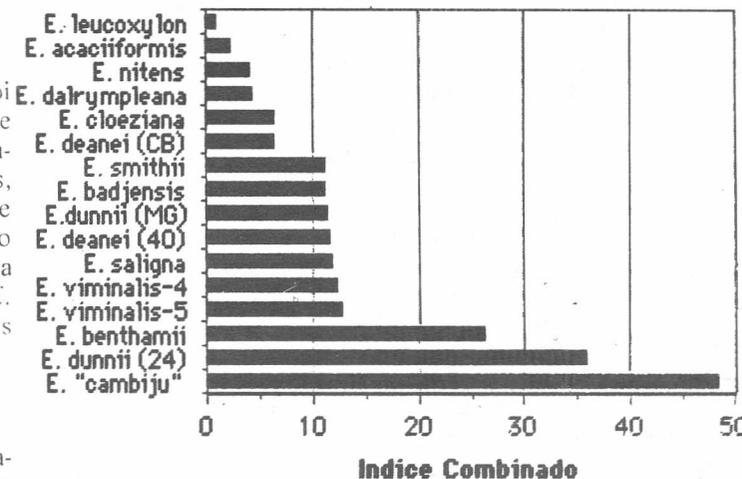


Figura 3: Índice combinando sobrevivência, altura e DAP de espécies de *Eucalyptus* plantadas em Dois Vizinhos, PR, aos 45 meses de idade.

a posição hierárquica das espécies foi praticamente a mesma tanto para altura como para DAP (Figura 2).

### 3.3. Índice combinando sobrevivência, altura e DAP

A comparação do potencial real das espécies pode ser melhorada com o uso de um índice combinando informações de sobrevivência e crescimento. Nesse caso, as espécies testadas podem ser facilmente superadas em três grupos. O grupo de espécies que apresentaram melhor performance é formado por *E. "cambiju"*, *E. dunnii* (13124) e *E. benthamii*, *E. viminalis* (9375 e 12564), *E. saligna*, *E. deanei*, *E. dunnii* (MG), *E. badjensis* e *E. smithii* formam o grupo de performance intermediária. O grupo de espécies que apresentaram a pior performance e formado por *E. leucoxyton*, *E. acaciiformis*, *E. nitens*, *E. dalrympleana*, *E. cloeziana* e *E. deanei*.

### 4. CONCLUSÕES

Existem espécies alternativas a *E. viminalis*, que é tradicionalmente recomendado para áreas de ocorrência de geadas no Brasil.

*E. "cambiju"*, apesar de ser um híbrido cuja origem não é conhecida, apresenta uma performance que o coloca na posição destacada para este tipo de clima, caracterizado por geadas leves e pouco freqüente. Deve-se lembrar que, por ser um híbrido, os plantios comerciais devem ser feitos com sementes da Área de Produção de Sementes original, até que resultados de estudos sobre possíveis segregações na próxima geração sejam disponíveis.

*E. dunnii* (13124), originário da região de Dorrego, NSW, confirma os resultados disponíveis na literatura e nos plantios pioneiros. A implantação de pomares de sementes dessa espécie é, atualmente, uma das prioridades de várias empresas na região sul do Brasil, apesar da espécie apresentar problemas de florescimento e produção de sementes, ainda não totalmente solucionados.

*E. benthamii* é uma espécie que merece atenção especial dos melhoristas. Infelizmente, não havia informações precisas sobre a origem desse lote de sementes, nem foi possível obter informações adicionais na literatura.

*E. viminalis*, *E. saligna*, *E. deanei*, *E. badjensis*, e *E. smithii* integram um grupo que também merece atenção devido ao alto potencial para este tipo de clima. É recomendável a exploração da variação genética dentro dessas espécies, a nível de procedências.

*E. leucoxyton*, *E. acaciiformis*, *E. nitens*, *E. dalrympleana* e *E. cloeziana* são pouco promissoras. Dessas, talvez *E. nitens* possa ser melhor testado, pois é uma das espécies mais plantadas, em regiões de ocorrências de geadas na Austrália.

### 5. REFERÊNCIAS

BOLAND, D.J.; BROOKER, M.I.H.; CHIPPENDALE, G.M.; HALL, N.; HYLAND, B.P.M.; JOHNSTON, R.D.; KLEINIG, D.A. & TURNER, J.D. *Forest Trees of Australia*. Melbourne, Nelson/CSIRO, 1984. 687 p.

LARCHER, W. *Physiological plant ecology*. New York, Springer-Verlag, 1975. 252 p.

HIGA, A.R. *Genetic variation and frost resistance in Eucalyptus viminalis* Labill. Canberra, The Australian National University, 1989. 265 p. Tese Doutorado.

PRYOR, L.D. Selecting and breeding for cold resistance in *Eucalyptus*. *Silvae Genetica*, 6:98-109, 1957.

TOSI JR, J. & VELEZ-RODRIGUES, L.L. *Provisional ecological map of the Republic of Brazil*. San Jose, Institute of Tropical Forestry, 1983. 6 p.

### 6 — AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Moinhos da Lapa S.A. pela instalação e manutenção do experimento, ao Eng.º Ftal. João Carlos Zehupfennig, ao técnico Samuel Peres pelo auxílio na coleta de dados, ao técnico Roberto Carletto pela coleta e tabulação dos dados referentes ao 45 meses de idade, a Dra. Sonia Maria de Souza pelo processamento das análises estatísticas e ao Dr. Jarbas Y. Shimizu, pela análise crítica do texto original.

### 7 — ANEXOS

#### ANEXO 1

AMPLITUDE DA DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS ESPÉCIES TESTADAS NESSE EXPERIMENTO, BASEADO EM BOLAND ET AL (1985)

Espécie	Latitude	Altitude (m)	Precipitação (mm)
<i>E. acaciiformis</i>	informações não disponíveis		
<i>E. benthamii</i>	informações não disponíveis		
<i>E. badjensis</i>	15°45' a 26°15'	800 a 1200	800 a 1200
<i>E. clöziana</i>	36° a 36°45'	75 a 950	550 a 2300
<i>E. dalrympleana</i>	33° a 43°	300 a 1700	800 a 1900
<i>E. deanei</i>	27°15' a 34°15'	100 a 1200	750 a 1500
<i>E. dunnii</i>	28° a 30°15'	300 a 750	1000 a 1750
<i>E. leucoxyton</i>	32°15' a 28°30'	0 a 800	400 a 800
<i>E. nitens</i>	30°30' a 38°	600 a 1600	750 a 1750
<i>E. saligna</i>	21° a 36°	0 a 1100	900 a 1800
<i>E. smithii</i>	34° a 37°30'	50 a 1150	750 a 1700
<i>E. viminalis</i>	28° a 43°	0 a 1400	500 a 2000
<i>E. "cambiju"</i>	híbrido de origem desconhecida		

#### TABELA 2

AMPLITUDE DA VARIAÇÃO DA TEMPERATURA E NÚMERO DE GEADAS POR ANO NA ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO NATURAL DAS ESPÉCIES USADAS

Espécie	Temperatura média do mês mais frio (°C)	Temperatura média do mês mais quente (°C)	Número de geadas por ano
<i>E. acaciiformis</i>	informações não disponíveis		
<i>E. benthamii</i>	informações não disponíveis		
<i>E. badjensis</i>	-4 a 0	22 a 25	>100
<i>E. clöziana</i>	5 a 18	29 a 34	5
<i>E. dalrympleana</i>	-4 a 3	22 a 30	60/100
<i>E. deanei</i>	0 a 5	25 a 30	0 até >50
<i>E. dunnii</i>	0 a 3	27 a 30	20 a 60
<i>E. leucoxyton</i>	3 a 10	24 a 29	15
<i>E. nitens</i>	-5 a 2	21 a 26	50 a 150
<i>E. saligna</i>	-2 a 8	24 a 33	0 até >60
<i>E. smithii</i>	-2 a 6	23 a 28	poucas a >100
<i>E. viminalis</i>	-4 a 8	20 a 32	0 a >100
<i>E. "cambiju"</i>	híbrido de origem desconhecida		

## ANEXO 3

 MÉDIAS DE SOBREVIVÊNCIA, ALTURA, DIÂMETRO  
E DE UM ÍNDICE COMBINANDO SOBREVIVÊNCIA E  
CRESCIMENTO, AOS 45 MESES DE IDADE

Espécie	Sobrevivência (%)	Altura (m)	DAP (cm)	Índice comb.*
01. <i>E. acaciiformis</i>	65,0	7,17	6,95	2,25
02. <i>E. benthamii</i>	70,0	16,35	15,13	26,20
03. <i>E. badjensis</i>	50,0	13,88	12,70	11,19
04. <i>E. cloeziana</i>	70,0	9,79	9,68	6,42
05. <i>E. dalrympleana</i>	57,5	10,11	8,68	4,38
06. <i>E. deanei</i> (10340)	80,0	12,63	10,68	11,53
07. <i>E. deanei</i> (CB)	70,0	10,96	9,18	6,47
08. <i>E. dunnii</i> (13124)	72,5	16,97	17,00	35,79
10. <i>E. dunii</i> (MG)	55,0	12,82	12,73	11,43
11. <i>E. leucoxylon</i>	72,5	6,42	4,18	0,81
12. <i>E. nitens</i>	62,5	9,99	8,15	4,15
13. <i>E. saligna</i>	82,5	12,38	10,73	11,76
14. <i>E. smithii</i>	57,5	13,29	12,10	11,19
15. <i>E. viminalis</i> (9375)	72,5	12,69	11,75	12,70
16. <i>E. viminalis</i> (12564)	70,0	11,98	12,13	12,34
17. <i>E. "cambiju"</i>	80,0	18,45	18,10	48,35
Média Geral	67,97	12,24	11,24	13,56
C.V. (%)	26,15	12,82	18,4	
F	1,59	3,18	5,15	
Prob. > F	0,21	0,03	0,00	
Dif. Mín. Significativa	45,6	4,02	5,30	

 \* Índice combinado = sob (%) x Altura (m) x DAP<sup>2</sup> (m).