

**APTIDÃO DE ESPÉCIES E PROCEDÊNCIAS DE *Eucalyptus* PARA
REFLORESTAMENTO NO PLANALTO DO RIO GRANDE DO SUL**
(*Eucalyptus* species and provenances suitable for reforestation on the highlands
of Rio Grande do Sul)

Jarbas Y. Shimizu*

RESUMO

Dois grupos de espécies e procedências de *Eucalyptus* da região fria da Austrália foram plantados no esquema de blocos casualizados na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, na região das serras do Rio Grande do Sul. As espécies que apresentaram as melhores chances de sucesso foram *E. delegatensis* R. T. Bak., *E. nitens* Maiden, *E. viminalis* Labill., *E. globulus* Labill. ssp. *bicostata* (Maiden et al.) Kirkpatr., *E. fastigata* Deane et Maiden, *E. cypellocarpa* L. Johnson e *E. regnans* F. Muell. *E. nova-anglica* Deane et Maiden apresentou a melhor sobrevivência, mas o seu crescimento foi fraco. Esta espécie teria potencial para fins de proteção do solo através do seu estabelecimento em terras marginais.

PALAVRAS-CHAVE: *Eucalyptus*, procedências.

ABSTRACT

Several *Eucalyptus* species and provenances from the colder regions in Australia were planted in randomized blocks at the São Francisco de Paula National Forest in the state of Rio Grande do Sul. The most promising species were *E. delegatensis*, *E. nitens*, *E. viminalis*, *E. globulus* ssp. *bicostata*, *E. fastigata*, *E. cypellocarpa* and *E. regnans*. *E. nova-anglica* had the highest survival but showed a slow growth. This species could be used for soil reclamation and conservation or landscaping.

KEY-WORDS: *Eucalyptus*, provenances.

1. INTRODUÇÃO

Grande parte da Região Sul do Brasil situa-se no planalto meridional de clima temperado, onde se registram invernos com freqüentes ocorrências de geadas. Apesar do sucesso da introdução de *Pinus*, especialmente *P. taeda* L. nessa região, existe uma grande oportunidade para o desenvolvimento da silvicultura com *Eucalyptus* tolerantes ao frio. A diversificação dos reflorestamentos com espécies desse gênero aumenta as alternativas de utilização da madeira, especialmente para:

- a) suprir a demanda de madeira de fibra curta para a fabricação de papéis de imprensa de alta qualidade;
- b) atender à crescente demanda de madeira para fins energéticos;
- c) aumentar a oferta de madeira roliça ou serrada para construções em geral;
- d) aumentar o valor dos imóveis rurais.

* Eng. Florestal, PhD., pesquisador da Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Florestas - CNPF.

O primeiro passo, nesse sentido, consiste na seleção das espécies e procedências que melhor se adaptem às condições ecológicas da região e sejam de rápido crescimento.

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar e selecionar materiais genéticos de *Eucalyptus* a níveis de espécies e procedências com potencial para reintrodução na região, visando a formação de raças locais para servir de base para futuros programas de melhoramento genético.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Testes de procedência de várias espécies de *Eucalyptus* foram instalados na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS, em dois grupos, plantados em janeiro de 1974 e em abril de 1976, respectivamente, com sementes fornecidas pelo então Forestry and Timber Bureau, da Austrália. São as seguintes as características ecológicas do local da experimentação: latitude = 29°20'S; longitude = 50°30'W; altitude = 922m; precipitação média anual = 1734mm; médias das temperaturas máximas (janeiro) = 25,4°C; médias das temperaturas mínimas (julho) = 5,9°C. A topografia é acidentada com muitos afloramentos rochosos. Os plantios foram efetuados sem aplicação de fertilizantes.

Grupo 1:

O teste do grupo 1 foi implantado em blocos casualizados com quatro repetições, em parcelas quadradas de 25 plantas, no espaçamento de 2mx2m.

A Tabela 1 mostra a relação das espécies e as características das procedências representadas no grupo 1. Somente as avaliações aos nove anos de idade foram consideradas nesta análise. As espécies representadas por poucas procedências não permitiram uma análise detalhada, servindo somente para uma observação geral de suas potencialidades na região. As demais foram analisadas, comparando-se os crescimentos em altura e sobrevivência das procedências por espécie. As procedências, assim como repetições inteiras, que apresentaram perdas excessivas de parcelas devido à mortalidade, foram omitidas das análises. Nos casos em que até duas parcelas foram perdidas, essas foram estimadas pelo método do quadrado médio mínimo dos resíduos (HICKS 1982).

Grupo 2:

O segundo grupo de espécies e procedências de *Eucalyptus* foi instalado com os materiais genéticos descritos na Tabela 2. O delineamento experimental foi semelhante ao do primeiro grupo, usando-se o espaçamento de 2,5m x 2,5m. Este grupo foi avaliado com sete anos de idade.

Das sete espécies envolvidas no experimento, somente *E. viminalis* Labill. e *E. globulus* Labill. subsp. *bicostata* (Maiden e al.) Kirkpatr. foram consideradas para as análises de variância. Para as demais espécies, não foi possível fazer uma análise detalhada, em função do limitado número de procedências e perdas de parcelas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Grupo 1:

Houve uma grande variação na sobrevivência entre espécies e procedências, principalmente em consequência das severas geadas ocorridas nos primeiros anos após a instalação do experimento (Tabelas 3 e 4). *E. dalrympleana* Maiden e *E.*

nitens Maiden tiveram maior consistência na sobrevivência entre as respectivas procedências (em torno de 40%) do que as demais espécies. Entre elas, mesmo as de ocorrência em regiões frias da Austrália, podem-se observar procedências com baixa adaptabilidade, quando introduzidas na região de São Francisco de Paula. Dentre essas, podem ser citadas as procedências 9984 e 9141 e *E. delegatensis* R. T. Bak., 9638 de *E. regnans* F. Muell.; 10191 e 10277 de *E. obliqua* L'Her. e 8588, 8589 e 10186 de *E. fastigata* Deane et Maiden. Por outro lado, outros materiais genéticos, como os das procedências 8587 de *E. fastigata* e 9440 de *E. cypellocarpa* L. Johnson, merecem considerações para reintrodução, juntamente com as procedências 9984 de *E. delegatensis* e 9514, 8445, 10167 e 8414 de *E. nitens*, em vista do potencial de adaptação e crescimento que vêm demonstrando. Contudo, para a decisão sobre o material genético a ser incluído nos programas de reintrodução e desenvolvimento de raças locais, deve-se levar em consideração, também, a qualidade da madeira, aliada ao potencial de crescimento e de adaptação.

Na análise de variância entre as procedências de *E. delegatensis* (Tabela 3), foram consideradas somente três repetições devido ao número excessivo de parcelas vazias, ocorrido na quarta repetição. Isto levou a um aumento na variância do erro experimental, a ponto de permitir a diferenciação entre os tratamentos somente com 90% de probabilidade. O maior crescimento foi apresentado pela procedência 9984 e a sua reintrodução deverá ser considerada como uma alternativa para o desenvolvimento de raças locais de alto potencial, uma vez que a sua adaptabilidade poderá ser melhorada rapidamente, em questão de uma ou duas gerações de seleção. Entre os materiais genéticos que se enquadram nessa categoria incluem-se as procedências 9514, 8445, 10167 e 8414 de *E. nitens*.

Grupo 2:

Julgando-se somente pela taxa de sobrevivência (Tabelas 5 e 6), as espécies de adaptação, aparentemente mais fácil, são: *E. nova-anglica* Deane et Maiden; *E. pauciflora* Sieber ex Sprengel; *E. globulus* subsp. *bicostata* e *E. viminalis*. Parte dessas espécies, no entanto, está representada por poucas procedências. Para se conhecer a sua real potencialidade para a região, seria necessário testar maior número de procedências, não só em termos de sobrevivência, como também de produtividade e qualidade da madeira.

Entre as procedências de *E. viminalis* (Tabela 5), foi possível distinguir um grupo com as maiores alturas, constituído pelas procedências 9438 e 8842. O crescimento delas foi equivalente ao da procedência 9540 de *E. globulus* subsp. *bicostata*. Esses materiais genéticos podem ser considerados altamente promissores para a região de São Francisco de Paula, em vista do alto potencial de crescimento e da adaptabilidade demonstrada até essa idade. Entretanto, certas procedências desta última tendem a se adaptar melhor nas condições de clima mediterrânico (inverno chuvoso) (BOLAND et al. 1984) e podem estar crescendo sob "stress" no local testado. Em outras localidades no planalto sul-brasileiro, essa subespécie chegou a demonstrar crescimentos vigorosos até o quinto ano de idade, após a qual degenerou-se rapidamente, devido à má adaptação ao clima. Entre as demais espécies, *E. regnans* (Tabela 6) apresentou um crescimento promissor nas poucas árvores remanescentes, especialmente as das procedências 10078 e 9586. *E. nova-anglica*, que é reconhecido pela sua resistência ao frio, teve a melhor sobrevivência entre as espécies testadas em São Francisco de Paula. Esta poderá ser uma alternativa importante para a ocupação de terras marginais para fins de conservação do solo ou para paisagismo.

4. CONCLUSÕES

Entre as espécies com material genético de maior potencial para a região de São Francisco de Paula, julgadas pelo crescimento em altura e pela possibilidade de melhorar a adaptabilidade, podem ser citados *E. fastigata*, *E. cypellocarpa*, *E. delegatensis*, *E. nitens*, *E. viminalis* e *E. regnans*. *E. globulus* subsp. *bicostata* deverá ser melhor estudado quanto à sua adaptabilidade, abrangendo um período de tempo maior, uma vez que, apesar do comportamento aparentemente satisfatório neste teste, tem havido precedentes de um total fracasso, devido, provavelmente, à inadequação do regime pluviométrico da região.

Se o objetivo do reflorestamento for mais de ocupação de terras marginais para fins de proteção do solo ou paisagismo do que de produtividade de biomassa, a espécie mais recomendada, entre as testadas, seria o *E. nova-anglica*.

Para o objetivo de produção de madeira, as espécies e procedências mais recomendáveis, visando a formação de populações genéticas bases na região de São Francisco de Paula, são:

(ESPÉCIES)	(PROCEDÊNCIAS)
a) <i>E. globulus</i> subsp. <i>bicostata</i>	Benalla, VIC.
b) <i>E. cypellocarpa</i>	Fitzroy, NSW.
c) <i>E. delegatensis</i>	Fingal, TAS.
d) <i>E. fastigata</i>	Oberon, NSW.
<i>E. fastigata</i>	Rossi, NSW.
<i>E. fastigata</i>	Robertson, NSW.
<i>E. fastigata</i>	Bombala, NSW.
e) <i>E. nitens</i>	Braidwood, NSW.
<i>E. nitens</i>	Nimmitabel, NSW.
<i>E. nitens</i>	Taggerty, VIC.
<i>E. nitens</i>	Barrington Tops, NSW.
f) <i>E. regnans</i>	Penny's Saddle, VIC.
<i>E. regnans</i>	Dover, TAS.
g) <i>E. viminalis</i>	Tenterfield, NSW.
<i>E. viminalis</i>	Warung S.F., NSW.

Tendo já identificado algumas das espécies e procedências promissoras para a região, o passo seguinte deve consistir na reintrodução de sementes desses materiais genéticos a fim de iniciar o processo de aclimação através de algumas gerações de seleção, visando a formação de raças locais de alta produtividade.

Para a complementação do estudo, novos testes deverão ser instalados com a inclusão de um grande número de procedências daquelas espécies que, na primeira fase, tiveram bom crescimento, mas que estiveram representadas por poucas procedências. *E. regnans*, *E. cypellocarpa* e *E. fastigata* enquadram-se nessa categoria. Uma rede de testes abrangendo uma amostragem mais ampla de procedências poderá revelar novas fontes de sementes de grande potencialidade para as condições ecológicas do planalto sul brasileiro.

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. 687p.

HICKS, C. R. *Fundamental concepts in the design of experiments*. 3.ed. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1982. 425p.

TABELA 1. Espécies e procedências de *Eucalyptus* constantes do ensaio instalado em São Francisco de Paula, RS, em 1974 (Grupo 1).
(*Eucalyptus* species and provenances included in the trial in São Francisco de Paula, RS in 1974 – Group 1)

ESPÉCIE	LOTE Nº	PROCEDÊNCIA	LAT.(S)	LONG.(E)
<i>E. dabrympleana</i>	7890	S. Bull's Head, ACT*	35°25'	148°50'
<i>E. dabrympleana</i>	8847	A. Oberon, NSW	35°58'	149°40'
<i>E. dabrympleana</i>	9114	Canobolas S. F., NSW	33°23'	149°00'
<i>E. dabrympleana</i>	9511	Tallaganda S. F., NSW	35°30'	149°25'
<i>E. dabrympleana</i>	9722	Orange Dist., NSW	33°37'	149°10'
<i>E. dabrympleana</i>	9766	Barrington Tops, NSW	32°20'	151°10'
<i>E. dabrympleana</i>	9988	Ben Nevis, TAS	41°24'	147°38'
<i>E. deanei</i>	10275	E. Glen Innes, NSW	29°40'	152°05'
<i>E. cypellocarpa</i>	9572	Bemboka, NSW	36°32'	159°32'
<i>E. cypellocarpa</i>	9440	Fitzroy, NSW	34°29'	150°29'
<i>E. delegatensis</i>	10067	Maydena, TAS	42°30'	146°32'
<i>E. delegatensis</i>	10068	Taranna S. F., TAS	43°04'	147°55'
<i>E. delegatensis</i>	9990	Patersonia, TAS	41°20'	147°17'
<i>E. delegatensis</i>	9991	Deloraine, TAS	41°45'	146°11'
<i>E. delegatensis</i>	9989	Ben Nevis, TAS	42°00'	146°48'
<i>E. delegatensis</i>	9984	Fingal, TAS	41°35'	148°04'
<i>E. delegatensis</i>	9141	Bondo S. F., NSW	35°15'	148°30'
<i>E. delegatensis</i>	8767	Steppe, TAS	42°07'	146°48'
<i>E. delegatensis</i>	8647	Laurel Hills, NSW	35°50'	148°00'
<i>E. fastigata</i>	8587	Oberon, NSW	33°54'	149°48'
<i>E. fastigata</i>	8588	Rossi, NSW	35°28'	149°35'
<i>E. fastigata</i>	8589	Bombala, NSW	35°08'	149°12'
<i>E. fastigata</i>	10186	Robertson, NSW	34°35'	150°36'
<i>E. globulus</i> subsp.				
<i>maidenii</i>	10218	Mt. Dromedary, NSW	36°19'	150°01'
<i>E. nitens</i>	9514	Braidwood, NSW	35°40'	149°33'
<i>E. nitens</i>	10167	Taggerty, VIC	37°22'	145°56'
<i>E. nitens</i>	9471	E. Ebor, NSW	30°24'	152°29'
<i>E. nitens</i>	6483	Bendoc, VIC	37°09'	148°53'
<i>E. nitens</i>	6200	Erica, VIC	37°54'	146°20'
<i>E. nitens</i>	8414	Barrington Tops, NSW	32°00'	151°30'
<i>E. nitens</i>	8445	Nimmitabel, NSW	37°00'	149°00'
<i>E. obliqua</i>	8854	Ebor, NSW	30°30'	152°00'
	10191	E. Otways Range, NSW	38°33'	143°29'
	10277	E. Glen Innes, NSW	29°40'	152°05'
<i>E. regnans</i>	8766	Mt. Lloyd, TAS	42°49'	146°57'
	9638	Jeeralang, VIC	38°24'	146°30'

★ ACT = Território da Capital australiana
NSW = Nova Gales do Sul
TAS = Tasmânia
VIC = Victoria

TABELA 2. Espécies e procedências de *Eucalyptus* plantadas em São Francisco de Paula, em 1976 (Grupo 2).
(*Eucalyptus* species and provenances planted in São Francisco de Paula, in 1976 – Group 2).

ESPÉCIE	LOTE N.º	PROCEDÊNCIA	LAT. (S)	LONG. (E)	ALT. (m)
<i>E. viminalis</i>	9438	S. E. Tenterfield, NSW★	29°03'	152°01'	1160
<i>E. viminalis</i>	9993	S. Lak Rowallan, TAS	41°43'	146°15'	720
<i>E. viminalis</i>	9986	Fingal, TAS	41°30'	—	500
<i>E. viminalis</i>	7470	E. Juverell, NSW	29°45'	151°20'	830
<i>E. viminalis</i>	10075	Maydena, TAS	42°33'	146°29'	680
<i>E. viminalis</i>	10073	N. Swansea, TAS	42°00'	147°45'	770
<i>E. viminalis</i>	10074	Eagle Hawk Neck, TAS	43°09'	147°55'	290
<i>E. viminalis</i>	8842	Warung S.F., NSW	31°45'	150°51'	900
<i>E. viminalis</i>	8839	SSW Orange, NSW	33°50'	149°03'	1080
<i>E. globulus</i>					
subsp.					
<i>biscostata</i>	10115	Wee Jasper, NSW	35°28'	148°10'	1000
<i>biscostata</i>	9541	N.E. Mansfield, VIC	37°13'	146°20'	930
<i>biscostata</i>	9539	Stanley, VIC	36°11'	146°40'	630
<i>biscostata</i>	9585	—	—	—	—
<i>biscostata</i>	9540	S.W. Benalla, VIC	36°46'	145°52'	630
<i>biscostata</i>	9574	Rylstone, NSW	33°	150°	1060
<i>E. pauciflora</i>	10083	N. Swansea, TAS	42°02'	147°45'	770
<i>E. pauciflora</i>	8657	Central Highlands, NSW	33°	149°	1130
<i>E. pauciflora</i>	7313	Mt. Erica, VIC	37°52'	146°20'	1670
<i>E. regnans</i>	10078	Dover, TAS	43°17'	146°57'	100
<i>E. regnans</i>	9584	Gunyah Reserve, VIC	38°32'	146°20'	430
<i>E. regnans</i>	9586	Penny's Saddle, VIC	37°47'	146°03'	860
<i>E. regnans</i>	9639	Traralgon Creeck, VIC	38°26'	146°31'	370
<i>E. nova-anglica</i>	7722	—	—	—	—
<i>E. nova-anglica</i>	10717	Ebor, NSW	30°24'	152°21'	1340
<i>E. delegatensis</i>	8819	Mansfield, VIC	37°03'	146°05'	1500
<i>E. deanei</i>	7785	N. Windsor, NSW	32°55'	150°33'	300

★ NSW = Nova Gales do Sul

TAS = Tasmânia

VIC = Victoria

TABELA 3. Alturas médias e porcentagens de sobrevivência de *E. dabrympleana*, *E. delegatensis* e *E. nitens*, em São Francisco de Paula aos 9 anos de idade. (Mean heights and survival percentages of *E. dabrympleana*, *E. delegatensis* and *E. nitens* in São Francisco de Paula at 9 years of age).

<i>E. dabrympleana</i>			<i>E. delegatensis</i>			<i>E. nitens</i>		
Lote	H	(S%)	Lote	H	(S%)	Lote	H	(S%)
9988	16,9 a	(33)	9984	18,0 a	(5)	9514	19,0 a	(42)
8847	13,8 b	(45)	9990	16,7 a	(24)	8445	19,0 a	(42)
9114	13,1 b	(51)	10067	15,9 a	(18)	10167	18,6 a	(39)
9766	12,8 b	(69)	9989	14,3 a	(21)	8414	18,2 a	(38)
9511	11,3 b	(49)	8767	13,0 a	(25)	9471	17,7 a	(53)
9722	10,3 b	(28)	9141	11,8 a	(8)	6483	13,2 b	(40)
7890	9,0 b	(35)	8647	11,2 a	(24)	6200	10,5 ★	(20)
$r_{A,D} = 0,97$			0,97			0,96		

H = altura média (m).

S% = porcentagem de sobrevivência.

a, b = Médias seguidas pelas mesmas letras, em cada coluna, não diferem estatisticamente entre si com 95% de probabilidade pelo teste de Newman-Keuls.

★ = excluída da análise devido a perda de parcelas.

= correlação linear simples entre as médias das alturas e dos diâmetros

$r_{A,D}$ = (DAP).

TABELA 4. Alturas médias e porcentagens de sobrevivência por procedência, das espécies de *Eucalyptus* excluídas das análises de variância, aos 9 anos de idade, em São Francisco de Paula.
(Mean heights and survival percentagens of *Eucalyptus* species and provenances not analysed statistically, at 9 years of age in São Francisco de Paula).

<i>E. fastigata</i>			<i>E. cypellocarpa</i>			<i>E. regnans</i>		
Lote	H	(S%)	Lote	H	(S%)	Lote	H	(S%)
8587	19,5	(36)	9440	19,4	(14)	8766	17,9	(16)
8588	18,5	(5)	9572	14,1	(18)	9638	14,5	(1)
10186	18,4	(8)						
8589	18,3	(5)						
<i>E. obliqua</i>			<i>E. deanei</i>			<i>E. globulus</i> subsp. <i>maidenii</i>		
Lote	H	(S%)	Lote	H	(S%)	Lote	H	(S%)
8854	13,9	(38)	10275	15,1	(19)	10218	16,9	(23)
10277	9,4	(2)						
10191	8,5	(8)						

H = altura média (m)

S% = porcentagem de sobrevivência

TABELA 5. Médias das alturas e porcentagens de sobrevivência de *E. viminalis* e *E. globulus* subsp. *bicostata*, aos 7 anos de idade, em São Francisco de Paula, RS (Grupo 2).

(Mean heights and survival percentages of *E. viminalis* and *E. globulus* sub-sp. *bicostata*, at seven years of age in São Francisco de Paula, RS - (Group 2).

<i>E. viminalis</i>			<i>E. globulus</i> subsp. <i>bicostata</i>		
Lote	H	(S%)	Lote	H	(S%)
9438	14,4 a	(55)	9540	14,2 a	(50)
8842	14,2 a	(49)	9539	13,8 a	(39)
7470	12,7 a	(46)	9574	13,1 a	(44)
9993	12,5 a	(63)	9541	12,8 a	(41)
10074	12,1 a	(51)	9585	12,7 a	(47)
9986	10,9 b	(45)	10115	12,2 a	(58)
8839	9,0 b	(55)			
10075	8,4 b	(44)			
10073	7,7 b	(53)			

H = altura média (m)

S% = porcentagem de sobrevivência

a, b = Médias seguidas pelas mesmas letras, em cada coluna, não diferem entre si, com 95% de probabilidade pelo teste de Newman-Keuls.

TABELA 6. Médias das alturas e porcentagens de sobrevivência das procedências das espécies de *Eucalyptus* excluídas das análises de variância, aos 7 anos de idade, em São Francisco de Paula, RS (Grupo 2).
(Mean heights and survival percentages of *Eucalyptus* species and provenances, not analysed statistically, at seven years of age in São Francisco de Paula, RS - Group 2).

<i>E. regnans</i>			<i>E. pauciflora</i>			<i>E. nova-anglica</i>		
Lote	H	(S%)	Lote	H	(S%)	Lote	H	(S%)
10078	15,3	(12)	10083	7,6	(29)	7722	8,8	(73)
9586	14,5	(7)	8657	8,9	(53)	10717	12,6	(79)
9639	10,5	(4)	7313	5,2	(16)			
9584	—	(0)						

<i>E. delegatensis</i>			<i>E. deanei</i>		
Lote	H	(S%)	Lote	H	(S%)
8819	7,1	(12)	7785	10,2	(10)

H = altura média (m).

S% = porcentagem de sobrevivência.