

COMPORTAMENTO DE VINTE ESPÉCIES DE *Eucalyptus* EM ÁREA DE OCORRÊNCIA DE GEADAS NA REGIÃO SUL DO BRASIL
GROWTH OF TWENTY SPECIES OF *Eucalyptus* IN A FROST PRONE AREA IN SOUTHERN BRAZIL

Higa, R.C.V.¹; Higa, A.R.¹; Trevisan, R.² and Souza, M.V.R.de²

¹EMBRAPA, Caixa Postal 319, CEP 84.511-000, Colombo, PR, fax: (041) 766 1313.

²AGLOFLORA, Caixa Postal 16150, CEP 81.610-180, Curitiba, PR, fax:(041) 321 3456.

RESUMO

A geada é um dos principais fatores limitantes ao plantio comercial do eucalipto na região sul do Brasil. Este trabalho apresenta resultados de 20 espécies de eucaliptos plantados em Campo do Tenente (PR), aos 9 anos de idade. A região é sujeita a geadas com temperaturas de até -7.90°C, o que limita o plantio comercial de um grande número de espécies de eucalipto. O experimento teve a finalidade de selecionar espécies que apresentem bom crescimento e resistência a geadas. *E. dunnii* e *E. viminalis* confirmaram seu potencial como indicação para plantios em áreas de ocorrência de geadas. *E. deanei* e *E. macarthurii* foram consideradas espécies promissoras para a região e recomenda-se a introdução de novas procedências, uma vez que estas espécies não foram suficientemente exploradas neste aspecto. Apesar das diferenças na sobrevivência e porcentagem de árvores bifurcadas, *E. macarthurii* e *E. dunnii* apresentaram volume de madeira similar entre elas aos 9 anos de idade.

ABSTRACT

Frost is one of the main limitations to commercial eucalypt plantation in Southern Brazil. This paper presents the results of 20 eucalypt species at 9 years of age in Campo do Tenente (PR). The trial aimed to select eucalypt species with a favorable growth rate and frost resistance. Results confirm *E. dunnii* and *E. viminalis* as species recommended for commercial plantation in the region. *E. deanei* and *E. macarthurii* are considered to have potential, but they were not sufficiently tested and new provenances should be introduced into the region. Despite different survival and

different stem form, *E. macarthurii* and *E. dunnii* showed similar growth rate in volume at 9 years of age.

INTRODUÇÃO

A ocorrência de geadas é um dos principais fatores limitantes para o plantio de *Eucalyptus* spp. fora de seu habitat natural. Além de danos diretos, como morte total ou parcial da copa e até a morte da planta, os danos indiretos, que são os mais freqüentes, podem não apenas restringir o potencial de crescimento das plantas, como inviabilizar formação de povoamentos comerciais.

No Brasil, embora a ocorrência de geadas esteja restrita à algumas regiões, episódios como os ocorridos em 1994 fornecem uma idéia do nível de prejuízo que as geadas podem acarretar. Naquele ano, duas geadas com temperaturas variando de -2° a -9° C provocaram danos em cerca de 30.000 ha apenas no Estado de São Paulo, ocasionando prejuízos da ordem de US\$ 10 milhões (HIGA *et al*, 1995).

A seleção de espécies e procedências de *Eucalyptus* resistentes ao frio é a primeira fase dos programas de melhoramento genéticos dirigidos ao aumento da resistência a geadas, em desenvolvimento em várias partes do mundo. Essa foi a recomendação feita por PRYOR (1957).

Um número reduzido de espécies do gênero *Eucalyptus* é indicado para plantios na Região Sul do Brasil, onde as geadas são severas. Apenas *E. dunnii* e *E. viminalis* são recomendados para plantios comerciais na região (EMPRESA...1986, 1988).

Esse trabalho analisou o comportamento, até os 9 anos de idade, de 20 espécies de *Eucalyptus* plantadas em Campo do Tenente

(PR), área onde pode ocorrer geadas com temperatura de até -8° C.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado em abril de 1984, em Campo do Tenente (PR). A área experimental localiza-se na latitude 25° 59' Sul, longitude 49° 41' Oeste e 825 m de altitude. O clima da região, segundo o sistema Holdridge, é submontano (tipo temperado quente) úmido e muito úmido, com temperatura média anual entre 15° C e 19° C com mínima absoluta de -5° C a -10° C, podendo ocorrer entre 1 a 40 geadas por ano. A precipitação pluviométrica média anual é de 1.250 a 2.500 mm, com distribuição uniforme e sem déficit hídrico. O solo da área experimental apresentava, na época do plantio, 4,5 de pH, 2,8 c mol_c.dm⁻³ de Alumínio, 4,9 m.e.(%) de Cálcio+Magnésio, 9 mg. dm⁻³ de Fósforo e 0.12 c mol_c.dm⁻³ de Potássio.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 4 repetições e parcelas de 25 plantas (5 x 5). Utilizou-se o

espaçamento de 2 m x 3 m e bordadura dupla de plantas envolvendo todo experimento.

Parte dos lotes das sementes testadas (Tabela 1) foram enviadas pelo Australian Seed Center, do CSIRO (Commonwealth Scientific Research Organization) e parte fornecidas pela EMBRAPA Florestas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ocorrência de geadas severas nos estágios iniciais de crescimento pode comprometer o desenvolvimento do eucalipto de forma muito mais drástica que em plantas adultas, principalmente no que se refere à sobrevivência.

Considerando a sobrevivência e a porcentagem de árvores bifurcadas, avaliadas ao oitavo ano de idade (Tabela 2), como indicadores da adaptabilidade às condições do local de plantio, as espécies *E. macarthurii*, *E. deanei*, *E. nova-anglica*, *E. viminalis* e *E. dalrympleana* podem ser consideradas como espécies adaptadas, pois apresentaram sobrevivência superior a 70% e em torno de

TABELA 1. Informações sobre os lotes de sementes das espécies de *Eucalyptus* utilizadas no experimento.

Espécie	Procedência	Lat (° S)	Alt. (m)
<i>E. dunnii</i>	Kangaroo River SF, Moleton, NSW	30°05'	300
<i>E. viminalis</i>	Forest Lands SF, NSW	29°09'	1.100
<i>E. macarthurii</i>	14 Km NE Marulan, NSW	34°39'	600
<i>E. smithii</i>	Mt. Dromedary, NSW	36°17'	305
<i>E. dalrympleana</i>	Kaputar Natural Park, NSW	30°18'	1.400
<i>E. cypellocarpa</i>	Jeeralong Nth., VIC	38°25'	520
<i>E. deanei</i>	NE of Tenterfield, NSW	28°50'	970
<i>E. saligna</i>	Wattagan Mtns., NSW	32°54'	300
<i>E. regnans</i>	Toorongo, VIC	37°47'	950
<i>E. fraxinoides</i>	Pikes Saddle Area, NSW	35°59'	1.250
<i>E. botryoides</i>	Bodalla SF, Narooma, NSW	36°10'	80
<i>E. camaldulensis</i>	Emu Creek, Petford, QLD	17°20'	460
<i>E. grandis</i>	Ravenshoe, QLD	17°42'	940
<i>E. andrewsii</i>	Kroombit S Calliope, QLD	24°23'	860
<i>E. maculata</i>	informações não disponíveis		
<i>E. nitens</i>	Ebor, NSW	30°24'	1.440
<i>E. nova-anglica</i>	informações não disponíveis	-	-
<i>E. paniculata</i>	Ouro Fino, MG, Brasil	22°17'	
<i>E. robusta</i>	New Foundland, NSW	29°58'	13
<i>E. tereticornis</i>	SW of Mt. Garnet, QLD	18°30'	800

NSW : Nova Gales do Sul

QLD: Queensland

VIC: Victoria

10% das árvores sobreviventes com bifurcação. No entanto, *E. dunnii* e *E. camaldulensis* apresentaram sobrevivência superior a 70%, mas 27% das árvores remanescentes dessas espécies apresentaram bifurcações, mostrando que foram danificadas pelas geadas nos primeiros anos após o plantio.

Espécies como *E. andrewsii*, *E. robusta*, *E. saligna*, *E. smithii*, *E. paniculata*, *E. botryoides*, *E. grandis*, *E. cypellocarpa*, *E. regnans*, *E. fraxinoides* e *E. maculata* apresentaram sobrevivência inferior a 30%, ao oitavo ano de idade, mostrando baixo potencial de uso em função da sobrevivência. As três últimas espécies citadas foram completamente dizimadas. A baixa sobrevivência de espécies como *E. robusta*, *E. saligna*, *E. paniculata*, *E. botryoides*, *E. grandis*, e *E. maculata* pode ser atribuída ao efeito das geadas, uma vez que essas espécies são plantadas no Brasil em regiões tropicais livre de geadas, sem apresentar esse problema.

As vinte espécies de *Eucalyptus* plantadas em Campo do Tenente, PR, podem ser colocadas em três grupos, baseando-se no incremento médio anual-IMA, de volume de madeira observado a partir do sexto ano de

idade (Figura 1).

E. dunnii, *E. macarthurii*, *E. viminalis* e *E. deanei*, constituem o grupo de espécies que apresentaram maior crescimento, com volumes superiores a 500 m³ estereos/ha, com casca, aos nove anos de idade. Desse grupo, *E. dunnii* foi, aparentemente, a espécie mais danificada pelas geadas (26,44% das plantas bifurcadas) que as outras (em torno de 10%). No entanto, *E. dunnii* apresentou a melhor capacidade de recuperação do crescimento, igualando-se a *E. macarthurii* e *E. viminalis* (565 e 570 m³ estereos/ha, com casca, aos nove anos de idade, respectivamente), superando o volume de *E. deanei* em 10%. *E. viminalis* foi a espécie menos danificada pelas geadas nesse grupo (apenas 7,5% das árvores sobreviventes), confirmando a posição de principal espécie plantada em áreas de ocorrência de geadas no Brasil (HIGA *et al.*, 1990). *E. macarthurii* é considerada uma importante espécie na África do Sul, onde substitui *E. grandis* nas regiões mais frias e apresenta boa forma e bom desenvolvimento em áreas de solos pobres (POYTON, 1979; DARROW, 1983).

E. andrewsii, *E. grandis*, *E. nova-anglica*

TABELA 2. Sobrevivência (%) e bifurcação de árvores de vinte espécies de *Eucalyptus*, aos 8 anos de idade, em Campo do Tenente (PR).

Espécie	Sobrevivência (%)	Bifurcadas (%)
<i>E. macarthurii</i>	94.95	9.55
<i>E. camaldulensis</i>	87.38	27.68
<i>E. deanei</i>	85.63	11.59
<i>E. nova-anglica</i>	85.23	13.30
<i>E. viminalis</i>	78.33	7.05
<i>E. dunnii</i>	77.82	26.44
<i>E. dalrympleana</i>	70.00	9.55
<i>E. tereticornis</i>	61.39	2.50
<i>E. nitens</i>	56.73	10.19
<i>E. andrewsii</i>	28.29	9.09
<i>E. robusta</i>	27.78	5.00
<i>E. saligna</i>	26.11	5.00
<i>E. smithii</i>	24.42	7.05
<i>E. paniculata</i>	22.99	4.55
<i>E. botryoides</i>	19.45	---
<i>E. grandis</i>	16.67	---
<i>E. cypellocarpa</i>	2.78	---
<i>E. regnans</i>	0	0
<i>E. fraxinoides</i>	0	0
<i>E. maculata</i>	0	0

e *E. camaldulensis* apresentaram crescimento inferiores a 200 m³ estereos/ha, com casca, aos nove anos de idade. Desse grupo, *E. camaldulensis*, e *E. andrewsii* apresentaram sobrevivência superior a 85%, com 27,68% e 13,30% das plantas sobreviventes bifurcadas, respectivamente.

Apesar da excelente taxa de sobrevivência, o IMA em volume de madeira de *E. camaldulensis* foi praticamente nulo a partir do quinto ano de idade. Esse resultado questiona a indicação da EMBRAPA (1986, 1988) como espécie potencial para as regiões de ocorrência de geadas dos Estados do Paraná e Santa Catarina. Considerando que a procedência testada foi a mesma indicada no trabalho da EMBRAPA, o fato mostra a importância de

realizar avaliações durante todo o período de rotação da cultura, e que trabalhos de zoneamentos ecológicos para plantios florestais sejam revistos constantemente.

Os danos indiretos podem comprometer o desenvolvimento de uma espécie, não só quanto ao crescimento, mas com relação a fatos como tornar a planta mais susceptível às pragas e doenças, alterações no estágio de desenvolvimento de vários processos da planta como por exemplo alterações no período de florescimento e também má formação de ramos, decorrente de danos nos tecidos meristemáticos não diferenciados completamente (KOZLOWSKI et al, 1991; SAKAI e LARCHER, 1987). Como observado por MESKIMEN et al (1987) com *E. grandis* plantados no Estado da Florida (USA), o efeito

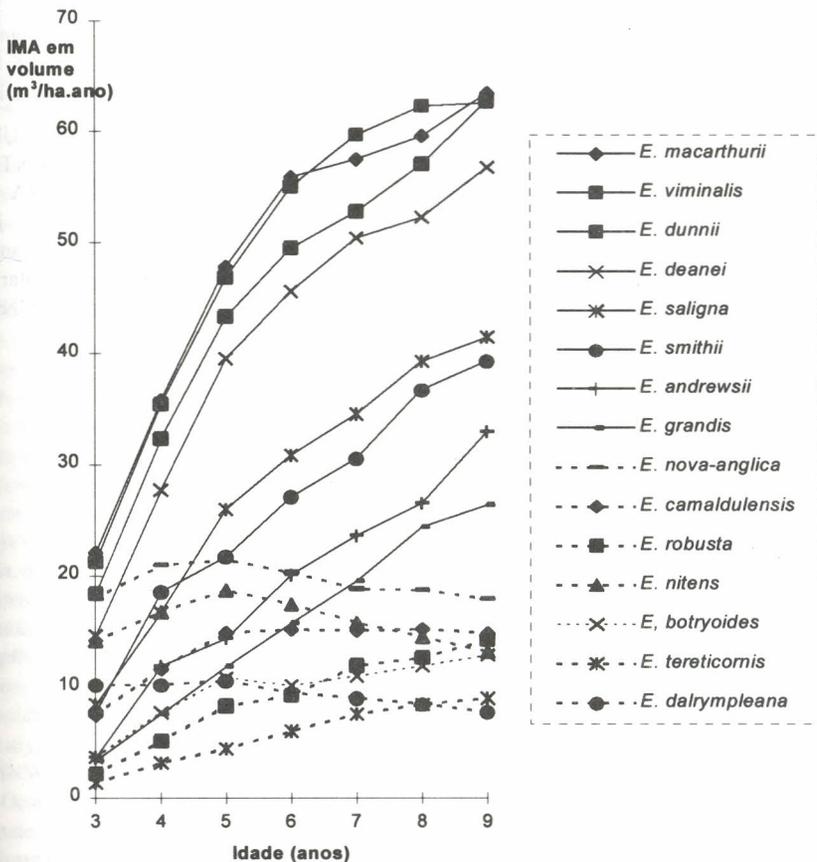


FIGURA 1. Incremento médio anual (IMA) em volume de madeira de vinte espécies de eucaliptos.

cumulativo de geadas afeta sobremaneira o crescimento de espécies susceptíveis a esse fenômeno.

CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo reforçam a recomendação de *E. viminalis* e *E. dunnii* para plantios comerciais com finalidades de produção de madeira na região e o potencial das espécies *E. macarthurii* e *E. deanei* para futuras introduções de um maior número de procedências, especialmente de regiões da Austrália que são similares ao sul do Brasil.. Os resultados também mostram a importância de se avaliar o experimento até a sua rotação final e não apenas o crescimento inicial e o nível de danos após a ocorrência de geadas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Empreendimentos Florestais AGLOFLORA Ltda. pela instalação e manutenção do experimento; Doug Boland do CSIRO (Austrália) pelo envio das sementes utilizadas e José Elidney Pinto Jr. pela revisão dos originais.

LITERATURA CITADA

- DARROW, W.K. Provenance studies of frost resistance *Eucalyptus* in South Africa. In: Frost Resistant *Eucalyptus*. 1983, Bordeaux, France. *Proceedings* ...Bordeaux, France, AFOCEL/IUFRO, 1983. p.448-468.
- HIGA, A.R.; GARCIA, C.H.; SANTOS, E.T dos. Geadas, prejuízos à atividade florestal. *Silvicultura*, São Paulo, ano 15, n. 58, p.40-43, nov./dez.1994.
- HIGA, A.R.; CARVALHO, P.E.R. Sobrevivência e crescimento de doze espécies de eucalipto em Dois Vizinhos, Paraná. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO. 6. 1990, Campos do Jordão. *Anais* ...São Paulo:SBS, 1990. p. 459-462.
- KOZLOWSKI, T.T.; KRAMER, P.J.; PALLARDY, S.G. *The Physiological Ecology of Woody Plants*. San Diego, USA: Academic Press, 1991. 657p.

- MESKIMEN, G.F.; ROCKWOOD, D.L.; REDDY, K.V. Development of *Eucalyptus* clones for a summer rainfall environment with periodic severe frosts. *New Forests*, v.1, n.3, p.197-205, 1987.
- SAKAI, A.; LARCHER, W. Frost survival of plants. Berlin: Springer-Verlag, 1987, 321p.
- POYTON, R.J. Tree Planting in South Africa. vol. 2 The Eucalypts. Department of Forestry. Republic of South Africa, 1979, 882p.
- PRYOR, L.D. Selecting and breeding for cold resistance in *Eucalyptus*. *Silvae Genetica*, 6, p.98-109, 1957.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE FLORESTAS, Curitiba, PR. Zoneamento Ecológico para plantios florestais no estado do Paraná, 1986. 89p. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos 17).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE FLORESTAS, Curitiba, PR. Zoneamento Ecológico para plantios florestais no estado de Santa Catarina, 1988. 113p. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos 21).