

Comportamento de Progênies de *Eucalyptus badjensis* Beuzev. & Welch em Dois Locais da Região Sul do Brasil

*Rosana Clara Victoria Higa*¹

*Antonio Rioyei Higa*²

*Edson Casagrande Alves*³

RESUMO

O trabalho analisa o comportamento de progênies de meios irmãos de *Eucalyptus badjensis* Beuzev. & Welch plantadas em dois locais no Sul do Brasil. A espécie é considerada potencial para plantios em regiões de ocorrência de geadas e também como produtora de eucaliptol (1,8 cineol). Nos dois locais, Vargem Bonita (SC) e Ponta Grossa (PR), a espécie apresentou crescimento rápido em altura e DAP. Na região mais fria, a espécie apresentou sobrevivência superior e nenhum dano aparente de geadas. As estimativas de herdabilidade foram diferenciadas entre os locais variando de média a baixa magnitude. Recomenda-se novas introduções com maior número de progênies.

Palavras-chave: geada, óleos essenciais.

1 Engenheira-Agrônoma, Doutora, Pesquisadora da *Embrapa Florestas*.rhiga@cnpf.embrapa.br

2 Engenheiro Florestal, Doutor, Professor da UFPR.

3 Engenheiro Florestal, IRANI Celulose S.A.

Eucalyptus badjensis Beuzev. & Welch Progenies Behavior in Two Sites of Southern Brazil

ABSTRACT

This paper analyzes *Eucalyptus badjensis* Beuzev. & Welch half sib progenies planted in two areas of Southern Brazil. The species is considered potential for plantation in frost prone areas and for oil production (1,8 cineol). Height and DBH growth were fast on both areas, Vargem Bonita (SC) and Ponta Grossa (PR). In the colder area the species showed higher survival rate and no signal of frost damage. Heritabilities were different between locals varying from low to medium magnitude. It is recommended introduction of more genetic material with a higher number of progenies.

Keywords: frost, essential oil.

1. INTRODUÇÃO

Eucalyptus badjensis Beuzev. & Welch ocorre em uma área restrita no sudoeste do estado de Nova Gales do Sul, Austrália, em regiões de altitude entre 800 a 1200 m e latitude entre 36 a 36 ¾ °S. O clima na região de distribuição natural da espécie é frio e subúmido, com temperaturas máximas médias entre 22 e 25 °C e média mínima do mês mais frio por entre -4 e 0 °C. O número de geadas pode chegar a mais de 100 por ano e, em alguns anos, pode nevar durante o inverno. A precipitação média anual é cerca de 800-1200 mm com distribuição relativamente uniforme. Nos melhores sítios o *E. badjensis* pode crescer até 45 m de altura (Boland et al., 1984). *E. badjensis* ocorre associado ao *E. radiata*, *E. siberi* e *E. smithii* (Pryor, 1981).

Pryor & Johnson (1971) colocaram a espécie na seção Maidenaria, Série Viminalis, subsérie Viminalinae, superespécie Baeuerlenii, junto com *E. baeuerlenii* e *E. benthamii*.

Devido a sua similaridade morfológica com *E. viminalis*, a espécie só foi reconhecida recentemente. Ainda hoje não existe um levantamento preciso sobre

a sua ocorrência e a extensão total da área de sua distribuição natural ainda não é totalmente conhecida. No entanto, assim que a espécie foi reconhecida a sua madeira foi considerada de melhor qualidade que a do *E. viminalis* (Pryor, 1981). Boland et al., (1991) citam a espécie como potencial para produção de óleo medicinal, com produção de 2,8% de óleo sendo 70% 1,8-cineol.

Não se conhece o comportamento da espécie em plantios puros e são poucos os resultados experimentais. Na África do Sul, a espécie apresentou taxas de crescimento similares ao *E. macarthurii* e superiores ao *E. nitens*, em duas localidades com altitudes superiores a 1000 m. Naquele país também foi considerada espécie promissora para áreas marginais ao plantio de *E. grandis*, apresentando bom desenvolvimento e resistência a geadas, aos 12 meses de idade, em regiões com altitudes próximas a 1500 m (Swain, 1997).

No Brasil, as informações sobre o comportamento e qualidade da madeira da espécie são escassas. Análises em amostras de madeira coletadas em três árvores, com cinco anos de idade, resultou em uma densidade básica de 0,482 g/cm³, 4,7% de extrativos, 23,9% de lignina e 71,4% de holocelulose. Os coeficientes de retratibilidade foram 0,38% no sentido longitudinal, 6,1% no radial, 12,7% no tangencial e 19,2% para volumétrica e anisotropia de 2,6 (Pereira, comunicação pessoal⁴).

A espécie foi recomendada para pesquisa na região centro sul do Paraná em altitudes ente 650 e 1100 m (Embrapa, 1986) e também para o planalto Catarinense em altitudes entre 600 e 1300 m (Embrapa, 1988). Esse trabalho tem por objetivo verificar o desenvolvimento de progênies de meios irmãos de *E. badjensis* instaladas na região de Ponta Grossa (PR) e Vargem Bonita (SC), em diferentes idades.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Material genético

Foram analisadas 60 progênies de meios irmãos de árvores matrizes amostradas em duas populações naturais na Austrália. As informações sobre essas procedências estão apresentadas na Tabela 1.

⁴ Dr. José Carlos Duarte Pereira, Pesquisador *Embrapa Florestas*.

TABELA 1. Informações sobre as procedências usadas nos experimentos.

Procedência	Nº. de progênes	Latitude Sul	Longitude Leste	Altitude
Glenbog (NSW)	20	36° 34'	149° 20'	1 162 m
Badja State Forest (NSW)	40	36° 02'	149° 34'	1 000 m

2.2. Locais de plantios dos testes de progênes

Os testes de progênes foram implantados em área da Irani Celulose S.A. (Vargem Bonita, SC) e em área da Embrapa (Ponta Grossa, PR). As informações sobre os locais de plantios estão apresentadas na Tabela 2. O número de progênes plantadas em Ponta Grossa foi menor que o de Vargem Bonita, em função da limitação do número de mudas de algumas progênes.

TABELA 2. Informações sobre os locais de plantio dos testes de progênes.

Local	Nº de progênes	Latitude Sul	Longitude Leste	Altitude
Vargem Bonita (SC)	60	27° 00'	51° 44'	880 m
Ponta Grossa (PR)	56	25° 50'	50° 09'	975 m

O clima em Vargem Bonita, SC, é do tipo mesotérmico úmido, sem estação seca, com verões amenos, invernos rigorosos e estações bem definidas. A temperatura média anual é 16,9°C, com precipitação média anual em torno de 1930 milímetros, bem distribuída: outono = 24%, inverno = 24%, primavera = 26% e verão = 26%. O relevo é caracterizado pelo planalto de superfícies onduladas e montanhosas. Cerca de 80% da região é de formação basáltica, de boa fertilidade, textura normalmente argilosa, com razoáveis condições de manejo da terra, apesar da presença de muitas rochas e da dificuldade para a sua mecanização (Csystem..., 2002). No local do experimento a temperatura mínima no ano de 2000 foi de -5,2 °C.

Ponta Grossa está situada no planalto centro leste do estado do Paraná, o clima é submontano com chuvas uniformes, temperatura média anual entre 16° C e

19° C e ocorrência de geadas pouco freqüentes (Golfari et al., 1878). No posto meteorológico de Vila Velha (PR) a temperatura mínima no ano de 2000 foi de -3,5 °C.

2.3. Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento usado foi de blocos ao acaso com parcelas lineares de 6 plantas, 10 repetições e espaçamento de 3 m x 2 m. Foram analisados os dados das avaliações realizadas no primeiro e no terceiro ano em Vargem Bonita e no segundo e no quarto ano em Ponta Grossa.

A análise estatística de Variância para o teste plantado em Vargem Bonita (SC) (teste balanceado), obedeceu ao seguinte modelo matemático:

$$Y_{(prk)} = \mu + p_p + r_r + e_{(pr)} + d_{(prk)}$$

onde:

$Y_{(prk)}$ = observação da planta k, da progênie p na repetição r;

μ = média geral,

p_p = efeito da progênie p, com p = 1, 2, 3 ..., 56 (Ponta Grossa), 60 (Vargem Bonita)

r_r = efeito da repetição r; com r = 1, 2, 3,.. 10;

$e_{(pr)}$ = erro experimental associado à progênie p na repetição r;

$d_{(prk)}$ = efeito entre plantas dentro da parcela, associado ao indivíduo k da progênie p na repetição r, com k = 1, 2, 3, 4, 5 e 6.

O esquema de análise da variância, com as respectivas esperanças dos quadrados médios, considerando todos os efeitos como aleatórios, exceto a média, está apresentado na Tabela 3.

TABELA 3 . Esquema da análise de Variância, em nível de indivíduo.

F.V.	GL	QM	E (QM)
Blocos	r-1	Q ₁	$\hat{\sigma}_d^2 + k\hat{\sigma}_e^2 + kp\hat{\sigma}_r^2$
Progênies	p-1	Q ₂	$\hat{\sigma}_d^2 + k\hat{\sigma}_e^2 + kr\hat{\sigma}_p^2$
Erro	(r-1) (p-1)	Q ₃	$\hat{\sigma}_d^2 + k\hat{\sigma}_e^2$
Dentro	r p (k-1)	Q ₄	$\hat{\sigma}_d^2$
Total	p r k-1		

Onde:

QM = quadrado médio;

E (QM) = esperança do quadrado médio;

r = número de blocos;

p = número de progênies;

k = número de plantas por parcela;

$\hat{\sigma}_r^2$ = variância entre blocos;

$\hat{\sigma}_p^2$ = variância genética entre progênies de meios-irmãos;

$\hat{\sigma}_e^2$ = variância ambiental entre parcelas;

$\hat{\sigma}_d^2$ = variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas.

As estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos foram obtidas com o programa de análise genético estatístico "SELEGEN" (Resende et al., 1994).

Para o experimento não balanceado (Ponta Grossa), as estimativas dos parâmetros genéticos foram feitas com o uso do programa DFREML pelo método REML - Máxima Verossimilhança Restrita (Meyer, 1998).

3. RESULTADOS

E. badjensis é uma espécie de rápido crescimento, com um incremento médio anual superior a 3 m de altura até o terceiro ano de idade em Ponta Grossa e superior a 4 m em Vargem Bonita até o quarto ano de idade. O crescimento em altura foi semelhante para as duas procedências até o terceiro (Vargem Bonita) e quarto ano (Ponta Grossa) (Tabela 4).

TABELA 4. Sobrevivência, desenvolvimento e controle genético para características de crescimento em DAP e altura, no primeiro e no terceiro ano para progênies plantadas em Vargem Bonita, SC e, no segundo e no terceiro ano, para progênies plantadas em Ponta Grossa, PR. G = procedência Glenbog e B = procedência Badja State Forest.

	Vargem Bonita, SC				Ponta Grossa, PR			
	1 ano		3 anos		2 anos		4 anos	
	G	B	G	B	G	B	G	B
DAP (cm)	---	---	9,63	8,49	8,02	8,71	14,30	15,36
h^2_{DAP} (%)	---	---		0,5	0,00	0,01	29,19	16,01
Altura (m)	3,30	3,28	10,58	9,20	8,61	9,29	16,03	16,56
h^2_{altura} (%)	11,7	8,6	1,8	0,3	0,00	0,06	41,70	19,47
Sobrevivência (%)	97,0	97,3	96,3	96,8	75,2	76,3	70,1	73,6

Pode-se observar em Vargem Bonita, que a maior variabilidade genética estimada para as progênies de Glenbog em relação às progênies de Badja S.F. (11,7% e 8,6%, respectivamente) ao primeiro ano de idade, não foi mantida ao terceiro ano de idade (herdabilidades praticamente nulas). Isso significa que, o início da competição praticamente eliminou as diferenças genéticas em altura das progênies dentro de cada procedência.

Por outro lado, em Ponta Grossa, as herdabilidades no sentido restrito em nível de indivíduo foram praticamente nulas para as duas procedências, no segundo ano de idade e de média (19,47%) a alta (41,70%), aos quatro anos de idade. Esses resultados devem ser analisados com cautela uma vez que alguns fatos ocorridos logo após a implantação, como fortes chuvas, afetaram a sobrevivência e podem ter mascarado a manifestação dos caracteres avaliados.

É importante observar a tendência futura do crescimento em altura e DAP das progênes e das estimativas das herdabilidades. Caso essa tendência atual seja mantida, isto é, as duas procedências apresentarem crescimentos em DAP e alturas semelhantes e as estimativas de herdabilidades dentro das procedências forem de baixa magnitude, é recomendável que seja estabelecido uma estratégia de melhoramento com base nas melhores famílias das duas procedências. Como o número de progênes testadas foi muito baixo (56 a 60), é fundamental que a seleção entre famílias seja de baixa intensidade nessa geração e que seja introduzido mais material genético da origem, visando ampliar a base genética e, conseqüentemente, possibilitar ganhos genéticos nos programas de melhoramento genético, visando o crescimento em altura e volume.

No ano de 2000, ocorreram geadas consideradas severas, nos dois locais onde os experimentos foram instalados, especialmente, na região de Vargem Bonita (SC). No entanto, não foram observados danos aparentes, mesmo os mais comuns como queima de folhas jovens e brotos.

4. CONCLUSÕES

E. badjensis tem se mostrado uma espécie altamente potencial para plantios no Sul do Brasil, em função da alta taxa de crescimento e alta resistência a geadas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

BOLAND, D. J.; BROPHY, J. J.; HOUSE, A. P. N. ***Eucalyptus* leaf oils: Use, chemistry, distillation and marketing**. Melbourne: Inkata Press, 1991. 252p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. **Zoneamento ecológico para plantios florestais no estado do Paraná**. Curitiba, 1986. (Embrapa-CNPQ. Documentos, 17). 89 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. **Zoneamento ecológico para plantios florestais no estado de Santa Catarina**. Curitiba, 1988. (Embrapa-CNPf. Documentos, 21). 113 p.

GOLFARI, L.; CASER, R. L.; MOURA, V. P. G. **Zoneamento ecológico esquemático para o reflorestamento no Brasil**. Belo Horizonte: IBDF, 1978. 66 p. (PRODEPEF. Série Técnica, 11).

MEYER, K. **DFREML**: Version 3.0bb user notes. Armidale: Institute of Animal Genetics of Edinburgh: Animal Genetics and Breeding, Unit of the University of New England, 1998. 31 p.

PRYOR, L. D. **Australian endangered species: *Eucalyptus***. Canberra: Commonwealth of Australia, 1981. 139 p.

PRYOR, L. D.; JOHNSON, L. A. S. **A classification of the *Eucalyptus***. Canberra: Australian National University Press, 1971. p.

RESENDE, M. D. V. de; OLIVEIRA, E. B. de; MELINSKI, L. C.; GOULART JUNIOR, F. S.; Oaida, G. R. P. **Seleção genética computadorizada: SELEGEN "Best Prediction"**, manual do usuário versão 1.0. Colombo: Embrapa-CNPf, 1994. 32 p.

SYSTEM INFORMÁTICA. **Vargem Bonita**. Disponível em: <<http://www.guiacatarinense.com.br/vargembonita/>>. Acesso em: 09 dez. 2002.

SWAIN, T. An overview of the status of cold tolerant Eucalypt trials in South Africa. In: CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT OF EUCALYPTUS, 1997, Salvador. **Proceedings...** Colombo: Embrapa-CNPf, 1997. p. 69-76.