

Desempenho de Progênies de Cipreste em Rio Negrinho-SC

Jarbas Yukio Shimizu¹, Ananda Virginia de Aguiar², Janaína Spoladore³, Riceli Maiochi⁴, Valderês Aparecida de Sousa⁵

Resumo

Um teste de progênies *Cupressus lusitanica* Miller foi implantado em Rio Negrinho, SC, em 1996, para identificar indivíduos mais promissores para seleção como matrizes de semente melhorada para plantios comerciais visando à produção de madeira e à diversificação no setor florestal brasileiro. Aos sete e dez anos, foram medidos a altura e o DAP das árvores. O teste foi instalado com sementes de 20 progênies provenientes de Popayán (Colômbia) e uma testemunha de Camanducaia, MG. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, espaçamento de 3m x 3m com cinco plantas por parcela. Foram realizadas análises de *deviance* e estimados componentes de variância e parâmetros genéticos por meio do software SELEGEN-REML/BLUP (Resende, 2007). Variações significativas foram observadas entre progênies em todos os caracteres avaliados. Variações dentro de progênies ocorreram em altura e volume. As médias variaram de 11,08 a 15,31 m, 15,96 a 19,98 cm e 0,13 a 0,26 m³/arvore em altura, DAP e volume, respectivamente. A herdabilidade no sentido restrito variou de 0,27 a 0,48 em altura. Esse material apresenta variabilidade genética suficiente para ser explorada nas próximas gerações de seleção, bem como para a formação de pomares de sementes por mudas.

Introdução

O primeiro plantio pré-comercial de *C. lusitanica* foi instalado em Jundiá, pela Companhia Paulista de Estradas de Ferro, juntamente com outras coníferas (SHIMIZU, 2001). Ao longo dos anos, espécies de *Pinus* e *Eucalyptus* ganharam maior estabilidade no setor florestal brasileiro enquanto que outras coníferas não tiveram tanto destaque econômico e, assim, não tiveram prioridade para pesquisas. Mas, essas espécies foram mantidas por algumas instituições de pesquisa por apresentarem características específicas importantes para o setor madeireiro. A importância de *C. lusitanica* para a produção madeireira está no seu crescimento moderado, chegando a 30 m³/ha.ano, na sua capacidade de adaptação a terrenos rasos e áreas de encosta e, por produzir madeira leve, de fácil manipulação, com densidade de 0,44g/cm³. Seu cerne é resistente a fungos e insetos (PEREIRA e HIGA, 2003; SHIMIZU et al., 2006). A madeira desta espécie apresenta uma ampla aplicabilidade como na produção de celulose e papel, fabricação de móveis finos, construção naval, revestimento de interiores, postes, mourões e caixotaria. As árvores são usadas, também, como cerca viva e quebra-vento (CONIF, 1995; PEREIRA e HIGA, 2003; SHIMIZU et al., 2006).

Acredita-se que, devido às características híbridas, *C. lusitanica* seja resultado de cruzamento entre *C. benthamii* e *C. lindleyi*, que são originárias do México e Guatemala, respectivamente. Porém, todas elas são, na prática, identificadas como *C. lusitanica*. Apesar da origem controversa, *C. lusitanica* é encontrada desde o México até a Guatemala, em altitudes de 1.300 a 3.300 m (CHAVES e FONSECA, 1991; CONIF, 1995), além de Portugal e África Oriental. No Brasil, os locais mais favoráveis para o crescimento desta espécie foram as Serras da Cantareira (SP), da Mantiqueira e do Espinhaço (MG) (GOLFARI, 1975).

Plantios realizados em Minas Gerais, na década de 1940, apresentaram incremento de 27 m³/ha.ano com altura média de 28 m e DAP de 42 cm após 35 anos de idade. Outro plantio com 16,5 anos apresentou incremento de 36 m³/ha.ano com 28 cm de DAP e 20 m de altura (GOLFARI, 1975). Esses dados revelam o potencial de desenvolvimento da espécie no país. Porém, segundo a Associação Brasileira de Florestas Plantadas (ABRAF), o plantio de florestas não convencionais no Brasil foi 2% menor em 2010 do que no ano anterior, chegando a 6,6% do total de florestas plantadas, apesar da necessidade cada vez maior de alternativas madeireiras para o consumo da sociedade moderna. Neste cenário, a Embrapa Florestas, juntamente com seus parceiros, tem investido em experimentos com várias espécies alternativas para produção de madeira e produtos não madeireiros. O teste de progênies de *C. lusitanica* foi implantado em Rio Negrinho, SC, para identificar

¹ Doutor em Genética florestal, autônomo, shimizuuj@gmail.com

² Doutora em Genética e melhoramento de plantas, pesquisadora da Embrapa Florestas, ananda@cnpf.embrapa.br

³ Estagiária de Iniciação científica da Embrapa Florestas, janaspoladore@yahoo.com.br

⁴ Engenheira florestal, maiochi@hotmail.com

⁵ Doutora em recursos genéticos florestais, pesquisadora da Embrapa Florestas, valderes@cnpf.embrapa.br

indivíduos mais promissores para seleção como matrizes de semente melhorada para plantios comerciais destinados à produção de madeira e à diversificação no setor florestal brasileiro.

Material e Métodos

O teste de progênies foi implantado em Rio Negrinho, SC, em 1996, com sementes de 20 progênies provenientes de Popayán (Colômbia- Arbol e Arcadia) e uma testemunha de Camanducaia, MG. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, espaçamento de 3m x 3m com cinco plantas por parcela.

O clima da região é do tipo Cfa, clima tropical, segundo a classificação de Köppen, com verões quentes, temperatura média de 22° C, sem estações secas e inverno com temperaturas de -3° C a 18° C. Aos sete e dez anos, foram medidos a altura e o DAP. Usando-se o *software* SELEGEN-REML/BLUP (Resende, 2007), foram realizadas análises de *deviance* e estimados os componentes de variância e os parâmetros genéticos.

Resultados e Discussão

Foram detectadas variações significativas entre progênies em todos os caracteres avaliados. Variações significativas dentro de progênies foram detectadas somente em altura e volume (Tabela 1). Esses resultados indicam que a seleção de indivíduos mais produtivos deve ser priorizada entre progênies. Assim, neste experimento, recomenda-se a seleção mais rigorosa entre progênies do que dentro de progênies para se obter ganhos promissores.

Tabela 1. Análise de *deviance* entre progênies para caracteres silviculturais em *Cupressus lusitanica* plantado em Rio Negrinho, SC.

Efeito	Deviance	Altura (cm) 7 anos		
		LRT	Componente de Variância	Coefficiente de determinação
Prog.	1485,5485	28,84**	2,028**	0,48**
Parc.	1456,8670	0,16 ^{ns}	0,052 ^{ns}	0,01 ^{ns}
Modelo	1456,7088			
SQ (bloco)	16,7542	QM (Bloco)	2,7924	
Altura (cm) 10 anos				
Prog.	1537,7939	7,61**	1,386**	0,27**
Parc.	1542,2374	12,05**	0,651**	0,13**
Modelo	1530,1832			
SQ (bloco)	17,0970	QM (Bloco)	2,8495	
DAP (cm) 7 anos				
Prog.	2243,1250	18,66**	5,347**	0,36**
Parc.	2225,3336	0,87 ^{ns}	0,428 ^{ns}	0,03 ^{ns}
Modelo	2224,4649			
SQ (bloco)	53,2081	QM (Bloco)	8,8680	
DAP (cm) 10 anos				
Prog.	2287,3858	17,77**	6,762**	0,37**
Parc.	2270,6338	1,02 ^{ns}	0,609 ^{ns}	0,03 ^{ns}
Modelo	2269,6149			
SQ (bloco)	123,1056	QM (Bloco)	20,5176	
Vol (cm) 7 anos				
Prog.	-2754,0483	19,55**	0,002**	0,43**
Parc.	-2768,8527	4,74**	0,000**	0,07**
Modelo	-2773,5939			
SQ (bloco)	0,0104	QM (Bloco)	0,0017	
Vol (cm) 10 anos				
Prog.	-1890,0760	16,56**	0,005**	0,37**
Parc.	-1904,7733	1,86 ^{ns}	0,001 ^{ns}	0,05 ^{ns}
Modelo	-1906,6321			
SQ (bloco)	0,0583	QM (Bloco)	0,0097	

**Qui-quadrado tabelado para os níveis de significância de 5% e 1% é 3,84 e 6,63, respectivamente.

As médias de altura, DAP e volume foram equivalentes às de *Pinus elliottii* com oito e nove anos de idade em Rio Negrinho, SC. Isso confirma que as condições edofoclimáticas somadas à qualidade genética do material testado em Rio Negrinho são adequadas para espécie, tendo em vista que, nos Andes colombianos, obteve-se altura de somente 3,6 m e DAP de 2,9 cm aos oito anos de idade. Em Popayán (Colômbia), germoplasma de vinte e três procedências de vários países (Kenya, México, Itália, Portugal, Colômbia e Costa Rica) também apresentaram bom desempenho em altura aos dois de idade, principalmente as da Costa Rica (3,73 a 4,24 m) e Guatemala (3,42 m) (CONIF, 1995). Na Guatemala, as árvores alcançaram 10 m aos 7,7 anos e 24 m aos 20,3 anos, com incrementos médios anuais de 1,51 e 2,50 cm em DAP aos 0,7 e 7,75 anos de idade, respectivamente (UGALDE ARIAS, 1997). Os resultados do presente trabalho, somados aos da literatura, indicam que a espécie tem potencial para ser explorada para fins comerciais.

No geral as estimativas de parâmetros genéticos indicaram variabilidade genética significativa nos caracteres de crescimento (Tabela 2). As estimativas de herdabilidade foram altas, indicando a possibilidade de ganhos genéticos significativos. Portanto, sugere-se a exploração da variabilidade genética deste material nas próximas gerações de seleção. Shimizu et al. (1995) relataram herdabilidades de 0,23 em volume e 0,33 em retidão de fuste nas progênies colombianas. Segundo eles, a introdução de material proveniente da Colômbia no Brasil permitiu um incremento de 255% na produção volumétrica, em comparação com as introduções anteriores.

A ordem de valor das progênies com base nos seus valores genéticos (Tabela 3) será utilizada para a seleção das progênies que serão usadas na formação de testes de progênies de segunda geração e de pomares clonais.

Tabela 2. Estimativas de parâmetros genéticos dos caracteres de crescimento de progênies de *Cupressus lusitanica* em Rio Negrinho, SC.

Parâmetros genéticos	Altura aos 7 anos (m)	Altura aos 10 anos (m)	DAP aos 7 anos (cm)	DAP aos 10 anos (cm)	VOL aos 7 anos (m ³ /arv.)	VOL aos 10 anos (m ³ /arv.)
h_a^2	0,159	0,121	0,138	0,142	0,152	0,142
h_{ap}^2	0,49	0,31	0,37	0,39	0,47	0,39
\hat{e}_c^2	0,01	0,13	0,03	0,03	0,07	0,05
h_m^2	0,82	0,62	0,76	0,76	0,76	0,75
$\hat{r}_{a\hat{a}}$	0,90	0,79	0,87	0,87	0,87	0,87
h_{ad}^2	0,41	0,25	0,31	0,32	0,40	0,32
CVgi%	12,86	7,69	14,48	13,08	31,17	28,11
CVgp%	6,43	3,84	7,24	6,54	15,58	14,06
CVe%	8,00	7,95	10,90	9,78	22,90	21,54
CVr	0,80	0,48	0,66	0,67	0,68	0,65
PEV	0,09	0,13	0,33	0,41	0,00	0,00
SEP	0,30	0,36	0,57	0,64	0,01	0,02
Média geral	11,08	15,31	15,96	19,87	0,13	0,26

h_a^2 = coeficiente de herdabilidade individual no sentido restrito; h_{ap}^2 = herdabilidade individual no sentido restrito, ajustada para os efeitos de parcela; h_{ad}^2 = herdabilidade aditiva dentro de parcela; h_m^2 = herdabilidade da média de progênies, assumindo sobrevivência; CVgi = coeficiente de variação genética aditiva individual; CVgp = coeficiente de variação genotípica entre progênies; CVe = coeficiente de variação residual; CVr = CVgp/CVe = coeficiente de variação relativa; \hat{e}_c^2 = coeficiente de determinação dos efeitos de parcelas; $\hat{r}_{a\hat{a}}$ = acurácia da seleção de progênies; e \bar{x} = média geral do experimento.

Tabela 3. Ordem das progênies com base no valor genético e ganho predito em altura, DAP e volume cilíndrico de *Cupressus lusitanica*.

Ordem	Altura (7 anos)	Altura (10 anos)	DAP (7 anos)	DAP (10 anos)	VOL (7 anos)	VOL (10 anos)
1	B17	C59	CH3	B4	C6685	B4
2	C59	CAM	B17	C6685	B4	C6685
3	CAM	Z	C6685	C59	B17	C59
4	B10	B17	B79	CH3	CH3	CH3
5	B4	CH3	C59	B25	C59	Z

6	B89	B4	B25	Z	B79	B25
7	B8	B8	B4	B79	Z	B17
8	CH3	B89	B10	B17	B25	B79
9	B25	B25	B89	B8	B10	B89
10	B79	B10	Z	B89	B89	B8
11	C6685	C6685	B8	B10	B8	B10
12	Z	B79	CAM	B99	CAM	CAM
13	B78	B78	B7	CAM	B7	B99
14	C83	B46	B90	B7	B99	B7
15	B44	B99	B78	B44	B44	B44
16	B90	B70	B44	B78	B78	B78
17	B7	C83	B99	B90	B90	B90
18	B99	B44	C83	B46	C83	B46
19	B70	B7	B46	C83	B46	C83
20	B46	B90	B70	B70	B49	B49
21	B49	B49	B49	B49	B70	B70

B – Arbol; C – Arcadia; CAM – Camanducaia

Agradecimentos

À empresa Battistella, pelo apoio logístico na implantação e manutenção da área experimental. Aos técnicos e aos assistentes da Embrapa Florestas, pelo apoio na implantação e na obtenção dos dados de campo.

Referências

ABRAF. Associação Florestal de Florestas Plantadas. **Anuário estatístico da ABRAF 2011 ano base 2010**. Brasília, 2011. Disponível em: <http://www.abraflor.org.br/estatisticas/ABRAF11/ABRAF11-BR.pdf>> Acesso em: 27 mai. 2011.

CHAVES, E.; FONSECA, W. Cipres: *Cupressus lusitanica* Mill. Espécie de arbol de uso multiple na America Central. Turrialba: **CATIE**, 1991, 66p. (CATIE. Serie Tecnica. Informe Tecnico, 168).

CONIF (Santafe de Bogota). **Coniferas**. Santafe de Bogota, 1995, 50 p.

GOLFARI, L. **Zoneamento Ecológico do Estado de Minas Gerais para reflorestamento**. Belo Horizonte, MG: Centro de Pesquisa da Região do Cerrado, 1975, p. 27. (PRODEPEF. Série Técnica, 3).

PEREIRA, J. C. D.; HIGA, R. C. V. Propriedades da Madeira de *Cupressus lusitanica* Mill. **Comunicado Técnico 107**, Colombo, PR, p. 1-5, dez. 2003.

RESENDE, M. D. V. **Selegen-Reml/Blup: Sistema Estatístico e Seleção Genética Computadorizada via Modelos Lineares Mistos**. Colombo: Embrapa Florestas, 2007. 360p.

SHIMIZU, J. Y. Memórias do “Workshop” sobre conservação e uso de recursos genéticos florestais. **Documentos 56**, Colombo, PR, p. 1-159, out. 2001.

SHIMIZU, J. Y.; JÚNIOR, U. R.; CANCELA, K. C.; MAIOCHI, R. A. Cedrinho como Alternativa para Produção de Madeira em Pequenas Propriedades Rurais. **Comunicado Técnico 172**, Colombo, PR, p. 1-3, dez. 2006.

SHIMIZU, J. Y.; PINTO JÚNIOR, J. E.; RIBATSKI, G. Cipreste para Madeira: Alto Incremento Volumétrico com Material Genético Apropriado. Embrapa Florestas, **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.30/31, p. 3-17, jan./dez. 1995.

UGALDE ARIAS, L. A. Resultados de 10 años de investigacion silvicultural del proyecto Madeleña en Guatemala. Turrialba: **CATIE**. Direccion General de Bosques y Vida Silvestre, 1997. 303p.