AVALIAÇÃO DE PROCEDÊNCIAS DE *Eucalyptus cloeziana* F. MUELL. E ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS GENÉTICOS E FENOTÍPICOS NA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Oswaldo Gomes Marques Júnior[1]
Hélder Bolognani Andrade[2]
Magno Antônio Patto Ramalho[1]

Resumo - Com o objetivo de identificar procedências de eucalipto mais adaptadas à região noroeste do Estado de Minas Gerais, foram avaliadas 317 famílias de meios-irmãos de oito diferentes procedências de ***Eucalyptus cloeziana*** F. Muell. instaladas em um experimento no município de Bocaiúva, em 1987. Utilizou-se o delineamento de blocos de famílias compactadas, com 10 repetições e seis plantas/parcela. Foram obtidos os dados do diâmetro à altura do peito (DAP) e contado o número de árvores mortas aos 80 meses de idade. Obtiveram-se para o DAP, as estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos à partir das esperanças dos quadrados médios da análise de variância. Tanto as procedências como as famílias avaliadas apresentaram variabilidade genética para o DAP, sendo a estimativa da herdabilidade no sentido restrito ao nível de média de famílias igual a 87%. Também foi detectada variabilidade para a característica de sobrevivência possibilitando assim, antever sucesso com a seleção para os dois caracteres citados. As famílias da procedência Ravenshoe se destacaram por apresentarem um maior crescimento em diâmetro e sobretudo um alto índice de árvores tolerantes à seca. Como este último fator é de muita importância na região, deve-se dar preferência às famílias dessa procedência nos futuros programas de melhoramento conduzidos no noroeste de Minas Gerais.

PALAVRAS-CHAVES: Melhoramento, parâmetros genéticos e fenotípicos, ***Eucalyptus***

---

[1] Universidade Federal de Lavras - UFLA, Departamento de biologia, Cx. Postal, 37 - 37.200-000, Lavras-MG.
[2] Mannesmann Fi-El Florestal Ltda, Cx. Postal 4, 35.774-000, Paraopeba-MG.

EVALUATION OF PROVENANCES OF *Eucalyptus cloeziana* F. MUELL. AND ESTIMATION OF GENETIC AND PHENOTYPIC PARAMETERS IN NORTHWESTERN OF MIMAS GERAIS STATE.

Summary - The purpose of this study was to indentify most promising provenances of ***Eucalyptus*** adapted in northwest region of Minas Gerais State. Three hundred seventeen half-sib families from eight different provenances of ***Eucalyptus cloeziana*** F. Muell. were evaluated in one experiment carried out in Bocaiuva county (MG), in 1987. The experimental design used was the compact family blocks, with ten replications and six plants/plot. The traits evaluated were chest height diameter and the number of died trees, due to drought at 80 months of age. Based on chest height diameter it was estimated some genetic and phenotypic parameters. The genetic variability was significant, both among families and provenances. Narrow sense heritability estimate, based on family mean level, was 87%, which allow us to predict the sucess with selection. The Ravenshoe provenance families differed from the others by showing the highest diameter and the highest drought tolerance degree.

KEY WORDS: Breeding, genetic and phenotypic parameters, *Eucalyptus* .

INTRODUÇÃO

Na região noroeste concentra-se a maior parte da área reflorestada com eucalipto no Estado de Minas Gerais. Nessa região normalmente os solos apresentam baixa fertilidade, que aliado a problemas de deficiência hídrica, dificultam a obtenção de rendimentos de madeira que sejam economicamente viáveis.

A principal alternativa que as empresas reflorestadoras dispõem para superar esses problemas é a condução de um programa de melhoramento genético nos locais em que o eucalipto

será cultivado. Nesse programa de melhoramento, a primeira etapa foi a introdução maciça de material genético, onde se destacou a espécie *E. cloeziana* (Andrade, 1991).

A obtenção de estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos é de fundamental importância para orientar os futuros trabalhos de melhoramento, especialmente no caso de plantas perenes. Especificamente para o *E. cloeziana*, informações a esse respeito são ainda escassas. Souza et al.(1992), avaliando 110 famílias de cinco procedências dessa espécie em diferentes regiões do Brasil, constataram que houve diferença entre as procedências e as estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos mostraram a possibilidade de sucesso com a seleção. Também Aguiar et al.(1988) e Moura, Melo e Silva(1993) constataram diferença entre as procedências de *E. cloeziana* na região de Ribeirão Preto-SP e Distrito Federal, respectivamente.

Utilizando dados desse experimento foi efetuado o presente trabalho com o intuito de identificar as melhores procedências e famílias, e estimar os parâmetros genéticos e fenotípicos, visando orientar os futuros trabalhos de melhoramento que forem conduzidos com essa espécie na região.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados desse trabalho foram obtidos à partir de um experimento instalado no município de Bocaiúva, Minas Gerais em dezembro de 1987 pela Mannesmann Fi-El Florestal. A área experimental situa-se a 17º20' S de latitude, 43º20' W de longitude e com altitude de 850 metros. O fator limitante na região é o déficit hídrico. A precipitação pluviométrica desde a implantação do experimento oscilou entre 562,5 mm a 1648,7 mm, com média de 1010,2 mm, sendo que o inverno apresentou de quatro a seis meses secos.

Foram avaliadas 317 famílias de meios-irmãos de árvores de ***Eucalyptus cloeziana,*** provenientes de 8 diferentes procedências da Austrália. Adicionalmente, foram avaliados dois clones experimentais utilizados como testemunhas, visando comparar o desempenho das famílias com os dois clones de melhor desempenho na região. A relação das procedências avaliadas com suas respectivas localizações geográficas, é apresentado na Tabela 1.

TABELA 1. Localização geográfica e número de famílias por procedência de *E. cloeziana* que foram avaliadas no experimento.

Procedência	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Número de famílias
Ravenshoe - QLD	17º40 - 17º41'S	145º29'E	900	51
Cardwell - QLD	18º18'S	146º01'E	130-180	56
Blackdown - QLD	23º49'S	149º01'E	725	36
Helenvale - QLD	15º45'S	145º14'E	170-230	50
Monto - QLD	24º56'S	151º00'E	500	24
Gympie - QLD	26º10'S	152º56'E	100	50
Heberton "A" -QLD	17º33'-17º35'S	145º18'E	700	25
Heberton "B" - QLD	17º21'S	144º51'E	800-400	25

Utilizou-se um delineamento de blocos de famílias compactadas com 10 repetições sendo as parcelas constituídas de seis plantas em linha, com um espaçamento de 3,0 x 2,0 metros. A adubação utilizada foi de 100g de NPK da formulação 08-28-06 por cova e 150 kg/ha de fosfato natural de Araxá. Os dados da circunferência à altura do peito (CAP) foram coletados com a utilização de fita métrica quando as árvores estavam com 80 meses e posteriormente transformados para diâmetro à altura do peito (DAP). Na mesma idade foi contado o número de árvores mortas.

Realizou-se uma análise de variância considerando-se apenas as procedências como efeito fixo, sendo os demais aleatórios. Para essa análise foi adotado o seguinte modelo estatístico: $y_{ijkl} = m + b_j + p_i + f_{l(i)} + e_{(ijl)} + d_{(ijkl)}$ onde y_{ijkl} é a observação da planta k, na procedência i, na família l, no bloco j ; m é a média geral ; b_j é o efeito do bloco j (j=1,2,...,10) ; p_i é o efeito da procedência i (i=1,2,...,8) ; $f_{l(i)}$ é o efeito da família l dentro da procedência i ; $e_{(ijl)}$ é o efeito do erro experimental médio associado a procedência i, na família l, no bloco j ; $d_{(ijkl)}$ é o efeito entre plantas dentro de parcelas, associado ao indivíduo k, da procedência i, na família l, do bloco j. À partir das esperanças dos quadrados médios foram obtidas as estimativas dos parâmetros genéticos

e fenotípicos utilizando metodologia proposta por Steel e Torrie(1980). Maiores detalhes sobre as análises estatísticas efetuadas são apresentados por Marques Jr. (1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se diferença significativa entre as procedências (Tabela 2). Verificou-se que os clones, na média, apresentaram um diâmetro à altura do peito (DAP) 24,5% superior a média obtida pelas procedências. As procedências Ravenshoe, Monto e Gympie apresentaram as maiores médias do DAP (Tabela 3). Também Souza et al.(1992) em trabalho conduzido em sete locais do Brasil envolvendo cinco das oito procedências avaliadas nesse experimento, constataram o melhor desempenho das famílias oriundas de Gympie. Já Aguiar et al(1988) avaliando algumas procedências dessa espécie em Ribeirão Preto-SP, constataram que a Gympie não esteve entre as melhores procedências. Contudo, semelhante a esse trabalho, Ravenshoe e Monto se destacaram.

TABELA 2 - Resumo da análise de variância do DAP (cm) ao nível de indivíduos das diferentes procedências de ***E. cloeziana.***

FV	GL	QM	σ^2_p	h^2_m
Blocos	9	12,56**		
Tratamentos	318	65,98**		
Testemunhas VS Famílias	1	631,90**		
Entre testemunhas	1	42,35**		
Entre famílias	316	64,27**	1,24	0,87
Entre procedências	7	1173,73**	25,84	0,99
Entre famílias/procedência Ravenshoe	50	36,95**	0,59	0,76
Cardwell	55	51,74**	0,94	0,84
Blackdown	35	9,17*	0,07	0,32
Helenvale	49	47,41**	0,78	0,81
Monto	23	54,22**	1,10	0,86
Gympie	49	28,12**	0,67	0,79
Herberton “A”	24	53,32**	0,92	0,84
Herberton “B”	24	33,69**	0,47	0,73

Erro	2862	8,16
Coeficiente de variação experimental (CVe)%		11,93
Média (cm)		11,28

TABELA 3 - Diâmetro médio à altura do peito (cm) das procedências de ***E. cloeziana*** avaliadas no experimento.

Procedências	DAP (cm)
Ravenshoe	11,92
Cardwell	11,51
Blackdown	11,46
Helenvale	10,15
Monto	11,95
Gympie	11,99
Herberton "A"	10,32
Herberton "B"	10,12
Média	11,18

Na região, a precipitação anual (chuva) é quase sempre inferior a 1000 mm e com o agravante de se concentrar na época de verão. O déficit hídrico anual varia de 90 a 210 mm, o que é muito drástico. Durante a condução do experimento, após um período prolongado sem chuvas, que ocorreu tanto em 1993 como em 1994, observou-se a ocorrência de seca de algumas plantas. Esse fato contribuiu para que algumas procedências tais como Monto e Gympie, que haviam se destacado, apresentassem uma elevada porcentagem de árvores mortas (Tabela 4). Observou-se que a procedência Ravenshoe novamente se destacou, apresentando 56,9% de suas famílias praticamente imunes à seca.

Ocorreu diferença significativa entre as famílias de todas as procedências (Tabela 2), evidenciando a existência de variabilidade. Essa observação é corroborada pela estimativa da herdabilidade no sentido restrito ao nível de média das famílias que foi de 87%, quando se considerou todas as famílias e variou de 32% dentro da procedência de Blackdown a 86% na Monto. Essas estimativas, de um modo geral, são superiores as que foram relatadas por Souza et al. (1992) que observaram na avaliação de 110 famílias de *E. cloeziana*, h^2 variando de

36 a 80%, dependendo do local. Já Castro(1992), em um levantamento de 43 trabalhos onde foram apresentadas estimativas de herdabilidade, constatou-se que as mesmas variaram de 4 a 86%.

TABELA 4 - Porcentagem de famílias com plantas mortas observadas aos 80 meses nas diferentes procedências de ***E. cloeziana.***

Procedências	Número de famílias	Porcentagem de árvores secas		
		0%	1 a 5%	Acima de 5%
Ravenshoe	51	56,9	33,3	9,8
Cardwell	56	55,4	33,9	10,7
Blackdown	36	86,1	11,1	2,8
Helenvale	50	52,0	46,0	2,0
Monto	24	41,6	29,2	29,2
Gympie	50	0	4,0	96,0
Herberton “A”	25	56,0	44,0	0
Herberton “B”	25	76,0	16,0	8,0
	371[1]	50,5	27,4	22,1

[1] Valores observados independente da procedência.

Essa grande variação pode ser melhor visualizada na distribuição de frequência para o DAP(cm) das famílias de *E. cloeziana* aos 80 meses de idade. A amplitude de variação observada foi de 27%, em relação à média. Chama a atenção o fato de que algumas famílias apresentaram desempenho equivalente e até superior ao dos clones. Essas famílias com bom desempenho, como era esperado, se concentraram nas procedências Ravenshoe, Monto e Gympie (Figura 1).

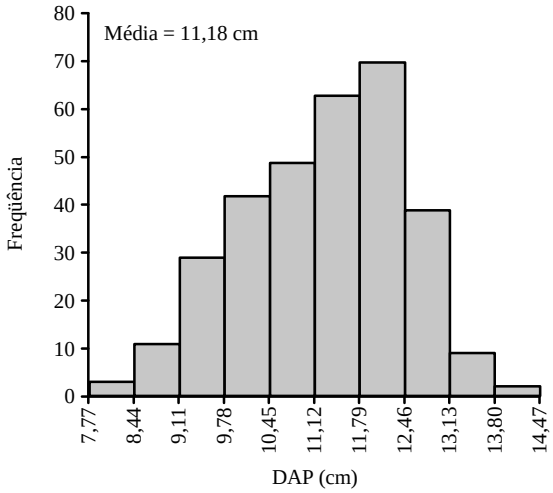

FIGURA 1 - Distribuição de freqüência para o DAP (cm) das famílias de ***E. cloeziana*** aos 80 meses.

Tomando como critério que acima de 5% de árvores secas é altamente prejudicial, observou-se que as famílias de Monto e Gympie, que haviam se destacado em termos de diâmetro, apresentaram as maiores porcentagens de plantas com sintomas de seca. No caso de Gympie, ocorreu 96% de famílias que apresentaram mais de 5% de seca e nenhuma delas deixou de manifestar o sintoma. Depreende-se assim, que apesar do bom desenvolvimento das famílias dessa procedência, elas devem ser descartadas devido a baixa tolerância a seca. Novamente as famílias da procedência Ravenshoe se destacaram, estando entre as mais tolerantes a seca. Considerando que a morte das plantas, especialmente de plantas adultas, é o principal problema encontrado nos povoamentos dessa espécie na região e que acarreta grandes prejuízos às empresas, ênfase no melhoramento deve ser dada às famílias que não apresentaram árvores mortas especialmente as de Ravenshoe.

CONCLUSÕES

1. Tanto as procedências como as famílias avaliadas apresentaram variabilidade genética para o diâmetro à altura do peito (DAP), sendo a estimativa da herdabilidade no sentido restrito ao nível de média de famílias igual a 87%. Também foi detectada variabilidade para a característica de sobrevivência possibilitando assim, antever sucesso com a seleção para os dois caracteres citados;

2. As famílias da procedência Ravenshoe se destacaram por apresentarem um maior crescimento em diâmetro e sobretudo, um alto índice de árvores tolerantes à seca. Como este último fator é de muita importância na região, deve-se dar preferência à essa procedência nos futuros programas de melhoramento conduzidos no noroeste de Minas Gerais.

AGRADECIMENTOS

À Mannesmann Fi-El Florestal pelo apoio e pelos dados gentilmente cedidos que permitiram a realização desse trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, I.B. de; CORRADINI, L.; VALERI, S.V.; RUBINO,M. Comportamento de procedências de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. na região de Ribeirão Preto (SP) até a idade de cinco anos e oito meses. **Revista Árvore**, Viçosa, v.12, n.1, p.12-24, jan./abr. 1988.

ANDRADE, H. B. **Avaliação de espécies e procedências de *Eucalytus* L' Héritier (Myrtaceae) nas regiões norte e noroeste do Estado de Minas Gerais.**Lavras: ESAL, 1991. 105P. (Dissertação - Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).

CASTRO, N. H. C. de. **Número de repetições e eficiência da seleção em progênies de meios irmãos de *Eucalyptus camaldulensis*.** Lavras: ESAL, 1992. 121p. (Dissertação - Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).

MARQUES JÚNIOR, O.G. **Estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos e avaliação da eficiência da seleção precoce em *Eucalyptus cloeziana* F. Muell.** Lavras: UFLA, 1995. 69p. (Dissertação - Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).

MOURA, V.P.G.; MELO, J.T. de; SILVA, M.A. Comportamento de procedências de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. aos nove e meio anos de idade, em Planaltina, DF., área de cerrado. **IPEF,** Piracicaba, v.46, p.52-62, 1993.

SOUZA, S.M. de; RESENDE, M.D.V. de; SILVA, H.D.da; HIGA, A.R. Variabilidade genética e interação genótipo × ambiente envolvendo procedências de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell., em diferentes regiões do Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v.16, n.1, p.1-17, jan./abr. 1992.

STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics.** New York, McGraw-Hill, 1980. 633p.