

**EFICIÊNCIA DA SELEÇÃO PRECOCE EM FAMÍLIAS DE MEIOS IRMÃOS DE
Eucalyptus camaldulensis Dehnh., AVALIADAS NA REGIÃO NOROESTE DO
ESTADO DE MINAS GERAIS.**

A.B. Pereira¹
O.G. Marques Jr.²
M.A.P. Ramalho³
P. Althoff⁴

RESUMO - Com o objetivo de avaliar a eficiência da seleção precoce, 115 famílias de meios irmãos de *Eucalyptus camaldulensis* foram avaliadas em dois locais na região Noroeste do Estado de Minas Gerais, nos municípios de Presidente Olegário e Brasilândia. Os experimentos foram instalados em dezembro de 1988, com oito repetições e seis plantas por parcela. Foram obtidas as estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos do diâmetro a altura do peito (DAP) aos 17, 31, 43 e 80 meses de idade. A eficiência da seleção precoce foi avaliada através das alterações nas estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos com o decorrer das idades, das estimativas da interação família x idade, da resposta correlacionada com a seleção, do índice de coincidência entre as famílias selecionadas na idade juvenil e na idade de abate e, o emprego da regressão linear. Todas as metodologias utilizadas para verificar a eficiência da seleção precoce, mostraram que ela foi eficaz. Assim, a seleção pode ser efetuada na região Noroeste de Minas Gerais aos 17 meses de idade, o que contribuiria para reduzir a duração dos ciclos seletivos, contribuindo assim para aumentar o ganho médio anual com a seleção.

PALAVRAS-CHAVE: *Eucalyptus spp.*; seleção precoce; parâmetros genéticos e fenotípicos.

¹ Engenheiro Agrônomo, Ms, Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira, Centro de Pesquisa do Cacau, Seção de Genética, Caixa Postal 07, CEP 45600-000, Itabuna - Ba.

² Engenheiro Agrônomo, Ms, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Biologia, Caixa Postal 37, CEP 37200 - 000, Lavras - MG.

³ Engenheiro Agrônomo, Professor Doutor, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Biologia, Caixa Postal 37, CEP 37200 - 000, Lavras - MG.

⁴ Engenheiro Agrônomo, Ms, Pesquisador, MANNESMANN Fi-El Florestal Ltda., Caixa Postal 04, CEP 35774-000, Paraopeba - MG.

EFICIENCY OF THE EARLY SELECTION IN HALF-SIB FAMILIES OF *Eucalyptus camaldulensis* Denhn. EVALUATED IN THE NORTHWEST REGION OF THE STATE OF MINAS GERAIS, BRAZIL.

ABSTRACT - The objectives of this study was to evaluate the efficiency of early selection among 115 half-sib families of *Eucalyptus camaldulensis*. The experiments were set up in two sites in the Northwest region of the State of Minas Gerais, Brazil, in December, 1988, consisting of eight replications and six plants per plot. Diameter at chest height at 17, 31, 43 and 80 months of age were evaluated. The efficiency of early selection was evaluated through alteration in the estimates of the genetic and phenotypic parameters with the increase of the ages, of the estimates of the family x age interactions, of the correlated responses with the selection, of the index of coincidence among select families in the juvenile and mature ages, and the utilization of the linear regression. All the methodologies used to verify the efficacy of early selection showed effectiveness. Thus, selection can be undertaken in the Northwest region of Minas Gerais at 17 months-old plants which would add to lower the length of the selective cycles and to raise the annual average gain with selection.

KEY - WORDS: *Eucalyptus*, early selection, genetic and phenotypic parameters.

INTRODUÇÃO

Qualquer processo seletivo demanda tempo e recurso e por essa razão deve ser o mais eficiente possível. Existem vários fatores que interferem no processo seletivo e o conhecimento dos mesmos é primordial para se obter o máximo de sucesso com a seleção. Em se tratando de plantas perenes, como é o caso das essências florestais, o número de anos para se completar um ciclo de seleção é o principal entrave dos programas de seleção recorrente. Nas espécies florestais de climas temperados normalmente as rotações chegam a alcançar 50 anos ou mais, enquanto que para espécies subtropicais essa idade está por volta de 25 à 30 anos. Nas regiões tropicais esse período de rotação não é tão demorado. Contudo, na condução de um programa de seleção recorrente com eucalipto no Brasil, a etapa de avaliação dura cerca de 7 anos, idade de abate das plantas em plantios comerciais. Na recombinação utilizando sementes remanescentes, será

necessário pelo menos mais 2 a 3 anos. Assim, um ciclo de seleção recorrente com sementes remanescentes, na melhor das hipóteses irá durar de 9 a 10 anos (Marques Jr., 1995).

Dessa forma, a contribuição do número de anos para se completar um ciclo seletivo na expressão do ganho com a seleção é expressiva. Deve-se utilizar então alternativas que visem diminuir o tempo necessário para completar um ciclo de seleção, ou seja, promover a seleção na idade mais juvenil possível. Algumas metodologias tem sido propostas com o objetivo de avaliar a eficácia da seleção precoce, tais como: o estudo da flutuação de parâmetros genéticos e fenotípicos no decorrer das idades (Otegbeye, 1991); a estimativa da correlação genética nas diferentes idades (Lambeth, 1980; Kageyama e Vencovsky, 1983; Magnussen, 1988 e Borralho, 1991); a estimativa da interação genótipo x idade (Rezende, Bertolucci e Ramalho, 1994); as estimativas da resposta correlacionada com a seleção (Riemenschneider, 1988; Borralho, Cotterill e Kanowski, 1992; Vargas-Hernandez e Adams, 1992; Gurgel Garrido e Kageyama, 1993; Li et. al., 1993 e Marques Jr., 1995); a estimativa do coeficiente de determinação (R^2) (Wakeley, 1971; Squillace e Gansel, 1974; Moura, Melo e Silva, 1993; Marques Jr., 1995).

Na região Noroeste concentra-se a maior parte dos reflorestamentos com *Eucalyptus* no Estado de Minas Gerais. Nessa região normalmente os solos apresentam baixa fertilidade e há sérios problemas de déficit hídrico. Uma das espécies que mostraram melhor desempenho nessas condições é o *E. camaldulensis* (Andrade, 1991) e por essa razão as empresas reflorestadoras estão conduzindo experimentos de avaliação de famílias de meios irmãos com essa espécie. Utilizando dados de alguns experimentos obtidos pela MANNESMANN FI-EL FLORESTAL LTDA., foi conduzido o presente trabalho visando estimar parâmetros genéticos e fenotípicos e ao mesmo tempo verificar a viabilidade da seleção precoce.

MATERIAL E MÉTODOS

Os materiais genéticos utilizados nos experimentos constituíram-se de 115 famílias de polinização livre, consideradas de meios irmãos de *E. camaldulensis*, oriundas de cinco diferentes procedências australianas, introduzidas pela MANNESMANN FI-EL FLORESTAL LTDA. A relação das procedências avaliadas com suas respectivas localizações geográficas, é apresentado na Tabela 1. Os experimentos foram instalados nos municípios de Presidente Olegário e

Brasilândia, em dezembro de 1988. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados, com oito repetições e parcelas de seis plantas em linha. O espaçamento adotado foi de 3,0 x 2,0 metros, com uma área útil de 36 m². Maiores detalhes sobre as famílias e a condução do experimento foram apresentados por Pereira (1996).

TABELA 1. Localização geográfica e número de famílias por procedência de *Eucalyptus camaldulensis* avaliadas no experimento.

| Procedências | Latitude | Longitude | Altitude (m) | N ^o de famílias |
|---------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------|-------------------------------|
| Katherine - NT | 14 ^o 36'-15 ^o 04'S | 131 ^o 45'-132 ^o 08'E | 120 | 25 |
| W. of Mount Carbine - QLD | 16 ^o 24'-16 ^o 30'S | 144 ^o 45'-145 ^o 01'E | 300-450 | 22 |
| Kennedy River - QLD | 15 ^o 34'S | 144 ^o 02'E | 140 | 26 |
| Eccles Creek | 17 ^o 14'S | 145 ^o 00'E | 460 | 11 |
| Walsh River | 17 ^o 10'-17 ^o 59'S | 144 ^o 56'-144 ^o 59'E | 440-480 | 31 |

Os dados de circunferência à altura do peito (CAP) das plantas foram coletados aos 17, 31, 43 e 80 meses idades das árvores e posteriormente transformados para diâmetro à altura do peito (DAP). Foram realizadas as análises de variância por local para cada idade, as análises conjuntas dos locais em cada idade e finalmente uma análise de variância conjunta envolvendo locais e idades. As estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos foram obtidas a partir das esperanças dos quadrados médios das análises de variância, citadas.

Com o objetivo de se avaliar a eficiência da seleção, foram utilizadas as seguintes metodologias: a) magnitude da interação família x idade e sua decomposição em simples e complexa (Cruz e Castoldi, 1991); b) flutuação nas estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos com o decorrer das idades; c) resposta correlacionada com a seleção; d) a porcentagem de coincidência entre as famílias selecionadas nas idades juvenil e adulta, obtida através da expressão de Hamblin e Zimmermann (1986); e) regressão entre o desempenho médio das famílias ao longo das idades, utilizando procedimento semelhante ao adotado por Eberhart e Russel (1966) para o estudo da estabilidade em plantas anuais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como pode ser observado todas as fontes de variação foram significativas ($P = 0,01$) na análise conjunta dos locais (Tabela 2). As estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos nas diferentes idades, evidenciam que há variabilidade suficiente para antever o sucesso com a seleção entre as famílias de meios irmãos dessa espécie. A distribuição de frequência do desempenho das famílias, na média dos dois locais, aos 80 meses, pode ser observada na Figura 1. Observou-se que a amplitude de variação foi de 5,5 metros, ou seja, 50,8% da média, evidenciando a presença de variabilidade entre as famílias avaliadas.

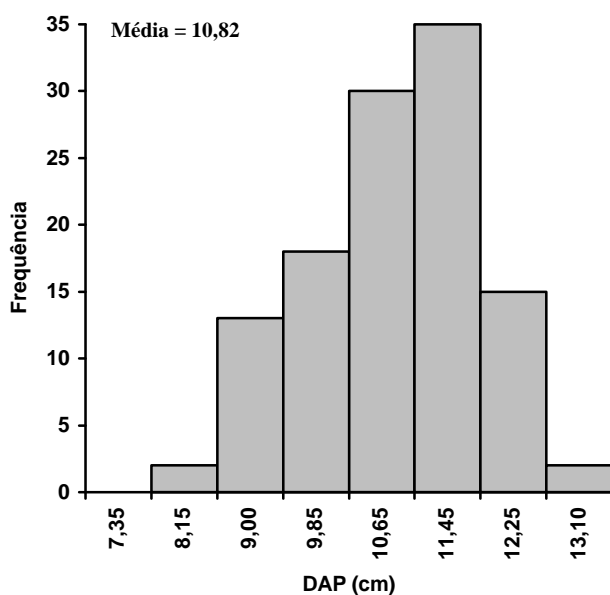


FIGURA 1. Distribuição de frequência das médias dos DAP (cm) das famílias de meios irmãos de *Eucalyptus camaldulensis*, obtidas da análise conjunta dos experimentos aos 80 meses de idade.

Nesse trabalho, a interação família x locais foi altamente significativa ($P = 0,01$), sugerindo inicialmente que a avaliação das famílias deveria ser realizada em ambos locais. Porém, apesar de significativa, a relação entre a variância da interação família x locais com a variância genética entre

famílias (σ_{pl}^2/σ_p^2), foi sempre inferior a 17 %, indicando que a interação apresentou pequena contribuição para a variação fenotípica total.

Observando as estimativas das variâncias genéticas entre famílias (σ_p^2), das variâncias da interação família x local (σ_{pl}^2), das variâncias fenotípica média entre famílias (σ_F^2) e das variâncias ambiental entre parcelas (σ_e^2), verifica-se um aumento com o avançar da idade. Em princípio pode-se inferir que ocorreu maior liberação da variabilidade genética com o decorrer dos anos. Contudo, quando se utiliza as estimativas do coeficiente de variação genética (CV_g), verifica-se que tal hipótese não é verdadeira. O CV_g entre famílias variou de 6,9% à 9,2% nas diferentes idades (Tabela 2). Fica evidente assim, que os valores das estimativas de σ_p^2 proporcionalmente a média do caráter na idade considerada, apresentaram pequena variação.

As famílias de meios irmãos de *E. camaldulensis*, avaliadas nesse trabalho são oriundas de material selvagem da Austrália, onde provavelmente ainda não havia sido realizado nenhum ciclo seletivo. Assim, detectou-se grande variação genética entre elas. Esse fato, associado a boa precisão experimental em que as famílias foram avaliadas, pode ter sido responsável pelos elevados valores de herdabilidade encontrados. Esses valores são superiores as inúmeras estimativas de h_m^2 que tem sido relatadas na literatura (Castro, 1992). Verificou-se também que a estimativa da herdabilidade ao nível de média (h_m^2) foi semelhante com o decorrer das idades, variando de 84,3% aos 17 meses à 86% aos 77 meses, como essa pequena variação pode ser atribuída ao erro associado às estimativas. Infere-se que a liberação da variabilidade genética não se alterou com o crescimento das árvores.

Considerando que nesse trabalho o interesse maior é detectar a possível interação entre o desempenho das famílias na idade precoce com aquela obtida por ocasião do abate, foram efetuadas análises de variância das idades duas a duas, sendo que uma das idades foi sempre a do momento do abate, isto é 80 meses (Tabela 3). Foram estimadas as variâncias genéticas (σ_p^2) e da interação (σ_{pa}^2) para cada par de idades. O resultado mais expressivo é a relação dessas duas variâncias, isto é σ_{pa}^2/σ_p^2 . Verifica-se que a participação da interação diminuiu com o decorrer das idades, indicando que a contribuição da interação reduziu com a diminuição do tempo entre a avaliação e o momento do abate. Deve ser salientado também que devido a alta estimativa da

correlação genética entre as médias das famílias nas duas idades, mesmo no caso em que a relação entre a variância da interação e a variância genética foi maior, ela teria pouco significado em termos do resultado da seleção. Esse fato foi comprovado através da decomposição desse componente de interação utilizando o procedimento proposto por Cruz e Castoldi (1991), onde a parte simples da interação foi sempre superior a 92%, indicando assim, que mesmo nos casos em que a interação foi mais expressiva, a sua importância em termos de classificação dos materiais nas duas idades foi praticamente nula.

TABELA 2. Resumo das análises conjuntas, envolvendo os locais, para DAP (cm), em cada idade de avaliação, obtidas de famílias de meios irmãos de *Eucalyptus camaldulensis*.

| FV | GL | QM | | | |
|------------------------|------|----------|----------|----------|-----------|
| | | 17 meses | 31 meses | 43 meses | 80 meses |
| Locais (L) | 1 | 54,45** | 59,69** | 108,56** | 1190,22** |
| Bloco/Locais | 14 | 15,15** | 14,54** | 8,70 | 23,38** |
| Famílias (P) | 114 | 18,05** | 43,69** | 66,12** | 103,79** |
| P x L | 114 | 2,84** | 6,15** | 10,03** | 14,57** |
| Erro | 1596 | 1,66 | 3,60 | 5,32 | 8,78 |
| CVe (%) | | 9,14 | 9,87 | 10,28 | 11,61 |
| Média (cm) | | 5,87 | 8,02 | 9,37 | 10,82 |
| CV_g^2 (%) | | 6,9 | 8,0 | 8,0 | 9,2 |
| S_p^2 | | 0,1648 | 0,4081 | 0,6118 | 1,0012 |
| S_{pl}^2 | | 0,0256 | 0,0554 | 0,1028 | 0,1298 |
| S_{pl}^2 / S_p^2 (%) | | 15,5 | 13,6 | 16,8 | 13,0 |
| S_F^2 | | 0,1955 | 0,4749 | 0,7212 | 1,1646 |
| S_e^2 | | 0,0908 | 0,1182 | 0,0988 | 0,2498 |
| h_m^2 (%) | | 84,3 | 85,9 | 84,8 | 86,0 |

Visando esclarecer o que ocorre com o ganho genético quando a seleção é aplicada em idades mais precoces, foi feita uma simulação da seleção a uma idade mais jovem com aferição do

seu comportamento na idade de abate, ou seja, foi estimada a resposta correlacionada com a seleção na médias dos locais (Tabela 4). Verifica-se que as diferenças nos valores das estimativas da resposta correlacionada com a seleção foram pequenas nas diferentes idades. Se o enfoque for no sentido de estimar o ganho por unidade de tempo, que é o mais importante, constata-se que o ganho seria tanto maior quanto mais precoce fosse a seleção. Veja que, com 17 meses por exemplo, o ganho anual com a seleção seria 125% acima da realizada aos 80 meses, com uma intensidade de seleção de 20%. Resultados semelhantes foram relatados por Riemenschneider (1988); Borralho, Cotterill e Kanowski (1992) e Marques Jr. (1995).

Observou-se que dentre as 23 famílias que seriam superiores aos 17 meses, 14 delas também o seriam aos 80 meses, correspondendo a uma eficiência de seleção de 56,5%. Veja que, com o decorrer das idades, a eficiência da seleção aumentou, embora a diferença entre 31 meses e 43 meses não foi expressiva (Tabela 5). A dificuldade de se utilizar esse procedimento ao se avaliar o mérito da seleção precoce, é o de determinar acima de qual valor a seleção precoce seria viável.

Verifica-se que as estimativas do coeficiente de determinação (R^2) foram sempre superiores a 96,8% indicando um ótimo ajustamento dos dados à equação de regressão linear (Tabelas 6). Constatou-se também que as estimativas do coeficiente de regressão linear (b), para todas as famílias, não diferiram da unidade. Esses resultados ajudam a evidenciar a eficiência da seleção precoce. Isso porque, como o R^2 foi próximo de 100%, a previsibilidade do desempenho das famílias ao longo das idades foi alta. Além do mais, como os b's não diferiram da unidade, isso indica que a taxa de incremento em diâmetro das diferentes famílias foi a mesma. Desse modo, as famílias com maior desenvolvimento aos 17 meses também o foram aos 80 meses.

Do exposto, praticamente todas as metodologias empregadas evidenciaram a possibilidade de sucesso com a seleção precoce. A única que não permitiu fazer uma inferência mais segura foi a estimativa da eficiência da seleção pela expressão de Hamblin e Zimmermann (1986), como já comentado. Dessas metodologias, a única que ainda não foi mencionada na literatura é o emprego do método de Eberhart e Russel (1966), utilizado na avaliação da estabilidade de cultivares. Como se constatou, o procedimento de Eberhart e Russel (1966) foi também efetivo em avaliar a eficiência da seleção precoce. Vale ressaltar, que mesmo que os b's diferissem da unidade, esse método poderia ser usado com sucesso, pois, nesse caso, poder-se-ia separar os materiais com

diferentes taxas de crescimento. Nessa condição, a situação mais favorável seria aquela em que fosse possível detectar correlação positiva e alta entre a estimativa de b e a média na idade mais jovem. Isso porque, os materiais com maior desenvolvimento inicial, seriam também os de maior taxa de crescimento.

TABELA 3. Resumo das análises de variância das idades duas a duas, estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos e decomposição do componente de variância da interação, para DAP (cm), obtidas no experimento de avaliação de famílias de meios irmãos de *Eucalyptus camaldulensis* em ambos os locais.

| FV | GL | QM | | |
|----------------|------|---------------|-------------|--------------|
| | | Idade (meses) | | |
| | | 17 x 80 | 31 x 80 | 43 x 80 |
| Locais (L) | 1 | 377,94** | 900,66** | 1016,68** |
| Bloco/Locais | 14 | 20,00** | 20,53** | 26,02** |
| Famílias (P) | 114 | 100,22** | 137,26** | 164,57** |
| P x L | 114 | 12,99** | 17,74** | 22,71** |
| Erro (a) | 1596 | 7,84 | 10,74 | 12,92 |
| Idade (A) | 1 | 127.759,00** | 40.743,03** | 10.7790,05** |
| A x L | 1 | 887,16** | 367,54** | 297,69** |
| Erro (b) | 14 | 18,69 | 17,53 | 6,28 |
| P x L | 114 | 23,18** | 11,21** | 5,90** |
| P x A x L | 114 | 4,63** | 3,11** | 1,96** |
| Erro (c) | 1596 | 2,73 | 1,74 | 1,24 |
| S_p^2 | | 0,3785 | 0,6152 | 0,7629 |
| S_{pa}^2 | | 0,2044 | 0,0894 | 0,0436 |
| Parte simples | | 0,1971 | 0,0847 | 0,0404 |
| (%) | | 96,5 | 94,8 | 92,9 |
| Parte complexa | | 0,0072 | 0,0046 | 0,0031 |
| (%) | | 3,5 | 5,2 | 7,1 |

| | | | |
|------------------------|------|------|------|
| s_{pa}^2 / s_p^2 (%) | 54,0 | 14,5 | 5,7 |
| r_G | 0,93 | 0,96 | 0,97 |

TABELA 4. Estimativas dos ganhos esperados com a seleção aos 80 meses e a resposta correlacionada com a seleção para DAP (cm), entre famílias de meios irmãos de *Eucalyptus camaldulensis*, na média dos locais.

| Seleção (meses) | DAP | | | |
|-----------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------|-----------|
| | Ganho estimado (%) | Duração da seleção (anos) | Ganho por ano (%) | E (%) |
| 17/80 | 11,08 (13,92) ^{1/} | 3,5 | 3,17 (3,98) | 225 (224) |
| 31/80 | 11,55 (14,52) | 4,5 | 2,57 (3,23) | 182 (181) |
| 43/80 | 11,62 (14,61) | 5,5 | 2,11 (2,66) | 150 (149) |
| 80/80 | 12,00 (15,09) | 8,5 | 1,41 (1,78) | 100 (100) |

^{1/} : fora dos parênteses estão os valores estimados considerando uma intensidade de seleção de 20% (23 famílias) e dentro dos parênteses, 10% (12 famílias);
E (%) : eficiência relativa da seleção precoce.

TABELA 5. Estimativa da eficiência da seleção precoce em porcentagem obtidas utilizando a expressão de Hamblin e Zimmermann (1986), para DAP (cm), considerando todas as famílias de meios irmãos de *Eucalyptus camaldulensis*, avaliadas na média dos locais.

| Idade (meses) | 80 (meses) |
|---------------|-----------------------------|
| 17 | 56,52 (53,70) ^{1/} |
| 31 | 66,18 (53,70) |
| 43 | 66,18 (62,96) |

^{1/} : fora dos parênteses estão os valores estimados considerando uma intensidade de seleção de 20% (23 famílias) e dentro dos parênteses, 10% (12 famílias);

Desta forma, é possível inferir que a seleção precoce em *Eucalyptus camaldulensis* seria eficaz. Além do mais, a eficiência poderia ser aumentada se a seleção com famílias de meios

irmãos fosse realizada utilizando sementes remanescentes. Nessa condição, com 18 à 24 meses após a instalação do experimento, seriam identificadas as melhores famílias e, logo em seguida, instalado o lote de recombinação ou pomar de sementes. Inclusive nesse caso, poder-se-ia usar um arranjo tal, que possibilitasse que todos os materiais tivessem a mesma chance de ter como vizinho todas as demais famílias selecionadas. Além do mais, os dados obtidos no lote de recombinação poderiam ser analisados visando reforçar os resultados obtidos anteriormente, uma vez que dois anos após a implantação do pomar de sementes, quando as árvores começassem a florescer, o experimento já estaria com cerca de 4 anos. Nesse momento, proceder-se-ia uma nova avaliação das famílias, visando verificar se aquelas identificadas aos 2 anos eram realmente as superiores e aquelas que não confirmassem o bom desempenho seriam eliminadas no pomar. Assim, poderia ser aplicada uma intensidade de seleção mais branda, cerca de 20 à 25% e após essa segunda avaliação ficar com as 10 ou 15% superiores. Veja que nesse caso, a eliminação no pomar seria pequena, sem maiores problemas na recombinação devido a ocorrência de clareiras.

CONCLUSÕES

Constatou-se através das estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos a existência de variação genética suficiente entre as famílias de *Eucalyptus camaldulensis*, que permitem antever o sucesso com a seleção de materiais mais adaptados a região Noroeste do Estado de Minas Gerais.

Todas as metodologias utilizadas para verificar o desempenho da seleção precoce, mostraram que ela foi eficiente. A maior estimativa do ganho anual esperado com a seleção foi obtido aos 17 meses de idade.

AGRADECIMENTOS

A empresa MANNESMANN Fi-EI FLORESTAL LTDA., pelo apoio e material concedido para a realização deste trabalho.

TABELA 6. Estimativas da média (cm), do coeficiente de regressão linear (b) e do coeficiente de determinação (R^2) entre DAP e as diferentes idades. Dados obtidos na avaliação de famílias de meios irmãos de *E. camaldulensis*, na média dos locais.

| Família | Media (cm) | b | R^2 | Família | Media (cm) | b | R^2 | Família | Media (cm) | b | R^2 |
|---------|------------|------|-------|---------|------------|------|-------|---------|------------|------|--------|
| 1 | 7,78 | 0,81 | 98,38 | 40 | 9,13 | 1,06 | 99,94 | 79 | 8,25 | 0,89 | 100,00 |
| 2 | 8,05 | 0,98 | 99,79 | 41 | 7,90 | 0,83 | 99,54 | 80 | 9,68 | 1,22 | 99,81 |
| 3 | 7,93 | 0,96 | 99,95 | 42 | 8,65 | 0,97 | 99,61 | 81 | 9,38 | 1,11 | 99,85 |
| 4 | 7,48 | 0,82 | 99,23 | 43 | 9,10 | 0,98 | 99,48 | 82 | 8,83 | 1,10 | 99,60 |
| 5 | 6,98 | 0,83 | 96,82 | 44 | 7,98 | 0,93 | 99,99 | 83 | 8,83 | 0,94 | 99,87 |
| 6 | 7,88 | 0,92 | 99,89 | 45 | 8,33 | 1,04 | 99,23 | 84 | 9,20 | 1,01 | 99,98 |
| 7 | 8,60 | 1,04 | 99,85 | 46 | 9,15 | 1,10 | 99,65 | 85 | 9,15 | 1,02 | 99,85 |
| 8 | 8,05 | 1,09 | 99,43 | 47 | 8,88 | 0,87 | 99,80 | 86 | 8,75 | 1,03 | 99,77 |
| 9 | 8,13 | 0,98 | 99,80 | 48 | 8,45 | 0,94 | 99,91 | 87 | 9,33 | 1,12 | 99,86 |
| 10 | 8,20 | 1,01 | 99,81 | 49 | 8,85 | 1,07 | 99,99 | 88 | 10,33 | 1,31 | 99,60 |
| 11 | 7,88 | 0,87 | 99,80 | 50 | 7,98 | 0,94 | 99,28 | 89 | 9,40 | 1,14 | 99,99 |
| 12 | 7,93 | 0,86 | 99,68 | 51 | 9,38 | 1,14 | 99,81 | 90 | 9,55 | 1,14 | 99,93 |
| 13 | 7,83 | 0,83 | 99,94 | 52 | 8,08 | 0,91 | 99,85 | 91 | 8,92 | 1,07 | 99,98 |
| 14 | 7,68 | 0,99 | 99,29 | 53 | 9,65 | 1,21 | 99,97 | 92 | 9,73 | 1,15 | 99,98 |
| 15 | 8,80 | 1,11 | 99,94 | 54 | 7,35 | 0,77 | 99,98 | 93 | 9,00 | 1,08 | 99,76 |
| 16 | 8,10 | 0,95 | 99,99 | 55 | 9,10 | 1,15 | 99,94 | 94 | 9,30 | 1,19 | 99,58 |
| 17 | 8,95 | 1,06 | 99,81 | 56 | 9,50 | 1,16 | 99,90 | 95 | 8,83 | 1,18 | 98,81 |
| 18 | 8,55 | 1,04 | 99,60 | 57 | 8,73 | 1,14 | 99,92 | 96 | 8,68 | 0,98 | 99,88 |
| 19 | 7,50 | 0,84 | 99,42 | 58 | 9,10 | 1,08 | 99,90 | 97 | 9,53 | 1,15 | 99,97 |
| 20 | 7,60 | 0,79 | 98,61 | 59 | 8,88 | 1,12 | 99,96 | 98 | 8,73 | 1,06 | 99,64 |
| 21 | 7,18 | 0,74 | 98,80 | 60 | 8,85 | 1,07 | 99,99 | 99 | 8,23 | 0,92 | 99,88 |
| 22 | 7,56 | 0,83 | 99,65 | 61 | 8,45 | 0,99 | 99,97 | 100 | 8,05 | 1,09 | 99,43 |
| 23 | 7,18 | 0,77 | 99,91 | 62 | 7,85 | 0,88 | 98,35 | 101 | 8,58 | 1,15 | 99,85 |
| 24 | 7,50 | 0,80 | 99,43 | 63 | 8,45 | 0,98 | 99,79 | 102 | 8,35 | 0,88 | 99,14 |
| 25 | 6,95 | 0,77 | 98,88 | 64 | 7,73 | 0,80 | 99,85 | 103 | 9,58 | 1,24 | 99,49 |
| 26 | 8,28 | 0,94 | 99,59 | 65 | 8,88 | 1,08 | 99,52 | 104 | 9,20 | 1,02 | 99,56 |
| 27 | 7,93 | 0,89 | 99,77 | 66 | 7,55 | 0,87 | 99,89 | 105 | 8,38 | 0,92 | 99,05 |
| 28 | 8,35 | 1,08 | 99,72 | 67 | 7,00 | 0,76 | 99,26 | 106 | 8,78 | 1,08 | 99,89 |
| 29 | 8,20 | 0,91 | 99,98 | 68 | 8,23 | 0,98 | 99,80 | 107 | 7,83 | 0,91 | 99,21 |
| 30 | 8,95 | 1,10 | 99,91 | 69 | 8,90 | 0,99 | 99,82 | 108 | 8,00 | 0,89 | 99,93 |
| 31 | 9,13 | 1,13 | 99,98 | 70 | 8,00 | 0,76 | 99,26 | 109 | 8,85 | 1,05 | 99,89 |
| 32 | 8,60 | 0,97 | 99,30 | 71 | 8,40 | 0,92 | 99,71 | 110 | 9,15 | 1,15 | 99,99 |
| 33 | 6,23 | 0,66 | 97,09 | 72 | 9,33 | 1,19 | 99,97 | 111 | 8,48 | 0,99 | 99,57 |
| 34 | 9,65 | 1,21 | 99,97 | 73 | 8,88 | 1,07 | 99,88 | 112 | 8,95 | 1,13 | 99,93 |
| 35 | 8,60 | 1,02 | 99,46 | 74 | 8,65 | 1,02 | 99,85 | 113 | 8,48 | 1,09 | 99,64 |
| 36 | 8,50 | 0,99 | 99,83 | 75 | 7,30 | 0,73 | 99,95 | 114 | 10,13 | 1,38 | 99,52 |
| 37 | 9,15 | 1,08 | 99,69 | 76 | 9,08 | 0,99 | 99,57 | 115 | 9,83 | 1,23 | 99,95 |
| 38 | 8,45 | 0,96 | 99,47 | 77 | 7,53 | 0,68 | 98,40 | | | | |
| 39 | 8,50 | 0,97 | 99,92 | 78 | 9,83 | 1,23 | 99,95 | | | | |

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, H.B. **Avaliação de espécies e procedências de *Eucalyptus* 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).
- BORRALHO, N.M.G. **Genetic improvement of *Eucalyptus globulus* Labill. ssp. *globulus* for pulp production.** Oxford: Wolfson College, 1991. 221p. (Tese - Doutorado em Filosofia).
- BORRALHO, N.M.G.; COTTERILL, P.P.; KANOWSKI, P.J. Genetic control of growth of *Eucalyptus globulus* in Portugal. II. Efficiencies of early selection. **Silvae Genetica**, Frankfurt, v.41, n.2, p.70-77, 1992.
- CASTRO, N.H.C.de. **Número de repetições e eficiência da seleção em progênie de meios irmãos de *Eucalyptus camaldulensis*.** Lavras: ESAL, 1992. 121p. (Dissertação - Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).
- CRUZ, O.D.; CASTOLDI, F.L. Decomposição da interação genótipo x ambiente em parte simples e complexa. **Revista Ceres**, Viçosa, v.38, n.219, p.422-430, set./out. 1991.
- EBERHART, S.A.; RUSSEL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, Madison, v.6, n.1, p.36-40, Jan./Feb. 1966.
- GURGEL GARRIDO; L.M. do A.; KAGEYAMA, P.Y. Evolução com a idade de parâmetros genéticos de *Pinus elliottii*, selecionados para produção de resina. **Revista Instituto Florestal**, São Paulo, v.5, n.1, p.21-37, 1993.
- HAMBLIN, J.; ZIMMERMANN, M.J. de O. Breeding common bean for yield in mixtures. **Plant Breeding Reviews**, v.4, p.254-272, 1986.
- KAGEYAMA, P.Y.; VENCOSKY, R. Variação genética em progênie de uma população de *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden. **IPEF**, Piracicaba, v.24, p.9-26, ago. 1983.
- LAMBETH, C.C. Juvenile-mature correlations in Pinaceae and implications for early selection. **Forest Science**, Bethesda, v.26, n.4, p.571-580, Dec. 1980.
- LI, P.; BEAULIEU, J.; CORRIVEAU, A.; BOUSQUET, J. Genetic variation in juvenile growth and phenology in a white spruce provenance-progeny test. **Silvae Genetica**, Frankfurt, v.42, n.1, p. 52- 60, 1992.

- MAGNUSSEN, S. Minimum age-to-age correlations in early selections. **Forest Science**, Bethesda, v.34, n.4, p.928-938, Dec. 1988.
- MARQUES JR., O.G. **Estimativas de 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).
- OTEGBEYE, G.O. Age trends in the genetic control of stem diameter of *Eucalyptus tereticornis* and the implication for selection. **Silvae Genetica**, Frankfurt, v.40, n.2, p.85-87, 1991.
- PEREIRA, A.P. **Avaliação da eficiência da seleção precoce em famílias de meios irmãos de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., na região Noroeste do Estado de Minas Gerais.** Lavras: UFLA, 1996. 68p. (Dissertação - Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).
- REZENDE, G.D.S.P.; BERTOLUCCI, F.de L.G.; RAMALHO, M.A.P. Eficiência da seleção precoce na recomendação de clones de eucalipto avaliados no norte do Espírito Santo e sul da Bahia. **Revista Cerne**, Lavras, v.1, n.1, p.45-50, 1994.
- RIEMENSCHNEIDER, D.E. Heritability, age-age correlations, and inferences regarding juvenile selection in Jack Pine. **Forest Science**, Bethesda, v.34, n.4, p.1076-1082, Dec. 1988.
- SQUILLACE, A.E.; GANSEL, C.R. Juvenile-mature correlations in slash pine. **Forest Science**, Bethesda, v.20, n.3, p.225-229, Sep. 1974.
- VARGAS-HERNANDES, J.; ADAMS, W.T. Age-age correlation and early selection for wood density in young coastal Douglas-fir. **Forest Science**, Bethesda, v.38, n.2, p.467-478, Apr, 1992.
- WAKELEY, P.C. Relation of thirtieth-year to earlier dimensions of southern pines. **Forest Science**, Bethesda, v.17, n.2, p.200-209, 1971.