

Potencial de melhoramento genético em *Eucalyptus urophylla* procedente da Ilha Flores

Potential of genetic improvement in *Eucalyptus urophylla* from the Island Flores

Laerte Scanavaca Junior
José Nivaldo Garcia

RESUMO: O *Eucalyptus urophylla* é uma das espécies mais plantadas no Brasil devido à sua ampla gama de utilização e adaptação às mais diversas regiões edafo-climáticas do país. O objetivo deste trabalho foi verificar quais as melhores procedências/progênes da Ilha Flores em produtividade e a relação da produtividade com caracteres da casca e arquitetura da árvore. Foram analisados os caracteres de crescimento: DAP, altura total e volume cilíndrico e a arquitetura da copa e o tipo de casca em teste de procedências (9) e progênes (63) de *E. urophylla* da ilha Flores, com 19 anos de idade, instalados na Estação Experimental de Ciências Florestais de Anhembi, SP, pertencente à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo. Este material é selvagem e foi testado contra quatro dos melhores materiais comerciais da espécie. As testemunhas foram superiores ao material introduzido, mostrando a vantagem da adaptação para a produtividade. As melhores procedências selvagens foram Ara Detung, Egon II e Ilegele. A variância genética entre progênes foi baixa, resultando em baixos ganhos com a seleção. Quanto mais aberta a copa das árvores, maior o volume. Há uma tendência das árvores, com casca rugosa até metade da altura do fuste, de serem mais produtivas que as árvores de casca lisa e, estas por sua vez, de serem mais produtivas que as árvores de casca rugosa em todo o fuste.

PALAVRAS-CHAVE: *Eucalyptus urophylla*, Produtividade, Casca, Copa, Componentes de variância, Herdabilidade, Teste de procedências, Teste de progênes

ABSTRACT: *Eucalyptus urophylla* is one of the most planted species in Brazil, due to its wide use range and adaptation to several bioclimate areas of the country. The objective of this work was to verify the best origins/progenies from the Island of Flores, regarding productivity and the relationship between the productivity and the traits of tree bark and architecture. The following growth traits were analyzed: DBH, total height and cylindrical volume and the architecture of the top and the type of bark of the trees in the test of origins (9) and progenies (63) of *E. urophylla* from the Island of Flores, 19 years-old, installed in the Anhembi Forestry Experimental Station, at Anhembi, São Paulo State, belonging to the "Luiz de Queiroz" Superior Agricultural College of São Paulo University. This material is wild and was tested against four of

the best materials of the species. The control group was superior to the introduced material, showing the advantage of the adaptation in forest productivity. The best wild origins were Ara Detung, Egon II and Ilegele. The genetic variance among the progenies was low, therefore, demonstrating low gains with selection. The wider the cup of the trees, the larger the volume. There is a tendency that trees with bark at half of the height of the shaft are more productive than the trees with smooth bark, and these more productive than the trees of rough bark in the entire shaft.

KEYWORDS: *Eucalyptus urophylla*, Productivity, Bark, Top, Variance components, Heritability, Origin and progeny trials

INTRODUÇÃO

O Brasil em função do clima e dos tipos de solos, é um dos países com maior potencial para o reflorestamento no mundo, sendo que a produtividade dos eucaliptos é uma das maiores do planeta. Dentre as espécies de eucaliptos cultivadas no Brasil, o *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake, além de ser uma das mais plantadas, é a espécie que tem o maior potencial de crescimento em área em função de sua boa produtividade e de ser a espécie com maior potencialidade para as fronteiras florestais (Regiões Norte e Nordeste, onde o reflorestamento tende a crescer). O seu potencial de utilização para os mais diversos fins (celulose e papel, chapas duras, serraria, carvão e outros fins) é outro ponto favorável à sua ampla utilização, além da tolerância ao fungo causador do cancro do eucalipto (*Cryphonectria cubensis*).

O *E. urophylla* possui duas variedades distintas, sendo uma de casca fibrosa, folhas lanceoladas com uma calda bastante pronunciada, procedente de regiões com altitudes superiores a 1.000 m (esta foi a variedade utilizada por Blake para descrever e classificar a espécie), principalmente da ilha Timor, e outra de casca lisa em diferentes proporções do fuste e folhas com forma e tamanho variáveis (Martin e Cossalter, 1975; Vieira e Bucsán, 1980).

E. urophylla é originário da Indonésia, no Arquipélago Sonda. Sua área de ocorrência

varia de 7°30' a 10° S de Latitude e 350 a 2.960m de altitude. A Longitude varia de 122 a 127° E, significando um faixa de ocorrência de aproximadamente 500 km. Nesta região, as precipitações anuais variam de 600 a 2.500 mm e o clima de subtropical seco a tropical úmido com aproximadamente 4 a 5 meses secos por ano. A temperatura média máxima varia de 27 a 29°C aos 400 m de altitude e 17 a 21°C a 1.900 m de altitude (Martin e Cossalter, 1975). Nestas áreas formam florestas altas, ecologicamente similares à denominada "Wet Sclerophyll Eucalypt Forest" do nordeste da Austrália. Em muitas destas áreas ocorrem florestas puras, com árvores com altura superior a 55 m, o que coloca a espécie entre as doze espécies de eucaliptos que mais crescem. Em outras regiões ocorre também o *E. alba*, porém em sítios distintos dos de *E. urophylla* (Pryor et al., 1995).

Segundo Ferreira (1997), o *E. urophylla* é uma espécie de grande interesse para as zonas tropicais úmidas e as procedências mais produtivas são as mais tropicais. Os diversos ensaios de procedências, instalados em diferentes países tropicais úmidos, têm revelado uma grande estabilidade de resposta das procedências. Resumidamente, têm-se: 1) A procedência aceitável da ilha Timor é proveniente de Dili, Região de Remexio, situada a uma altitude média de 800 m. As demais procedências de Timor, situadas em altitudes superiores, não

estão bem adaptadas; 2) As melhores procedências são originárias de Ilha Flores nas baixas altitudes: Monte Egon (315 a 515 m) e Monte Lewotobi (325 a 500 m); 3) Existem igualmente boas procedências na ilha Alor (Ulanu), com excelente forma de tronco; 4) As procedências das ilhas Adonara e Lomblen são vigorosas, mas apresentam forma de tronco muito ruim e; 5) As procedências das ilhas Wetar e Pantar apresentam fraco desempenho, com baixa adaptação.

Diversos trabalhos com *E. urophylla* no Brasil e em países africanos, avaliados em várias idades mostram que as procedências de baixa altitude na origem (300 a 1.200 m) estão bem adaptadas em países tropicais e subtropicais independente da macroprocedência (Moura, 1981; Corbasson e Cossalter, 1983; Darrow e Roeder, 1983; Wencelius, 1983; Capitani et al., 1987; Pasztor et al., 1990; Scanavaca Junior et al., 1990; Scanavaca Junior et al., 1993; Gouma, 1998).

Este trabalho teve como objetivos estudar os caracteres silviculturais, botânicos e genéticos de procedências/progênes de *E. urophylla* da Ilha Flores.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido a partir de um teste de nove procedências e 63 progênes de meios-irmãos oriundos de populações naturais de *Eucalyptus urophylla* da Ilha Flores introduzidas pela Florestas Rio Doce S.A. Este teste faz parte de uma grande rede de experimentação em diversas regiões edafo-climáticas do Brasil. Como testemunha foram usados os melhores materiais comerciais da época em que o ensaio foi instalado: a Testemunha Camaquã, de área de coleta de sementes (ACS), F1 de

Rio Claro; a Testemunha Salesópolis, de área de produção de sementes (APS), cuja procedência original era Timor de 1.100 m de altitude; a Testemunha Casa Branca é de Banco Clonal, proveniente de Rio Claro, cuja origem é Flores; a Testemunha Linhares, de área de produção de sementes (APS), também é proveniente de Flores.

O teste foi instalado na Estação Experimental de Ciências Florestais de Anhembi, SP, pertencente ao Departamento de Ciências Florestais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, situado a 22° 47' de Latitude Sul, 48°09' de Longitude Oeste, a 500 metros de altitude, em terreno suavemente ondulado e solo podzólico, arenoso e profundo. O clima é Cwa (segundo Köppen), com verões quentes e chuvosos e invernos moderadamente frios e secos. A ocorrência de geadas é rara. A temperatura média anual é de 21° C, a temperatura média dos meses mais frios e quentes são respectivamente 17,1° C e 23,7° C, a precipitação média anual é de 1.350 mm e a deficiência hídrica anual é de 20 mm.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos de famílias compactas, tendo nas parcelas as procedências e nas subparcelas as progênes dentro de procedências. Foram usadas três repetições, com as parcelas retangulares, com tamanhos variáveis em função do número de progênes (três a 14). As subparcelas eram lineares com 10 plantas mensuráveis. O espaçamento foi de 3 x 2 m (3 m entre progênes e 2 m entre plantas da mesma progêne). As parcelas foram separadas por uma bordadura simples e o ensaio todo envolvido por uma bordadura dupla. O ensaio foi avaliado aos 19 anos de idade e já havia sofrido dois desbastes na data desta avaliação.

Tabela 1

Procedência, tratamento, Latitude Sul, Longitude e Altitude.
(Provenance, treatment, South Latitude, Longitude and Altitude)

Procedência	Tratamento	Latitude Sul	Longitude	Altitude (m)
Ara Detung	1	08° 35'	122° 30' E	700 a 720
Egon	2	08° 40'	122° 26' E	750 a 780
Egon II	3	08° 40'	122° 26' E	690 a 790
Ilegele	4	08° 40'	122° 20' E	720 a 870
Ilimandiri	5	08° 18'	122° 58' E	400 a 650
Lewotobi	6	08° 31'	122° 46' E	480 a 700
Londangwang	7	08° 40'	122° 20' E	890 a 940
Saler Wukoh	8	08° 23'	122° 40' E	940
Wukoh	9	08° 23'	124° 40' E	800
Test 1 Camaquã (ACS)	10	22° 20'	48° 59' W	517
Test 2 Casa Branca (BC)	11	21° 46'	47° 04' W	670
Test 3 Salesópolis (APS)	12	23° 32'	45° 51' W	880
Test 4 Linhares	13	19° 22'	40° 04' W	50

Para realização das análises estatísticas, considerou-se o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ijkl} = m + t_i + b_j + e_{k(ij)} + p(t)_{k(i)} + e_{ijkl}$$

Em que:

Y_{ijkl} : o valor observado na l-ésima planta da subparcela da k-ésima progênie, dentro da parcela que recebeu a i-ésima procedência, no j-ésimo bloco;

m: média geral;

t_i : efeito da i-ésima procedência ($i = 1, 2, \dots, 13$), aleatória;

b_j : efeito do j-ésimo bloco ($j = 1, 2, 3$), aleatório;

$e_{k(ij)}$: erro entre parcelas que recebeu a i-ésima procedência, no j-ésimo bloco, (Erro a);

$p(t)_{k(i)}$: efeito da k-ésima progênie ($k = 1, 2, 3, \dots, 67$) dentro da i-ésima procedência, aleatória;

e_{ijkl} : erro atribuído a l-ésima planta ($L = 1, 2, 3, \dots, 10$) da subparcela da k-ésima progê-

nie, dentro da parcela que recebeu a i-ésima procedência, no j-ésimo bloco, aleatório, (Erro b).

As análises estatísticas foram feitas no procedimento estatístico PROC GLM, utilizando a soma de quadrados tipo III, e o cálculo da herdabilidade pelo PROC VARCOMP/REML do SAS. Foram verificadas todas as pressuposições para a realização da análise de variância, sendo que os caracteres analisados possuíam distribuição normal.

As estimativas dos componentes de variância, parâmetros genéticos e não genéticos, foram obtidas pelo método da Máxima Verossimilhança (Tabela 2).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 3 apresenta os resultados das análises de variâncias das procedências/progênies para o DAP (m), Altura (m) e Volume cilíndrico (m³).

Tabela 2

Esquema de análise de variância com os graus de liberdade (GL), esperanças dos quadrados médios [E(QM)] e teste F. (Outline of variance analysis with the degrees of freedom (GL), hopes of the medium square [E(QM)] and F test)

Fonte de Variação	GL	QM	E (QM)	F
Bloco	J-1			
Procedências	I-1	Q ₄	$\sigma_e^2 + K\sigma_a^2 + JK\sigma_{pc}^2$	Q ₄ /Q ₃
Bloco x Procedência	(J-1) (I-1)	Q ₃	$\sigma_e^2 + K\sigma_a^2$	Q ₃ /Q ₁
Progênes / Procedências	K-1	Q ₂	$\sigma_e^2 + IJ\sigma_{p/pr}^2$	Q ₂ /Q ₁
Erro	IΣ(K-I)(J-1)	Q ₁	σ_e^2	
Total	JKL-1			

Onde:

J = Número de blocos (3);

I = Número de procedências (13);

K = Número de progênes dentro de procedências (67);

L = Número de plantas dentro de parcelas;

σ_e^2 = Variância ambiental dentro de parcelas (Erro b);

$\sigma_{p/pr}^2$ = Variância genética entre progênes dentro de procedências;

σ_a^2 = Variância ambiental entre parcelas (Erro a);

σ_{pc}^2 = Variância genética entre procedências.

O teste F mostra que não há diferença entre os tratamentos (procedências ou progênes) para o DAP e Volume Cilíndrico, mas para a altura há em nível de progênes, mostrando que este caráter sofre menos influência ambiental. Isto implica que as procedências podem ser consideradas como uma simples população e a seleção pode ser realizada entre as progênes de todas as procedências conjuntamente.

A Tabela 4 apresenta os valores médios e o erro padrão da altura para as procedências.

As testemunhas foram superiores às progênes selvagens, com exceção de Camaquã, que é proveniente de duas árvores, isto é, sem nenhuma base genética. A superioridade das Tes-

temunhas reflete a adaptação destas em relação às progênes selvagens e a seleção direcionada para sítios de boa qualidade, evidenciando a importância destes materiais genéticos. As Testemunhas Casa Branca e Linhares, são originárias de Flores, e foram superiores à Salesópolis que é originária de Timor. Isto mostra que as procedências de Flores estão melhor adaptadas à região e que o melhoramento realizado nas testemunhas foi efetivo porque Casa Branca é proveniente de Banco Clonal, enquanto que Linhares é de APS. As procedências selvagens mais produtivas foram, em ordem decrescente Ara Detung, Egon II, Ilegele, Ilmandiri e Egon.

Tabela 3

Análise estatística para o DAP, Altura e Volume Cilíndrico. (Statistical analysis for DBH (m), total height (m) and cylindrical volume (m³))

FV	GL	QM		
		DAP (m)	Altura (m)	Volume cilíndrico (m ³)
Procedência (P)	12	0,0055	25,05	2,55
R x P	23	0,0044	14,32	1,56
Progênie (Pr) (P)	54	0,0038 ^{ns}	26,99*	1,67 ^{ns}
Resíduo	602	0,0033	19,95	1,29

* = significativos a 5% e ns = não significativo.

Tabela 4

Média e erro padrão da altura para as procedências.
 (Average and stand erro of the height for provenances)

Tratamento	Procedência	Altura (m)	Erro Padrão
11	Test 2 Casa Branca (BC)	37,889	1,335
13	Test 4 Linhares	36,300	1,724
12	Test 3 Salesópolis (APS)	35,667	1,160
5	Ara Detung (3)	35,480	0,914
4	Egon II (4)	35,444	0,770
2	Ilegele (8)	35,338	0,528
10	Test 1 Camaquã (ACS)	34,917	1,370
9	Egon I (5)	34,768	0,622
3	Londangwang (9)	34,625	0,409
7	Lewotobi (14)	34,463	0,375
8	Ilimandiri (12)	34,310	0,421
6	Saler Wukoh (4)	34,000	0,664
1	Wukoh (4)	33,315	0,662
Med prog	(63)	34,680	
Med Test		36,193	
Med geral		35,118	

Mesmo resultado foi encontrado por Pinto Junior (1984), analisando este material aos seis meses, um, dois e três anos de idade, em Anhembi, embora tenha utilizado somente a Testemunha Salesópolis, que era a única Testemunha de Aracruz, e, portanto, comum nos quatro locais em que o ensaio foi analisado. Nos outros três locais (Aracruz, Bom Despacho e Planaltina) as progênies selvagens foram superiores à Testemunha Salesópolis, para o DAP e altura aos um, dois e três anos de idade. As melhores procedências nos quatro locais foram em ordem decrescente Ilegele, Egon I, Ara Detung e Lewotobi. Brasil (1983) encontrou os mesmos resultados aos quatro anos de idade em Linhares para o DAP, altura e para o volume cilíndrico; a média das progênies selvagens foram superiores. A Testemunha Casa Branca foi o melhor tratamento em Linhares. Em Belo Oriente, só foi utilizada a Testemunha Linhares que

não diferiu estatisticamente das progênies selvagens. As melhores procedências nos dois locais foram em ordem decrescente Egon I, Ilegele e Lewotobi. Capitani et al., (1987) avaliaram esta ensaio em Belo Oriente aos 19, 27, 42 e 51 meses de idade. O material selvagem foi superior aos 19 e 27 meses, com destaque para Egon, Ilegele e Lewotobi. Aos 42 e 51 meses as testemunhas superaram o material selvagem. Mori et al. (1988) avaliaram este teste em Aracruz, Belo Oriente, Bom Despacho e Grão Mogol aos sete anos de idade. A média das Testemunhas também foi superior às progênies para o volume cilíndrico em Belo Oriente. Nos demais locais a média das procedências selvagens foi superior à média das Testemunhas. As melhores procedências nos quatro locais foram em ordem decrescente Ilegele, Lewotobi, Londangwang, Egon I e Ilimandiri. Santos et al. (1990) avaliaram este teste em Linhares e Grão Mogol

aos oito anos de idade. A média das Testemunhas foi superior às progênies em Linhares, onde as procedências selvagens tiveram produtividade semelhante entre elas. Em Grão Mogol isto não se verificou, as melhores procedências foram Ende e Londangwang. O IPEF (1990) analisou este ensaio aos 10 anos de idade em Anhembi e a média das progênies selvagens foram superiores às médias das Testemunhas. Não foram analisadas as Testemunhas individualmente. As melhores procedências foram em ordem decrescente Egon II, Ara Detung, Lewotobi e Ilimandiri.

Avaliações conjuntas deste material em idades variando de seis meses a 10 anos, nos diferentes locais mostram que apesar da interação das procedências com os locais e com a idade, algumas procedências parecem bastante estáveis. Desta forma, a classificação das cinco melhores procedências em todos os locais e em todas as idades avaliadas são em ordem decrescente Ilegele, Egon, Lewotobi, Londangwang e Ara Detung, respectivamente.

As freqüências do tipo de casca e copa são mostrados nas Figuras 1 e 2.

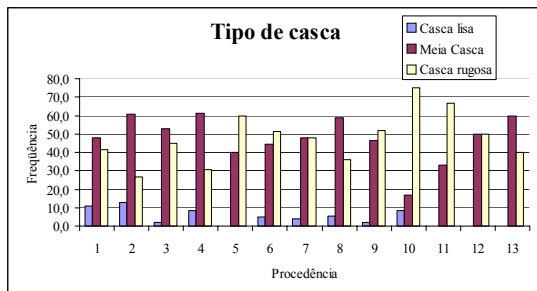


Figura 1
 Tipo de casca por procedência.
 (Bark type for provenance)

A Figura 1 mostra que a freqüência de árvores com casca lisa é muito baixa (5,2% no total), e não aparece nos tratamentos 5, 11, 12 e 13. A freqüência de árvores com casca rugosa até a metade do fuste, predomina no teste com 51,4% do total, sendo predominante nos trata-

mentos 1, 2, 3, 4, 8 e 13. A freqüência de árvore com casca rugosa apresenta 43,4% do total, sendo predominante nos tratamentos 5, 6, 9, 10 e 11. Os tratamentos 7 e 12 apresentam freqüências iguais para os tipos casca rugosa na metade do fuste e em todo o fuste.

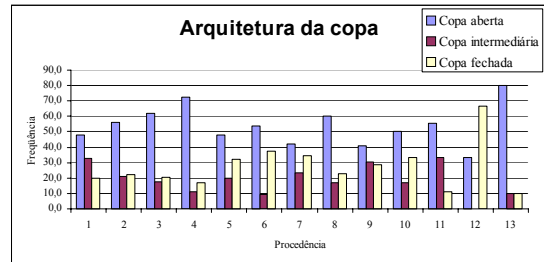


Figura 2
 Arquitetura da copa por procedência.
 (Architecture of the top for provenance)

A Figura 2 mostra que a freqüência de árvore com copa aberta predomina no teste com 53,3% do total, predominando em todos os tratamentos, exceto no tratamento 12, onde predomina a copa fechada. A freqüência de árvores com copa intermediária, e copa fechada são 20,3% e 26,4% do total, respectivamente.

A Tabela 5 apresenta os parâmetros dendrométricos em função do tipo de casca e arquitetura da copa.

A Tabela 5 mostra que a freqüência do tipo casca lisa é muito baixa, e como este ensaio já havia sofrido dois desbastes quando esta avaliação foi feita, reduzindo de 2070 para 694 plantas, não se sabe qual era a freqüência original dos tipos de casca no ensaio. A produtividade foi maior para o tipo meia casca, seguido pelo tipo casca lisa e por último o tipo casca rugosa.

Luz (1997) estudou procedências de *E. urophylla* em função do tipo de casca e encontrou uma tendência da produtividade das árvores neste caso, ser maior para o tipo casca fibrosa seguido pelo tipo meia casca, que por sua vez, apresentou produtividade maior que o tipo casca lisa. Também encontrou baixa freqüência do tipo casca lisa nos ensaios.

Tabela 5

Tipo de casca e arquitetura da copa, frequência de observações N%, DAP, altura e volume cilíndrico (VC), com os respectivos coeficientes de variação (CV).

(Bark type, architecture of the top, frequency of observations N%, DBH, height and cylindrical volume (VC), with the respective variation coefficients (CV))

Tipo de casca	N%	DAP (m)	CV %	Alt (m)	CV %	VC (m ³)	CV %
Lisa	5,2	0,2840	20,43	34,99	12,48	2,3814	46,67
Meia casca	51,4	0,2875	20,08	34,94	12,35	2,4334	48,32
Rugosa	43,4	0,2758	21,51	34,26	14,01	2,2296	51,93
Média		0,2822	20,77	34,65	13,11	2,3423	49,84
Aberta	53,3	0,2878	20,65	34,78	13,13	2,4431	49,46
Intermediária	20,6	0,2773	21,56	34,38	13,59	2,2636	52,57
Fechada	26,4	0,2748	29,06	34,58	12,72	2,1993	47,55
Média		0,2822	20,77	34,65	13,11	2,3423	49,84

A Tabela 5 mostra que quanto mais aberta a copa maior a produtividade, indicando a maior capacidade de competição destas árvores.

Foram estimadas as herdabilidades no sentido restrito e os componentes de variação genéticos e ambientais para a altura (Tabela 6).

A Tabela 6 mostra que o coeficiente de variação genético (CVg) é baixo, e o ambiental (CVe) e dentro (CVd), são altos, mostrando que a influência ambiental é alta. O coeficiente \bar{b} reflete isto, pois só quando o valor for próximo ou superior a um, a herdabilidade do caráter será grande o suficiente para ser selecionada (Vencovsky e Barriga, 1992). A herdabilidade no sentido restrito em nível de plantas individuais (\hat{h}_i^2) foi um pouco melhor que as outras, mas mesmo assim foi baixa; deste modo não é recomendável fazer um programa de melhoramento para este caráter.

Este ensaio foi avaliado com 19 anos e ainda haviam 694 árvores que não estavam produzindo fruto por estarem em intensa competição. O ensaio deveria estar com no máximo 400 árvores para que as mesmas pudessem expressar todo o seu potencial.

Tabela 6

Estimativas das variâncias do erro (\mathcal{S}_e^2), dentro da parcela (\mathcal{S}_d^2), da progênie (\mathcal{S}_p^2), fenotípico (\mathcal{S}_f^2), aditivo (\mathcal{S}_a^2), coeficiente de variação dentro de parcelas (CV_d), entre parcelas (CV_e), genético (CV_g), Coeficiente de herdabilidade no sentido restrito a nível de plantas dentro de progênies (\hat{h}_d^2); Coeficiente de herdabilidade no sentido restrito a nível de plantas individuais (\hat{h}_i^2); Coeficiente de herdabilidade no sentido restrito a nível de média de progênies (\hat{h}_m^2) e relação entre o coeficiente de variação genética e experimental ($\hat{b} = \frac{CV_g}{CV_e}$).

(Estimates of error variances (\mathcal{S}_e^2), within plot (\mathcal{S}_d^2), of the progeny (\mathcal{S}_p^2), phenotypic (\mathcal{S}_f^2), additive (\mathcal{S}_a^2), variation coefficient within plot (CV_d), among plots (CV_e), genetic (CV_g), strict heritability coefficient for plants within progenies (\hat{h}_d^2); strict heritability coefficient at level of individual plants (\hat{h}_i^2); strict heritability coefficient for average of the progenies (\hat{h}_m^2) and genetic coefficient of variation and experimental coefficient ratio ($\hat{b} = \frac{CV_g}{CV_e}$).

Parâmetros	Altura (m)
\mathcal{S}_e^2	0
\mathcal{S}_d^2	19,96
\mathcal{S}_p^2	0,69
\mathcal{S}_f^2	20,39
\mathcal{S}_a^2	2,74
CV_d	12,87
CV_e	12,89
CV_g	2,39
\hat{h}_d^2	0,1031
\hat{h}_i^2	0,1345
\hat{h}_m^2	0,1034
\hat{b}	0,1854

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que:

- ✓ Praticamente não existe diferença entre procedências e progênies para os caracteres de crescimento nesta idade;
- ✓ A testemunha foi superior ao material selvagem, evidenciando o trabalho de melhoramento realizado naquelas populações;
- ✓ Das procedências selvagens Ara Detung, Egon II e Ilegele foram as melhores;
- ✓ Há uma tendência das árvores com a copa mais aberta serem mais produtivas que árvores com copa fechada;
- ✓ Árvores com casca fibrosa até a metade do fuste são mais produtivas que as árvores com a casca totalmente lisa, que por sua vez, são mais produtivas que as árvores com a casca totalmente rugosa;
- ✓ A variação genética, para os caracteres de produtividade (Volume cilíndrico, DAP e altura), entre as procedências/progênies é muito baixa, não sendo recomendável fazer o melhoramento genético para estes caracteres.

AUTORES E AGRADECIMENTOS

LAERTE SCANAVACA JUNIOR é Pesquisador da EMBRAPA Mandioca e Fruticultura - Rua Embrapa, s/n - Bairro Vitória - Caixa Postal 007 - Cruz das Almas, BA - 44.380-000 - E-mail: laerte@cnpmf.embrapa.br

JOSE NIVALDO GARCIA é Professor Doutor do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ / USP - Caixa Postal 9 - Piracicaba, SP - 13400-970 - E-mail: jngarcia@esalq.usp.br

Os autores agradecem o apoio financeiro da FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), sem o qual não seria possível a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL, M.A.M. **Variação da densidade básica da madeira entre e dentro de procedências de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake.** Botucatu, 1983. 89p. Tese (Livre Docência) - Universidade Estadual Paulista
- CAPITANI, L.R.; VIEIRA, F.S.; MENDES, F.S. *Eucalyptus urophylla* da Indonésia no vale do Rio Doce. **Revista CVRD**, v.8, n.27, p.37-52, 1987.
- CORBASSON, M.; COSSALTER, C. Essais de provenances d' *Eucalyptus urophylla* Blake réalisés a partir des provenances récoltées par le Centre Technique Forestier Tropical. **Silvicultura**, v.8, n.31, p.424-426, 1983.
- DARROW, K.; ROEDER, K.R. Provenance trials of *Eucalyptus urophylla* and *Eucalyptus alba* in South Africa: seven-year results. **South African forestry journal**, v.125, p.20-28, 1983.
- FERREIRA, M. **Melhoramento genético do *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake direcionado para a formação de populações base tipo casca lisa ("gum").** Piracicaba: ESALQ / USP / Departamento de Ciências Florestais, 1997. (não publicado).
- GOUMA, R. Adaptation des provenances de *Eucalyptus urophylla* au Congo. **Cahiers agricultures**, v.7, n.5, p.403-406, 1998.
- IPEF - INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS. **Anais da Reunião técnica sobre população base em *Eucalyptus*.** Piracicaba: IPEF, 1990. 73p.
- LUZ, H.F. **Comparação de progênies de populações naturais e raças locais de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake.** Piracicaba, 1997. 191p. Tese (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo
- MARTIN, B.; COSSALTER, C. Les *Eucalyptus* des Iles de la Sonde. **Bois et forêts des tropiques**, v.163, p.3-25, 1975.
- MORI, E.S.; KAGEYAMA, P.Y.; FERREIRA, M. **Variação genética e interação progênies x locais em *Eucalyptus urophylla*.** **IPEF**, v.39, p.53-63, 1988.
- MOURA, V.P.G. Resultado de pesquisa com várias procedências de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake, no centro-leste do Brasil. **Boletim de pesquisa EMBRAPA / CPAC**, v.3, p.1-22, 1981.

- PASZTOR, Y.P.C.; ETTORI, L.C.; ZANATO, A.C.S.; MORAIS, E. Teste internacional de procedências de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão, 1990. **Anais**. São Paulo: SBS / SBEF, 1990. v.3, p.421-425
- PINTO JUNIOR, J.E. **Variabilidade genética em progênies de uma população de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake da Ilha de Flores - Indonésia**. Piracicaba, 1984. 166p. Tese (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo.
- PRYOR, L.D.; WILLIAMS, E.R.; GUNN, B.V. A morphometric analysis of *Eucalyptus urophylla* and related taxa with descriptions of two new species. **Australian systematic botany**, v.8, p.57-70, 1995.
- SANTOS, P.E.T.; MORI, E.S.; MORAES, M.L.T. Potencial para programas de melhoramento, estimativas de parâmetros genéticos e interação progênies x locais em populações de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake. **IPEF**, n.43/44, p.11-19, 1990.
- SCANAVACA JUNIOR, L.; FERREIRA, M.; SANTOS, P.E.T. **Relatório de estágio na FRDSA, sistema Norte MA e PA**. Piracicaba: IPEF, 1990. 61p. (Relatório interno).
- SCANAVACA JUNIOR, L.; GARCIA, C.H.; GOMES, F.S. Comportamento de procedências/progênies de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake na região do Jari. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, Curitiba, 1993. **Anais**. São Paulo: SBS / SBEF, 1993. v.3, p.104-106.
- VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496p.
- VIEIRA, F.S.; BUCSAN, B. Ocorrências naturais de *Eucalyptus urophylla* na Indonésia. **Silvicultura**, n.14, p.359-361, 1980.
- WENCELIUS, F. *Eucalyptus urophylla* na Costa do Marfim. **Silvicultura**, v.8, n.31, p.515-518, 1983.