



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Ilha Solteira

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**Diversidade Genética em Populações de
Myracrodruon urundeuva (F.F. & M.F. Allemão)
Utilizando Caracteres Quantitativos**

Daniela Sílvia de Oliveira Canuto

Orientador: Prof. Dr. Mario Luiz Teixeira de Moraes

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira da Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Agronomia – Área de Concentração: Sistemas de Produção.

Ilha Solteira - SP

Janeiro de 2009

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da UNESP - Ilha Solteira.

C235d Canuto, Daniela Sílvia de Oliveira.
Diversidade genética em populações de *Myracrodruon urundeuva* (F.F. & M.F. Allemão) utilizando caracteres quantitativos / Daniela Sílvia de Oliveira Canuto. -- Ilha Solteira : [s.n.], 2009.
112 f. : il.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2009

Orientador: Mario Luiz Teixeira de Moraes
Bibliografia: p. 91-107

1. Genética quantitativa. 2. Conservação ex situ.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: DIVERSIDADE GENÉTICA EM POPULAÇÕES DE *Myracrodruon urundeuva* (F.F. & M.F. Allemão) UTILIZANDO CARACTERES QUANTITATIVOS

AUTORA: DANIELA SÍLVIA DE OLIVEIRA CANUTO

ORIENTADOR: Prof. Dr. MARIO LUIZ TEIXEIRA DE MORAES

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR em AGRONOMIA pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. MARIO LUIZ TEIXEIRA DE MORAES
Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. MARCO EUSTAQUIO DE SA
Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. MIGUEL LUIZ MENEZES FREITAS
Floresta Estadual de Bebedouro / Instituto Florestal de São Paulo

Prof. Dr. EDSON SEIZO MORI
Departamento de Produção Vegetal / Faculdade de Ciências Agronomicas de Botucatu

Profa. Dra. ANANDA VIRGINIA DE AGUIAR
EMBRAPA FLORESTAS (PR)

Data da realização: 29 de janeiro de 2009.

Dedico

Ao meu amado esposo Alexandre Marques da Silva
e a minha querida filha Carla Canuto Marques

Ofereço

Ao meu pai Francisco Antonio Canuto

À minha mãe Maria Cecília de Oliveira

Aos meus irmãos Faustos Daniel de Oliveira Canuto e

André Tiago de Oliveira Canuto

E a todos que compartilharam comigo a felicidade desta conquista.

Agradecimentos

Ao meu orientador Prof. Dr. Mario Luiz Teixeira de Moraes pelo voto de confiança depositado em mim, MUITO OBRIGADA!

A CAPES e FAPESP pelo apoio financeiro.

Aos professores que contribuíram com a minha formação: Alexandre Magno Sebbenn, Ana Maria Cassiolato, Edson Lazarini, Evaristo Biachini Sobrinho, Jacira dos Santos Isepon, João Antônio da Costa Andrade, Kuniko Iwamoto Haga, Marcelo Andreotti, Marco Eustáquio de Sá, Miguel Luiz Menezes Freitas, Pedro César dos Santos, Salatier Buzetti, Walter Veriano Valério Filho, em especial à Cristina Lacerda Soares Petrarolha Silva.

Aos funcionários da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão: José Cambuim, Manoel Fernando Rocha Bonfin (Baiano) e Alonso Ângelo da Silva e João Antonio Queiroz de Souza.

Às funcionárias do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia: Selma Maria B. de Moraes e Clarice Trindade dos Santos.

Aos colegas Flávio, Bolo, Janete, Patrícia, Ellen, Elsa e Lílian.

Às funcionárias do CCI – Catatau: Ana Lúcia Carvalho Baldo Seixlack, Creusa Guimarães Queiroz, Deiva Lúcia Fraga Rodrigues, Eva Vilira Leite, Geny Feldmann Stécker, Gisele Pereira Dias Dourado, Izabel Cristina Acunha Urzulin, Maria das Graças Silva, Mirela P. Masetti Raymundo, Odília Pereira, Sandra Regina B. B. Menossi, Sandra Regina Gomes Rocha, Vanessa R. Gomes, por cuidar com excelência da minha filha, me permitindo assim, o desenvolvimento deste trabalho.

DIVERSIDADE GENÉTICA EM POPULAÇÕES DE *Myracrodruon urundeuva* (F.F. & M.F. Allemão) UTILIZANDO CARACTERES QUANTITATIVOS

Autora: DANIELA SÍLVIA DE OLIVEIRA CANUTO

Orientador: Prof. Dr. MARIO LUIZ TEIXEIRA DE MORAES

RESUMO

A roeira *Myracrodruon urundeuva* (F.F. & M.F. Allemão) é conhecida pela extraordinária durabilidade e resistência de sua madeira, possui reconhecido valor econômico e apresenta diversas aplicações, entre elas, a confecção de esteios, postes moirões e dormentes, extração de tanino e bálsamo. Seis populações da espécie estão sendo conservadas *ex situ* em delineamentos experimentais na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da FEIS/UNESP, em Selvíria-MS, onde se pretende ampliar a base genética, recombinar a variabilidade genética e produzir sementes para reflorestamentos. Das seis populações duas são procedentes de área com pouca perturbação antrópica: Estação Ecológica do Instituto Florestal em Paulo de Faria-SP e Estação Ecológica do Seridó em Serra Negra do Norte-RN. As outras quatro são de área com forte perturbação antrópica: Bauru-SP, Itarumã-GO, Petrolina-PE e Selvíria-MS. Dessa forma, foram avaliados nove testes de progênies de *M. urundeuva* para caracteres quantitativos empregando-se a metodologia REML/BLUP (máxima verossimilhança restrita / melhor predição linear não viciada), assumindo que as progênies são parentes no grau de meios-irmãos e a metodologia MHPRVG para a análise de adaptabilidade e estabilidade nos testes de progênies provenientes da Estação Ecológica de Paulo de Faria em quatro sistemas de plantio (ambientes) diferentes. Este trabalho permitiu estudar os caracteres de desenvolvimento silvicultura nos testes de progênies, a variabilidade genética, o ganho de seleção a partir do Índice Multifeito, a propagação sexuada e assexuada, a sobreposição de geração e a estabilidade e adaptabilidade das progênies de *M. urundeuva*. Verificou-se que as progênies de *M. urundeuva* em relação aos caracteres silviculturais analisados: altura total, diâmetro médio da copa (DMC), diâmetro à altura do peito (DAP) tiveram um desenvolvimento satisfatório, sendo que as progênies oriundas da Estação Ecológica de Paulo de Faria apresentam uma

melhor forma do tronco e a sobrevivência está em torno de 90%, o caráter mais indicado para a seleção, com base na variação relativa (\hat{C}^2) foi o DAP; as populações originadas de fragmentos florestais possuem menor variabilidade genética; os testes de progênies avaliados apresentaram acurácia intermediária; a simulações de seleção onde o $k_f \leq 4$ foi a mais indicada para maioria dos testes de progênies, pois se obteve maior ganho na seleção, tamanho e não permitindo uma diminuição drástica em relação à diversidade genética; a propagação assexuada apresenta-se como uma alternativa mais favorável à obtenção de maiores ganhos na seleção; a sobreposição de geração indica que poucas matrizes são superiores a todas as suas descendentes, de suas progênies, ou seja, nas condições experimentais as progênies apresentaram maiores valores genéticos preditos em relação as suas matrizes; os caracteres DAP e altura, apresentam alta correlação genotípica entre o desempenho nos vários ambientes, o que corrobora com o consenso das 5 melhores progênies nos quatro sistema de plantio. Os resultados referentes a estabilidade e adaptabilidade apresentam as mesmas cinco melhores progênies que a seleção simultânea nos quatro sistema de plantio, mostrando que a utilização desses novos atributos ou critérios de seleção proporciona um refinamento a mais na seleção.

Palavras – chaves: aroeira, genética quantitativa, parâmetros genéticos, índice multi-efeito, estabilidade e adaptabilidade.

GENETIC DIVERSITY IN POPULATIONS OF *Myracrodruon urundeuva* (F.F. & M.F. Allemão) USING QUANTITATIVE TRAITS

Author: DANIELA SÍLVIA DE OLIVEIRA CANUTO

Adviser: Prof. Dr. MARIO LUIZ TEIXEIRA DE MORAES

ABSTRACT

The aroeira *Myracrodruon urundeuva* (F.F. & M.F. Allemão) has been known for the extraordinary durability and resistance of its wood, it has recognized economic value and presents several uses, as for, posts, and sleepers, tannin extraction, and balm. Six populations of the species has been conserved by ex situ design in Experimental Station of Education, Research, and Extension of FEIS/UNESP, in Selvíria-MS Brazil, where to intend to enlarge the genetic base, mix up the genetic variability and to produce seeds for reforestations. Two out of six populations are coming from sites with little anthropic disturbance: Ecological Station of the Instituto Florestal in Paulo de Faria-SP, Brazil and Ecological Station of Seridó in Serra Negra-RN, Brazil. The others four are from sites with large anthropic disturbance: Bauru-SP, Itarumã-GO, Petrolina-PE and Selvíria-bad. In that way, were evaluated nine progeny trial of *M. urundeuva* to study the traits using the methodology of REML/BLUP (máxima verossimilhança restrita/melhor predição linear não viciada), stating that the are half site and the MHPRVG methodology for the adaptability and stability analyses by trials from Ecological Station of Instituto Florestal of Paulo de Faria by four different plantation systems (atmospheres). This research to study the traits of development forestation in the progeny trials, the genetic variability, the selection gain starting by Index Multi-effects', the propagation sexual and assexual, Superiority of elite trees in relationship of the progenies and the stability and adaptability of the progenies of *M. urundeuva*. Verified that the progenies of *M. urundeuva* in relation to the traits analyzed silviculturais: total height, medium diameter of the cup (DMC), diameter to the height of the chest (DAP) they had a satisfactory development, and the progenies originating from of the Ecological Station of Paulo de Faria presents a better form of the log and the survival is around 90%, the character more indicated for the selection, with base in the relative variation () it was DAP; the originated populations of forest fragments possess smaller genetic

variability; the tests of appraised progenies presented intermediary accuracy; to selection simulations where the *kf* 4 went to more indicated for majority of the progeny trials, because it was obtained larger gain in the selection, size and not allowing a drastic decrease in relation to the genetic diversity; the propagation asexual comes as an alternative one more favorable to the obtaining of larger gains in the selection; the generation sobreposição indicates that little head offices are superior the whole ones its descendants, of its progenies, that is to say, in the experimental conditions the progenies presented larger genetic values predicted in relationship its head offices; the traits DBH and plant height, they present high genotypic correlation performed in several atmospheres, it corroborates with the consent of the 5 better progenies the four plantation system. The referring results the stability and adaptability present of the same five better progenies than the simultaneous selection in four plantation systems, showing that the use of those new procedines or selection approaches provide more refinement in the selection.

Keywords: aroeira, multi-effect index, genetic parameter, quantitative genetics, stability and adaptability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Escala de notas para bifurcação de tronco em progênies de <i>Myracrodruon urundeuva</i>	39
Figura 2. Escala de notas para retidão de tronco em progênies de <i>Myracrodruon urundeuva</i>	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características geográficas dos locais das populações de <i>Myracrodruon urundeuva</i>	36
Tabela 2. Testes de progênies de <i>Myracrodruon urundeuva</i> originários de populações de área sem perturbação antrópica.....	36
Tabela 3. Testes de progênies de <i>Myracrodruon urundeuva</i> originários de populações de área com perturbação antrópica.....	37
Tabela 4. Descrição das notas utilizadas na avaliação da forma do tronco em progênies de <i>Myracrodruon urundeuva</i> , considerando um tronco de 2,20 m.....	38
Tabela 5. Estimativas de média (\hat{m}), incremento médio anual (IMA), coeficiente de variação experimental (CV_{exp}), índice de variação (IV), teste-F (F) e da correlação devida ao ambiente comum da parcela (\hat{C}^2) para o caráter altura total (m) para os vários testes de progênies de <i>Myracrodruon urundeuva</i> , instalados em Selvíria-MS, avaliados em 2007.....	44
Tabela 6. Estimativas de média (\hat{m}), incremento médio anual (IMA), coeficiente de variação experimental (CV_{exp}), índice de variação (IV), teste-F (F) e da correlação devida ao ambiente comum da parcela (\hat{C}^2) para o caráter diâmetro médio da copa (m) para os vários testes de progênies de <i>Myracrodruon urundeuva</i> , instalados em Selvíria-MS, avaliados em 2007.....	45
Tabela 7. Estimativas de média (\hat{m}), incremento médio anual (IMA), coeficiente de variação experimental (CV_{exp}), índice de variação (IV), teste-F (F) e da correlação devida ao ambiente comum da parcela (\hat{C}^2) para o DAP (cm) para os vários testes de progênies de <i>Myracrodruon urundeuva</i> , instalados em Selvíria-MS, avaliados em 2007.....	46
Tabela 8. Estimativas de média (\hat{m}), coeficiente de variação experimental (CV_{exp}), índice de variação (IV), teste-F (F) e da correlação devida ao ambiente comum da parcela (\hat{C}^2) para o sobrevivência (%) para os vários testes de progênies de <i>Myracrodruon urundeuva</i> , instalados em Selvíria-MS, avaliados em 2007.....	47
Tabela 9. Estimativas de média (\hat{m}), coeficiente de variação experimental (CV_{exp}), índice de variação (IV), teste-F (F) e da correlação devida ao	

ambiente comum da parcela (\hat{C}^2) para o caráter forma do tronco para os vários testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva*, instalados em Selvíria-MS, avaliados em 2007..... 48

Tabela 10. Estimativas dos coeficientes de herdabilidade: individual, no sentido restrito (\hat{h}_a^2), da média de progênies (\hat{h}_m^2) e aditiva dentro de parcela (\hat{h}_d^2); de variação genética em nível de indivíduo (CV_{gi}) e de parcela (CV_{gp}); de variação relativa (CV_r) e da acurácia (Ac) para o caráter altura (m) para os vários testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva*, instalados em Selvíria-MS, avaliados em 2007..... 52

Tabela 11. Estimativas dos coeficientes de herdabilidade: individual, no sentido restrito (\hat{h}_a^2), da média de progênies (\hat{h}_m^2) e aditiva dentro de parcela (\hat{h}_d^2); de variação genética em nível de indivíduo (CV_{gi}) e de parcela (CV_{gp}); de variação relativa (CV_r) e da acurácia (Ac) para o caráter diâmetro médio da copa (m) para os vários testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva*, instalados em Selvíria-MS, avaliados em 2007..... 53

Tabela 12. Estimativas dos coeficientes de herdabilidade: individual, no sentido restrito (\hat{h}_a^2), da média de progênies (\hat{h}_m^2) e aditiva dentro de parcela (\hat{h}_d^2); de variação genética em nível de indivíduo (CV_{gi}) e de parcela (CV_{gp}); de variação relativa (CV_r) e da acurácia (Ac) para o caráter DAP (cm) para os vários testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva*, instalados em Selvíria-MS, avaliados em 2007..... 54

Tabela 13. Estimativas dos coeficientes de herdabilidade: individual, no sentido restrito (\hat{h}_a^2), da média de progênies (\hat{h}_m^2) e aditiva dentro de parcela (\hat{h}_d^2); de variação genética em nível de indivíduo (CV_{gi}) e de parcela (CV_{gp}); de variação relativa (CV_r) e da acurácia (Ac) para o caráter sobrevivência (%) para os vários testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva*, instalados em Selvíria-MS, avaliados em 2007..... 55

Tabela 14. Estimativas dos coeficientes de herdabilidade: individual, no sentido restrito (\hat{h}_a^2), da média de progênies (\hat{h}_m^2) e aditiva dentro de parcela (\hat{h}_d^2); de variação genética em nível de indivíduo (CV_{gi}) e de parcela (CV_{gp}); de variação

relativa (CV_r) e da acurácia (Ac) para o caráter forma do tronco para os vários testes de progênes de <i>Myracrodruon urundeuva</i> , instalados em Selvíria-MS, avaliados em 2007.....	56
Tabela 15. Comparação entre as formas de seleção para o caráter DAP (cm) em um teste de progênes de aroeira consorciada com espécies nativas (TP-1) procedente da Estação Ecológica do Inst. Florestal, em três condições: I ($k_f = \forall K \neq 0$), II ($k_f = K \neq 0$) e III ($k_f \leq 4$), avaliado em 2007.....	59
Tabela 16. Comparação entre as formas de seleção para o caráter DAP (cm) em um teste de progênes de <i>Myracrodruon urundeuva</i> homogêneo (TP-2) procedente da Estação Ecológica do Instituto Florestal, localizada em Paulo de Faria-SP, em três condições: I ($k_f = \forall K \neq 0$), II ($k_f = K \neq 0$) e III ($k_f \leq 4$), avaliado em 2007.	60
Tabela 17. Comparação entre as formas de seleção para o caráter DAP (cm) em um teste de progênes de <i>Myracrodruon urundeuva</i> consorciada com <i>Ricinus cumunis</i> , <i>Zea mays</i> e <i>Cajanus cajan</i> (TP-3) procedente da Estação Ecológica do Instituto Florestal, localizada em Paulo de Faria-SP, em três condições: I ($k_f = \forall K \neq 0$), II ($k_f = K \neq 0$) e III ($k_f \leq 4$), avaliado em 2007.....	61
Tabela 18. Comparação entre as formas de seleção para o caráter DAP (cm) em um teste de progênes de <i>Myracrodruon urundeuva</i> consorciada com <i>Ricinus cumunis</i> , <i>Zea mays</i> e <i>Cajanus cajan</i> (TP-4) procedente da Estação Ecológica do Seridó, localizada em Serra Negra do Norte-RN, em três condições: I ($k_f = \forall K \neq 0$), II ($k_f = K \neq 0$) e III ($k_f \leq 4$), avaliado em 2007.....	62
Tabela 19. Comparação entre as formas de seleção para o caráter DAP (cm) em um teste de progênes de <i>Myracrodruon urundeuva</i> consorciada com <i>Eucalyptus citriodora</i> (TP-5) procedente da Estação Ecológica do Instituto Florestal, localizada em Paulo de Faria-SP, em três condições: I ($k_f = \forall K \neq 0$), II ($k_f = K \neq 0$) e III ($k_f \leq 4$), avaliado em 2007.....	63
Tabela 20. Comparação entre as formas de seleção para o caráter DAP (cm) em um teste de progênes de <i>Myracrodruon urundeuva</i> em plantio homogêneo (TP-6) procedente de fragmentos florestais da região de Selvíria-MS, em três condições: I ($k_f = \forall K \neq 0$), II ($k_f = K \neq 0$) e III ($k_f \leq 4$), avaliado em 2007.....	64

Tabela 21. Comparação entre as formas de seleção para o caráter DAP (cm) em um teste de progênie de <i>Myracrodruon urundeuva</i> em plantio homogêneo (TP-7) procedente de fragmentos florestais da região de Bauru-SP, em três condições: I ($k_f = \forall K \neq 0$), II ($k_f = K \neq 0$) e III ($k_f \leq 4$), avaliado em 2007.....	65
Tabela 22. Comparação entre as formas de seleção para o caráter DAP (cm) em um teste de progênie de <i>Myracrodruon urundeuva</i> consorciada com <i>Trema micrantha</i> , <i>Peltophoron dubium</i> e <i>Eucalyptus citriodora</i> (TP-8) procedente de fragmentos florestais da região de Petrolina-PE, em três condições: I ($k_f = \forall K \neq 0$), II ($k_f = K \neq 0$) e III ($k_f \leq 4$), avaliado em 2007.....	66
Tabela 23. Efeitos aditivos (\hat{a}), valores genéticos aditivos preditos ($\hat{\mu} + \hat{a}$), efeitos genotípicos (\hat{g}) e valores genotípicos preditos ($\hat{\mu} + \hat{g}$) dos 27 melhores indivíduos, para o caráter DAP (cm), no testes de progênie de <i>Myracrodruon urundeuva</i> , consorciada com <i>Anandenanthera falcata</i> e <i>Guazuma ulmifolia</i> (TP-1) procedente da Estação Ecológica do Instituto Florestal, localizada em Paulo de Faria-SP, instalado em 18/03/97, em Selvíria-MS, avaliado em 2007.....	69
Tabela 24. Efeitos aditivos (\hat{a}), valores genéticos aditivos preditos ($\hat{\mu} + \hat{a}$), efeitos genotípicos (\hat{g}) e valores genotípicos preditos ($\hat{\mu} + \hat{g}$) dos 27 melhores indivíduos, para o caráter DAP (cm), no testes de progênie de <i>Myracrodruon urundeuva</i> , homogêneo (TP-2) procedente da Estação Ecológica do Instituto Florestal, localizada em Paulo de Faria-SP, instalado em 18/03/97, em Selvíria-MS, avaliado em 2007.....	70
Tabela 25. Efeitos aditivos (\hat{a}), valores genéticos aditivos preditos ($\hat{\mu} + \hat{a}$), efeitos genotípicos (\hat{g}) e valores genotípicos preditos ($\hat{\mu} + \hat{g}$) dos 27 melhores indivíduos, para o caráter DAP (cm), no testes de progênie de <i>Myracrodruon urundeuva</i> , consorciada com <i>Ricinus cumunis</i> , <i>Zea mays</i> e <i>Cajanus cajan</i> (TP-3), localizada em Paulo de Faria-SP, instalado em 23/04/97, no município de Selvíria-MS, avaliado em 2007.....	71
Tabela 26. Efeitos aditivos (\hat{a}), valores genéticos aditivos preditos ($\hat{\mu} + \hat{a}$), efeitos genotípicos (\hat{g}) e valores genotípicos preditos ($\hat{\mu} + \hat{g}$) dos 24 melhores indivíduos, para o caráter DAP (cm), no testes de progênie de <i>Myracrodruon urundeuva</i> , consorciada com <i>Ricinus cumunis</i> , <i>Zea mays</i> e <i>Cajanus cajan</i> (TP-4) procedente da Estação Ecológica do Seridó, localizada em Serra Negra do	

Norte-RN, instalado em 23/04/97, no município de Selvíria-MS, avaliado em 2007.....	72
Tabela 27. Efeitos aditivos (\hat{a}), valores genéticos aditivos preditos ($\hat{\mu} + \hat{a}$), efeitos genotípicos (\hat{g}) e valores genotípicos preditos ($\hat{\mu} + \hat{g}$) dos 27 melhores indivíduos, para o caráter DAP (cm), no testes de progênies de <i>Myracrodruon urundeuva</i> , consorciada com <i>Eucalyptus citriodora</i> (TP-5) procedente da Estação Ecológica do Instituto Florestal, localizada em Paulo de Faria-SP, instalado em 12/05/97, no município de Selvíria-MS, avaliado em 2007.....	73
Tabela 28. Efeitos aditivos (\hat{a}), valores genéticos aditivos preditos ($\hat{\mu} + \hat{a}$), efeitos genotípicos (\hat{g}) e valores genotípicos preditos ($\hat{\mu} + \hat{g}$) dos 27 melhores indivíduos, para o caráter DAP (cm), no testes de progênies de <i>Myracrodruon urundeuva</i> , em plantio homogêneo (TP-6) procedente de fragmentos florestais da região de Selvíria-MS, instalado em 14/12/87, no município de Selvíria-MS, avaliados em 2007.....	74
Tabela 29. Efeitos aditivos (\hat{a}), valores genéticos aditivos preditos ($\hat{\mu} + \hat{a}$), efeitos genotípicos (\hat{g}) e valores genotípicos preditos ($\hat{\mu} + \hat{g}$) dos 27 melhores indivíduos, para o caráter DAP (cm), no testes de progênies de <i>Myracrodruon urundeuva</i> , em plantio homogêneo (TP-7) procedente de fragmentos florestais da região de Bauru-SP, instalado em 14/12/87, no município de Selvíria-MS, avaliados em 2007.....	75
Tabela 30. Efeitos aditivos (\hat{a}), valores genéticos aditivos preditos ($\hat{\mu} + \hat{a}$), efeitos genotípicos (\hat{g}) e valores genotípicos preditos ($\hat{\mu} + \hat{g}$) dos 9 melhores indivíduos, para o caráter DAP (cm), no testes de progênies de <i>Myracrodruon urundeuva</i> , consorciada com <i>Trema micrantha</i> , <i>Peltophoron dubium</i> e <i>Eucalyptus citriodora</i> (TP-8) procedente de fragmentos florestais da região de Petrolina-PE, instalado em 07/12/92, no município de Selvíria-MS, avaliado em 2007.....	76
Tabela 31. Avaliação da superioridade das árvores matrizes em relação às progênie para o caráter DAP, em 5 testes de progênies de <i>Myracrodruon urundeuva</i> de populações provenientes de estação ecológicas, instalado em Selvíria – MS, avaliado em 2007.....	78
Tabela 32. Avaliação da superioridade das árvores matrizes em relação às	

progênie para o caráter DAP, em 4 testes de progênies de <i>Myracrodruon urundeuva</i> de populações provenientes de ares com perturbação antrópica, instalado em Selvíria – MS, avaliados em 2007.....	80
Tabela 33. Estimativas de parâmetros genéticos para os caracteres altura, DAP e forma do tronco para os quatro testes de progênies de <i>M. urundeuva</i> , com diferentes sistemas de plantio, provenientes da Estação Ecológica de Paulo de Faria, avaliados aos 10 anos.....	83
Tabela 34. Seleção de progênies simultaneamente em quatro testes de progênies de <i>Myracrodruon urundeuva</i> com diferentes sistemas de plantio, provenientes da Estação Ecológica de Paulo de Faria, para os caracteres altura, diâmetro médio a altura do peito e forma do tronco, avaliados aos 10 anos.....	84
Tabela 35. Seleção de progênies para os caracteres altura, diâmetro médio a altura do peito e forma do tronco nos quatro testes de progênies de <i>Myracrodruon urundeuva</i> com diferentes sistemas de plantio, provenientes da Estação Ecológica de Paulo de Faria, avaliado aos 10 anos.....	86
Tabela 36. Estabilidade de valores genéticos (MHVG), adaptabilidade de valores genéticos (PRVG) e multiplicado pela média geral (*MG), estabilidade e adaptabilidade de valores genéticos (MHPRVG) e multiplicado pela média geral (*MG), para os caracteres altura, diâmetro a altura do peito (DAP) e forma do tronco, em quatro teste de progênies de <i>Myracrodruon urundeuva</i> , com diferentes sistemas de plantio, provenientes da Estação Ecológica de Paulo de Faria, avaliados aos 10 anos.....	88

LISTA DE APÊNDICE

Tabela A1. Estimativas das variâncias: genética aditiva ($\hat{\sigma}_a^2$), ambiental entre parcelas ($\hat{\sigma}_c^2$), residual (ambiental + não aditiva) ($\hat{\sigma}_e^2$) e fenotípica individual ($\hat{\sigma}_f^2$) para o caráter altura total (m) para os vários testes de progênes de <i>Myracrodruon urundeuva</i> , instalados em Selvíria-MS.....	108
Tabela A2. Estimativas das variâncias: genética aditiva ($\hat{\sigma}_a^2$), ambiental entre parcelas ($\hat{\sigma}_c^2$), residual (ambiental + não aditiva) ($\hat{\sigma}_e^2$) e fenotípica individual ($\hat{\sigma}_f^2$) para o caráter diâmetro médio da copa (m) para os vários testes de progênes de <i>Myracrodruon urundeuva</i> , instalados em Selvíria-MS.....	109
Tabela A3. Estimativas das variâncias: genética aditiva ($\hat{\sigma}_a^2$), ambiental entre parcelas ($\hat{\sigma}_c^2$), residual (ambiental + não aditiva) ($\hat{\sigma}_e^2$) e fenotípica individual ($\hat{\sigma}_f^2$) para o caráter diâmetro a altura do peito (DAP, em cm) para os vários testes de progênes de <i>Myracrodruon urundeuva</i> , instalados em Selvíria-MS.....	110
Tabela A4. Estimativas das variâncias: genética aditiva ($\hat{\sigma}_a^2$), ambiental entre parcelas ($\hat{\sigma}_c^2$), residual (ambiental + não aditiva) ($\hat{\sigma}_e^2$) e fenotípica individual ($\hat{\sigma}_f^2$) para o caráter sobrevivência (%), para os vários testes de progênes de <i>Myracrodruon urundeuva</i> , instalados em Selvíria-MS.....	111
Tabela A5. Estimativas das variâncias: genética aditiva ($\hat{\sigma}_a^2$), ambiental entre parcelas ($\hat{\sigma}_c^2$), residual (ambiental + não aditiva) ($\hat{\sigma}_e^2$) e fenotípica individual ($\hat{\sigma}_f^2$) para o caráter forma do tronco para os vários testes de progênes de <i>Myracrodruon urundeuva</i> , instalados em Selvíria-MS.....	112

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	19
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	21
2.1. Aroeira, <i>Myracrodruon urundeuva</i> (F.F. & M.F. Allemão).....	21
2.2. Importância da conservação e melhoramento genético de espécies florestais.....	22
2.3. Estudos genéticos quantitativos espécies florestais.....	24
2.4. Testes de progênies e parâmetros genéticos.....	25
2.5. Ganho de seleção e tamanho efetivo.....	29
2.6. Estabilidade e adaptabilidade.....	31
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	35
3.1. Material.....	35
3.1.2. Testes de progênies.....	36
a) Áreas sem perturbação antrópica.....	36
b) Áreas com perturbação antrópica.....	37
3.2. Métodos.....	38
3.2.1. Estimativas de componentes de variância e parâmetros genéticos.....	39
3.2.2. Estabilidade e Adaptabilidade.....	41
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	42
4.1. Desenvolvimento dos testes de progênies.....	42
4.2. Variação genética.....	49
4.3. Ganho de seleção, tamanho efetivo e diversidade genética.....	57
4.4. Propagação sexuada e assexuada.....	67
4.5. Sobreposição de geração.....	77
4.6. Estabilidade e adaptabilidade.....	82
5. CONCLUSÕES.....	89
6. REFERÊNCIAS.....	91
7. APÊNDICE.....	108

1. INTRODUÇÃO

A aroeira, *Myracrodruon urundeuva* (F.F. & M.F. Allemão), é uma espécie arbórea pertencente à família Anarcadiaceae. Apresenta ampla distribuição geográfica, boa rebrota e sua dispersão ocorre por sementes. A sua madeira é conhecida pela durabilidade e resistência, decorrentes de características mecânicas e químicas (presença de álcoois, fenóis, etc.). As árvores desta espécie possuem reconhecido valor econômico e dentre as diversas aplicações, pode-se citar a utilização da madeira para confecção de esteios, postes moirões, dormentes, mas como também suas flores na apicultura, as folhas maduras na alimentação do gado, do cerne é extraído tanino utilizado em curtume e a casca tem propriedades balsâmicas.

A madeira de *M. urundeuva* está registrada no Instituto de Pesquisa Tecnológicas (IPT) de São Paulo como “durável”, apresentando durabilidade secular. Sua excelente qualidade faz da espécie uma raridade em madeira, o que torna cada vez mais rápida sua devastação em todo país. Entretanto, a despeito da ampla ocorrência dessa espécie no Brasil, a exploração antrópica está provocando a eliminação de várias populações naturais. Estudos que comparam estrutura genética populacional de remanescentes florestais de diferentes tamanhos e graus de perturbação são fundamentais para o reconhecimento da perda genética real, fornecendo diretrizes para o uso racional dos recursos naturais, e para que estratégias de conservação sejam propostas, garantindo a sobrevivência desta espécie.

A utilização de métodos *ex situ* e *in situ* pode contribuir satisfatoriamente para a conservação genética das espécies, porém, essas técnicas estão longe de suprir todas as necessidades. Assim, a variabilidade genética de muitas espécies tem sido perdida por desmatamento, doença ou extrativismo indiscriminado. Dessa forma, os armazenamentos tecnológico e natural são técnicas relativamente seguras e econômicas contra essas perdas, assegurando valiosos germoplasmas das espécies que correm risco de extinção (AGUIAR et al., 2001).

Com o objetivo de conservação genética, a partir de 1987, foram coletadas sementes de *M. urundeuva* em seis locais, pertencentes a três regiões do Brasil (sudeste, centro-oeste e nordeste), e instalaram-se nove testes de progênies de *M.*

urundeuva, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da FEIS/UNESP, representando assim, diferentes populações remanescentes da espécie.

Visando fornecer subsídios para a conservação *ex situ* e para programas de melhoramento genético de *M. urundeuva*, este trabalho tem como objetivo geral avaliar os caracteres silviculturais em 9 testes de progênies provenientes de seis populações distintas, a partir do estudo de caracteres quantitativos. Para tanto, têm-se os seguintes objetivos específicos:

a) Avaliar a variação genética do banco de germoplasma *in vivo* de *M. urundeuva* da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP, considerando a origem de várias regiões do país, por caracteres silviculturais (quantitativos);

b) Estimar possíveis ganhos na seleção a partir da utilização do Índice Multi-efeitos, visando à transformação dos testes de progênies em futuros pomares de sementes por mudas ou o fornecimento de material para a formação de pomares de sementes clonais.

c) Selecionar as progênies quanto a sua propagação sexuada e assexuada, para fins de formação de pomares de sementes por mudas ou clonais, levando em consideração a variação aditiva e a dominante.

d) Verificar a superioridade das árvores matrizes em relação as suas progênies, realizando a comparação entre genótipos baseando-se em seus valores genéticos preditos através da Seleção com Sobreposição de Geração.

e) Analisar a performance das progênies sob quatro sistemas de plantio pela metodologia da média harmônica da performance relativa dos valores genéticos preditos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Aroeira, *Myracrodruon urundeuva* (F.F. & M.F. Allemão)

A espécie *Myracrodruon urundeuva* (F.F. & M.F. Allemão) pertence à família Anarcadiaceae e é conhecida pela sua madeira de alta densidade e durabilidade. É amplamente distribuída, ocorrendo desde a região Nordeste, avançando até a Argentina e o Paraguai. No Brasil distribui-se naturalmente desde o Ceará até o Mato Grosso do Sul, sendo mais freqüente nos Estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Bahia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo e São Paulo e no Paraná tem pouca ocorrência (RIZZINI, 1971, SANTIN; LEITÃO FILHO, 1991, LORENZI, 1992).

A ampla distribuição geográfica de uma espécie é um indicativo de que a mesma possa apresentar altos níveis de diversidade genética, o que pode lhe conferir a capacidade de ocupar diferentes habitats (KAGEYAMA et al., 2003). Este fato pode ser observado em *M. urundeuva*, uma vez que essa espécie ocorre em diferentes regiões fitoecológicas, como: floresta estacional semidecidual; floresta estacional decidual; cerrado e cerradão; caatinga; mata-seca; chaco sulmatogrossense e pantanal matogrossense (CARVALHO, 1994).

Os principais vetores de polinização em *M. urundeuva* são abelhas e diversos insetos pequenos, o que resulta em interesse para a apicultura. A floração é ampla e variada: em janeiro, em Pernambuco; de março a abril, no Ceará; de maio a julho, em Minas Gerais; de junho a agosto, no Estado de São Paulo; de julho a agosto, no Distrito Federal; de agosto a setembro, Mato Grosso do Sul e em outubro, no Rio Grande do Norte (CARVALHO, 1994). Em reflorestamento homogêneo com *M. urundeuva* o florescimento se iniciou aos três anos e meio de idade, sendo encontradas flores em 34,7% das plantas (MORAES, 1992). A semente apresenta dormência embrionária, e sua dispersão é do tipo anemocórica (CARVALHO, 1994). Em relação ao armazenamento as sementes podem ser desidratadas e armazenadas por longo período de tempo em bancos de germoplasma-semente a baixas temperaturas (MEDEIROS, 1996).

M. urundeuva é considerada uma espécie dióica (SANTIN; LEITÃO FILHO, 1991), mas há relatos de monoícia (NOGUEIRA et al., 1982) e ocorrência de hermafroditismo juntamente com dioícia (CARVALHO, 1994).

A madeira quando recém cortada é rosa-clara e torna-se vermelho-escura quando é exposta ao sol. É muito usada para confecção de postes, esteios, moirões, dormentes, etc. Sua madeira apresenta boa qualidade para lenha, embora apresente dificuldade de queimar. Devido a essa resistência ao fogo, raramente as árvores dessa espécie são mortas na ocorrência de queimadas em pastagens (NOGUEIRA, 1977).

O conhecimento da resistência natural da madeira é de suma importância para a recomendação de empregos adequados e para evitar gastos desnecessários com a reposição de peças deterioradas e reduzir os impactos sobre as florestas remanescentes (PAES et al., 2003). As características de alta densidade, excelente performance mecânica e boa defesa química, física e biológica, explicam a resistência, dureza e durabilidade da *M. urundeuva*, considerada de madeira mais resistente do Brasil. Enquanto um centímetro quadrado de concreto suporta uma carga de 250 kgf, a espécie pode suportar 696 kgf. sendo registrada, no Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) de São Paulo, como “durável” e se coloca no fechadíssimo grupo das madeiras com durabilidade secular, as chamadas “imputrescíveis” (RIBEIRO, 1989). A elevada quantidade de extrativos fenólicos classifica a madeira sua como muito rica em metabólitos secundários, que podem ou não estar associados com a lignina e que, provavelmente, são os principais responsáveis pela larga resistência natural da espécie à degradação química e biológica (QUEIROZ et al., 2002).

2.2. Importância da conservação e melhoramento genético de espécies florestais

A inadequada exploração de recursos naturais tem causado a extinção de muitas espécies nos diferentes biomas do planeta, especialmente naqueles localizados nos trópicos. A perda de habitat e a fragmentação estão entre as causas

mais comuns de extinção. Portanto, é urgente a necessidade de estudos de genética de populações, das espécies que constituem esses ecossistemas, para se traçar estratégias de manejo, conservação e melhoramento genético (PINTO et al., 2004). Como é impraticável, a curto prazo, o estudo de todas essas espécies, uma boa estratégia é eleger dentre elas, as que apresentam importância ecológica, para servirem como um modelo representativo do bioma em estudo (LACERDA, 1997).

As árvores são as espécies-chave dos ecossistemas florestais, pois muitas associações da fauna e da flora dependem de sua existência e do ambiente criado por elas. Dessa forma a remoção das árvores pode causar alterações em todo ecossistema florestal (LEDIG, 1988). A diversidade genética é amplamente reconhecida como um componente chave para garantir a sobrevivência das espécies por um longo-período, ou seja, é fundamental para a sustentabilidade, pois fornece material genético para a adaptação, evolução e sobrevivência das espécies, especialmente quando as mesmas estão sob condições de alterações ambientais (RAJORA; MOSSELLER, 2001).

Para uma maior garantia da sobrevivência de populações de espécies florestais que estão sendo fragmentadas, é necessária a conservação *ex situ* da sua variabilidade genética. Dessa forma é possível manter amostras representativas de populações para que, após serem caracterizadas, avaliadas, multiplicadas, estejam disponíveis para o melhoramento genético e/ou pesquisas correlatas (LLERAS, 1992, VALOIS et al., 2001). A conservação *ex situ* das populações pode ser feita na forma de consórcio com outras espécies, sem que ocorra redução de variabilidade, como demonstra o estudo de Lins (2004) com teste de progênie de aroeira, capitão-do-campo (*Terminalia argentea*) e gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*).

O Instituto Florestal de São Paulo em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, iniciou em 1979 o Programa de Conservação dos Recursos Genéticos de Essências Nativas, com o intuito de realizar a conservação genética dos germoplasma remanescentes, antes que estes sejam perdidos pela intensa degradação, fragmentação e isolamento de populações naturais (SIQUEIRA; FIGLIOLIA, 1998).

O melhoramento de espécies nativas apresenta, sobretudo, uma importância ecológica muito grande para os ecossistemas de que participam e, muitas vezes, não se adequam a plantios puros. Em alguns caso a conservação genética destas espécies demanda maior interesse do que o próprio melhoramento genético.

Portanto, deve-se dar ênfase a estudos sobre a biologia reprodutiva, os métodos de propagação dessas espécies, o conhecimento da estrutura genética, do tamanho efetivo populacional e da variação genética entre e dentro das populações (KAGEYAMA, 1990, RESENDE, 1999, SEBBENN, 2003).

A obtenção de populações melhoradas que satisfaçam as exigências da produtividade florestal depende da capacidade de identificar genótipos desejados na população sob seleção. Uma estratégia de eficiência comprovada para seleção desses genótipos é a combinação dos testes de procedências e progênies, que permitem a determinação do valor reprodutivo dos indivíduos selecionados, da estimativa de parâmetros genéticos, da estrutura genética e a seleção, orientando decisões práticas no programa de melhoramento (KEIDING, 1976, SAMPAIO et al., 2000, AGUIAR, 2004). Dessa forma, os teste de progênies, além de serem extremamente úteis para a conservação genética, permitem o contínuo potencial evolutivo das espécies e o resgate de material genético para o uso em futuros programas de melhoramento (ETTORI et al., 1999).

2.3. Estudos genéticos quantitativos em espécies florestais

Atualmente, há um real risco de erosão genética nas populações naturais em função da perturbação antrópica, que gera, entre outros aspectos, a destruição de habitats e a fragmentação de populações naturais. Essa perturbação pode acarretar uma limitação evolutiva para as espécies que compõem esses biomas (BARRET; KHON, 1991). Aliado a esse risco de erosão, houve, recentemente, um aumento do interesse em recursos genéticos vegetais da biodiversidade brasileira pelo setor industrial. Isso alertou a sociedade para a necessidade de estudá-lo de modo mais intensivo e com maior profundidade (ZIMBACK et al., 2004).

Dessa forma, há urgência em se conhecer melhor as espécies florestais através de parâmetros genéticos como variabilidade e estrutura genética, herdabilidade de caracteres de interesse, entre outros. Recentemente, diversos estudos vêm sendo desenvolvidos com esse intuito, empregando-se métodos de melhoramento clássico (biométricos).

A biometria é uma ferramenta que auxilia na caracterização de uma população a partir de um modelo adequado, em termos de médias e variâncias e o modo de ação gênica (KEARSEY, 1993). Os marcadores genéticos mais utilizados em plantas são os morfológicos, citológicos, bioquímicos e moleculares (GRATTAPAGLIA, 2001, BORÉM, 2001).

Várias populações de diferentes espécies arbóreas estão sendo objeto de estudo para determinação de parâmetros de variabilidade e estrutura genética, como por exemplo *Eschweilera ovata* (GUSSON et al., 2005), *Chorisia speciosa* (SOUZA et al., 2004), *Eugenia dysenterica* (ZUCCHI et al., 2003), *Copaifera langsdorffii* (PINTO et al., 2004), *Quercus lobata* (DUTECH et al., 2005). Verifica-se que naquelas de polinização aberta, a maior parte da variabilidade encontra-se no nível intrapopulacional (HAMRICK, 1983), como é o caso de *M. urundeuva* (MORAES, 1992, BALERONI et al., 2003, FONSECA et al., 2003), *Trichilia pallida* (ZIMBACK et al., 2004), e *Theobroma grandiflorum* (ALVES et al., 2003), *Swietenia macrophylla* (CÉSPEDES et al., 2003), *Terminalia amazonia* (PITHER et al., 2003) e *Santalum autrocaledonicum* (BOTTIN et al., 2005). Entretanto a ocorrência de perturbação antrópica pode levar à alteração da distribuição da variabilidade genética gerando estruturação genética espacial nas populações de arbóreas (LACERDA; KAGEYAMA, 2003, MORAES et al., 2005).

2.4. Testes de progênies e parâmetros genéticos

Os testes de progênies, instrumentos dos mais importantes para o trabalho do melhorista, têm sido usado na estimação dos parâmetros genéticos e seleção de indivíduos, quando se busca avaliar a magnitude e a natureza da variância genética disponível, com vista a quantificar os ganhos e predizer os melhores genótipos (KRAS et al., 2007).

A avaliação das progênies permite estimar os parâmetros fenotípicos e genéticos, predizer os valores genéticos em cruzamentos, as relações entre os caracteres, bem como avaliar a eficiência dos métodos de seleção e estimar os progressos genéticos pela seleção (PALUDZYSZYN FILHO et al., 2002). A utilização de técnicas usuais de genética quantitativa no delineamento de métodos de seleção

e estratégias de melhoramento genético depende da instalação e avaliação de testes de progênies ou testes clonais (RESENDE et al., 1996).

Os testes de progênies de polinização aberta são os que vêm sendo utilizados com maior frequência em espécies florestais. Isto é devido à facilidade de instalação e as dificuldades inerentes aos testes de progênies que utilizam polinização controlada. A maioria dos testes de progênies é instalado em delineamentos estatísticos (blocos casualizados ou látice), utilizando-se progênies de meios-irmão, devido aos aspectos práticos que esse tipo de experimentação apresenta (KAGEYAMA, 1980). E posteriormente são transformados em pomares de sementes por mudas, através da recombinação dos próprios indivíduos avaliados (KAGEYAMA, 1980, RESENDE, 1991).

Estimativas de parâmetros genéticos e predição de ganhos a partir dos testes de progênies têm sido utilizadas como subsídio na definição de estratégias de melhoramento mais adequadas por gerarem informações sobre o potencial genético de indivíduos, famílias e clones, entre outros, a serem selecionados e/ou, recombinados para um novo ciclo de seleção. (RESENDE, 1991, FERNANDES et al., 2004).

O melhoramento pode se basear em estimativas de parâmetros genéticos populacionais que permitem inferir sobre o controle genético dos caracteres, a comparação entre métodos de seleção e a estimação do progresso genético esperado com a seleção. No caso de plantas perenes, a obtenção destas estimativas é ainda mais importante do que em plantas anuais, porque, devido ao longo ciclo dessas espécies, a decisão dos melhoristas deve ser a mais acertada possível. Por isso, é necessário que os experimentos de campo sejam bem delineados e bem conduzidos, a fim de se obter estimativas confiáveis. (BISON, 2004)

A herdabilidade corresponde à proporção da variabilidade total, que é de natureza genética ou à fração do diferencial de seleção, retida na descendência. Sendo o quociente entre as variâncias genotípicas e fenotípicas, e que por meio dela pode-se medir a eficiência esperada da seleção, no aproveitamento da variabilidade genética. O coeficiente de herdabilidade pode ser no sentido restrito e amplo, e expressa a proporção de variância genética em relação à variância fenotípica total observada, utilizado no melhoramento florestal quando se está testando material propagado vegetativamente. A herdabilidade no sentido restrito tem a finalidade de

orientar o geneticista sobre a quantidade relativa da variância genética que é utilizada no melhoramento. As estimativas de herdabilidade referente aos efeitos de parcela em relação as herdabilidades entre e dentro de famílias adquirem importância maior quando se aumenta o número de indivíduos por parcelas nos testes de progênes (ALLARD, 1971, FONSECA, 1979, VENCOSKY, 1969, RESENDE; FERNANDES 1999, RESENDE; HIGA, 1994).

Estimativas de parâmetros genéticos para outros caracteres ou para os mesmos caracteres em outras idades de avaliação são essenciais para o direcionamento dos programas de melhoramento da espécie (FARIA NETO; RESENDE, 2001). No melhoramento de espécies perenes, o uso de técnicas de avaliação genética, com base em modelos mistos do tipo REML/BLUP (máxima verossimilhança restrita/melhor predição linear não viciada), são fundamentais para a predição de valores genéticos aditivos e genotípicos de indivíduos com potencial para seleção, tanto em nível intrapopulacional como interpopulacional (RESENDE, 2000). O procedimento REML/BLUP vem sendo aplicado com sucesso no melhoramento de frutíferas no Brasil, em espécies como a pupunheira (FARIA NETO; RESENDE, 2001), a acerola (PAIVA et al., 2002), a cacaueteira (RESENDE; Dias, 2000), a seringueira (COSTA et al., 2000) e espécies florestais (RESENDE et al., 1996).

A variação genética é uma condição fundamental para que haja evolução adaptativa, uma vez que a seleção natural atua entre as variantes que ocorrem dentro das populações em função da adaptação ao ambiente, convergindo esta variação para variação entre populações e, finalmente, para variação entre espécie. A situação é análoga para o melhoramento de plantas, no qual o objetivo é fixar variantes genéticas úteis dentro de cultivares através de cruzamentos seletivos. Conseqüentemente, ambos, evolucionistas e melhoristas, também têm grande interesse na detecção, na quantificação e na análise da variabilidade genética, ou seja, na sua caracterização (TORGGLER et al., 1995).

A presença de variabilidade genética pode ser confirmada e quantificada pelo coeficiente de variação genética, que expressa a magnitude da variação genética em relação à média do caráter (RESENDE et al., 1991). O coeficiente de variação genético acima de 7% são considerados alto por Sebbenn et al. (1998).

Os estudos da variação genética entre e dentro de populações naturais são fundamentais para o conhecimento da estrutura das populações, e podem ser

realizados eficientemente a partir do uso de testes de procedências e progênies. Entretanto, para esse objetivo, o uso de testes de procedências e progênies só podem ser realizados eficientemente quando se tem conhecimento suficiente sobre a performance silvicultural das espécies e quando realizadas em condições similares àquelas em que as espécies se encontram em condições naturais, por exemplo, o estágio sucessional. Os parâmetros coeficiente de variação genética entre progênies e dentro de progênies, obtidos a partir desses testes, permitem avaliar a variabilidade genética e inferir sobre o sistema de cruzamento das espécies, sendo muito utilizados para estudos genéticos iniciais com espécies nativas (KAGEYAMA, 1990, RESENDE, 1999).

Os vários estudos envolvendo espécies e procedências vêm realçando a importância que as variações genéticas entre procedências dentro de uma espécie florestal vêm tendo. Essas variações têm surgido como resultado da adaptação das espécies às condições edafo-climáticas dos indivíduos. Assim, é de se esperar que populações ocorrendo em habitats de diferentes condições ecológicas tenham diferentes habilidades adaptativas (KAGEYAMA, 1983).

Na análise de experimentos em genética e melhoramento de plantas conduzidos em um único ambiente, tradicionalmente, tem-se enfatizado mais a análise genética do que a ambiental. Embora a seleção baseie-se em um ordenamento dos valores genéticos dos indivíduos candidatos à seleção, a utilização prática e a comprovação do valor real dos materiais genéticos melhorados baseia-se em seus valores fenotípicos, os quais são influenciados pelo ambiente. Isto justifica uma análise mais detalhada dos efeitos ambientais em um experimento (RESENDE; STURION, 2001).

Tal análise ambiental deve enfatizar pelo menos três fatores: (i) a eficiência do delineamento em termos do controle local; (ii) a variabilidade espacial dentro dos estratos ambientais homogêneos (blocos); (iii) a interação genótipo x ambiente dentro de um mesmo sítio ou fazenda. O fator (i) pode ser estudado com base na significância do teste F de Snedecor associado a fonte de variação blocos na análise de variância. A variabilidade espacial dentro de blocos (fator ii) pode ser estudada através do coeficiente de correlação intraclasses entre indivíduos de uma mesma parcela, devido ao ambiente comum da parcela (c^2) o qual pode, alternativamente, ser denominado coeficiente de determinação dos efeitos ambientais entre parcelas. Por sua vez, o fator (iii) pode ser investigado com base na correlação genética

intraclasse dos materiais genéticos ao longo das repetições, ou seja, de uma repetição para outra (STURION; RESENDE, 2005).

2.5. Ganho de seleção e tamanho efetivo

A seleção com base em teste de progênies é sempre mais eficiente do que a realizada como base apenas no fenótipo das plantas individuais, pela avaliação não só dos indivíduos a serem selecionados como também dos seus descendentes (PAIVA et al., 2002)

A determinação do número adequado de indivíduos a serem selecionados deve considerar: a endogamia na geração de plantio, para a composição da população de produção de sementes; a manutenção de um tamanho efetivo populacional compatível com a obtenção do limite, para a composição da população de melhoramento. Um programa de melhoramento genético deve ter sua estratégia bem definida, com atividades e resultados planejados para curto e longo prazo, obtendo-se, a partir dela, material genético melhorado quanto à produtividade e qualidade da madeira para diferentes fins e resistência a pragas, doenças e condições ambientais adversas (RESENDE; BERTOLUCCI, 1995, ODA et al., 2007).

O ganho genético em longo prazo depende, fundamentalmente, da variabilidade genética potencial, que é mantida por meio dos ciclos seletivos e é liberada através da recombinação, ao final de cada ciclo. Assim, o estabelecimento das populações de melhoramento, deve ser analisado com base na variabilidade genética (ROBERTSON, 1960). A população de melhoramento, ou populações selecionadas, constitui o conjunto de plantas selecionadas, incluindo progênies e clones, que o melhorista manipula para promover o melhoramento genético (ASSIS, 1996, RESENDE; BARBOSA, 2005).

Ganhos genéticos de grande magnitude a curto prazo e manutenção de ampla variabilidade genética nos programas de melhoramento podem ser conseguidos separando as áreas produtoras de sementes, como os pomares clonais, formados por poucas dezenas de clones, das populações selecionadas ou populações de melhoramento, formadas por centenas de árvores, que visam o melhoramento contínuo a longo prazo (SILVA, 2008).

Segundo Kageyama e Vencovsky (1983), a seleção individual intensa para um caráter de alta herdabilidade deve ser vista com cautela, pois esta prática poderá provocar eliminação ou perda precoce de alelos responsáveis por outros caracteres. Os riscos de seleção individual intensa no melhoramento genético, somente podem ser reduzidos se: a) forem utilizadas espécies puras e adaptadas (atentar para a tipicidade da espécie); b) forem selecionadas matrizes em condições normais de ambiente (sem estresse); c) for mantido alto o tamanho efetivo da população (N_e); d) for utilizado para programas em curto prazo. Para programas a médio e longo prazo, devem-se utilizar intensidades de seleção moderadas. Da mesma forma podem-se ter melhores resultados no melhoramento assexual se: a) for utilizada espécie híbrida (adaptada ou não); b) forem selecionadas matrizes em condições de estresse onde, eventualmente, uma heterose pode se manifestar; c) for utilizada alta intensidade de seleção (KAGEYAMA; VENCOVSKY, 1983)

O domínio das técnicas de propagação vegetativa de espécies florestais tem contribuído significativamente para o aumento da produtividade florestal. O sucesso de empreendimentos baseados em florestas clonais tem sido relatado a partir de 1970, em uma série de países (FERREIRA, 1992).

A adoção de eficiente estratégia de melhoramento genético de espécies florestais depende, sobretudo, da utilização de acurados métodos de seleção. Por outro lado, o método ideal de seleção depende dos seguintes fatores: herdabilidade do caráter objetivo da seleção, número de famílias e indivíduos avaliados por experimento, heterogeneidade ambiental na área do experimento, dentre outros (RESENDE et al., 1995).

A literatura prática pertinente ao assunto tem demonstrado a importância da acurácia para apontar o grau de confiabilidade dos resultados obtidos na avaliação genética (RESENDE et al., 1995, COSTA et al., 2000). O termo acurácia refere-se à correlação entre o valor genético verdadeiro do indivíduo e o índice fenotípico utilizado para estimá-lo, dessa forma, cada método de seleção apresenta um estimador específico para a acurácia (RESENDE et al., 1994, RESENDE et al., 1995).

Outros fatores que afetam o desenvolvimento dos experimentos e, muitas vezes, está fora do controle do pesquisador é a perda de plantas por ataque de insetos, pragas e danos mecânicos. Essa perda de plantas é normalmente aleatória

e acarreta diferenças no estande, o que evidentemente contribui para a redução da precisão experimental (VERONESI et al., 1995).

A sobrevivência, nos estágios iniciais do desenvolvimento, não tem sido incluída como um caráter a ser avaliado em programas de melhoramento florestal, embora seu impacto sobre a produtividade possa ser grande. A mortalidade de plantas, em cada local de experimentação, pode ser atribuída a várias causas, tais como: exposição ao frio ou seca, danos causados pelo vento, por pragas e doenças ou por competição. Verifica-se que, nestes casos, a sobrevivência é uma característica essencialmente adaptativa (SIMEÃO et al. 2002).

Na avaliação da sobrevivência, a primeira questão a ser respondida é se há uma distribuição aleatória de indivíduos vivos ou mortos para uma dada condição experimental. Para isso, o melhor procedimento é realizar uma análise de variância para esse caráter e verificar se há diferenças significativas entre os tratamentos (RAMALHO et al., 2000). Segundo Andrade et al. (2006), em experimento com clones de eucalipto, a maioria dos clones avaliados não compensa, em parte, a ausência das plantas vizinhas e a capacidade de compensação difere entre os clones e as condições edafo-climáticas.

2.6. Estabilidade e adaptabilidade

A possibilidade de avaliar um teste de progênies instalado em vários locais reduz o efeito da interação genótipo x ambiente no resultado da seleção, o que permite a utilização mais ampla do material selecionado (BUENO et al., 2001). Porém, os estudos a respeito da interação genótipo x ambiente, apesar de serem de grande importância para o melhoramento, não proporcionam informações pormenorizadas sobre o comportamento de cada genótipo frente às variações ambientais. Para tal objetivo, realizam-se análises de adaptabilidade e estabilidade, pelas quais torna-se possível a identificação de genótipos de comportamento previsível e que sejam responsivos às variações ambientais, em condições específicas ou amplas (CRUZ; REGAZZI, 1994).

Atualmente existe mais de uma dezena de métodos para avaliar a performance genotípica, quanto a estabilidade e adaptabilidade no melhoramento de

plantas. A diferença entre eles origina-se nos parâmetros adotados para a sua avaliação, nos procedimentos biométricos empregados ou na informação ou detalhamento de sua análise (VENCOVSKY; BARRIGA, 1992, CRUZ; REGAZZI, 1994, CRUZ; CARNEIRO, 2003).

A metodologia proposta por Eberhart e Russel (1966) vem sendo empregada em experimentação florestal, é uma expansão do modelo proposto por Finlay e Wilkinson (1963), sob o aspecto de que tanto os coeficientes de regressão dos valores fenotípicos de cada genótipo em relação ao índice ambiental quanto os desvios desta regressão proporcionariam estimativas de parâmetros de estabilidade e adaptabilidade. Assim, pela metodologia destes autores, é considerado que um genótipo com coeficiente de regressão superior a 1,0 tem comportamento consistentemente melhor em ambiente favorável, enquanto um que apresenta coeficiente de regressão inferior a 1,0 é tido como de desempenho relativamente melhor em ambientes desfavoráveis. A magnitude e a significância da variância dos desvios da regressão dão uma estimativa da previsibilidade do material genético (CRUZ; REGAZZI, 1994).

Os estudos de adaptabilidade e estabilidade genética passam a ser indispensáveis, segundo Pinto Júnior (2004), pois permitem verificar o comportamento do material genético frente às variações ambientais, além de melhorar o desempenho dos programas de melhoramento, pela eliminação de genótipos instáveis. É uma metodologia estatística de fácil interpretação e com seleção simultânea para produtividade, estabilidade e adaptabilidade e tem sido desenvolvida buscando-se a seleção de genótipos com elevados rendimentos em diferentes ambientes (BASTOS et al., 2007).

Nesse contexto Resende (2004) apresenta um método da média harmônica da performance relativa dos valores genéticos preditos (MHPRVG). A predição baseada na média harmônica permite selecionar famílias, simultaneamente, por produtividade e estabilidade, e pode ser feita pelo emprego dos mesmos preditores BLUP e das equações do modelo misto utilizados na tradicional seleção baseada na média aritmética.

Genericamente, a performance relativa do valor genotípico tem sido utilizada há muito tempo (WRIGHT et al., 1996), em termos de dados fenotípicos e constitui a base do método de Annicchiarico (1992). No cálculo da MHPRVG (RESENDE, 2004), os valores fenotípicos (ou dados originais) são expressos como proporção da

média geral de cada local (MI) e, posteriormente, obtém-se BLUP contendo o valor médio dessa proporção entre os locais, conforme ressaltado por Resende (2004).

A estatística da MHPRVG é aplicada preferencialmente sobre dados originais, e posteriormente obtendo-se BLUP para os valores genotípicos (média geral mais efeitos genotípicos), conforme recomenda Resende (2004). A recíproca destes multiplicada pela média geral de todos os testes fornece a MHPRVG na unidade de avaliação do caráter. Com esse procedimento, as diferentes precisões associadas aos valores genéticos preditos dos genótipos nos ambientes são automaticamente consideradas pelo procedimento REML/BLUP.

A aplicação desse método, que permite selecionar indivíduos simultaneamente pelos três atributos (produtividade, estabilidade e adaptabilidade), deve-se às principais vantagens de considerar os efeitos genotípicos como aleatórios e, assim, fornecer valores da estabilidade e adaptabilidade genotípicas e não fenotípicas, ao contrário de outros métodos diferentemente tais como o de Lin e Binns (1988) e de Annicchiarico (1992), este último requerer adicionalmente, o estabelecimento de suposições para os valores da ordenada da curva normal padronizada, associada ao nível de significância; e de lidar com dados não balanceados e heterogeneidade de variâncias, de fornecer dados já descontados a instabilidade e de gerar resultados na mesma escala do caráter avaliado (Resende, 2004). Apresenta, ainda, a grande vantagem de considerar genótipos como efeitos aleatórios, fornecendo resultados que são interpretados diretamente como valores genéticos,

As vantagens da metodologia de média harmônica da performance relativa dos valores genéticos – MHPRVG, segundo Resende (2004) são:

- a) Considera os efeitos genéticos como aleatórios e, portanto fornece estabilidade e adaptabilidade genotípica e não fenotípica;
- b) Permite lidar com desbalanceamento;
- c) Permite lidar com delineamentos não ortogonais;
- d) Permite lidar com heterogeneidade de variância;
- e) Permite considerar erros correlacionados dentro de locais;
- f) Fornece valores genéticos já descontados (penalizados) da instabilidade;
- g) Pode ser aplicado como qualquer número de ambientes;
- h) Permite considerar a estabilidade e adaptabilidade na seleção de indivíduos dentro de progênies;

- i) Não depende da estimativa e interpretação de outros parâmetros tais como coeficiente de regressão;
- j) Elimina os resíduos da interação genótipo x ambiente, pois considera a herdabilidade desses efeitos;
- k) Gera resultados na própria grandeza ou escala do caráter avaliado;
- l) Permite computar o ganho genético com a seleção pelos três atributos simultaneamente (produtividade, estabilidade e adaptabilidade).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material

Sementes de populações de *Myrarodruon. urundeuva* foram coletadas em duas situações, ou seja, com e sem perturbação antrópica. Na Tabela 1 são apresentados os números de progênies, por população e a localização geográfica das mesmas. As populações originadas de área sem perturbação antrópica são provenientes da Estação Ecológica de Paulo de Faria (E.E.P.F.) pertencente ao Instituto Florestal de São Paulo, localizada no município de Paulo de Faria - SP. Uma descrição detalhada da vegetação que ocorre nesta Estação é fornecida por Stranghetti e Ranga (1998). A segunda população está localizada na Estação Ecológica do Seridó (E.E.S.), situada na microregião do Seridó, no município de Serra Negra do Norte - RN, conforme descrição de Lacerda (1997). Já as populações de Bauru - SP, Selvíria - MS, Itarumã - GO e Petrolina - PE são originárias de fragmentos florestais com forte perturbação antrópica. As seis populações que fazem parte do banco de conservação genética *ex situ* de *M. urundeuva* e estão instaladas na forma de testes de progênies na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS/UNESP), localizada no município de Selvíria – MS.

Tabela 1. Características geográficas das populações de *Myracrodruon. urundeuva*, instalados em Selvíria – MS.

Tipo	População	NP	Latitude	Longitude	Altitude (m)
CPA	Bauru - SP	28	22° 19' S	49° 04' W	526
	Selvíria - MS	28	20° 19' S	51° 26' W	372
	Petrolina - PE	10	9° 09' S	40° 22' W	365
	Itarumã - GO	30	18° 44' S	51° 13' W	480
SPA	Paulo de Faria - SP	30	19° 58' S	49° 32' W	495
	Seridó - RN	12	6° 66' S	37° 40' W	160

CPA: população com perturbação antrópica; SPA: população sem perturbação antrópica; NP: número de progênies.

3.1.2. Testes de progênies

a) Áreas sem perturbação antrópica

Com as progênies de *M. urundeuva* das populações de Paulo de Faria e do Seridó foram instalados na FEPE, cinco testes de progênies, denominados grupo I, sendo quatro com a população de Paulo de Faria e um com a do Seridó, conforme descrição na Tabela 3. Todos os experimentos foram instalados, utilizando-se do delineamento em blocos casualizados. Descrições adicionais são encontradas em Oliveira (1999), Fonseca (2000) e Freitas (2003).

Tabela 2. Testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva* originários de populações de área sem perturbação antrópica (grupo I).

População	TP	Instalação	Espécies consorciadas	Espaçamento (m)	R	P	N
Paulo de Faria - SP	1	18/03/97	AMA	3,0 x 3,0	3	30	10
Paulo de Faria - SP	2	19/03/97	ASO	3,0 x 1,5	3	30	10
Paulo de Faria - SP	3	23/04/97	MMG - PF	3,0 x 1,6	3	30	10
Seridó-RN	4	23/04/97	MMG - SE	3,0 x 1,6	6	12	10
Paulo de Faria - SP	5	12/05/97	EUCA	3,0 x 6,0	3	30	10

TP: teste de progênies; R: número de repetições; P: número de progênies; N: número de plantas por parcela linear; AMA: angico e mutambo; ASO: plantio homogêneo; MMG - PF: Mamona, Milho e Guandu população de Paulo de Faria; MMG - SE: Mamona, Milho e Guandu população de Seridó.

b) Áreas com perturbação antrópica

Com as progênies das populações de *M. urundeuva*, provenientes de áreas com forte perturbação antrópica, denominado de grupo II, foram instalados quatro testes de progênies, conforme a Tabela 4. Descrições mais pormenorizadas destes testes de progênies são apresentadas em Moraes (1992) e Freitas (1999).

Tabela 3. Testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva* originários de populações de área com perturbação antrópica (grupo II).

População	TP	Instalação	Espécies consorciadas	Espaçamento (m)	R	P	N
Selvíria-MS	6	14/12/87	SOL - S	3,0 x 3,0	3	28	10
Bauru-SP	7	14/12/87	SOL - B	3,0 x 3,0	3	28	10
Petrolina-PE	8	07/12/92	SPA	3,0 x 6,0	21	10	6
Itarumã-GO	9	28/06/04	GOLP	3,0 x 6,0	3	30	12

TP: Teste de progênies; R: número de repetições; P: número de progênies; N: número de plantas por parcela linear; SOL - S: plantio homogêneo população de Selvíria; SOL - B: plantio homogêneo população de Bauru; SPA: candiúba, canafístula, eucalipto e plantio homogêneo; GOLP: louro-pardo.

3.2. Métodos

As avaliações dos caracteres quantitativos (silviculturais), realizadas em 2007, em todos os testes de progênies de *M. urundeuva* foram:

- a) altura total, em metros;
- b) diâmetro a altura do peito (DAP), em centímetros;
- c) diâmetro médio da copa, em metros ($DMC = (L_1 + L_2)/2$), em que L_1 : leitura na linha e L_2 : leitura na entrelinha;
- d) sobrevivência, em porcentagem.
- e) forma do tronco (FT), utilizou-se uma escala de notas, variando de 1 a 5, tanto para bifurcação (B) como para retidão (R), sendo que a nota final foi dada, utilizando-se da expressão: $FT = (B + R)/2$. As descrições das notas utilizadas estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 4. Descrição da notas utilizadas na avaliação da forma do tronco em progênies de *Myracrodruon urundeuva*, considerando um tronco de 2,20 m.

BIFURCAÇÃO	NOTA
Bifurcação abaixo de 1,30 com diâmetro igual ao tronco principal	1
Bifurcação acima de 1,30 com diâmetro igual ao tronco principal	2
Bifurcação abaixo de 1,30 com diâmetro inferior ao tronco principal	3
Bifurcação acima de 1,30 com diâmetro inferior ao tronco principal	4
Sem bifurcação	5
RETIDÃO	
Tortuosidade acentuada em toda extensão	1
Tortuosidade acentuada abaixo de 1,30	2
Tortuosidade acentuada acima de 1,30	3
Leve tortuosidade em toda extensão	4
Sem tortuosidade	5

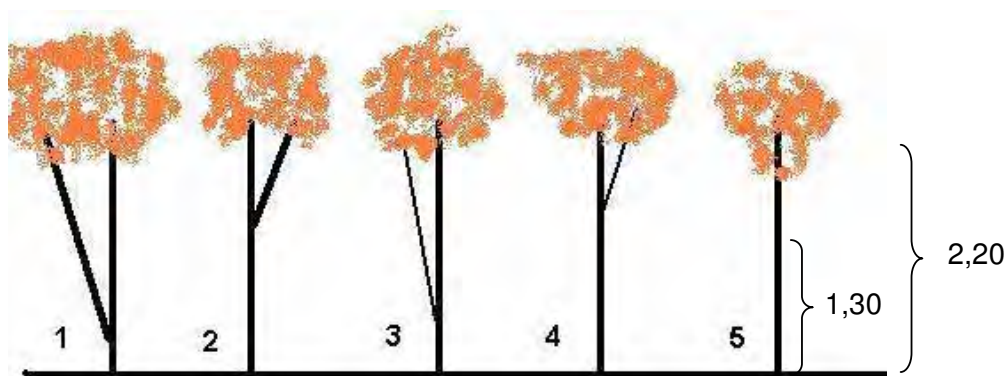


Figura 1. Escala de notas para bifurcação de tronco em progênies de *Myracrodruon urundeuva*.

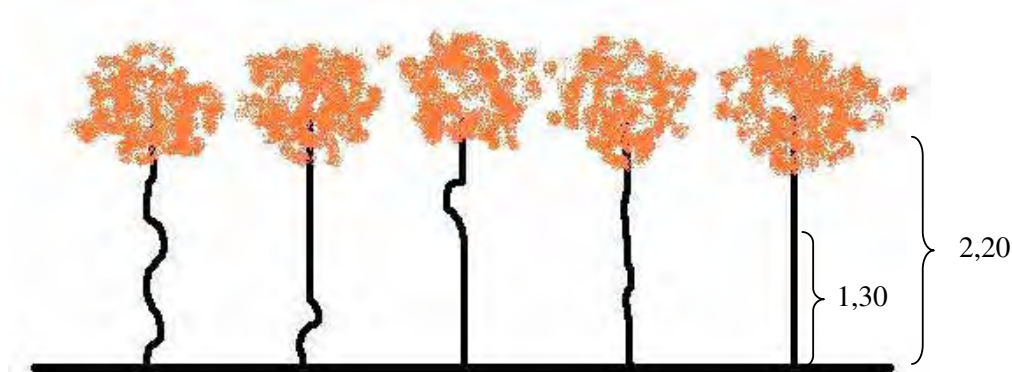


Figura 2. Escala de notas para retidão de tronco em progênies de *Myracrodruon urundeuva*.

3.2.1. Estimativas de componentes de variância e parâmetros genéticos

As variáveis quantitativas foram analisadas pela metodologia do modelo linear misto (aditivo univariado) – REML/BLUP, aplicado aos testes de progênies de meios irmãos, delineamento em blocos casualizados, várias plantas por parcela, um só local e uma única população, seguindo o procedimento proposto por Resende (2002a): $y = Xb + Za + Wc + e$; em que: y = vetores de dados; b = vetores dos efeitos de blocos (fixos); a = vetores dos efeitos genéticos aditivos (aleatórios); c = vetores dos efeitos de parcela (aleatórios); e = vetores dos efeitos de erros aleatórios. X , Z e W = matrizes de incidência para b , a e c , respectivamente.

As estimativas de componentes de variância e parâmetros genéticos foram obtidas pelo método REML/BLUP (máxima verossimilhança restrita / melhor predição linear não viciada), empregando-se o *software* genético-estatístico SELEGEN-REML/BLUP, desenvolvido por Resende (2002b).

O procedimento REML do componente da estimativa de variância foi desenvolvido por Patterson e Thompson (1971) e Thompson (1973). Os detalhes a respeito deste método são apresentados por Searle et al. (1992) e Resende (2002a).

A estimativa de ganhos na seleção foi realizada objetivando a seleção de indivíduos, com base no DAP, empregando-se o Índice Multi-efeitos, segundo metodologia proposta por Resende (2002a). Essa seleção permitirá que os testes de progênies possam ser transformados em pomares de sementes. Para isto, foram realizadas as estimativas referentes aos seguintes parâmetros: N_e : tamanho efetivo; \hat{a} : efeito genético aditivo = IME: Índice Multi-efeito; \hat{G}_s : Ganho na seleção; Ef.: eficiência do IME em relação à Seleção entre e dentro de progênies e a \hat{D} : Diversidade genética para os testes de progênies de populações provenientes do grupo I (Estações Ecológicas) e do grupo II (fragmentos florestais) em três situações: I) seleção dos primeiros indivíduos que apresentaram as maiores estimativas de \hat{a} , não se levando em consideração o número de indivíduos que cada progênie pudesse ter ($k_f = \forall K \neq 0$), ou seja, k_f pode assumir qualquer valor K, desde que $K \neq 0$. Nesse caso, a seleção procura maximizar o ganho na seleção não se preocupando com a diversidade genética a que ficou reduzido o teste de progênies após a seleção; II) simulação da seleção entre (30%) e dentro de progênies (10%), para efeito das escolha das progênies e dos indivíduos de cada uma das progênies selecionados ($k_f = K \neq 0$), ou seja, com k_f constante igual a K, sendo $K \neq 0$. Para efeitos das estimativas dos parâmetros após a seleção das progênies e dos indivíduos, aplicava-se a eles os dados do efeito genético aditivo (\hat{a}). Essa situação foi tomada como de referência às demais; III) estabelece um limite para o valor de k_f , no caso do presente estudo foi de $k_f \leq 4$. Nessa situação, procura-se um equilíbrio entre o ganho na seleção e a diversidade genética.

Os valores análise de propagação sexuada e assexuada foram extraídos dos Componentes de Média (BLUP Individual), na Seleção de indivíduos *Software* Selegen, onde foram considerados o efeito genético aditivo predito (\hat{a}) e o valor

genético aditivo predito ($u + a$) para determinar os melhores indivíduos para seleção baseada na propagação sexuada. Para propagação assexuada, levou-se em conta o efeito genotípico predito (g) que equivale a “ $a + d$ ”, ou seja, efeito genético aditivo predito + efeito genético de dominância predito (supondo determinado grau médio de dominância no caso de progênes de meios irmãos), e o valor de “ $u + g$ ” (efeito genotípico predito + média geral).

Calculou-se a superioridade das matrizes em relação às suas progênes a partir dos Componentes de Média (BLUP Individual), Seleção com Sobreposição de Geração, onde os valores “0” para o bloco na seleção com sobreposição de geração indica que o indivíduo em questão é uma matriz e não uma progênie do experimento, cujo valor de \hat{a} é igual ao da Seleção de Genitores.

3.2.2. Estabilidade e Adaptabilidade

A análise de estabilidade genotípica pelo método da média harmônica dos valores genéticos (MHVG) que corresponde a constância do comportamento genotípico através dos locais e adaptabilidade pelo método da performance relativa dos valores genotípicos preditos através dos ambientes (PRVG) que corresponde a capacidade de resposta à melhoria ambiental, foi empregada nos quatro testes de progênes oriundos da população de Paulo de Faria, utilizando-se a estatística denominada média harmônica da performance relativa dos valores genéticos (MHPRVG) preditos, descrito por Resende (2004). Foi utilizado o delineamento em blocos completos em vários locais e várias observações por parcela – Método MHPRVG. O modelo matemático corresponde a: $y = Xr + Zg + Wp + Ti + e$, em que y é o vetor de dados, r é o vetor dos efeitos de repetição (assumidos como fixos) somados à média geral, g é o vetor dos efeitos genotípicos (assumidos como aleatórios), p é o vetor dos efeitos de parcela (aleatórios), i é vetor dos efeitos da interação genótipo x ambiente (aleatórios) e e é o vetor de erros ou resíduos (aleatórios). As letras maiúsculas representam as matrizes de incidência para os referidos efeitos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Desenvolvimento dos testes de progênies

As estimativas de média, coeficiente de variação experimental, índice de variação, teste-F e da correlação devida ao ambiente comum da parcela para os caracteres altura total, DMC, DAP, sobrevivência, e forma do tronco para os vários testes de progênies de *M. urundeuva* avaliado em 2007 são apresentados nas Tabelas 5, 6, 7, 8 e 9.

O maior valor de incremento médio anual (IMA) para o caráter altura (Tabela 5), para as populações sem perturbação antrópica, foi encontrada no TP-3 (0,89) e a menor no TP-4 (0,58), e para as populações com perturbação antrópica, o maior foi no TP-9 (1,20) e o menor foi no TP-8 (0,43). Sebbenn e Etorri (2001), em *Myracrodruon urundeuva* consorciada com as espécies nativa *Peltophorium dubium* e *Esenbechia leiocarpa*, encontraram valores de IMA de 0,89. Já Bertoni e Diclfeldt (2007), avaliando *Myracrodruon urundeuva* plantada em áreas alternada no Parque Estadual de Porto Ferreira (Porto Ferreira – SP), encontraram um IMA de 0,72.

De modo geral o controle ambiental foi bom, exceto para o TP-9, cujo valor de CV_{exp} foi 30,63%, porém o índice de variação (*IV*) apresentou menor porcentagem, pois o valor de CV_{exp} depende apenas da variação residual como proporção da média do experimento (Pimentel Gomes, 1987) e o índice de variação proposto por Pimentel Gomes (1991) ou coeficiente de precisão experimental denominado por Storck et al. (2000) consideram o número de repetições usado na experimentação, além da variação de natureza residual.

O TP-4 apresentou diferença estatística em nível de 1 % de probabilidade revelando haver variação genética entre as progênies para o caráter altura; nos demais testes de progênies ocorreu homogeneidade dos valores, o que foi adquirido com o desenvolvimento das progênies, pois em idades mais precoce apresentaram diferenças entre si, como no TP-8, que foi avaliado aos quatro anos e seis meses de idade e apresentou diferença significativa em 5% entre progênies (FREITAS, 1999), o TP-3 também apresentou diferença significativa aos 2 anos (FONSECA, 2000).

Na correlação devida ao ambiente comum da parcela os TP-4 e 8 apresentaram ser os mais indicados para o processo de seleção para o caráter altura, pois há pouca influência ambiental na variação observada dentro das parcelas. Segundo Sturion e Resende (2005) os valores de \hat{C}^2 em torno de 0,10 são observados em experimentos com plantas perenes.

As maiores médias de DMC (Tabela 6), foram encontradas nas progênies dos TP-5 e 7, para o grupo I e II, respectivamente. Os índices de variação foram em média 4,27 e 2,42 para os grupos I e II, respectivamente, tais valores podem ser considerados baixos para experimentos onde ocorrem competição (PIMENTEL; GOMES; GARCIA, 2002). O teste F indicou que há variabilidade entre as progênies nos TP-4, 6 e 8, havendo diferenças significativa em nível de 1% e 5%. Os TP-2 e 6 apresentaram menores valor para a correlação devida ao ambiente comum da parcela, 0,07 e 0,03 respectivamente, sendo que nos demais testes de progênies os valores foram maiores que 10%.

Para o caráter DAP (Tabela 7) as maiores médias foram encontradas nos TP-6 e 7, porém, o maior valor de IMA foi 0,85 para o TP-2. Guerra (2008) obteve média de 6,87 e 6,59 cm para DAP em progênies de *Myracrodruon urundeuva* originários de Aramina – SP e Selvíria – MS aos 15 anos. O índice variação apresentou bom controle ambiental. Os TP-4, 5 e 6 apresentaram diferença significativa entre as progênies. A correlação devida ao ambiente comum da parcela revelou que o DAP é o caráter mais favorável para a seleção nos teste de progênies de *M. urundeuva* avaliados.

Ocorreu 71% de sobrevivência no TP-4 (Tabela 8), este baixo valor pode estar relacionado com as diferenças ambientais da população natural, com o sistema de plantio, assim como o manejo empregado no experimento. Já o TP-1 e 2 apresentaram 95%. Segundo Paludzyszyn Filho et al. (2002) estes valores estão dentro do esperado, por serem baixos não comprometem o número mínimo aceito para representar uma progênie de meios irmãos. Concomitante, a correlação devida ao ambiente comum da parcela foi alto para o TP-4. O teste F indicou que não há diferença significativa entre as progênies, em todos os testes de progênies de *M. urundeuva* avaliados, indicando que a distribuição é aleatória de indivíduos vivos e mortos.

As médias das notas para forma do tronco (Tabela 9) variaram de 1,93 a 3,32 para os TP-4 e 3, respectivamente, ou seja, em média as progênies do TP-4

apresentam bifurcação acima de 1,30 com diâmetro igual ao tronco principal e tortuosidade acentuada abaixo de 1,30. As progênies do TP-4 têm bifurcação abaixo de 1,30 com diâmetro inferior ao tronco principal e tortuosidade acentuada acima de 1,30. Guerra 2008 obteve nota de 3,38 em um teste de progênies de *M. urundeuva* proveniente de Aramina – SP, utilizando a mesma escala de notas. O índice de variação foi em média 3,7 e 5,67 para o grupo I e II, respectivamente, revelando boa precisão experimental. As progênies dos TP-1, 2, e 10 apresentam diferenças significativas em nível de 1 e 5%. A correlação devida ao ambiente comum da parcela indicou que a forma do tronco é adequada para processo de seleção para todos os testes de progênies avaliados.

Tabela 5. Estimativas de média (\hat{m}), incremento médio anual, índice de variação (IV), teste-F (F) e da correlação devida ao ambiente comum da parcela (\hat{C}^2) para o caráter altura total (m) para os vários testes de progênies de *M. urundeuva*, instalados em Selvíria-MS, avaliado em 2007.

TP / SP	Instalação	Populações	\hat{m}	IMA	CV _{exp} (%)	IV (%)	F	\hat{C}^2
1 – AMA	18/3/1997	P. de Faria-SP	6,31	0,63	16,86	5,62	1,06 ^{ns}	0,20
2 – ASO	19/3/1997	P. de Faria-SP	8,47	0,85	11,82	3,94	1,11 ^{ns}	0,20
3 – MMG-PF	23/4/1997	P. de Faria-SP	8,89	0,89	11,49	3,83	1,03 ^{ns}	0,16
4 – MMG-SE	23/4/1997	Seridó-RN	5,77	0,58	14,76	2,46	4,19 ^{**}	0,07
5 - EUCA	12/5/1997	P. de Faria-SP	6,02	0,60	12,06	4,02	2,23 ^{ns}	0,13
Média do grupo I			-	-	-	3,97	-	0,15
6 – SOL-S	14/12/1987	Selvíria-MS	9,13	0,46	11,48	3,83	1,24 ^{ns}	0,21
7 – SOL-B	14/12/1987	Bauru-SP	10,47	0,52	9,54	3,18	1,97 ^{ns}	0,16
8 – SPA	7/12/1992	Petrolina-PE	6,28	0,42	17,69	0,84	1,42 ^{ns}	0,07
9 – GOLP	28/6/2004	Itarumã-GO	3,61	1,20	30,63	2,55	1,72 ^{ns}	0,11
Média do grupo II			-	-	-	2,60	-	0,14

TP / SP: teste de progênie e sistema de plantio; AMA: angico e mutambo; ASO: plantio homogêneo; MMG-PF: Mamona, Milho e Guandu população de Paulo de Faria; MMG-SE: Mamona, Milho e Guandu população de Seridó; EUCA: eucalipto; SOL-S: plantio homogêneo população de Selvíria; SOL-B: plantio homogêneo população de Bauru; SPA: candiúba, canafístula, eucalipto e plantio homogêneo; GOLP: louro-pardo.

Tabela 6. Estimativas de média (\hat{m}), o incremento médio anual (IMA), coeficiente de variação experimental (CV_{exp}), índice de variação (IV), teste-F (F) e da correlação devida ao ambiente comum da parcela (\hat{C}^2) para o caráter diâmetro médio da copa (m) para os vários testes de progênies de *M. urundeuva*, instalados em Selvíria-MS, avaliado em 2007.

TP / SP	Instalação	Populações	\hat{m}	IMA	CV_{exp} (%)	IV (%)	F	\hat{C}^2
1 – AMA	18/3/1997	P. de Faria-SP	2,39	0,24	22,80	7,60	1,01 ^{ns}	0,42
2 – ASO	19/3/1997	P. de Faria-SP	3,25	0,33	9,50	3,17	1,75 ^{ns}	0,07
3 – MMG-PF	23/4/1997	P. de Faria-SP	3,12	0,31	14,34	4,78	1,54 ^{ns}	0,21
4 – MMG-SE	23/4/1997	Seridó-RN	2,88	0,29	15,75	2,62	2,81 [*]	0,21
5 - EUCA	12/5/1997	P. de Faria-SP	3,96	0,40	9,61	3,20	1,93 ^{ns}	0,13
Média do grupo I			-	-	-	4,27	-	0,21
6 – SOL-S	14/12/1987	Selvíria-MS	4,60	0,23	8,44	2,81	3,07 [*]	0,03
7 – SOL-B	14/12/1987	Bauru-SP	4,78	0,24	13,58	4,53	1,06 ^{ns}	0,20
8 – SPA	7/12/1992	Petrolina-PE	3,59	0,24	14,67	0,70	3,48 [*]	0,12
9 – GOLP	28/6/2004	Itarumã-GO	3,17	1,06	19,50	1,63	1,74 ^{ns}	0,25
Média do grupo II			-	-	-	2,42	-	0,15

TP / SP: teste de progênie e sistema de plantio; AMA: angico e mutambo; ASO: plantio homogêneo; MMG-PF: Mamona, Milho e Guandu população de Paulo de Faria; MMG-SE: Mamona, Milho e Guandu população de Seridó; EUCA: eucalipto; SOL-S: plantio homogêneo população de Selvíria; SOL-B: plantio homogêneo população de Bauru; SPA: candiúba, canafístula, eucalipto e plantio homogêneo; GOLP: louro-pardo.

Tabela 7. Estimativas de média (\hat{m}), incremento médio anual (IMA), coeficiente de variação experimental (CV_{exp}), índice de variação (IV), correlação devida ao ambiente comum da parcela (\hat{C}^2) para o DAP (cm) para os vários testes de progênes de *M. urundeuva*, instalados em Selvíria-MS, avaliado em 2007.

TP / SP	Instalação	Populações	\hat{m}	IMA	CV_{exp} (%)	IV (%)	F	\hat{C}^2
1 – AMA	18/3/1997	P. de Faria-SP	5,36	0,54	27,03	9,01	1,11 ^{ns}	0,11
2 – ASO	19/3/1997	P. de Faria-SP	8,52	0,85	9,96	3,32	1,45 ^{ns}	0,01
3 – MMG-PF	23/4/1997	P. de Faria-SP	4,82	0,48	13,89	4,63	1,03 ^{ns}	0,07
4 – MMG-SE	23/4/1997	Seridó-RN	5,90	0,59	16,17	2,69	5,53 ^{**}	0,09
5 - EUCA	12/5/1997	P. de Faria-SP	6,55	0,66	13,08	4,36	2,13 ^{ns}	0,14
Média do grupo I			-	-	-	4,80	-	0,08
6 – SOL-S	14/12/1987	Selvíria-MS	11,38	0,57	18,11	6,04	1,23 ^{ns}	0,08
7 – SOL-B	14/12/1987	Bauru-SP	12,94	0,65	15,76	5,25	1,50 ^{ns}	0,07
8 – SPA	7/12/1992	Petrolina-PE	7,06	0,47	18,33	0,87	1,07 ^{ns}	0,16
9 – GOLP	28/6/2004	Itarumã-GO	-	-	-	-	-	-
Média do grupo II			-	-	-	4,05	-	0,10

TP / SP: teste de progênie e sistema de plantio; AMA: angico e mutambo; ASO: plantio homogêneo; MMG-PF: Mamona, Milho e Guandu população de Paulo de Faria; MMG-SE: Mamona, Milho e Guandu população de Seridó; EUCA: eucalipto; SOL-S: plantio homogêneo população de Selvíria; SOL-B: plantio homogêneo população de Bauru; SPA: candiúba, canafístula, eucalipto e plantio homogêneo; GOLP: louro-pardo.

Tabela 8. Estimativas de média (\hat{m}), coeficiente de variação experimental (CV_{exp}), índice de variação (IV), teste-F (F) e da correlação devida ao ambiente comum da parcela (\hat{C}^2) para o sobrevivência (%) para os vários testes de progênes de *M. urundeuva*, instalados em Selvíria-MS, avaliado em 2007.

TP / SP	Instalação	Populações	\hat{m}	CV_{exp} (%)	IV (%)	F	\hat{C}^2
1 – AMA	18/3/1997	P. de Faria-SP	95,00	7,49	2,50	1,67 ^{ns}	0,01
2 – ASO	19/3/1997	P. de Faria-SP	95,11	8,02	2,67	1,02 ^{ns}	0,03
3 – MMG-PF	23/4/1997	P. de Faria-SP	84,56	18,41	6,14	1,33 ^{ns}	0,10
4 – MMG-SE	23/4/1997	Seridó-RN	71,11	34,39	5,73	1,15 ^{ns}	0,23
5 - EUCA	12/5/1997	P. de Faria-SP	88,33	19,04	6,35	1,02 ^{ns}	0,13
Média do grupo I			-	-	4,68	-	0,10
6 – SOL-S	14/12/1987	Selvíria-MS	80,60	19,56	6,52	1,12 ^{ns}	0,07
7 – SOL-B	14/12/1987	Bauru-SP	81,67	18,85	6,28	1,02 ^{ns}	0,07
8 – SPA	7/12/1992	Petrolina-PE	96,95	9,79	0,47	2,48 ^{ns}	0,08
9 – GOLP	28/6/2004	Itarumã-GO	90,83	19,13	1,59	1,36 ^{ns}	0,09
Média do grupo II			-	-	3,71	-	0,07

TP / SP: teste de progênie e sistema de plantio; AMA: angico e mutambo; ASO: plantio homogêneo; MMG-PF: Mamona, Milho e Guandu população de Paulo de Faria; MMG-SE: Mamona, Milho e Guandu população de Seridó; EUCA: eucalipto; SOL-S: plantio homogêneo população de Selvíria; SOL-B: plantio homogêneo população de Bauru; SPA: candiúba, canafístula, eucalipto e plantio homogêneo; GOLP: louro-pardo.

Tabela 9. Estimativas de média (\hat{m}), coeficiente de variação experimental (CV_{exp}), índice de variação (IV), teste-F (F) e da correlação devida ao ambiente comum da parcela (\hat{C}^2) para o caráter forma do tronco para os vários testes de progênies de *M. urundeuva*, instalados em Selvíria-MS, avaliado em 2007.

TP / SP	Instalação	Populações	\hat{m}	CV_{exp} (%)	IV (%)	F	\hat{C}^2
1 – AMA	18/3/1997	P. de Faria-SP	3,14	10,11	3,37	2,270**	0,02
2 – ASO	19/3/1997	P. de Faria-SP	3,16	10,67	3,56	1,787*	0,01
3 – MMG-PF	23/4/1997	P. de Faria-SP	3,20	11,16	3,72	1,188 ^{ns}	0,08
4 – MMG-SE	23/4/1997	Seridó-RN	1,93	15,49	2,58	1,327 ^{ns}	0,03
5 - EUCA	12/5/1997	P. de Faria-SP	3,14	15,72	5,27	1,010 ^{ns}	0,09
Média do grupo I			-	-	3,70	-	0,05
6 – SOL-S	14/12/1987	Selvíria-MS	2,28	16,59	5,53	1,028 ^{ns}	0,06
7 – SOL-B	14/12/1987	Bauru-SP	2,46	15,09	5,03	1,239 ^{ns}	0,04
8 – SPA	7/12/1992	Petrolina-PE	2,82	16,93	0,81	3,52*	0,07
9 – GOLP	28/6/2004	Itarumã-GO	-	-	-	-	-
Média do grupo II			-	-	3,62	-	0,06

TP / SP: teste de progênie e sistema de plantio; AMA: angico e mutambo; ASO: plantio homogêneo; MMG-PF: Mamona, Milho e Guandu população de Paulo de Faria; MMG-SE: Mamona, Milho e Guandu população de Seridó; EUCA: eucalipto; SOL-S: plantio homogêneo população de Selvíria; SOL-B: plantio homogêneo população de Bauru; SPA: candiúba, canafístula, eucalipto e plantio homogêneo; GOLP: louro-pardo.

4.2. Variação genética

Na transformação dos testes de progênes em pomares de sementes por mudas, é importante obter estimativas de coeficientes de herdabilidade, acurácia associadas às unidades de seleção e de progressos genéticos. Tais estimativas permitem estabelecer a melhor estratégia de seleção (GOLDENBERG, 1968, VENCOVSKY, 1978, VENCOVSKY; BARRIGA, 1992).

Assim, nas tabelas 10, 11, 12, 13 e 14 são apresentados as estimativas dos coeficientes de herdabilidade: individual, no sentido restrito, herdabilidade com base na média de progênes e herdabilidade aditiva dentro de parcela; o coeficiente de variação genética em nível de indivíduo e o coeficiente de parcela; o coeficiente de variação relativa e a acurácia para os caracteres altura, DMC, DAP, sobrevivência e forma do tronco para os vários testes de progênes de *M. urundeuva* avaliados em 2007.

As estimativas das variâncias genética aditiva ($\hat{\sigma}_a^2$), ambiental entre parcelas ($\hat{\sigma}_c^2$), residual (ambiental mais a parte não aditiva da variação genética, $\hat{\sigma}_e^2$) e a fenotípica individual ($\hat{\sigma}_r^2$), que permitiram a obtenção dos parâmetros citados anteriormente, estão apresentadas nas Tabelas A1, A2, A3, A4 e A5 do Apêndice.

O coeficiente de herdabilidade média de progênes foi maior que as herdabilidades individual, no sentido restrito, e aditiva dentro de parcela para todos os caracteres em todos os testes de progênes de *M. urundeuva* avaliados, o que está de acordo com os resultados encontrados por Siqueira et al. (2000) em *Balfourodendron riedelianum*, Sebbenn e Etori (2001) em *M. urundeuva*, Sebbenn et al. (2003) em *Araucária angustifólia*, Souza et al. (2003) em *Astronium fraxinifolium*, Costa et al. (2005) em *Ilex paraguariensis*, Moraes et al. (2007) em *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, Missio et al. (2005) em *Pinus kesya*, Costa et al., 2000a *Hevea brasiliensis* e Oliveira et al. (2004) em umbuzeiros. Sturion e Resende (2001) encontraram herdabilidade, no sentido restrito, em nível de indivíduo de 0,65 em massa foliar de *Ilex paraguariensis*, e relatam que herdabilidades dessa magnitude indicam um alto controle genético com possibilidade de ganho genéticos consideráveis, em apenas um ciclo, por meio de seleção massal.

Comparando-se as médias das herdabilidades dos testes de progênies do grupo I com o grupo II, observou-se que a herdabilidade individual, no sentido restrito e a herdabilidade aditiva dentro de parcelas foram superiores nos testes de progênies sem perturbação antrópica para todos os caracteres avaliados. Porém, a herdabilidade da média de progênies foi superior nos testes de progênies originados de áreas com perturbação antrópica, exceto para o caráter DAP. Segundo Falconer (1987) pequenas populações, mantidas por tempo suficiente para ocorrer uma quantidade apreciável de fixação, são esperadas apresentar herdabilidade inferior do que grandes populações.

A maior herdabilidade para o caráter altura foi obtida no TP-4, sendo 0,34, 0,64 e 0,36, para a \hat{h}_a^2 , \hat{h}_m^2 , \hat{h}_d^2 respectivamente. Entretanto, no primeiro ano de avaliação, o TP-4 apresentou herdabilidades inferiores (0,8, 0,36 e 0,07, para \hat{h}_a^2 , \hat{h}_m^2 , \hat{h}_d^2 respectivamente) e no segundo ano, as herdabilidades foram superiores (0,35, 0,75 e 0,28, para \hat{h}_a^2 , \hat{h}_m^2 , \hat{h}_d^2 respectivamente) (FONSECA, 2000). Segundo Etori et al. (2006) o coeficiente de herdabilidade apresenta variação conforme a idade da planta, pois até que haja completo estabelecimento no campo e equilíbrio, pode haver influencia menor ou maior do ambiente na manifestação das características de crescimento.

Nos testes de progênies oriundos da Estação Ecológica de Paulo de Faria (TP-1, 2, 3 e 5) os coeficientes de herdabilidades da média de progênies variaram de 0,03 (TP-3) a 0,55 (TP-5) para o caráter altura, de 0,01 (TP-1) a 0,48 (TP-5) para o DMC, 0,03 (TP-3) a 0,53 (TP-5) para o DAP, 0,02 (TP-5) a 0,40 (TP-1) para a sobrevivência e 0,01 (TP-5) a 0,56 (TP-1) para forma do tronco. Tais variações revelam que a herdabilidade é uma propriedade não somente de um caráter, mas também da população e das circunstâncias de ambiente às quais as progênies estão sujeitas (FALCONER, 1987).

A presença de variabilidade genética pode ser confirmada e quantificada pelo coeficiente de variação genética, que expressa a magnitude da variação genética em relação à média do caráter (RESENDE et al. 1991). Os maiores valores de coeficiente de variação genética foi encontrado nos caracteres DMC e DAP, sendo o grupo I superior ao grupo II para todos os caracteres avaliados, evidenciando que existe maior quantidade de variação genética entre progênies oriundas de área sem

perturbação antrópica, provavelmente por ocorrer pouca erosão genética quando comparada com as populações originadas de fragmentos florestais.

O coeficiente de variação genética em nível de indivíduo foi, no geral, duas vezes maior que o de parcela, foi em torno de 10% para os caracteres altura, DMC e DAP. Costa et al. (2005) encontraram valores de baixa magnitude quando comparado com CV_e em progênies de *Leucena leucocophala* aos 13 meses, e atribuíram este fato a idade que foi avaliada e considera que há possibilidade de ocorrer maior expressão genética em idade mais avançadas.

O CV_r indica o caráter mais adequada para o sucesso na seleção, sendo nos TP-5, 7 e 9 o caráter altura, nos TP-3, 6 e 9 o DMC, no TP-4 o DAP e nos TP-1, 2 e 8 a forma do tronco.

A acurácia, que mede o grau de confiança das estimativas, apresentou-se com magnitude muito alta no TP-4 para o caráter DAP e de alta magnitude nos TP-4, 5 e 7 para os caracteres altura, nos TP-4, 6 e 8 para o DMC, no TP-5 para o DAP, no TP-8 para a sobrevivência e nos TP-1 e 8 para forma do tronco. Conforme Resende e Duarte (2007) que relatam as classes de precisão como muito alta para acurácia de 0,90 a 0,99, alta para 0,70 a 0,85, moderada para 0,50 a 0,65 e baixa para 0,10 a 0,40. Para aumentar o valor da acurácia é necessária a redução do desvio-padrão das estimativas, que ocorre quando se tem maior número de amostras por progênies (HANNRUP et al., 1998).

Tabela 10. Estimativas dos coeficientes de herdabilidade: individual, no sentido restrito (\hat{h}_a^2), da média de progênies (\hat{h}_m^2) e aditiva dentro de parcela (\hat{h}_d^2); de variação genética em nível de indivíduo (CV_{gi}) e de parcela (CV_{gp}); de variação relativa (CV_r) e da acurácia (Ac) para o caráter altura (m) para os vários testes de progênies de *Myracroduron urundeuva*, instalados em Selvíria-MS, avaliados em 2007.

TP / SP	\hat{h}_a^2	\hat{h}_m^2	\hat{h}_d^2	CV_{gi} (%)	CV_{gp} (%)	CV_r	Ac
1 – AMA	0,02	0,06	0,02	4,79	2,39	0,14	0,24
2 – ASO	0,04	0,10	0,04	4,44	2,22	0,19	0,31
3 – MMG-PF	0,01	0,03	0,01	2,38	1,19	0,10	0,18
4 – MMG-SE	0,34	0,76	0,30	21,52	10,76	0,73	0,87
5 - EUCA	0,43	0,55	0,42	15,48	7,74	0,64	0,74
Média do Grupo I	0,17	0,30	0,16	9,72	4,86	0,36	0,47
6 – SOL-S	0,09	0,19	0,09	6,49	3,25	0,28	0,44
7 – SOL-B	0,30	0,49	0,30	10,84	5,42	0,57	0,70
8 – SPA	0,02	0,30	0,02	5,08	2,54	0,14	0,55
9 – GOLP	0,10	0,42	0,08	15,03	7,52	0,25	0,65
Média do Grupo II	0,13	0,35	0,12	9,36	4,68	0,31	0,59

TP / SP: teste de progênie e sistema de plantio; AMA: angico e mutambo; ASO: plantio homogêneo; MMG-PF: Mamona, Milho e Guandu população de Paulo de Faria; MMG-SE: Mamona, Milho e Guandu população de Seridó; EUCA: eucalipto; SOL-S: plantio homogêneo população de Selvíria; SOL-B: plantio homogêneo população de Bauru; SPA: candiúba, canafístula, eucalipto e plantio homogêneo; GOLP: louro-pardo.

Tabela 11. Estimativas dos coeficientes de herdabilidade: individual, no sentido restrito (\hat{h}_a^2), da média de progênies (\hat{h}_m^2) e aditiva dentro de parcela (\hat{h}_d^2); de variação genética em nível de indivíduo (CV_{gi}) e de parcela (CV_{gp}); de variação relativa (CV_r) e da acurácia (Ac) para o caráter diâmetro médio da copa (m) para os vários testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva*, instalados em Selvíria-MS, avaliados em 2007.

TP / SP	\hat{h}_a^2	\hat{h}_m^2	\hat{h}_d^2	CV_{gi} (%)	CV_{gp} (%)	CV_r	Ac
1 – AMA	0,01	0,01	0,01	2,44	1,22	0,05	0,09
2 – ASO	0,16	0,43	0,13	9,51	4,76	0,50	0,66
3 – MMG-PF	0,20	0,35	0,21	12,20	6,10	0,43	0,59
4 – MMG-SE	0,34	0,64	0,36	17,30	8,65	0,55	0,80
5 - EUCA	0,33	0,48	0,31	10,69	5,34	0,56	0,69
Média do Grupo I	0,21	0,38	0,20	10,43	5,21	0,42	0,57
6 – SOL-S	0,32	0,67	0,27	14,03	7,02	0,83	0,82
7 – SOL-B	0,02	0,06	0,02	3,97	1,99	0,15	0,25
8 – SPA	0,11	0,69	0,09	9,46	4,73	0,32	0,89
9 – GOLP	0,12	0,42	0,13	9,66	4,83	0,25	0,65
Média do Grupo II	0,14	0,46	0,13	9,28	4,64	0,39	0,65

TP / SP: teste de progênie e sistema de plantio; AMA: angico e mutambo; ASO: plantio homogêneo; MMG-PF: Mamona, Milho e Guandu população de Paulo de Faria; MMG-SE: Mamona, Milho e Guandu população de Seridó; EUCA: eucalipto; SOL-S: plantio homogêneo população de Selvíria; SOL-B: plantio homogêneo população de Bauru; SPA: candiúba, canafístula, eucalipto e plantio homogêneo; GOLP: louro-pardo.

Tabela 12. Estimativas dos coeficientes de herdabilidade: individual, no sentido restrito (\hat{h}_a^2), da média de progênies (\hat{h}_m^2) e aditiva dentro de parcela (\hat{h}_d^2); de variação genética em nível de indivíduo (CV_{gi}) e de parcela (CV_{gp}); de variação relativa (CV_r) e da acurácia (Ac) para o caráter DAP (cm) para os vários testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva*, instalados em Selvíria-MS, avaliados em 2007.

TP / SP	\hat{h}_a^2	\hat{h}_m^2	\hat{h}_d^2	CV_{gi} (%)	CV_{gp} (%)	CV_r	Ac
1 – AMA	0,03	0,10	0,02	10,17	5,09	0,19	0,31
2 – ASO	0,07	0,31	0,05	7,68	3,84	0,39	0,56
3 – MMG-PF	0,01	0,03	0,01	2,80	1,40	0,10	0,17
4 – MMG-SE	0,50	0,82	0,48	28,08	14,04	0,87	0,91
5 - EUCA	0,41	0,53	0,40	16,05	8,03	0,61	0,73
Média do Grupo I	0,20	0,36	0,19	12,96	6,48	0,43	0,54
6 – SOL-S	0,05	0,19	0,05	10,13	5,06	0,28	0,44
7 – SOL-B	0,11	0,33	0,09	12,85	6,43	0,41	0,58
8 – SPA	0,00	0,06	0,00	2,06	1,03	0,06	0,25
9 – GOLP	-	-	-	-	-	-	-
Média do Grupo II	0,05	0,19	0,05	8,35	4,17	0,25	0,42

TP / SP: teste de progênie e sistema de plantio; AMA: angico e mutambo; ASO: plantio homogêneo; MMG-PF: Mamona, Milho e Guandu população de Paulo de Faria; MMG-SE: Mamona, Milho e Guandu população de Seridó; EUCA: eucalipto; SOL-S: plantio homogêneo população de Selvíria; SOL-B: plantio homogêneo população de Bauru; SPA: candiúba, canafístula, eucalipto e plantio homogêneo; GOLP: louro-pardo.

Tabela 13. Estimativas dos coeficientes de herdabilidade: individual, no sentido restrito (\hat{h}_a^2), da média de progênies (\hat{h}_m^2) e aditiva dentro de parcela (\hat{h}_d^2); de variação genética em nível de indivíduo (CV_{gi}) e de parcela (CV_{gp}); de variação relativa (CV_r) e da acurácia (Ac) para o caráter sobrevivência (%) para os vários testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva*, instalados em Selvíria-MS, avaliados em 2007.

TP / SP	\hat{h}_a^2	\hat{h}_m^2	\hat{h}_d^2	CV_{gi} (%)	CV_{gp} (%)	CV_r	Ac
1 – AMA	0,09	0,40	0,07	7,08	3,54	0,47	0,63
2 – ASO	0,00	0,03	0,02	1,18	0,59	0,07	0,13
3 – MMG-PF	0,08	0,25	0,07	12,28	6,14	0,33	0,50
4 – MMG-SE	0,03	0,13	0,03	10,88	5,44	0,16	0,36
5 - EUCA	0,01	0,02	0,01	3,00	1,50	0,08	0,14
Média do Grupo I	0,04	0,17	0,04	6,88	3,44	0,22	0,35
6 – SOL-S	0,02	0,11	0,02	7,74	3,87	0,20	0,32
7 – SOL-B	0,00	0,02	0,00	2,74	1,37	0,07	0,13
8 – SPA	0,07	0,60	0,05	5,20	2,60	0,27	0,77
9 – GOLP	0,05	0,26	0,04	6,59	3,29	0,17	0,51
Média do Grupo II	0,04	0,25	0,03	5,57	2,78	0,18	0,43

TP / SP: teste de progênie e sistema de plantio; AMA: angico e mutambo; ASO: plantio homogêneo; MMG-PF: Mamona, Milho e Guandu população de Paulo de Faria; MMG-SE: Mamona, Milho e Guandu população de Seridó; EUCA: eucalipto; SOL-S: plantio homogêneo população de Selvíria; SOL-B: plantio homogêneo população de Bauru; SPA: candiúba, canafístula, eucalipto e plantio homogêneo; GOLP: louro-pardo.

Tabela 14. Estimativas dos coeficientes de herdabilidade: individual, no sentido restrito (\hat{h}_a^2), da média de progênies (\hat{h}_m^2) e aditiva dentro de parcela (\hat{h}_d^2); de variação genética em nível de indivíduo (CV_{gi}) e de parcela (CV_{gp}); de variação relativa (CV_r) e da acurácia (Ac) para o caráter forma do tronco para os vários testes de progênies de *M. urundeuva*, instalados em Selvíria-MS, avaliado em 2007.

TP / SP	\hat{h}_a^2	\hat{h}_m^2	\hat{h}_d^2	CV_{gi} (%)	CV_{gp} (%)	CV_r	Ac
1 – AMA	0,20	0,56	0,16	13,17	6,58	0,65	0,75
2 – ASO	0,11	0,44	0,08	10,93	5,47	0,51	0,66
3 – MMG-PF	0,04	0,16	0,03	5,59	2,79	0,25	0,40
4 – MMG-SE	0,03	0,25	0,02	7,23	3,62	0,23	0,50
5 - EUCA	0,00	0,01	0,00	1,85	0,93	0,06	0,10
Média do Grupo I	0,08	0,28	0,06	7,75	3,88	0,34	0,48
6 – SOL-S	0,01	0,03	0,00	3,20	1,60	0,10	0,16
7 – SOL-B	0,04	0,19	0,03	8,52	4,26	0,28	0,44
8 – SPA	0,11	0,72	0,09	11,73	5,86	0,35	0,85
9 – GOLP	---	---	---	---	---	---	---
Média do Grupo II	0,05	0,31	0,04	7,82	3,91	0,24	0,48

TP / SP: teste de progênie e sistema de plantio; AMA: angico e mutambo; ASO: plantio homogêneo; MMG-PF: Mamona, Milho e Guandu população de Paulo de Faria; MMG-SE: Mamona, Milho e Guandu população de Seridó; EUCA: eucalipto; SOL-S: plantio homogêneo população de Selvíria; SOL-B: plantio homogêneo população de Bauru; SPA: candiúba, canafístula, eucalipto e plantio homogêneo; GOLP: louro-pardo.

4.3. Ganho de seleção, tamanho efetivo e diversidade genética

O método do Índice Multi-efeito é um procedimento ótimo de seleção equivalente ao procedimento BLUP (melhor predição linear não-viciada) para o caso em que os dados são balanceados ou a sobrevivência é superior a 85% (RESENDE; FERNANDES, 1999). A utilização do Índice Multi-efeito (\hat{a} = IME) permite, segundo Resende & Higa (1994), explorar frações da variância genética aditiva que não são consideradas na seleção entre e dentro de progênies, levando à maximização da precisão na seleção, muito embora, nos casos em que o experimento está bem conduzido e balanceado, a inclusão dos efeitos de parcela e blocos pode pouco alterar na seleção. Dessa forma, levando-se em consideração a indicação de que o caráter DAP era o mais recomendável para a seleção (considerando o valor do \hat{C}^2), foi aplicada a metodologia do IME para este caráter em cada um dos testes de progênies de *M. urundeuva* estudados.

Nas Tabelas 15 a 22 são apresentadas às estimativas referentes aos seguintes parâmetros: N_e : tamanho efetivo; \hat{a} : efeito genético aditivo = IME: Índice Multi-efeito; \hat{G}_s : Ganho na seleção; Ef.: eficiência do IME em relação à Seleção entre e dentro de progênies e a D: Diversidade genética em três condições: I) seleção dos primeiros indivíduos que apresentaram as maiores estimativas de \hat{a} , não se levando em consideração o número de indivíduos que cada progênie ($k_f = \forall K \neq 0$), II) simulação da seleção entre (30%) e dentro de progênies (10%), para efeito das escolhas das progênies e dos indivíduos de cada uma das progênies selecionados ($k_f = K \neq 0$) e III) limite para o k_f é quatro ($k_f \leq 4$). Para os testes de progênies de populações provenientes do grupo I (Estações Ecológicas) e do grupo II (fragmentos florestais).

A seleção de $k_f \leq 4$ (condição III) é indicada para os TP-3, 4, 5, 7 e 8, pois obtiveram maiores valores de efeito genético aditivo (\hat{a}) e ganho de seleção (\hat{G}_s) em relação a condição II e maiores valores de N_e e D que a condição I, ou seja, na condição III procura-se um equilíbrio entre o ganho na seleção e a diversidade genética.

Nos demais testes de progênies observou-se que quanto maior foi a eficiência do IME em relação a seleção entre e dentro de progênies, menor foi o valor da

diversidade genética e tamanho efetivo, e isto em longo prazo prejudica o processo de melhoramento. Um tamanho efetivo da ordem de 300 a 400 nas populações de melhoramento tem sido recomendado para início de um programa de melhoramento (NAMKOONG, 1984, KANG; NIENSTADT, 1987, NAMKOONG et al., 1989). Em cada ciclo de seleção, sugere-se a restrição do tamanho efetivo no máximo a 50, para não comprometer a intensidade de seleção (MAHALOVICH; BRIDGWATER, 1989, RESENDE; BERTOLUCCI, 1995, RESENDE, 1999).

Segundo Pereira e Vencovsky (1988) é uma vantagem do método do Índice de multi-efeito, pois reduz o peso dado à média geral de famílias. Este fato permite uma melhor distribuição dos indivíduos selecionados nas várias famílias e, conseqüentemente, propicia um tamanho efetivo maior, sendo a seleção mais acurada e são de grande importância na diminuição da perda de alelos favoráveis devido à deriva genética, associada aos processos seletivos.

Paiva et al. (2002), estudando acerola, concluíram que a seleção baseada no Índice Multi-efeito favorece maior ganho genético e alta acurácia em relação a seleção entre e dentro de progênies, seleção de genitores com base no comportamento da progênie, e seleção individual. Sturion et al. (1994), em estudo de teste de progênies de *Mimosa scabrella*, indicam que o método de Índice multi-efeito deve ser utilizado por propiciar acurácia e não implicar em custos adicionais ao processo seletivo, além disso, pequenos ganhos podem ser significativos considerando-se que, normalmente, os reflorestamentos abrangem grandes áreas.

Tabela 15. Comparação entre as formas de seleção para o caráter DAP (cm) em um teste de progênies de *Myracrodruon urundeuva* consorciada com espécies nativas (TP-1) procedente da Estação Ecológica do Instituto Florestal, localizada em Paulo de Faria-SP, em três condições: I ($k_f = \forall K \neq 0$), II ($k_f = K \neq 0$), e III ($k_f \leq 4$), avaliado em 2007.

$k_f = \forall K \neq 0$		$k_f = K \neq 0$		$k_f \leq 4$	
Prog	k_f	Prog	k_f	Prog	k_f
19	25	3	3	3	1
23	1	11	3	11	3
29	1	13	3	13	4
-	-	19	3	19	4
-	-	21	3	21	2
-	-	23	3	23	4
-	-	24	3	24	1
-	-	27	3	26	1
-	-	29	3	27	3
-	-	-	-	29	4
N	27	N	27	N	27
N_{fo}	30	N_{fo}	30	N_{fo}	30
N_f	3	N_f	9	N_f	10
\bar{k}_f	9	\bar{k}_f	3	\bar{k}_f	2,7
$\hat{\sigma}_{kf}^2$	192,00	$\hat{\sigma}_{kf}^2$	0	$\hat{\sigma}_{kf}^2$	17,889
N_e	3,24	N_e	18,00	N_e	16,97
μ (cm)	5,357	μ (cm)	5,357	μ (cm)	5,357
\hat{a} (cm)	0,349	\hat{a} (cm)	0,217	\hat{a} (cm)	0,253
\hat{G}_s (%)	6,51	\hat{G}_s (%)	4,05	\hat{G}_s (%)	4,72
Ef (%)	60,69	Ef (%)	-	Ef (%)	16,34
\hat{D}	0,039	\hat{D}	0,300	\hat{D}	0,273

P: progênies; N: n^o de indivíduos selecionados; N_{fo} = n^o de progênies do teste; N_f: n^o de progênies selecionadas; \bar{k}_f : n^o médio de indivíduos selecionados por progênie; $\hat{\sigma}_{kf}^2$: variância do n^o de indivíduos selecionados por progênie; N_e: tamanho efetivo; μ : média geral; \hat{a} : efeito genético aditivo = IME: Índice Multi-efeito; \hat{G}_s : Ganho na seleção; Ef.: eficiência do IME em relação à Seleção entre e dentro de progênies; \hat{D} : Diversidade genética.

Tabela 16. Comparação entre as formas de seleção para o caráter DAP (cm) em um teste de progênies de *Myracrodruon urundeuva* homogêneo (TP-2) procedente da Estação Ecológica do Instituto Florestal, localizada em Paulo de Faria-SP, em três condições: I ($k_f = \forall K \neq 0$), II ($k_f = K \neq 0$), e III ($k_f \leq 4$), avaliado em 2007.

$k_f = \forall K \neq 0$		$k_f = K \neq 0$		$k_f \leq 4$	
Prog	k_f	Prog	k_f	Prog	k_f
13	3	10	3	11	1
16	2	13	3	13	4
23	1	16	3	16	3
25	1	19	3	19	1
28	1	23	3	23	3
30	19	24	3	24	2
-	-	25	3	25	4
-	-	28	3	28	4
-	-	30	3	29	1
-	-	-	-	30	4
N	27	N	27	N	27
N_{fo}	30	N_{fo}	30	N_{fo}	30
N_f	6	N_f	9	N_f	10
\bar{k}_f	4,50	\bar{k}_f	3,00	\bar{k}_f	2,70
$\hat{\sigma}_{kf}^2$	51,100	$\hat{\sigma}_{kf}^2$	0,000	$\hat{\sigma}_{kf}^2$	1,789
N_e	5,73	N_e	18,00	N_e	16,97
μ (cm)	8,516	μ (cm)	8,516	μ (cm)	8,516
\hat{a} (cm)	0,57	\hat{a} (cm)	0,43	\hat{a} (cm)	0,48
\hat{G}_s (%)	6,64	\hat{G}_s (%)	5,00	\hat{G}_s (%)	5,65
Ef (%)	32,85	Ef (%)	-	Ef (%)	13,08
\hat{D}	0,064	\hat{D}	0,300	\hat{D}	0,273

P: progênies; N: n^o de indivíduos selecionados; N_{fo} = n^o de progênies do teste; N_f: n^o de progênies selecionadas; \bar{k}_f : n^o médio de indivíduos selecionados por progênie; $\hat{\sigma}_{kf}^2$: variância do n^o de indivíduos selecionados por progênie; N_e: tamanho efetivo; μ : média geral; \hat{a} : efeito genético aditivo = IME: Índice Multi-efeito; \hat{G}_s : Ganho na seleção; Ef.: eficiência do IME em relação à Seleção entre e dentro de progênies; \hat{D} : Diversidade genética.

Tabela 17. Comparação entre as formas de seleção para o caráter DAP (cm) em um teste de progênies de *Myracrodruon urundeuva* consorciada com *Ricinus cumunis*, *Zea mays* e *Cajanus cajan* (TP-3) procedente da Estação Ecológica do Instituto Florestal, localizada em Paulo de Faria-SP, em três condições: I ($k_f = \forall K \neq 0$), II ($k_f = K \neq 0$), e III ($k_f \leq 4$), avaliado em 2007.

$k_f = \forall K \neq 0$		$k_f = K \neq 0$		$k_f \leq 4$	
Prog	k_f	Prog	k_f	Prog	k_f
3	8	3	3	3	4
10	3	7	3	9	1
17	3	9	3	10	4
18	6	10	3	12	1
19	3	17	3	15	1
23	1	18	3	17	3
24	3	19	3	18	4
-	-	24	3	19	4
-	-	27	3	23	1
-	-	-	-	24	3
-	-	-	-	27	1
N	27	N	27	N	27
N_{fo}	30	N_{fo}	30	N_{fo}	30
N_f	7	N_f	9	N_f	11
\bar{k}_f	3,86	\bar{k}_f	3	\bar{k}_f	2,45
$\hat{\sigma}_{kf}^2$	54,762	$\hat{\sigma}_{kf}^2$	0	$\hat{\sigma}_{kf}^2$	20,727
N_e	13,05	N_e	18,00	N_e	17,15
μ (cm)	4,820	μ (cm)	4,820	μ (cm)	4,820
\hat{a} (cm)	0,035	\hat{a} (cm)	0,030	\hat{a} (cm)	0,035
\hat{G}_s (%)	0,74	\hat{G}_s (%)	0,63	\hat{G}_s (%)	0,72
Ef (%)	16,47	Ef (%)	-	Ef (%)	14,08
\hat{D}	0,177	\hat{D}	0,300	\hat{D}	0,279

P: progênies; N: n° de indivíduos selecionados; N_{fo} = n° de progênies do teste; N_f: n° de progênies selecionadas; \bar{k}_f : n° médio de indivíduos selecionados por progênie; $\hat{\sigma}_{kf}^2$: variância do n° de indivíduos selecionados por progênie; N_e: tamanho efetivo; μ : média geral; \hat{a} : efeito genético aditivo = IME: Índice Multi-efeito; \hat{G}_s : Ganho na seleção; Ef.: eficiência do IME em relação à Seleção entre e dentro de progênies; \hat{D} : Diversidade genética.

Tabela 18. Comparação entre as formas de seleção para o caráter DAP (cm) em um teste de progênies de *Myracrodruon urundeuva* consorciada com *Ricinus cumunis*, *Zea mays* e *Cajanus cajan* (TP-4) procedente da Estação Ecológica do Seridó, localizada em Serra Negra do Norte-RN, em três condições: I ($k_f = \forall K \neq 0$), II ($k_f = K \neq 0$), e III ($k_f \leq 4$), avaliado em 2007.

$k_f = \forall K \neq 0$		$k_f = K \neq 0$		$k_f \leq 4$	
Prog	k_f	Prog	k_f	Prog	k_f
1	1	1	6	1	3
3	1	3	6	3	1
4	3	8	6	4	4
6	1	9	6	6	2
7	2	-	-	7	4
8	9	-	-	8	4
9	7	-	-	9	4
-	-	-	-	11	2
N	24	N	24	N	24
N_{fo}	12	N_{fo}	12	N_{fo}	12
N_f	7	N_f	4	N_f	8
\bar{k}_f	3,429	\bar{k}_f	6	\bar{k}_f	3
$\hat{\sigma}_{k_f}^2$	106,191	$\hat{\sigma}_{k_f}^2$	0	$\hat{\sigma}_{k_f}^2$	14,286
N_e	10,078	N_e	4	N_e	14,824
μ (cm)	5,903	μ (cm)	5,903	μ (cm)	5,903
\hat{a} (cm)	2,557	\hat{a} (cm)	2,123	\hat{a} (cm)	2,470
\hat{G}_s (%)	43,32	\hat{G}_s (%)	35,96	\hat{G}_s (%)	41,84
Ef (%)	20,46	Ef (%)	-	Ef (%)	16,35
\hat{D}	0,33	\hat{D}	0,33	\hat{D}	0,59

P: progênies; N: n^o de indivíduos selecionados; N_{fo} = n^o de progênies do teste; N_f: n^o de progênies selecionadas; \bar{k}_f : n^o médio de indivíduos selecionados por progênie; $\hat{\sigma}_{k_f}^2$: variância do n^o de indivíduos selecionados por progênie; N_e: tamanho efetivo; μ : média geral; \hat{a} : efeito genético aditivo = IME: Índice Multi-efeito; \hat{G}_s : Ganho na seleção; Ef.: eficiência do IME em relação à Seleção entre e dentro de progênies; \hat{D} : Diversidade genética.

Tabela 19. Comparação entre as formas de seleção para o caráter DAP (cm) em um teste de progênies de *Myracrodruon urundeuva* consorciada com *Eucalyptus citriodora* (TP-5) procedente da Estação Ecológica do Instituto Florestal, localizada em Paulo de Faria-SP, em três condições: I ($k_f = \forall K \neq 0$), II ($k_f = K \neq 0$), e III ($k_f \leq 4$), avaliado em 2007.

$k_f = \forall K \neq 0$		$k_f = K \neq 0$		$k_f \leq 4$	
Prog	k_f	Prog	k_f	Prog	k_f
7	7	3	3	7	4
9	1	7	3	9	2
12	1	10	3	12	1
15	1	17	3	15	1
17	1	19	3	17	1
18	1	21	3	18	1
19	3	24	3	19	3
21	4	27	3	21	4
23	2	30	3	23	2
24	1	-	-	24	3
27	2	-	-	27	2
30	3	-	-	30	3
N	27	N	27	N	27
N_{fo}	30	N_{fo}	30	N_{fo}	30
N_f	12	N_f	9	N_f	12
\bar{k}_f	2,25	\bar{k}_f	3	\bar{k}_f	2,25
$\hat{\sigma}_{kf}^2$	32,955	$\hat{\sigma}_{kf}^2$	0	$\hat{\sigma}_{kf}^2$	12,955
N_e	16,08	N_e	18,00	N_e	18,54
μ (cm)	6,552	μ (cm)	6,552	μ (cm)	6,552
\hat{a} (cm)	1,387	\hat{a} (cm)	1,185	\hat{a} (cm)	1,373
\hat{G}_s (%)	21,16	\hat{G}_s (%)	18,09	\hat{G}_s (%)	20,95
Ef (%)	17,00	Ef (%)	-	Ef (%)	15,86
\hat{D}	0,2505	\hat{D}	0,3000	\hat{D}	0,3240

P: progênies; N: n^o de indivíduos selecionados; N_{fo} = n^o de progênies do teste; N_f: n^o de progênies selecionadas; \bar{k}_f : n^o médio de indivíduos selecionados por progênie; $\hat{\sigma}_{kf}^2$: variância do n^o de indivíduos selecionados por progênie; N_e: tamanho efetivo; μ : média geral; \hat{a} : efeito genético aditivo = IME: Índice Multi-efeito; \hat{G}_s : Ganho na seleção; Ef.: eficiência do IME em relação à Seleção entre e dentro de progênies; \hat{D} : Diversidade genética.

Tabela 20. Comparação entre as formas de seleção para o caráter DAP (cm) em um teste de progênies de *Myracrodruon urundeuva* em plantio homogêneo (TP-6) procedente de fragmentos florestais da região de Selvíria-MS, em três condições: I ($k_f = \forall K \neq 0$), II ($k_f = K \neq 0$), e III ($k_f \leq 4$), avaliado em 2007.

$k_f = \forall K \neq 0$		$k_f = K \neq 0$		$k_f \leq 4$	
Prog	k_f	Prog	k_f	Prog	k_f
8	2	7	3	7	2
14	1	8	3	8	4
23	21	9	3	9	3
27	3	14	3	12	3
-	-	17	3	14	4
-	-	21	3	17	1
-	-	23	3	21	1
-	-	25	3	23	4
-	-	27	3	27	4
-	-	-	-	28	1
N	27	N	27	N	27
N_{fo}	28	N_{fo}	28	N_{fo}	28
N_f	4	N_f	9	N_f	10
\bar{k}_f	6,75	\bar{k}_f	3	\bar{k}_f	2,70
$\hat{\sigma}_{kf}^2$	909,17	$\hat{\sigma}_{kf}^2$	0	$\hat{\sigma}_{kf}^2$	17,889
N_e	4,65	N_e	18	N_e	16,97
μ (cm)	11,378	μ (cm)	11,378	μ (cm)	11,378
\hat{a} (cm)	0,851	\hat{a} (cm)	0,610	\hat{a} (cm)	0,683
\hat{G}_s (%)	7,48	\hat{G}_s (%)	5,36	\hat{G}_s (%)	6,00
Ef (%)	39,56	Ef (%)	-	Ef (%)	11,97
\hat{D}	0,0572	\hat{D}	0,3214	\hat{D}	0,2925

P: progênies; N: n^o de indivíduos selecionados; N_{fo} = n^o de progênies do teste; N_f: n^o de progênies selecionadas; \bar{k}_f : n^o médio de indivíduos selecionados por progênie; $\hat{\sigma}_{kf}^2$: variância do n^o de indivíduos selecionados por progênie; N_e: tamanho efetivo; μ : média geral; \hat{a} : efeito genético aditivo = IME: Índice Multi-efeito; \hat{G}_s : Ganho na seleção; Ef.: eficiência do IME em relação à Seleção entre e dentro de progênies; \hat{D} : Diversidade genética.

Tabela 21. Comparação entre as formas de seleção para o caráter DAP (cm) em um teste de progênies de *Myracrodruon urundeuva* em plantio homogêneo (TP-7) procedente de fragmentos florestais da região de Bauru-SP, em três condições: I ($k_f = \forall K \neq 0$), II ($k_f = K \neq 0$), e III ($k_f \leq 4$), avaliado em 2007.

$k_f = \forall K \neq 0$		$k_f = K \neq 0$		$k_f \leq 4$	
Prog	k_f	Prog	k_f	Prog	k_f
3	2	3	3	3	3
8	3	8	3	5	1
14	8	14	3	8	3
15	2	15	3	10	1
19	1	19	3	14	4
22	9	22	3	15	3
24	2	24	3	19	2
-	-	25	3	22	4
-	-	27	3	23	1
-	-	-	-	24	3
-	-	-	-	25	1
-	-	-	-	27	1
N	27	N	27	N	27
N_{fo}	28	N_{fo}	28	N_{fo}	28
N_f	7	N_f	9	N_f	12
\bar{k}_f	3,86	\bar{k}_f	3	\bar{k}_f	2,25
$\hat{\sigma}_{kf}^2$	104,762	$\hat{\sigma}_{kf}^2$	0	$\hat{\sigma}_{kf}^2$	14,773
N_e	11,28	N_e	18,00	N_e	18,28
μ (cm)	12,944	μ (cm)	12,944	μ (cm)	12,944
\hat{a} (cm)	1,534	\hat{a} (cm)	1,282	\hat{a} (cm)	1,450
\hat{G}_s (%)	11,85	\hat{G}_s (%)	9,90	\hat{G}_s (%)	11,20
Ef (%)	19,65	Ef (%)	-	Ef (%)	13,09
\hat{D}	0,156	\hat{D}	0,321	\hat{D}	0,338

P: progênies; N: n° de indivíduos selecionados; N_{fo} = n° de progênies do teste; N_f : n° de progênies selecionadas; \bar{k}_f : n° médio de indivíduos selecionados por progênie; $\hat{\sigma}_{kf}^2$: variância do n° de indivíduos selecionados por progênie; N_e : tamanho efetivo; μ : média geral; \hat{a} : efeito genético aditivo = IME: Índice Multi-efeito; \hat{G}_s : Ganho na seleção; Ef.: eficiência do IME em relação à Seleção entre e dentro de progênies; \hat{D} : Diversidade genética.

Tabela 22. Comparação entre as formas de seleção para o caráter DAP (cm) em um teste de progênies de *Myracrodruon urundeuva* consorciada com *Trema micrantha*, *Peltophoron dubium* e *Eucalyptus citriodora* (TP-8) procedente de fragmentos florestais da região de Petrolina-PE, em três condições: I ($k_f = \forall K \neq 0$), II ($k_f = K \neq 0$), e III ($k_f \leq 4$), avaliado em 2007.

$k_f = \forall K \neq 0$		$k_f = K \neq 0$		$k_f \leq 4$	
Prog	k_f	Prog	k_f	Prog	k_f
1	1	2	3	1	1
2	2	5	3	2	3
5	1	10	3	5	1
10	5	-	-	10	4
N	9	N	9	N	9
N_{to}	10	N_{to}	10	N_{to}	10
N_f	4	N_f	3	N_f	4
\bar{k}_f	2,25	\bar{k}_f	3	\bar{k}_f	2,25
$\hat{\sigma}_{kf}^2$	35,833	$\hat{\sigma}_{kf}^2$	0	$\hat{\sigma}_{kf}^2$	22,500
N_e	5,26	N_e	6	N_e	5,76
μ (cm)	7,257	μ (cm)	7,257	μ (cm)	7,257
\hat{a} (cm)	0,018	\hat{a} (cm)	0,015	\hat{a} (cm)	0,018
\hat{G}_s (%)	0,25	\hat{G}_s (%)	0,21	\hat{G}_s (%)	0,24
Ef (%)	15,18	Ef (%)	-	Ef (%)	13,96
\hat{D}	0,261	\hat{D}	0,300	\hat{D}	0,300

P: progênies; N: n^o de indivíduos selecionados; N_{to} = n^o de progênies do teste; N_f: n^o de progênies selecionadas; \bar{k}_f : n^o médio de indivíduos selecionados por progênie; $\hat{\sigma}_{kf}^2$: variância do n^o de indivíduos selecionados por progênie; N_e: tamanho efetivo; μ : média geral; \hat{a} : efeito genético aditivo = IME: Índice Multi-efeito; \hat{G}_s : Ganho na seleção; Ef.: eficiência do IME em relação à Seleção entre e dentro de progênies; \hat{D} : Diversidade genética.

4.4. Propagação sexuada e assexuada

Nas Tabelas de 23 a 30 são apresentadas às estimativas dos efeitos aditivos (\hat{a}), valores genéticos aditivos preditos ($\hat{\mu} + \hat{a}$), efeitos genotípicos (\hat{g}) e valores genotípicos preditos ($\hat{\mu} + \hat{g}$), para o caráter DAP, assumindo-se grau médio de dominância igual a 1.

A escolha dos melhores indivíduos, tendo por base a propagação sexuada e assexuada está estreitamente relacionada com os objetivos do programa de melhoramento. Dessa forma, se a pretensão do melhorista for à transformação do teste de progênes de *M. urundeuva* em um pomar de sementes por mudas, a seleção dos indivíduos terá por base os valores genéticos aditivos preditos. Mas se o objetivo for à disponibilidade de material para a instalação de um pomar de sementes clonal e a formação de reflorestamentos com base em plantios clonais a seleção dos indivíduos deve ter por base os valores genotípicos preditos. Desse modo, poderão ser obtidos os maiores ganhos na seleção.

Verifica-se que os valores genotípicos preditos ($\hat{\mu} + \hat{g}$), no geral, foram superiores aos genéticos aditivos preditos ($\hat{\mu} + \hat{a}$), o que indica maiores possibilidades de ganhos com plantios clonais, a partir de material proveniente dos testes de progênes de *M. urundeuva* avaliados. Segundo Resende e Barbosa (2005) a estratégia de uso da propagação vegetativa maximiza a intensidade de seleção, capitaliza a heterozigose (e o efeito de dominância) e permite obter homogeneidade dos produtos.

Outro fato a ser considerado é a correspondência entre os melhores indivíduos para propagação sexuada (ordenados por $\hat{\mu} + \hat{a}$) e assexuada (ordenados por $\hat{\mu} + \hat{g}$). Mas, observa-se que a ordem não é a mesma, diferindo quanto ao tipo de propagação. Esse fato, também, foi observado por Resende e Dias (2000) para o caráter número de frutos por planta, em progênes de cacau. Nos testes de progênes de *M. urundeuva*, consorciada com *Anadenanthera falcata* e *Guazuma ulmifolia* (TP-1, Tabela 23) as 12 primeiras árvores são as melhores para os dois tipos de propagação, sexuada e assexuada. Já no testes de progênes de *M. urundeuva*, homogêneo (TP-2, Tabela 24) apenas os 7 primeiros indivíduos coincidem serem melhores em ambas as propagações. No testes de progênes de

M. urundeuva, consorciada com *Ricinus cumunis*, *Zea mays* e *Cajanus cajan* (TP-3, Tabela 25) procedente da Estação Ecológica do Instituto Florestal apenas as 5 primeiras e nos TP-4 e 5, (Tabela 26 e 27) somente os dois primeiro. Sendo nos TP-6 e 8 (Tabela 28 e 30) só o primeiro e no TP-7 nenhuma, revelando assim que as progênies não apresentam o mesmo desempenho nas duas formas de propagação, sexuada e assexuada, ou seja, a seleção com base nos valores genéticos preditos e genotípicos preditos para os vários testes de *M. urundeuva* indica que as progênies não apresentam o mesmo ganho se destinadas a formação de pomar de sementes por mudas ou clonal.

Tabela 23. Efeitos aditivos (\hat{a}), valores genéticos aditivos preditos ($\hat{\mu} + \hat{a}$), efeitos genotípicos (\hat{g}) e valores genotípicos preditos ($\hat{\mu} + \hat{g}$) dos 27 melhores indivíduos, para o caráter DAP (cm), no testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva*, consorciada com *Anandenantthera falcata* e *Guazuma ulmifolia* (TP-1) procedente da Estação Ecológica do Instituto Florestal, localizada em Paulo de Faria-SP, instalado em 18/03/97, em Selvíria-MS, avaliado em 2007

Propagação sexuada					Propagação assexuada				
Bloco	Prog	Ind	\hat{a}	$\hat{\mu} + \hat{a}$	Bloco	Prog	Ind	\hat{g}	$\hat{\mu} + \hat{g}$
2	19	4	0,43	5,79	2	19	4	0,52	5,87
2	19	5	0,40	5,75	2	19	5	0,46	5,82
2	19	8	0,37	5,73	2	19	8	0,42	5,78
2	19	2	0,34	5,69	2	19	2	0,36	5,72
2	19	7	0,33	5,68	2	19	7	0,35	5,70
2	19	3	0,32	5,68	2	19	3	0,34	5,69
2	19	6	0,31	5,67	2	19	6	0,32	5,68
1	19	2	0,31	5,67	1	19	2	0,32	5,68
1	19	3	0,31	5,66	1	19	3	0,31	5,67
1	19	7	0,30	5,66	1	19	7	0,31	5,66
1	19	1	0,29	5,65	1	19	1	0,29	5,65
1	19	10	0,28	5,64	1	19	10	0,27	5,63
1	19	4	0,28	5,63	1	29	6	0,27	5,63
1	19	9	0,27	5,63	1	19	4	0,26	5,62
1	19	8	0,26	5,62	1	19	9	0,25	5,61
2	19	1	0,25	5,61	2	13	7	0,25	5,61
3	19	9	0,25	5,61	2	13	6	0,24	5,60
2	19	10	0,23	5,59	1	19	8	0,24	5,59
2	19	9	0,23	5,59	1	23	5	0,24	5,59
3	19	5	0,22	5,57	1	29	5	0,22	5,58
1	29	6	0,19	5,55	1	29	7	0,22	5,58
3	19	7	0,19	5,55	2	19	1	0,22	5,58
3	19	4	0,19	5,55	3	19	9	0,22	5,58
3	19	2	0,18	5,54	3	13	10	0,21	5,57
3	19	8	0,18	5,54	3	21	10	0,21	5,57
1	23	5	0,18	5,53	3	26	2	0,21	5,57
Média geral ($\hat{\mu} = 5,36$)			0,34					0,40	

Tabela 24. Efeitos aditivos (\hat{a}), valores genéticos aditivos preditos ($\hat{\mu} + \hat{a}$), efeitos genotípicos (\hat{g}) e valores genotípicos preditos ($\hat{\mu} + \hat{g}$) dos 27 melhores indivíduos, para o caráter DAP (cm), no testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva*, homogêneo (TP-2) procedente da Estação Ecológica do Instituto Florestal, localizada em Paulo de Faria-SP, instalado em 18/03/97, em Selvíria-MS, avaliado em 2007.

Propagação sexuada					Propagação assexuada				
Bloco	Prog	Ind	\hat{a}	$\hat{\mu} + \hat{a}$	Bloco	Prog	Ind	\hat{g}	$\hat{\mu} + \hat{g}$
3	30	5	0,97	9,48	3	30	5	1,29	9,80
3	30	7	0,88	9,40	3	30	7	1,15	9,66
1	30	9	0,74	9,26	1	30	9	0,92	9,43
3	30	1	0,74	9,25	3	30	1	0,91	9,42
1	30	1	0,73	9,24	1	30	1	0,89	9,41
1	30	7	0,70	9,21	1	30	7	0,84	9,36
3	30	9	0,66	9,18	3	30	9	0,79	9,30
2	30	2	0,60	9,12	3	29	1	0,70	9,21
1	30	4	0,60	9,12	2	30	2	0,68	9,19
1	30	5	0,58	9,09	1	30	4	0,68	9,19
2	30	10	0,56	9,08	2	16	8	0,67	9,18
3	30	8	0,54	9,06	1	28	6	0,66	9,18
2	30	4	0,54	9,05	1	30	5	0,64	9,16
2	30	9	0,52	9,04	2	25	9	0,63	9,15
1	28	6	0,49	9,01	2	23	8	0,63	9,15
2	30	6	0,49	9,00	2	30	10	0,62	9,13
2	16	8	0,47	8,99	2	11	7	0,62	9,13
2	30	7	0,46	8,98	1	16	7	0,61	9,12
2	23	8	0,46	8,97	2	25	2	0,59	9,11
1	30	3	0,45	8,97	3	30	8	0,58	9,10
1	13	5	0,45	8,97	1	13	5	0,58	9,10
2	30	1	0,45	8,96	2	25	6	0,58	9,09
2	25	9	0,45	8,96	2	30	4	0,57	9,09
2	13	6	0,44	8,96	3	23	8	0,57	9,08
1	16	7	0,44	8,95	2	13	6	0,56	9,08
1	30	2	0,43	8,95	3	23	9	0,56	9,08
2	13	2	0,43	8,95	1	24	9	0,56	9,08
Média geral ($\hat{\mu} = 8,52$)			0,57					0,71	

Tabela 25. Efeitos aditivos (\hat{a}), valores genéticos aditivos preditos ($\hat{\mu} + \hat{a}$), efeitos genotípicos (\hat{g}) e valores genotípicos preditos ($\hat{\mu} + \hat{g}$) dos 27 melhores indivíduos, para o caráter DAP (cm), no testes de progênie de *Myracrodruon urundeuva*, consorciada com *Ricinus cumunis*, *Zea mays* e *Cajanus cajan* (TP-3), localizada em Paulo de Faria-SP, instalado em 23/04/97, no município de Selvíria-MS, avaliado em 2007.

Propagação sexuada					Propagação assexuada				
Bloco	Prog	Ind	\hat{a}	$\hat{\mu} + \hat{a}$	Bloco	Prog	Ind	\hat{g}	$\hat{\mu} + \hat{g}$
3	19	7	0,06	4,88	3	19	7	0,09	4,91
3	3	3	0,05	4,87	3	3	3	0,06	4,88
1	3	8	0,04	4,86	1	3	8	0,06	4,88
2	3	1	0,04	4,86	2	3	1	0,06	4,88
3	18	5	0,04	4,86	3	18	5	0,06	4,88
1	18	8	0,04	4,86	2	17	5	0,05	4,87
2	18	5	0,04	4,86	1	18	8	0,05	4,87
2	17	5	0,04	4,86	2	24	1	0,05	4,87
2	18	2	0,04	4,86	2	18	5	0,05	4,87
2	24	1	0,04	4,86	2	23	4	0,05	4,87
2	19	1	0,03	4,86	1	17	10	0,05	4,87
2	19	5	0,03	4,86	3	17	9	0,05	4,87
1	17	10	0,03	4,85	2	19	1	0,05	4,87
3	3	2	0,03	4,85	2	19	5	0,05	4,87
3	17	9	0,03	4,85	2	18	2	0,05	4,87
1	10	6	0,03	4,85	3	24	3	0,05	4,87
3	24	3	0,03	4,85	1	12	1	0,05	4,87
2	10	1	0,03	4,85	1	10	6	0,04	4,86
3	3	8	0,03	4,85	2	15	3	0,04	4,86
1	18	7	0,03	4,85	2	10	1	0,04	4,86
2	3	8	0,03	4,85	2	24	7	0,04	4,86
1	3	9	0,03	4,85	3	27	4	0,04	4,86
2	24	7	0,03	4,85	1	28	6	0,04	4,86
2	23	4	0,03	4,85	3	3	2	0,04	4,86
3	3	7	0,03	4,85	1	9	4	0,04	4,86
2	18	8	0,03	4,85	1	5	8	0,04	4,86
3	10	4	0,03	4,85	3	3	8	0,04	4,86
Média geral ($\hat{\mu} = 4,82$)			0,04					0,05	

Tabela 26. Efeitos aditivos (\hat{a}), valores genéticos aditivos preditos ($\hat{\mu} + \hat{a}$), efeitos genotípicos (\hat{g}) e valores genotípicos preditos ($\hat{\mu} + \hat{g}$) dos 24 melhores indivíduos, para o caráter DAP (cm), no testes de progênie de *Myracrodruon urundeuva*, consorciada com *Ricinus cumunis*, *Zea mays* e *Cajanus cajan* (TP-4) procedente da Estação Ecológica do Seridó, localizada em Serra Negra do Norte-RN, instalado em 23/04/97, no município de Selvíria-MS.

Propagação sexuada					Propagação assexuada				
Bloco	Prog	Ind	\hat{a}	$\hat{\mu} + \hat{a}$	Bloco	Prog	Ind	\hat{g}	$\hat{\mu} + \hat{g}$
6	8	6	3,71	9,61	6	8	6	5,56	11,47
3	9	8	3,35	9,25	3	9	8	4,89	10,79
5	8	3	3,11	9,02	5	4	1	4,88	10,78
4	6	9	2,89	8,80	4	6	9	4,59	10,50
1	3	1	2,89	8,79	5	8	3	4,57	10,48
5	4	1	2,89	8,79	1	3	1	4,52	10,42
1	8	1	2,84	8,74	1	8	1	4,12	10,02
6	9	1	2,65	8,55	5	7	10	4,04	9,94
5	9	8	2,54	8,44	6	1	2	3,85	9,76
5	7	10	2,51	8,42	2	4	7	3,85	9,75
6	1	2	2,49	8,39	2	4	9	3,82	9,72
6	9	7	2,44	8,34	2	7	4	3,77	9,68
3	8	4	2,37	8,27	6	9	1	3,72	9,63
1	8	3	2,37	8,27	5	9	8	3,53	9,44
5	9	4	2,37	8,27	1	4	5	3,47	9,37
2	7	4	2,36	8,26	6	9	7	3,37	9,27
6	9	10	2,27	8,17	6	4	3	3,35	9,25
2	4	7	2,27	8,17	3	8	4	3,34	9,24
2	8	3	2,25	8,16	1	8	3	3,33	9,24
2	4	9	2,25	8,15	6	7	7	3,29	9,19
6	8	1	2,17	8,08	5	9	4	3,26	9,16
5	8	9	2,17	8,07	1	7	3	3,23	9,13
4	8	9	2,12	8,02	4	6	8	3,23	9,13
2	9	10	2,09	7,99	3	11	1	3,15	9,05
Média geral($\hat{\mu} = 5,90$)			2,56					3,86	

Tabela 27. Efeitos aditivos (\hat{a}), valores genéticos aditivos preditos ($\hat{\mu} + \hat{a}$), efeitos genotípicos (\hat{g}) e valores genotípicos preditos ($\hat{\mu} + \hat{g}$) dos 27 melhores indivíduos, para o caráter DAP (cm), no testes de progênie de *Myracrodruon urundeuva*, consorciada com *Eucalyptus citriodora* (TP-5) procedente da Estação Ecológica do Instituto Florestal, localizada em Paulo de Faria-SP, instalado em 12/05/97, no município de Selvíria-MS, avaliado em 2007.

Propagação sexuada					Propagação assexuada				
Bloco	Prog	Ind	\hat{a}	$\hat{\mu} + \hat{a}$	Bloco	Prog	Ind	\hat{g}	$\hat{\mu} + \hat{g}$
3	21	3	2,26	8,81	3	21	3	3,47	10,02
2	27	6	1,84	8,39	2	27	6	2,78	9,33
2	7	5	1,75	8,30	1	12	6	2,55	9,11
3	21	5	1,59	8,14	2	7	5	2,41	8,96
1	12	6	1,59	8,14	3	30	4	2,37	8,93
3	30	4	1,58	8,14	3	21	5	2,35	8,90
3	7	4	1,58	8,13	2	23	5	2,20	8,76
2	7	4	1,42	7,98	3	7	4	2,14	8,69
1	7	5	1,42	7,97	1	18	2	2,13	8,68
3	30	5	1,39	7,94	3	30	5	2,05	8,60
2	23	5	1,38	7,93	2	24	4	2,02	8,57
2	24	4	1,37	7,93	2	9	1	1,98	8,53
1	21	6	1,32	7,88	1	21	6	1,91	8,46
3	7	6	1,31	7,86	2	7	4	1,88	8,43
1	19	1	1,31	7,86	1	19	1	1,87	8,43
3	19	2	1,30	7,86	3	19	2	1,87	8,42
3	27	3	1,27	7,82	1	7	5	1,87	8,42
2	9	1	1,22	7,78	2	23	4	1,86	8,41
2	30	6	1,22	7,77	1	15	6	1,85	8,40
1	18	2	1,21	7,76	2	17	3	1,85	8,40
1	7	1	1,20	7,75	3	27	3	1,83	8,39
2	17	3	1,19	7,74	2	20	5	1,80	8,35
2	23	4	1,17	7,72	3	29	5	1,79	8,34
2	7	1	1,17	7,72	2	4	1	1,78	8,33
1	15	6	1,14	7,69	3	9	5	1,77	8,33
2	21	5	1,13	7,68	2	30	6	1,76	8,31
1	19	4	1,11	7,66	1	6	4	1,74	8,29
Média geral($\hat{\mu} = 6,55$)			1,39					2,07	8,62

Tabela 28. Efeitos aditivos (\hat{a}), valores genéticos aditivos preditos ($\hat{\mu} + \hat{a}$), efeitos genotípicos (\hat{g}) e valores genotípicos preditos ($\hat{\mu} + \hat{g}$) dos 27 melhores indivíduos, para o caráter DAP (cm), no testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva*, em plantio homogêneo (TP-6) procedente de fragmentos florestais da região de Selvíria-MS, instalado em 14/12/87, no município de Selvíria-MS, avaliado em 2007.

Propagação sexuada					Propagação assexuada				
Bloco	Prog	Ind	\hat{a}	$\hat{\mu} + \hat{a}$	Bloco	Prog	Ind	\hat{g}	$\hat{\mu} + \hat{g}$
2	23	5	4,56	15,94	2	23	5	7,09	18,47
3	23	10	0,98	12,36	3	27	10	1,15	12,53
3	23	8	0,98	12,35	3	23	10	1,12	12,50
1	23	2	0,96	12,34	3	23	8	1,11	12,49
1	23	5	0,88	12,26	1	23	2	1,08	12,46
3	23	4	0,85	12,22	1	23	5	0,95	12,32
1	23	9	0,84	12,22	3	23	4	0,89	12,27
3	23	1	0,84	12,22	1	23	9	0,89	12,26
1	23	1	0,83	12,20	3	23	1	0,88	12,26
3	27	10	0,81	12,19	1	14	2	0,87	12,25
1	23	8	0,72	12,10	1	23	1	0,86	12,24
3	23	3	0,71	12,08	1	21	1	0,79	12,16
3	23	6	0,70	12,08	1	8	8	0,75	12,13
2	23	7	0,69	12,06	3	7	1	0,74	12,12
1	23	3	0,67	12,05	1	27	9	0,74	12,11
3	23	9	0,67	12,04	1	8	7	0,73	12,11
2	23	8	0,61	11,99	1	27	5	0,70	12,08
2	23	3	0,60	11,98	1	23	8	0,68	12,06
1	23	7	0,60	11,98	3	12	5	0,68	12,05
1	14	2	0,59	11,97	2	9	10	0,66	12,04
1	8	8	0,57	11,95	3	23	3	0,66	12,04
1	27	9	0,56	11,94	1	8	2	0,65	12,03
1	8	7	0,56	11,94	3	23	6	0,65	12,03
1	23	10	0,56	11,93	1	27	8	0,64	12,02
1	23	6	0,55	11,92	2	23	7	0,63	12,01
2	23	4	0,55	11,92	2	27	4	0,62	11,99
1	27	5	0,54	11,92	1	14	5	0,62	11,99
Média geral($\hat{\mu} = 11,38$)			0,85					1,03	

Tabela 29. Efeitos aditivos (\hat{a}), valores genéticos aditivos preditos ($\hat{\mu} + \hat{a}$), efeitos genotípicos (\hat{g}) e valores genotípicos preditos ($\hat{\mu} + \hat{g}$) dos 27 melhores indivíduos, para o caráter DAP (cm), no testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva*, em plantio homogêneo (TP-7) procedente de fragmentos florestais da região de Bauru-SP, instalado em 14/12/87, no município de Selvíria-MS, avaliado em 2007.

Propagação sexuada					Propagação assexuada				
Bloco	Prog	Ind	\hat{a}	$\hat{\mu} + \hat{a}$	Bloco	Prog	Ind	\hat{g}	$\hat{\mu} + \hat{g}$
3	22	5	1,85	14,79	3	14	9	2,59	15,53
3	14	9	1,84	14,78	3	22	5	2,41	15,36
3	22	6	1,83	14,77	3	22	6	2,38	15,32
1	22	7	1,57	14,51	3	14	1	1,99	14,94
3	14	1	1,48	14,43	3	8	1	1,96	14,91
3	14	7	1,41	14,35	1	22	7	1,94	14,89
3	8	1	1,38	14,32	3	15	7	1,90	14,84
3	15	7	1,33	14,28	3	14	7	1,87	14,82
3	14	4	1,31	14,26	3	3	5	1,82	14,76
1	22	4	1,28	14,22	3	14	4	1,71	14,65
3	22	7	1,27	14,21	3	3	4	1,70	14,65
3	22	8	1,26	14,20	2	8	9	1,67	14,61
3	3	5	1,25	14,20	1	8	2	1,64	14,59
1	14	4	1,23	14,18	3	24	6	1,58	14,52
2	8	9	1,20	14,15	1	14	4	1,58	14,52
1	8	2	1,19	14,13	2	10	5	1,54	14,48
3	3	4	1,18	14,13	3	23	7	1,50	14,44
3	22	3	1,18	14,13	1	24	5	1,49	14,44
2	14	9	1,15	14,09	2	15	1	1,49	14,44
1	22	5	1,12	14,07	1	22	4	1,46	14,40
1	14	10	1,12	14,06	3	22	7	1,45	14,39
2	15	1	1,09	14,03	2	14	9	1,43	14,38
3	24	6	1,06	14,01	3	22	8	1,43	14,38
3	14	5	1,04	13,98	1	27	5	1,43	14,37
3	19	3	1,03	13,98	3	25	6	1,43	14,37
1	24	5	1,01	13,96	3	24	1	1,42	14,36
Média geral ($\hat{\mu} = 12,94$)			1,53					2,11	

Tabela 30. Efeitos aditivos (\hat{a}), valores genéticos aditivos preditos ($\hat{\mu} + \hat{a}$), efeitos genotípicos (\hat{g}) e valores genotípicos preditos ($\hat{\mu} + \hat{g}$) dos 9 melhores indivíduos, para o caráter DAP (cm), no testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva*, consorciada com *Trema micrantha*, *Peltophoron dubium* e *Eucalyptus citriodora* (TP-8) procedente de fragmentos florestais da região de Petrolina-PE, instalado em 07/12/92, no município de Selvíria-MS.

Propagação sexuada					Propagação assexuada				
Bloco	Prog	Ind	\hat{a}	$\hat{\mu} + \hat{a}$	Bloco	Prog	Ind	\hat{g}	$\hat{\mu} + \hat{g}$
3	1	5	0,02	7,28	3	1	5	0,04	7,30
2	10	4	0,02	7,28	2	9	1	0,03	7,29
1	10	2	0,02	7,27	2	10	4	0,03	7,28
1	2	2	0,02	7,27	1	2	2	0,03	7,28
1	10	1	0,02	7,27	1	5	5	0,02	7,28
1	10	6	0,02	7,27	1	10	2	0,02	7,28
1	5	5	0,02	7,27	1	10	1	0,02	7,28
3	10	3	0,02	7,27	1	10	6	0,02	7,28
1	2	3	0,02	7,27	1	2	3	0,02	7,28
Média geral ($\hat{\mu} = 7,26$)			0,02					0,03	

4.5. Sobreposição de geração

A avaliação da superioridade das árvores matrizes, baseado no valor predito dos genitores para o caráter DAP, em relação as suas progênes instaladas em teste de progênes em Selvíria (MS) avaliado em 2007 estão apresentadas na Tabela 31, cujas populações são provenientes de estação ecologia e Tabela 32, sendo as populações de áreas com perturbação antrópica.

Nos TP-1 as matrizes 19, 23 e 24, no TP-2 as matrizes 10, 13, 23, 28 e 30, e no TP-3 as matrizes 3, 9, 10 e 18 foram superiores a mais de 90 % de suas progênes. Isto indica que a recombinação gênica no sistema de polinização aberta não permitiu que seus descendentes expressassem fenótipos superiores, acarretando efeitos negativos no processo evolutivo, isto realça a importância da conservação *in situ* destas matrizes, conseqüentemente, de suas populações.

Para as populações provenientes de áreas com perturbação antrópica, no TP-6 as matrizes 8, 9, 23 e 27, no TP-7 as matrizes 14, 19 e 22, no TP-8 as matrizes 2, 5 e 10 e no TP-9 a matriz 24 apresentaram superioridade em relação a mais de 90% de suas progênes, ou seja, nas condições experimentais as progênes apresentaram maiores valores genéticos preditos em relação as suas matrizes.

No geral, foram poucas as matrizes superiores as suas progênes, indicando que nos testes de progênes há uma boa representatividade do potencial genético originados de suas matrizes. E a seleção com base na sobreposição de geração obteria maior ganho genético se incluir as matrizes que são superiores a mais de 90 % de suas progênes.

Tabela 31. Avaliação da superioridade das árvores matrizes em relação às progênie para o caráter DAP, em 5 testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva* de populações provenientes de estação ecológicas, instalado em Selvíria – MS, avaliados em 2007.

Matrizes	TP-1 Paulo de Faria		TP-2 Paulo de Faria		TP-3 Paulo de Faria	
	M > P (%)	n°. Prog	M > P (%)	n°. Prog	M > P (%)	n°. Prog
1	0	28	14	28	38	24
2	0	30	21	28	15	27
3	82	28	23	30	93	29
4	0	30	43	28	0	28
5	59	29	52	27	37	30
6	0	25	25	28	17	24
7	0	30	31	29	75	20
8	38	29	70	30	4	26
9	13	30	82	28	92	26
10	41	29	93	28	100	23
11	85	26	61	28	36	28
12	54	28	7	29	61	18
13	86	29	100	29	26	23
14	67	27	45	29	8	25
15	52	29	14	28	65	26
16	37	30	90	30	3	29
17	21	29	7	30	84	25
18	52	27	7	29	95	22
19	96	28	86	29	89	28
20	63	30	21	28	30	27
21	83	29	10	30	71	28
22	0	29	0	28	10	29
23	96	28	90	29	61	28
24	93	29	81	26	86	22
25	3	30	86	29	30	27
26	87	30	31	29	0	22
27	86	29	23	30	62	21
28	0	26	96	28	32	22
29	83	30	45	29	18	28
30	67	24	100	26	37	27

M > P: porcentagem de matrizes superiores às progênies, n°. Prog: número de progênies observado.

Tabela 31 (continuação). Avaliação da superioridade das árvores matrizes em relação às progênie para o caráter DAP, em 5 testes de progênie de *Myracrodruon urundeuva* de populações provenientes de estação ecológicas, instalado em Selvíria – MS, avaliados em 2007.

Matrizes	TP - 4 Seridó		TP - 5 Paulo de Faria	
	M > P (%)	n°. Prog	M > P (%)	n°.Prog
1	63	40	22	18
2	36	44	39	18
3	59	27	50	16
4	59	37	41	17
5	18	49	53	17
6	60	42	38	16
7	64	47	86	14
8	80	46	47	15
9	85	47	50	16
10	23	40	50	12
11	51	51	20	15
12	0	42	53	15
13	-	-	29	17
14	-	-	0	11
15	-	-	63	16
16	-	-	47	17
17	-	-	71	14
18	-	-	50	14
19	-	-	73	15
20	-	-	63	16
21	-	-	71	17
22	-	-	41	17
23	-	-	50	16
24	--	-	72	18
25	-	-	47	17
26	-	-	47	15
27	-	-	82	17
28	-	-	39	18
29	-	-	63	16
30	-	-	76	17

M > P: porcentagem de matrizes superiores às progênie, n°. Prog: número de progênie observado.

Tabela 32. Avaliação da superioridade das árvores matrizes em relação às progênie para o caráter DAP, em 4 testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva* de populações provenientes de ares com perturbação antrópica, instalado em Selvíria – MS, avaliados em 2007.

Matrizes	TP - 6 Selvíria		TP - 7 Bauru	
	M > P (%)	n°. Prog	M > P (%)	n°. Prog
1	14	28	67	27
2	42	26	19	26
3	8	26	88	24
4	22	27	44	25
5	50	22	79	24
6	17	29	50	20
7	75	24	64	25
8	100	26	88	25
9	92	24	0	28
10	40	25	38	21
11	0	24	33	24
12	74	23	0	26
13	36	25	32	19
14	83	24	91	23
15	13	24	88	26
16	14	22	55	20
17	76	21	27	26
18	13	16	0	24
19	52	21	96	24
20	36	25	38	26
21	73	22	9	22
22	36	25	96	26
23	96	23	58	24
24	52	21	85	26
25	76	25	79	28
26	0	23	29	28
27	96	28	77	26
28	57	30	0	23

M > P: porcentagem de matrizes superiores às progênies, n°. Prog: numero de plantas por progênies observado.

Tabela 32. Avaliação da superioridade das árvores matrizes em relação às progênie para o caráter DAP, em 4 testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva* de populações provenientes de ares com perturbação antrópica, instalado em Selvíria – MS, avaliados em 2007.

Matrizes	TP - 8 Pretolina		TP - 9 Selvíria	
	M > P (%)	n°. Prog	M > P (%)	n°. Prog
1	13	120	23	31
2	93	114	8	36
3	66	115	18	33
4	1	108	12	33
5	92	115	0	35
6	70	109	26	35
7	28	116	48	33
8	75	110	28	40
9	0	101	50	34
10	99	116	73	37
11	-	-	54	37
12	-	-	65	37
13	-	-	78	36
14	-	-	56	34
15	-	-	32	37
16	-	-	54	35
17	-	-	64	39
18	-	-	79	39
19	-	-	70	30
20	-	-	72	39
21	-	-	81	37
22	-	-	58	38
23	-	-	47	36
24	-	-	91	34
25	-	-	55	40
26	-	-	74	38
27	-	-	59	37
28	-	-	76	38

M > P: porcentagem de matrizes superiores às progênies, n°. Prog: numero de plantas por progênies observado.

4.6. Estabilidade e adaptabilidade

Na Tabela 33 estão apresentadas as estimativas de parâmetros genéticos agrupado dos quatro testes de progênies de *M. urundeuva* provenientes da estação Ecológica de Palulo de Faria, para os caracteres altura, DAP e forma do tronco, avaliados em 2007.

Verifica-se que a herdabilidade com base em média de genótipos total (h_g^2) foi muito baixa para os três caracteres avaliados. A herdabilidade média assumindo sobrevivência completa (h_{mg}^2) foi superior para o caráter DAP, que apresentou o maior controle genético (0,53). Resultados semelhantes foram encontrados por Sturion e Resende (2005) cuja h_{mg}^2 para o caráter massa foliar foi 47%, considerada com alta magnitude indicando excelente possibilidade para seleção em progênies de meio-irmão de erva-mate. A acurácia apresentou nível alto para o caráter DAP e moderado para os caracteres altura e forma do tronco. A correlação genótipo x ambiente foram altas para os caracteres DAP (0,82) e altura (0,74), porém para forma do tronco foi baixa (0,37) indicando que as melhores progênies não serão necessariamente as mesmas para os quatro testes de progênies com diferentes sistemas de plantio. Baixa correlação também foi encontrada por Bastos et al. (2007) na avaliação de produtividade, adaptabilidade e estabilidade em cana-de-açúcar.

Tabela 33. Estimativas de parâmetros genéticos para os caracteres altura, DAP e forma do tronco para os quatro testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva*, com diferentes sistemas de plantio, provenientes da Estação Ecológica de Paulo de Faria, avaliados aos 10 anos.

Parâmetros	Caracteres		
	Altura	DAP	FT
Variância genotípica ($\hat{\sigma}_g$)	0,0468	0,0982	0,0067
Variância ambiental entre parcela ($\hat{\sigma}_{parc}$)	0,6234	0,4178	0,0388
Variância da interação genótipo x ambiente ($\hat{\sigma}_{int}$)	0,0164	0,0221	0,0117
Variância residual ($\hat{\sigma}_e$)	3,870	5,6302	0,8932
Variância fenotípica individual ($\hat{\sigma}_f$)	4,5563	6,1683	0,9504
Herdabilidade individual no sentido amplo (h_g^2)	0,01	0,02	0,01
Coeficiente de determinação dos efeitos de parcela (\hat{C}_{parc}^2)	0,1368	0,0677	0,0408
Coeficiente de determinação dos efeitos da interação genótipo x ambiente (\hat{C}_{int}^2)	0,0036	0,0036	0,0123
Herdabilidade da média de genótipo (h_{mg}^2)	0,35	0,53	0,33
Acurácia da seleção de genótipos (Ac_{gen})	0,5886	0,7277	0,5756
Correlação genotípica entre o desempenho nos vários ambientes (r_{gloc})	0,7406	0,8165	0,3659
Coeficiente de variação genotípica (%) (CV_{gi})	2,92	4,98	2,60
Coeficiente de variação residual (%) (CV_e)	13,59	15,74	11,34
Média geral	7,3980	6,2923	3,1574

A seleção simultaneamente de progênies em quatro testes de progênies de *M. urundeuva* com diferentes sistemas de plantio, para os caracteres altura, diâmetro médio a altura do peito e forma do tronco está apresentada na Tabela 34. Observa-se que existe consenso entre as cinco melhores progênies nos caracteres avaliados. Duas das cinco melhores progênies para o caráter DAP (23 e 10) estão presentes entre as melhores para o caráter altura. É provável que seja devido a alta correlação entre estes caracteres. Segundo Gwaze et al. (2001), em estudos com pinus, a correlação entre os caracteres altura e DAP é positiva, e de magnitude moderada a alta.

A segunda melhor progênie para o caráter altura (9) e a primeira para o caráter DAP (19) estão presentes entre as cinco melhores progênies para o caráter FT.

Tabela 34. Seleção de progênies simultaneamente em quatro testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva* com diferentes sistemas de plantio, provenientes da Estação Ecológica de Paulo de Faria, para os caracteres altura, diâmetro médio a altura do peito e forma do tronco, avaliados aos 10 anos.

Caracteres	Ord	Prog	\hat{g}	$\mu + \hat{g}$	Ganho	Nova Média	$\hat{\mu} + \hat{g} + gem$
Altura (m)	1	10	0,1798	7,5778	0,1798	7,5778	7,5935
	2	9	0,1631	7,5611	0,1715	7,5694	7,5754
	3	16	0,1611	7,5591	0,1680	7,5660	7,5732
	4	23	0,1436	7,5416	0,1619	7,5599	7,5541
	5	3	0,1210	7,5190	0,1537	7,5517	7,5296
DAP (cm)	1	19	0,6734	6,9658	0,6734	6,9658	7,0037
	2	30	0,3383	6,6308	0,5059	6,7983	6,6498
	3	23	0,2480	6,5405	0,4199	6,7124	6,5544
	4	24	0,2362	6,5287	0,3740	6,6665	6,5420
	5	10	0,1747	6,4672	0,3341	6,6266	6,4770
Forma do tronco	1	5	0,0834	3,2408	0,0834	3,2408	3,2769
	2	8	0,0782	3,2356	0,0808	3,2382	3,2695
	3	9	0,0662	3,2236	0,0759	3,2333	3,2522
	4	26	0,0524	3,2098	0,0700	3,2275	3,2326
	5	19	0,0367	3,1941	0,0634	3,2208	3,2101

Ord: ordem; Prog: progênie; \hat{g} : efeito genotípico predito; $\mu + \hat{g}$: média genotípica ou valores genotípicos; $\hat{\mu} + \hat{g} + gem$: valor genotípico médio nos vários ambientes.

Na Tabela 35, estão os valores das seleções de progênes dos caracteres ALT, DAP e FT para cada teste de progênes.

Para o caráter altura as progênes 9 e 10 apresentaram bom desenvolvimento nos quatro testes. As progênes 16, 19 e 13, apareceram entre as cinco melhores em três testes. A progênie 3 está presente entre as melhores no teste de progênes AMA e MMG-PF, e a apenas o EUCA possui a progênie 27 entre as suas cinco melhores. Pelos valores genotípicos capitalizando a interação com ambiente observou-se que o melhor sistema de plantio para o desenvolvimento da altura em progênes de *M. urundeuva* foi o MMG-PF (8,96) e o menos favorável foi o EUCA (6,13), o que está de acordo como os valores obtidos na Tabela 5.

As cinco melhores progênes para o caráter DAP foram as mesmas nos quatro testes de progênes, exceto a progênie 3 no AMA, o que já era esperado pois o r_{gloc} (Tabela 33) foi alto. O teste de progênes cujo sistema de plantio foi aroeira homogênea, permitiu maiores valores genotípicos capitalizando a interação com ambiente, porém o MMG-PF, que foi melhor para altura, foi indicado como o menos favorável para o desenvolvimento quanto ao caráter DAP.

Para o caráter forma do tronco, que é altamente influenciado pelo ambiente, teve entre as cinco melhores progênes nos quatro sistema de plantio, 10 progênes diferentes, sendo que somente a progênie 8 foi comum para todos os testes, fato explicado pela baixo valor do r_{gloc} , o que refletiu nos valores genotípicos capitalizando a interação com ambiente que nos quatro testes de progênes foram semelhantes.

Tabela 35. Seleção de progênies para os caracteres altura, diâmetro médio a altura do peito e forma do tronco nos quatro testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva* com diferentes sistemas de plantio, provenientes da Estação Ecológica de Paulo de Faria, avaliado aos 10 anos.

TP	Caráter	Ordem	Prog	$\hat{g} + \hat{g}e$	$\hat{\mu} + \hat{g} + \hat{g}e$	Ganho	Nova Media
AMA	Altura (m)	1	23	0,1914	6,5244	0,1914	6,5244
		2	10	0,1854	6,5184	0,1884	6,5214
		3	16	0,1741	6,5071	0,1836	6,5167
		4	3	0,1530	6,4860	0,1759	6,5090
		5	9	0,1517	6,4847	0,1711	6,5041
	DAP (cm)	1	19	0,8280	6,1898	0,8280	6,1898
		2	30	0,3331	5,6949	0,5806	5,9423
		3	23	0,2883	5,6501	0,4831	5,8449
		4	24	0,2514	5,6132	0,4252	5,7870
		5	3	0,1803	5,5421	0,3762	5,7380
	Forma do tronco	1	5	0,1396	3,2614	0,1396	3,2614
		2	8	0,1188	3,2406	0,1292	3,2510
		3	21	0,1180	3,2398	0,1254	3,2473
		4	10	0,0871	3,2089	0,1158	3,2377
		5	9	0,0759	3,1977	0,1079	3,2297
ASO	Altura (m)	1	10	0,2163	8,6557	0,2163	8,6557
		2	16	0,2160	8,6554	0,2162	8,6555
		3	9	0,1655	8,6049	0,1993	8,6387
		4	23	0,1556	8,5949	0,1883	8,6277
		5	19	0,1223	8,5617	0,1751	8,6145
	DAP (cm)	1	19	0,6632	9,1757	0,6632	9,1757
		2	30	0,4217	8,9342	0,5425	9,0549
		3	23	0,2727	8,7852	0,4526	8,9650
		4	24	0,2434	8,7558	0,4003	8,9127
		5	10	0,1943	8,7068	0,3591	8,8715
	Forma do tronco	1	19	0,1337	3,2920	0,1337	3,2920
		2	8	0,1133	3,2716	0,1235	3,2818
		3	26	0,1089	3,2671	0,1186	3,2769
		4	10	0,1073	3,2655	0,1158	3,2740
		5	30	0,1020	3,2602	0,1130	3,2713

TP: teste de progênies; prog: progênies; $\hat{g} + \hat{g}e$: efeito genotípico predito para cada local; $\hat{\mu} + \hat{g} + \hat{g}e$: valores genotípicos preditos para cada local. AMA: angico e mutambo; ASO: plantio homogêneo; MMG-PF: Mamona, Milho e Guandu população de Paulo de Faria; EUCA: eucalipto.

Tabela 35 (continuação). Seleção de progênies para os caracteres altura, diâmetro médio a altura do peito e forma do tronco nos quatro testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva* com diferentes sistemas de plantio.

TP	Caráter	Ordem	Prog	$\hat{g} + \hat{g}e$	$\hat{\mu} + \hat{g} + \hat{g}e$	Ganho	Nova Media
MMG-PF	Altura (m)	1	9	0,2195	9,0423	0,2195	9,0423
		2	10	0,2066	9,0293	0,2130	9,0358
		3	23	0,1491	8,9719	0,1917	9,0145
		4	3	0,1370	8,9598	0,1781	9,0008
		5	19	0,1363	8,9591	0,1697	8,9925
	DAP (cm)	1	19	0,6693	5,4494	0,6693	5,4494
		2	30	0,3164	5,0965	0,4928	5,2730
		3	24	0,2400	5,0202	0,4085	5,1887
		4	23	0,2352	5,0153	0,3652	5,1454
		5	10	0,2038	4,9840	0,3329	5,1131
	Forma do tronco	1	5	0,1725	3,3743	0,1725	3,3743
		2	8	0,1196	3,3214	0,1461	3,3479
		3	9	0,1051	3,3068	0,1324	3,3342
		4	26	0,0921	3,2939	0,1223	3,3241
		5	22	0,0760	3,2778	0,1131	3,3149
EUCA	Altura (m)	1	16	0,1788	6,1755	0,1788	6,1755
		2	10	0,1740	6,1707	0,1764	6,1731
		3	9	0,1731	6,1699	0,1753	6,1720
		4	27	0,1572	6,1540	0,1708	6,1675
		5	19	0,1291	6,1258	0,1624	6,1592
	DAP (cm)	1	19	0,6848	7,2002	0,6848	7,2002
		2	30	0,3584	6,8738	0,5216	7,0370
		3	24	0,2633	6,7788	0,4355	6,9509
		4	23	0,2518	6,7672	0,3895	6,9050
		5	10	0,1842	6,6996	0,3485	6,8639
	Forma do tronco	1	9	0,1484	3,2961	0,1484	3,2961
		2	5	0,0980	3,2457	0,1232	3,2709
		3	8	0,0968	3,2446	0,1144	3,2622
		4	26	0,0776	3,2254	0,1052	3,2530
		5	29	0,0723	3,2201	0,0986	3,2464

TP: teste de progênies; prog: progênies; $\hat{g} + \hat{g}e$: efeito genotípico predito para cada local; $\hat{\mu} + \hat{g} + \hat{g}e$: valores genotípicos preditos para cada local; TP: teste de progênies; prog: progênies; $\hat{g} + \hat{g}e$: efeito genotípico predito para cada local; $\hat{\mu} + \hat{g} + \hat{g}e$: valores genotípicos preditos para cada local. AMA: angico e mutambo; ASO: plantio homogêneo; MMG-PF: Mamona, Milho e Guandu população de Paulo de Faria; EUCA: eucalipto.

Os resultados referentes a estabilidade (MHVG), adaptabilidade (PRVG), estabilidade e adaptabilidade (MHPRVG) para os caracteres altura, diâmetro a altura do peito (DAP) e forma do tronco, em quatro teste de progênies de aroeira são apresentados na Tabela 36. Observa-se que as cinco melhores progênies são as mesmas para MHVG, PRVG e MHPRVG, e também são as mesmas para a seleção simultaneamente de progênies nos quatro sistemas de plantio, para os caracteres avaliados (Tabela 34). Segundo Sturion e Resende (2005) isto mostra que a utilização desses novos atributos ou critérios de seleção pode proporcionar um refinamento a mais na seleção

Tabela 36. Estabilidade de valores genéticos (MHVG), adaptabilidade de valores genéticos (PRVG) e multiplicado pela média geral (*MG), estabilidade e adaptabilidade de valores genéticos (MHPRVG) e multiplicado pela média geral (*MG), para os caracteres altura, diâmetro a altura do peito (DAP) e forma do tronco, em quatro teste de progênies de *Myracrodruon urundeuva*, com diferentes sistemas de plantio, avaliados aos 10 anos.

Caráter	Ord	MHVG		PRVG			MHPRVG		
		Prog	MHVG	Prog	PRVG	*MG	Prog	MHPRVG	*MG
Altura (m)	1	10	7,384	10	1,027	7,597	10	1,027	7,597
	2	16	7,369	16	1,025	7,579	16	1,024	7,579
	3	9	7,365	9	1,024	7,578	9	1,024	7,578
	4	23	7,349	23	1,022	7,559	23	1,022	7,559
	5	3	7,325	3	1,019	7,535	3	1,018	7,534
DAP (cm)	1	19	6,746	19	1,119	7,044	19	1,119	7,039
	2	30	6,357	30	1,058	6,659	30	1,058	6,659
	3	23	6,270	23	1,043	6,566	23	1,043	6,565
	4	24	6,259	24	1,042	6,554	24	1,042	6,553
	5	10	6,192	10	1,031	6,486	10	1,031	6,485
Forma do tronco	1	5	3,276	5	1,038	3,277	5	1,038	3,276
	2	8	3,269	8	1,036	3,270	8	1,036	3,270
	3	9	3,252	9	1,030	3,252	9	1,030	3,252
	4	26	3,232	26	1,024	3,232	26	1,024	3,232
	5	19	3,209	19	1,017	3,210	19	1,016	3,209

Ord: ordem; Prog: progênies.

5. CONCLUSÕES

As avaliações dos caracteres silviculturais nos nove testes de progênies de *M. urundeuva* permitiram observar que as árvores tiveram um desenvolvimento satisfatório, sendo que as progênies oriundas da Estação Ecológica de Paulo de Faria apresentam uma melhor forma do tronco e a sobrevivência está em torno de 90%, o que caracteriza a boa adaptabilidade da espécie à região em estudo; O caráter mais indicado para a seleção, com base na variação relativa (\hat{C}^2) foi o DAP;

O estudo da variação genética revelou que as populações originadas de fragmentos florestais possuem menor variabilidade genética quando comparadas com as populações originadas de áreas sem perturbação antrópica e os testes de progênies avaliados apresentaram acurácia intermediária, o que garante sucesso em um eventual programa de melhoramento com as populações de *M. urundeuva* do banco de conservação genética *ex situ*.

Nas simulações de seleção, a condição que estabelece um número máximo de indivíduos por progênie, no caso $k_f \leq 4$, foi a mais indicada para maioria dos testes de progênies, pois se obteve maior ganho na seleção, com um tamanho efetivo adequado e não permitindo uma diminuição drástica em relação à diversidade genética.

A propagação assexuada apresenta-se como uma alternativa mais favorável à obtenção de maiores ganhos na seleção, como a formação de pomares de sementes clonais, por exemplo. Tal fato se deve a predominância da variação de dominância na variação genética em relação à aditiva

A sobreposição de geração indica que poucas matrizes são superiores a todas as suas descendentes, de suas progênies, ou seja, nas condições experimentais as progênies apresentaram maiores valores genéticos preditos em relação as suas matrizes,

Os caracteres DAP e altura, apresentam alta correlação genotípica entre o desempenho nos vários ambientes, o que corrobora com o consenso das 5 melhores progênies nos quatro sistema de plantio. Os resultados referentes a estabilidade e adaptabilidade apresentam as mesmas cinco melhores progênies que a seleção simultânea nos quatro sistema de plantio, mostrando que a utilização

desse novos atributos ou critérios de seleção proporciona um refinamento a mais na seleção

6. REFERÊNCIAS

AGUIAR, A.V. **Emprego de parâmetros moleculares e quantitativos na conservação e melhoramento de *Eugenia dysenterica* DC.** 2004. 186f. Tese (Doutorado) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2004.

AGUIAR, A.V.; BORTOLOZO, F.R.; MORAES, M.L.T.; SÁ, M.E. Determinação de parâmetros genéticos em população de gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*) através das características fisiológicas da semente. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.60, p.89-97, 2001.

ALARD, R.W. **Princípios do melhoramento genético das plantas.** São Paulo: Edgard Blucher, 1971. 381p.

ALVES, R.M.; ARTERO, A.S.; SEBBENN, A.M.; FIGUEIRA, A. Mating system in a natural population of *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum., by microsatellite markers. **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, v.26, n.3, p.373-379, 2003.

ANDRADE, H.B.; RAMALHO, M.A.P.; BUENO FILHO, J.S.S.; RESENDE, M.D.V.; XAVIER, A.; SCOLFORO, J.R.S. Alternativa pra atenuar a diferença de estande nos experimentos de avaliação de clones de *Eucalyptus urophylla*. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.1, p.11-18, 2006.

ANNICCHIARICO, P. Cultivar asaptation and recomendation from alfalfa trials in northern Italy. **Journal of Genetics and Plant Breeding**, [s.l.], v.46, n 3, p.269-278, 1992.

ASSIS, T.F. Melhoramento genético de eucalipto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.189, p. 32-51, 1996.

BALERONI, C.R.S.; ALVES, P.F.; SANTOS, E.B.R.; CAMBUIM, J.; ANDRADE, J.A.C.; MORAES, M.L.T. Variação genética em populações naturais de aroeira em dois sistemas de plantio. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.15, n.2, p.125-136, 2003.

BARRETT, S.C.H.; KOHN, J.R. Genetic and evolutionary consequences of small populations sizes in plants: implications for conservation. In: FALK, D.A.; HOLSINGER, K.E. **Genetics and conservation of rare plants**. Oxford: Oxford University Press, 1991. p.3-30.

BASTOS, I.T.; BARBOSA, M.H.P.; RESENDE, M.D.V.; PETERNELLI, L.A.; SILVEIRA, L.C.I.; DONDA, L.R.; FORTUNATO, A.A.; COSTA, P.M.A.; FIGUEIREDO, I.C.R. Avaliação da interação genótipo x ambiente em cana-de-açúcar via modelo misto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Belo Horizonte, v.37, n.4, p.195-203, 2007.

BERTONI, J.E.; DICKFELDT, E.P. Plantio de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (aroeira) em área alterada de floresta: desenvolvimento das mudas e restauração florestal. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 31-38, jun. 2007.

BISON, O. **Melhoramento de *Eucalyptus* visando à obtenção de clones para a indústria de celulose**. 2004. 169f. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Lavras. Lavras - MG, 2004.

BORÉM, A. **Melhoramento de plantas**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2001. 500p.

BOTTIN, D.; VERHAEGEN, D.; TASSIN, J.; OLIVIERI, I.; VAILLANT, A.; BOUVET, M. Genetic diversity and population structure of an insular tree, *Santalum austrocaledonicum* in New Caledonian archipelago. **Molecular Ecology**, Oxford, v.14, n.7, p.1979-1989. 2005.

BUENO, L.C.S.; MENDES, A.N.G.; CARVALHO, S.P. **Melhoramento genético de plantas**: princípios e procedimentos. Lavras: UFLA, 2001, 282P.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras**: recomendações silviculturais, potencialidade e uso da madeira. Colombo: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisas Florestais, 1994. 640p.

CÉSPEDES M.; GUTIERREZ M.V.; HOLBROOK N.M.; ROCHA O.J. Restoration of genetic diversity in the dry forest tree *Swietenia macrophylla* (Meliaceae) after pasture abandonment in Costa Rica. **Molecular Ecology**, Oxford, v.12, n.12, p.3201–3212, 2003.

COSTA, R.B.; RESENDE, M.D.V.; ARAÚJO, A.J.; GONÇALVES, P.S.; SILVA, M.A. Maximization of genetic gain in rubber tree (*Hevea*) breeding with effective size restriction. **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, v.23, n.2, p.457-462, 2000.

COSTA, R.B.; RESENDE, M.D.V.; CONTINI, A.Z.; ROA, R.A.; MARTINS, W.J. Avaliação genética de progênies de *Leucaena leucocephala*[(Lam.) De Wit] em áreas da reserva indígena, em Caarapó, MS. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v.12, n.1, p.15-21, 2005.

COSTA, R.B.C.; RESENDE, M.D.V.; ARAUJO, A.J.; GONÇALVES, P.S. Seleção combinada univariada e multivariada aplicada ao melhoramento genético da seringueira. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.2, p.381-388, 2000a.

CRUZ, C.B.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 1994. 390p.

CRUZ, C.D.; CARNEIRO, C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2003. 585p.

DUTECH, C.; SORK, V.L.; IRWIN, A.J.; SMOUSE, P.E.; DAVIS, F.W. Gene flow and fine-scale genetic structure in a wind-pollinated tree species, *Quercus lobata* (Fagaceae). **American Journal of Botany**, Columbus, v.92, n.2, p.252-261, 2005.

EBERHART, S.A.; RUSSELL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, Madison, v.6, p.36-40, 1966.

ETTORI, L.C.; SIQUEIRA, A.C.M.F.; ZANATTO, A.C.S.; BOAS, O.V. Variabilidade genética em duas populações de *Cordia trichotoma*. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.11, n.2, p.179-187, 1999.

ETTORI, L.C.; FIGLIOLIA, M.B.; SATO, A.S. Conservação *ex situ* dos recursos genéticos de espécies florestais nativas: situação atual no Instituto Florestal. In: HIGA, A.R.; SILVA, L.D. **Pomares de sementes de espécies florestais nativas**. Curitiba: FUPEF, 2006. p. 203-226.

FARIAS NETO, J. T; RESENDE, M. D. V. de. Aplicação da metodologia de modelos mistos (REML/BLUP) na estimação de componentes de variância e predição de valores genéticos em pupunheira (*Bactris gasipaes* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 320-324, 2001.

FALCONSER, D.S. **Introdução a genética quantitativa**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1987. 279p.

FERNANDES, J.S.C.; RESENDE, M.D.V.; STURION, J.A.; MACCARI Jr., A. Estudo comparativo de delineamentos experimentais para estimativas de parâmetros genéticos em erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St. – Hil.) **Revista Árvore**, Viçosa, v.28, n.5, p.663-671, 2004.

FERREIRA, M. Melhoramento e a silvicultura intensiva clonal. **IPEF**, Piracicaba, v.45, p.22-30, 1992.

FINLAY, K.W.; WILKINSON, G.N. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. **Austr. J. Agric. Res.**, East Melbourne, v.14, p.742-754, 1963.

FONSECA, S.M. **Estimação e interpretação dos componentes da variação total em experimentos de melhoramento florestal**. Piracicaba: IPEF, 1979. p. H1- H20. (Curso de extensão universitária: Práticas experimentais em silvicultura).

FONSECA, A.J. **Varição genética em populações naturais de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr All.) Anacardiaceae- em sistema agroflorestal.** 2000. 65 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2000.

FONSECA, A.J.; MORAES, M.L.T.; AGUIAR, A.V.; LACERDA, A.C.B. **Varição genética em progênies de suas populações de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. em sistema agroflorestal.** **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.15, n.2, p.97-107, 2003.

FREITAS, M.L.M. **Caracterização genética de população de *Myracrodruon urundeuva* F.F. & M.F. a partir de marcador fAFLP e caracteres quantitativos para Conservação *in Situ* e *ex Situ*.** 2003. 85 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2003.

FREITAS, M.L.M. **Varição genética em progênies de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) - Anacardiaceae em diferentes sistemas de plantio.** 1999. 95f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 1999.

GOLDENBERG, J.B. **El empleo de la correlación en el mejoramiento genético de las plantas.** **Fitotecnia latino Americana**, San Jose, v.5, p.1-8, 1968.

GRATTAPAGLIA, D. **Marcadores moleculares em espécies florestais: *Eucalyptus* como modelo.** In: NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S.; VALADARES-INGLIS, M. **Recursos genéticos e melhoramento: plantas.** Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p.967-993.

GUERRA, C.R.S.B. **Conservação genética *ex situ* de populações naturais de *Myracrodruon urundeuva* FR. All. em sistema silvipastoril.** 2008. 92f. Tese (Doutorado em sistemas de produção) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2008.

GUSSON, E.; SEBBENN, A.M.; KAGEYAMA, P.Y. Diversidade e estrutura genética espacial em duas populações de *Eschweilera ovata*. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.67, p.123-135, 2005.

GWAZE, D.P.; BRIDGWATER, F.E.; BYRAM, T.D.; LOWE, W.J. Genetic parameter estimates for growth and wood density in loblolly pine (*Pinus taeda* L.). **Forest Genetics**, Zvolen, v.8, n.1, p.47-55, 2001.

HAMRICK, J.L. The distribution of genetic variation within and among natural plant population. In: SCHONE-WALD-COX, C.M.; CHAMBERS, S.H.; MacBYDE, B.; THOMAS, L. **Genetics and Conservation**. Menlo Park: Benjamin Cummings, 1983. p.335-348.

HANNRUP, B. WILHELMSSON, L.; DANELL, O. Time trends for genetic parameters of wood density and growth traits in *Pinus sylvestris* L. **Silvae Genetica**, Frankfurt, v.47, n.4, p. 214-219, 1998.

KAGEYAMA, P.Y. Genetic structure of tropical tree species of Brazil. In: BAWA, K.S.; HADLEY, M. (Ed.) **Reproductive ecology of tropical forest plants**. Paris: UNESCO, 1990. p.383-392.

KAGEYAMA, P.Y. Melhoria genética de pinheiros tropicais no Brasil. **Silvicultura**, São Paulo, v.8, n.29, p.17-21, 1983.

KAGEYAMA, P.Y. **Varição genética em uma população de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden**. 1980. 125f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1980.

KAGEYAMA, P.Y.; CUNHA, G.C.; BARRETO, K.D.; CAMARGO, F.R.A.; SEBBENN, A.M. Diversidade e autocorrelação genética espacial em populações de *Ocotea odorífera* (Lauraceae). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.64, p.108-119, 2003.

KAGEYAMA, P.Y.; VENCOSKY, R. Variação genética em progênies de uma população de *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden. **IPEF**, Piracicaba, v.24, p.9-26, 1983.

KANG, H.; NIENSTAEDT, H. Managing long-term tree breeding stock. **Silvae Genetica**, Frankfurt, v. 36, n. 1, p. 30-39, 1987.

KEARSEY, M.J. Biometrical genetics in breeding. In: HAYWARD, M.D.; BOSEMARK, N.O.; ROMAGOSA, I. **Plant Breeding: principles and prospects**. London: Chapman Hall, 1993. p.163-183.

KEIDING, H.J. Seed procurement for species and provenance research. In: BURLEY, J.; WOOD, J.P. (Ed). **A manual on species and provenance research with particular reference to the tropics**. Oxford: Commonwealth Forestry Institute, 1976. p.34-43.

KRAS, S.M.; COSTA, R.B.; RESENDE, M.D.V.; ROA, R.A.R. Vigor juvenil em progênies de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.) nativas do estado de Mato Grosso do Sul. **Ciência Floresta**, Santa Maria, v.17, n.1, p.33-41, 2007.

LACERDA, C.M.B. **Diversidade genética por isoenzimas em populações naturais de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Freire F. & M.F. Allemão) Anacardiaceae no semi-árido**. 1997. 96f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1997.

LACERDA, C.M.B.; KAGEYAMA, P.Y. Estrutura genética espacial de duas populações naturais de *Myracrodruon urundeuva* M. Allemão na região semi-árida, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v.27, n.2, p.145-150, 2003.

LACERDA, C.M.B.; KAGEYAMA, P.Y.; FERRAZ, E.M. Diversidade isoenzimática em *Myracrodruon urundeuva* em duas situações antrópicas no semi-árido. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.55, p.89-95, 1999.

LEDIG, F.T. The conservation of diversity in trees. **BioScience**, Washington, v.38, p.471-479, 1988.

LIN, C.S.; BINNS, M.R. A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. **Canadian Journal of Science**, Ottawa, v.68, p.193-198, 1988.

LINS, V.S. **Varição genética e competição intergenotípica em teste de progênie de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All., *Terminalia argentea* Mart. e Succ. e *Astronium fraxinifolium* Schott em consórcio.** 2004. 73f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Ilha Solteira, 2004.

LLERAS, E. Conservação de recursos genéticos florestais. In: **CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS**, 2, 1992, São Paulo. 1992. pt.4, p.1179-1184.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. p.149.

MAHALOVICH, M. F.; BRIDGEWATER, F. E. Modeling elite populations and positive assortative mating in recurrent selection programs for general combining ability. In: SOUTHERN FOREST TREE IMPROVEMENT CONFERENCE, 20., 1989, Charleston. **Proceedings...** Charleston: SFTIC, 1989. p. 43-49.

MEDEIROS, A.C.S. **Comportamento fisiológico, conservação de germoplasma a longo prazo e previsão de longevidade de sementes de aroeira (*Astronium urundeuva* (Fr. All.) Engl.).** 1996. 127f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2005.

MISSIO, R.F.; SILVA, A.M.; DIAS, L.A.S.; MORAES, M.L.T.; RESENDE, M.D.V. Estimates of genetic parameters and prediction of additive genetic values in *Pinus kesyra* progenies. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa - MG, v.5, p.394 – 401, 2005.

MORAES, M.L.T. **Variabilidade genética por isoenzimas e caracteres quantitativos em duas populações naturais de aroeira *Myracrodruon urundeuva* F.F. & M.F. Allemão – Anarcadiaceae (Syn: *Astronium urundeuva* (Fr. Allemão) Engler).** 1992. 139f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1992.

MORAES, M.L.T.; KAGEYAMA, P.Y.; SEBBENN, A.M. Diversidade e estrutura genética espacial em duas populações de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All sob diferentes condições antrópicas. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.2, p.281-289, 2005.

MORAES, M.L.T.; MISSIO, R.F.; SILVA, A.M.; CAMBUIM, J.; SANTOS, L.A.; RESENDE, M.D.V. Efeito do desbaste seletivo nas estimativas de parâmetros genéticos em progênies de *Pinus caribaea* Morelet var *hondurensis*. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.74, p.55-65, 2007.

NAMKOONG, G. A control concept of gene conservation. **Silvae Genetica**, Frankfurt, v. 33, n. 4/5, p. 160-163, 1984.

NAMKOONG, G.; KANG, H. C.; BROVARD, J. S. **Tree breeding**: principles and strategies. New York: Springer Verlag, 1989. 180 p.

NOGUEIRA, J.C.B. **Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas**. São Paulo: Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais, 1977. p.1-74 (Boletim Técnico, 24).

NOGUEIRA, J.C.B.; SIQUEIRA, A.C.M.F.; MORAES, E.; COELHO, L.C.C.; MARIANO, G.; KAGEYAMA, P.Y.; ZANATTA, A.C.; FIGLIOLIA, M.B. Conservação genética de essências nativas através de ensaios de progênie/procedências. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, v.16A, p.957-969, 1982.

ODA, S.; MELLO, E.J.; SILVA, J.F.; SOUZA, I.C.G. Melhoramento Florestal. In: BORÉM, A. **Biologia Florestal**. Viçosa: Editora UFV, 2007. p.123-142.

OLIVEIRA, S.A. **Variação genética de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) sob diferentes condições de cultivo.** 1999, 63f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 1999.

OLIVEIRA, V.R.; RESENDE, M.D.V.; NASCIMENTO, C.E.S.; DRUMOND, M.A.; SANTOS, C.A.F. Variabilidade genética de procedências e progênes de umbuzeiro via metodologia de modelos lineares mistos (REML/BLUP). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.1, p. 53-56, 2004.

PAES, J.B.; MORAIS, V.M.; FARIAS SOBRINHO, D.W.; BAKKC, O.A. Resistência natural de nove madeiras do semi-árido brasileiro a cupins subterrâneos, em ensaio de laboratório. **Cerne**, Lavras, v.9, n.1, p.36-47, 2003.

PAIVA, J. R.; RESENDE, M. D. V.; CORDEIRO, E. R. Índice multiefeitos (BLUP) e estimativas de parâmetros genéticos aplicados ao melhoramento da acerola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 6, p. 799 – 807, 2002.

PALUDZYSZYN FILHO, E.; FERNANDES, J.S.C.; RESENDE, M.D.V. Avaliação e seleção precoce para crescimento de *Pinus taeda*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.12, p.1719-1726, 2002.

PEREIRA, M.B.; VENCOSKY, R. Limites da seleção recorrente, I. Fatores que afetam o acréscimo das frequências alélicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.23, n.7, p.768-780, 1988.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental.** 12.ed. Nobel: São Paulo, 1987. 466p.

PIMENTEL, G.F. **Índice de variação:** um substituto vantajoso do coeficiente de variação. Piracicaba: IPEF, 1991. 4p. (Circular técnica, 178).

PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais**: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos. Piracicaba: FEALQ, 2002. 3009p.

PINTO JÚNIOR, J.E. **REML/BLUP para análise de múltiplos experimentos, no melhoramento genéticos de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden**. 2004. 113f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

PINTO, S.I.C.; SOUZA, A.M.; CARVALHO, D. Variabilidade genética por isoenzimas em populações de *Copaifera langsdorffii* Desf. em dois fragmentos de mata ciliar. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.65, p.40-48, 2004.

PITHER, R.; SHORE, J.S.; KELLMAN, M. Genetic diversity of the tropical tree *Terminalia amazonia* (Combretaceae) in naturally fragmented populations. **Heredity**, London, v.91, n.3, p.307-313, 2003.

QUEIROZ, C.R.A.A.; MARAIS, S.A.L.; NASCIMENTO, E.A. Caracterização dos taninos de aroeira-preta (*Myracrodruon urundeuva*). **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.4, p.485-492, 2002.

RAJORA, OM.; MOSSELLER, A. Challenges and opportunities for conservation of forest genetic resources **Euphytica**, Wageningen, v.118, n.2, p.197–212, 2001.

RAMALHO, M.A.P.; FERREIRA, D.F.; OLIVEIRA, A.C. **Experimentação genética e melhoramento de plantas**. Lavras: UFLA, 2000.

RESENDE, D.V.; DUARTE, J.B. Precisão e controle experimental de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Belo Horizonte, v.37, n.3, p.182-194, set.2007.

RESENDE, M. D. V.. **Predição de valores genéticos, componentes de variância, delineamentos de cruzamento e estrutura de populações no melhoramento**

florestal. 1999. 420 f. Tese (Doutorado em Genética) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.

RESENDE, M. D. V.; BERTOLUCCI, F. L. G. Maximization of genetic gain with restriction on effective population size and inbreeding in *Eucalyptus grandis*. In: CRCTHF-IUFRO CONFERENCE, Hobart, 1995. **Proceedings...** Hobart: [s.n.], 1995. p. 167-170

RESENDE, M. D. V.; PRATES, D. F.; JESUS, A.; YAMADA, C. K. Estimação de componentes de variância e predição de valores genéticos pelo método da máxima verossimilhança restrita (REML) e melhor predição linear não viciada (BLUP) em *Pinus*. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 32/33, p. 18-45, jan./dez. 1996.

RESENDE, M.D.V. **Análise estatístico de modelos mistos via REML/BLUP na experimentação em melhoramento de plantas perenes**. Colombo: Embrapa Floresta, 2000. 101p. (Documento, 47).

RESENDE, M.D.V. Correções nas expressões do progresso genético com seleção em função da amostragem finita dentro de famílias de populações e implicações no melhoramento florestal. **Boletim Pesquisa Florestal**, Colombo, n.22/23, p.61-77, 1991.

RESENDE, M.D.V. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes**. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2002a. 975p.

RESENDE, M.D.V. Melhoramento de essências florestais. In: BORÉM, A. (Ed.) **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, 1999. p.589-647.

RESENDE, M.D.V. **Novas abordagens estatísticas na análise de experimentos de campo**. Colombo: Embrapa Floresta, 2004. 60p. (Embrapa Floresta Documentos,100).

RESENDE, M.D.V. **Software SELEGEN - REML/BLUP**. Colombo. EMBRAPA – CNPF, 2002b. 67p. (Série documentos, 77).

RESENDE, M.D.V.; ARAUJO, A.J.; SAMPAIO, P.T.B.; WIECHETECK, M.S.S. Acurácia seletiva, intervalo de confiança e variância de ganhos genéticos associados a 22 métodos de seleção em *Pinus caribaea* var. hondurensis. **Revista Floresta**, Curitiba, v.24, n.1/2, p.35-45, 1995.

RESENDE, M.D.V.; BARBOSA, M.H.P. **Melhoramento genético de plantas de propagação assexuada**. Colombo: Embrapa Floresta, 2005. 975p.

RESENDE, M.D.V.; DIAS, L.A.S. Aplicação da metodologia de modelos mistos (REML/BLUP) na estimativa de parâmetros genéticos e predição de valores genéticos em espécies frutíferas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.1, p. 44-52, 2000.

RESENDE, M.D.V.; FERNANDES, J.S.C. Procedimento BLUP individual para delineamentos experimentais aplicados ao melhoramento florestal. **Revista de Matemática e Estatística**, Marília, v.17, p.87-109, 1999.

RESENDE, M.D.V.; HIGA, A.R. Maximização da eficiência da seleção em testes de progênies de *Eucalyptus* através da utilização de blocos de todos os efeitos do modelo matemático. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.28/29, p.37-55, 1994.

RESENDE, M.D.V.; HIGA, A.R.; LACORANTI, O.J. Regressão geno-fenotípica multivariada e maximização do progresso genético em programas de melhoramento de *Eucalyptus*. **Boletim de Pesquisa Florestal**, v.28/29, p.57-71, 1994.

RESENDE, M.D.V.; SOUZA, S.M.; HIGA, A.R.; STEIN, P.P. Estudo da variação genética e métodos de seleção em teste de progênies de *Acácia mearnsii* no Rio Grande do Sul. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.22/23, p.45-59, 1991.

RESENDE, M.D.V.; STURION, J.A. **Análise genética de dados como dependência espacial e temporal no melhoramento de plantas perenes via modelos geoestatísticos e de séries temporais empregando REML/BLUP ao**

nível de individual. Colombo: Embrapa Florestas, 2001. 80p. (Florestas. Documentos, 65).

RESENDE, M.D.V.; STURION, J.A.; PRATES, D.F.; MENDES, S. Tamanho de parcela, estimativa de parâmetros e de ganhos genéticos em erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) sem a utilização de testes de progênies e clonais. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.32/33, p.53-66, 1996.

RESENDES, M.D.V.; FERNANDES, J.S.C. Procedimento BLUP individual para delineamentos experimentais aplicados ao melhoramento florestal. **Revista de matemática e Estatística**, Marília, v.17, p.87-109, 1999.

RIBEIRO, J.H. Aroeira: durável além de uma vida. **Globo Rural**, Rio de Janeiro, v.5, p.85-90, 1989.

RIZZINI, C.T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil**: manual de dendrologia brasileira. São Paulo: Edgard Blücher, 1971. 294p.

ROBERTSON, A. A Theory of limits in artificial selection. **Proc. R. Soc. London Ser. B.**, v.153, p.234-249, 1960.

SAMPAIO, P.T.B.; RESENDE, M.D.V.; ARAÚJO, A.J. Estimativa de parâmetros genéticos e métodos de seleção para o melhoramento genético de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.11, p.2243-2253, 2000.

SANTIN, D.A.; LEITÃO FILHO, H.F. Restabelecimento e revisão taxonômica do gênero *Myracrodruon* Freire Allemão (Anacardiaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.14, p.133-145, 1991.

SEBBENN, A. M.; SIQUEIRA, A.C.M.F.; KAGEYAMA, P.Y.; MACHADO, J.A.R. Parâmetros genéticos na conservação da cabreúva – *Myroxylon peruiferum* L.F. Allemão. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 53, p. 31-38, 1998.

SEBBENN, A.M. Tamanho amostral para conservação “*ex situ*” de espécies arbóreas com sistema misto de reprodução. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.15, n.2, p.147-162, 2003.

SEBBENN, A.M.; ETTORI, L.C. Conservação genética *ex situ* de *Esenbeckia leiocarpa*, *Myracrodruon urundeuva* e *Peltophorium* em teste de progênes misto. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.13, n.2, p.201-211, dez. 2001.

SEBBENN, A.M.; PONTINHA, A.A.S.; GIANNOTTI, E.; KAGEYAMA, P.Y. Variação genética entre e dentro de procedências e progênes de *Araucária angustifolia* no sul do estado de São Paulo. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.15, n.2, p.109-124, dez. 2003.

SILVA, L.D. Melhoramento genético de *Eucalyptus berthamii* MAIDEN et Cambage visando a produção de madeira serrada em áreas de ocorrência de geadas severas. 2008. 253f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Faculdade, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

SIMEÃO, R.M.; FERNANDES, C.J.S.C.; RESENDE, M.D.V.; STURION, J.A.; ULBRICH, A.L. Análise genética do caráter sobrevivência em erva-mate e implicações na seleção para produtividade. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.44, p.65-86, 2002.

SIQUEIRA, A.C.M.F.; FIGLIOLIA, M.B. Conservação genética, produção e intercambio de sementes de espécies tropicais. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAAGROPECUÁRIA – Embrapa. **Espécies não tradicionais para plantio com finalidade produtiva e ambientais**. Curitiba: EMBRAPA/CNPF, 1998. p.7-22.

SIQUEIRA, A.C.M.F.; SEBBENN, A.M.; ETTORI, L.C.; NOGUEIRA, J.C.B. Variação genética entre e dentro de populações de *Balfourodendron riedelianum* (Engler) Engler para conservação *ex situ*. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.12, n.2, p.89-103, 2000.

SOUZA, C.S.; AGUIAR, A.V.; SILVA, A.M.; MORAES, M.L.T. Variação genética em progênies de gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*) em dois sistemas de plantio. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.15, n.2, p.137-145, 2003.

SOUZA, L.M.F.I.; KAGEYAMA, P.Y.; SEBBENN, A.M. Estrutura genética em populações fragmentadas de *Chorisia speciosa* A. St.-Hil. (Bombacaceae). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.65, p.70-79, 2004.

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

STORCK, L.D.C.; GARCIA, D.C.; LOPES, S.J.; ESTEFANEL, V. **Experimentação vegetal**. Santa Maria: UFSM, 2000. 198p.

STRANGHETTI, V.; RANGA, N.T. Levantamento florístico das espécies vasculares da floresta estacional mesófila semidecídua da Estação Ecológica de Paulo de Faria - SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 21. n. 3, p. 295-304, 1998.

STURION, J.A.; RESENDE, M.D.V. Eficiência do delineamento experimental e capacidade de teste no melhoramento genético de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.50, p.3-10, 2005.

STURION, J.A.; RESENDE, M.D.V. Produção de massa foliar de três procedências de erva-mate e eficiência de seleção em dois tipos de solos na região de Ponta Grossa, PR. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.43, p.87-98, 2001.

STURION, J.A.; RESENDE, M.D.V.; CARPANEZZI, A.A.; ZANON, A. Variação genética e seleção para características de crescimento em teste de progênies de *Mimosa scalrella* Var. *aspericarpa*. Embrapa Florestas. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.28/29, p.73-83, 1994.

TORGGLER, M.G.; CONTEL, E.P.B.; TORGGLER, S.P. **Isoenzimas:** variabilidade genética em plantas. Ribirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1995. 175p.

VALOIS, A.C.; NASS, L.L.; GOES, M. Conservação “*ex situ*” de recursos genéticos vegetais. In: NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S.; VALADARES-INGLIS, M.C. **Recursos genéticos e melhoramento:** plantas. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p.29-55.

VENCOVSKY, R. Genética quantitativa. In: KERR, W.C. (Coord.) **Melhoramento e genética.** São Paulo: Melhoramentos, 1969. p.17-37.

VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E. (Coord.) **Melhoramento de milho no Brasil.** Piracicaba: Fundação Cargill, 1978. p.122-201.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomenhoramento.** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 486p.

VERONESI, J.A. et al. Comparação de métodos de ajuste do rendimento de parcelas com estandes variados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.2, p.169-174, 1995.

WRIGHT, J.W.; PAULEY, S.S.; PLK, R.B.; JOKELA, J.J. Performance of Scotch pine varieties in north central region. **Silvae Genetica**, [s.l.], v.15, p.1001-110, 1966.

ZIMBACK, L.; MORI, E.S.; KAGEYAMA, P. Y.; VEIGA, R.F.A.; MELLO JÚNIR, J.R.S. Estrutura genética de populações de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) por marcadores RAPD. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.65, p.114-119, 2004.

ZUCCHI, M.I.; BRONDANI, R.P.V.; PINHEIRO, J.B.; CHAVES, L.J.; COELHO, A.S.G.; VENCOVSKY, R. Genetic structure and gene flow in *Eugenia dysenterica* DC in the Brazilian cerrado utilizing SSR markers. **Genetics and Molecular Biology**. Ribeirão Preto, v.26, n.4, p.449-457, 2003.

7. APÊNDICE

Tabela A1. Estimativas das variâncias: genética aditiva ($\hat{\sigma}_a^2$), ambiental entre parcelas ($\hat{\sigma}_c^2$), residual (ambiental + não aditiva) ($\hat{\sigma}_e^2$) e fenotípica individual ($\hat{\sigma}_f^2$) para o caráter altura total (m) para os vários testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva*, instalados em Selvíria-MS.

TP	Instalação	Populações	$\hat{\sigma}_a^2$	$\hat{\sigma}_c^2$	$\hat{\sigma}_e^2$	$\hat{\sigma}_f^2$
1 - AMA	18/03/97	P. de Faria-SP	0,0914	0,8164	3,0965	4,0043
2 - ASO	19/03/97	P. de Faria-SP	0,1414	0,7234	2,6760	3,5407
3 - MMG-PF	23/04/97	P. de Faria-SP	0,0447	0,6885	3,5079	4,2411
4 - MMG-SE	23/04/97	Seridó-RN	1,5446	0,3401	2,7047	4,5894
5 - EUCA	12/05/97	P. de Faria-SP	0,8694	0,2716	0,8864	2,0273
6 - SOL-S	14/12/87	Selvíria-MS	0,3510	0,7996	2,7229	3,8735
7 - SOL-B	14/12/87	Bauru-SP	1,2884	0,6740	2,2701	4,2325
8 - SPA	07/12/92	Petrolina-PE	0,1016	0,3924	4,9716	5,4657
9 - GOLP	28/06/04	Itarumã-GO	0,2948	0,3316	2,4565	3,0829

TP / SP: teste de progênie e sistema de plantio; AMA: angico e mutambo; ASO: plantio homogêneo; MMG-PF: Mamona, Milho e Guandu população de Paulo de Faria; MMG-SE: Mamona, Milho e Guandu população de Seridó; EUCA: eucalipto; SOL-S: plantio homogêneo população de Selvíria; SOL-B: plantio homogêneo população de Bauru; SPA: candiúba, canafístula, eucalipto e plantio homogêneo; GOLP: louro-pardo.

Tabela A2. Estimativas das variâncias: genética aditiva ($\hat{\sigma}_a^2$), ambiental entre parcelas ($\hat{\sigma}_c^2$), residual (ambiental + não aditiva) ($\hat{\sigma}_e^2$) e fenotípica individual ($\hat{\sigma}_f^2$) para o caráter diâmetro médio da copa (m) para os vários testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva*, instalados em Selvíria-MS.

TP	Instalação	Populações	$\hat{\sigma}_a^2$	$\hat{\sigma}_c^2$	$\hat{\sigma}_e^2$	$\hat{\sigma}_f^2$
1 - AMA	18/03/97	P. de Faria-SP	0,0034	0,2617	0,3553	0,6204
2 - ASO	19/03/97	P. de Faria-SP	0,0958	0,0408	0,4767	0,6133
3 - MMG - PF	23/04/97	P. de Faria-SP	0,1451	0,1477	0,4186	0,7113
4 - MMG - SE	23/04/97	Seridó-RN	0,2479	0,1534	0,3343	0,7356
5 - EUCA	12/05/97	P. de Faria-SP	0,1791	0,0732	0,2948	0,5471
6 - SOL - S	14/12/87	Selvíria-MS	0,4162	0,0331	0,8626	1,3119
7 - SOL - B	14/12/87	Bauru-SP	0,0360	0,3015	1,1656	1,5031
8 - SPA	07/12/92	Petrolina-PE	0,1157	0,1247	0,8337	1,0741
9 - GOLP	28/06/04	Itarumã-GO	---	---	---	---

TP / SP: teste de progênie e sistema de plantio; AMA: angico e mutambo; ASO: plantio homogêneo; MMG-PF: Mamona, Milho e Guandu população de Paulo de Faria; MMG-SE: Mamona, Milho e Guandu população de Seridó; EUCA: eucalipto; SOL-S: plantio homogêneo população de Selvíria; SOL-B: plantio homogêneo população de Bauru; SPA: candiúba, canafístula, eucalipto e plantio homogêneo; GOLP: louro-pardo.

Tabela A3. Estimativas das variâncias: genética aditiva ($\hat{\sigma}_a^2$), ambiental entre parcelas ($\hat{\sigma}_c^2$), residual (ambiental + não aditiva) ($\hat{\sigma}_e^2$) e fenotípica individual ($\hat{\sigma}_f^2$) para o caráter diâmetro a altura do peito (DAP, em cm) para os vários testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva*, instalados em Selvíria-MS.

TP	Instalação	Populações	$\hat{\sigma}_a^2$	$\hat{\sigma}_c^2$	$\hat{\sigma}_e^2$	$\hat{\sigma}_f^2$
1 - AMA	18/03/97	P. de Faria-SP	0,2971	1,1530	9,2100	10,6602
2 - ASO	19/03/97	P. de Faria-SP	0,4275	0,0850	6,0279	6,5404
3-MMG-PF	23/04/97	P. de Faria-SP	0,0182	0,1857	2,6093	2,8132
4-MMG-SE	23/04/97	Seridó-RN	2,7479	0,4787	2,2572	5,4838
5 - EUCA	12/05/97	P. de Faria-SP	1,1063	0,3932	1,2200	2,7195
6 - SOL - S	14/12/87	Selvíria-MS	1,3274	2,0426	21,0300	24,3999
7 - SOL - B	14/12/87	Bauru-SP	2,7675	1,8244	21,3154	25,9073
8 - SPA	07/12/92	Petrolina-PE	0,1157	0,1247	0,8337	1,0741
9 - GOLP	28/06/04	Itarumã-GO	---	---	---	---

TP / SP: teste de progênie e sistema de plantio; AMA: angico e mutambo; ASO: plantio homogêneo; MMG-PF: Mamona, Milho e Guandu população de Paulo de Faria; MMG-SE: Mamona, Milho e Guandu população de Seridó; EUCA: eucalipto; SOL-S: plantio homogêneo população de Selvíria; SOL-B: plantio homogêneo população de Bauru; SPA: candiúba, canafístula, eucalipto e plantio homogêneo; GOLP: louro-pardo.

Tabela A4. Estimativas das variâncias: genética aditiva ($\hat{\sigma}_a^2$), ambiental entre parcelas ($\hat{\sigma}_c^2$), residual (ambiental + não aditiva) ($\hat{\sigma}_e^2$) e fenotípica individual ($\hat{\sigma}_f^2$) para o caráter sobrevivência (%), para os vários testes de progênie de *Myracrodruon urundeuva*, instalados em Selvíria-MS.

TP	Instalação	Populações	$\hat{\sigma}_a^2$	$\hat{\sigma}_c^2$	$\hat{\sigma}_e^2$	$\hat{\sigma}_f^2$
1 - AMA	18/03/97	P. de Faria-SP	0,0045	0,0005	0,0426	0,0476
2 - ASO	19/03/97	P. de Faria-SP	0,0001	0,0013	0,0451	0,0465
3 MMG-PF	23/04/97	P. de Faria-SP	0,0108	0,0128	0,1066	0,1301
4 MMG-SE	23/04/97	Seridó-RN	0,0060	0,0447	0,1467	0,1974
5 - EUCA	12/05/97	P. de Faria-SP	0,0007	0,0133	0,0895	0,1034
6 - SOL-S	14/12/87	Selvíria-MS	0,0039	0,0103	0,1430	0,1571
7 - SOL-B	14/12/87	Bauru-SP	0,0005	0,0098	0,1382	0,1486
8 - SPA	07/12/92	Petrolina-PE	0,0025	0,0030	0,0332	0,0387
9 - GOLP	28/06/04	Itarumã-GO	0,0036	0,0068	0,0677	0,0780

TP / SP: teste de progênie e sistema de plantio; AMA: angico e mutambo; ASO: plantio homogêneo; MMG-PF: Mamona, Milho e Guandu população de Paulo de Faria; MMG-SE: Mamona, Milho e Guandu população de Seridó; EUCA: eucalipto; SOL-S: plantio homogêneo população de Selvíria; SOL-B: plantio homogêneo população de Bauru; SPA: candiúba, canafístula, eucalipto e plantio homogêneo; GOLP: louro-pardo.

Tabela A5. Estimativas das variâncias: genética aditiva ($\hat{\sigma}_a^2$), ambiental entre parcelas ($\hat{\sigma}_c^2$), residual (ambiental + não aditiva) ($\hat{\sigma}_e^2$) e fenotípica individual ($\hat{\sigma}_f^2$) para o caráter forma do tronco para os vários testes de progênie de *Myracrodruon urundeuva*, instalados em Selvíria-MS.

TP / SP	Instalação	Populações	$\hat{\sigma}_a^2$	$\hat{\sigma}_c^2$	$\hat{\sigma}_e^2$	$\hat{\sigma}_f^2$
1 - AMA	18/03/97	P. de Faria-SP	0,1706	0,0201	0,6785	0,8692
2 - ASO	19/03/97	P. de Faria-SP	0,1192	0,0046	1,0009	1,1247
3 MMG-PF	23/04/97	P. de Faria-SP	0,0320	0,0565	0,6921	0,7807
4 MMG-SE	23/04/97	Seridó-RN	0,0194	0,0184	0,6909	0,7287
5 - EUCA	12/05/97	P. de Faria-SP	0,0034	0,0940	0,8988	0,9962
6 - SOL-S	14/12/87	Selvéria-MS	0,0053	0,0586	0,8419	0,9058
7 - SOL-B	14/12/87	Bauru-SP	0,0439	0,0389	0,9543	1,0372
8 - SPA	07/12/92	Petrolina-PE	0,1092	0,0732	0,8444	1,0269
9 - GOLP	28/06/04	Itarumã-GO	---	---	---	---

TP / SP: teste de progênie e sistema de plantio; AMA: angico e mutambo; ASO: plantio homogêneo; MMG-PF: Mamona, Milho e Guandu população de Paulo de Faria; MMG-SE: Mamona, Milho e Guandu população de Seridó; EUCA: eucalipto; SOL-S: plantio homogêneo população de Selvíria; SOL-B: plantio homogêneo população de Bauru; SPA: candiúba, canafístula, eucalipto e plantio homogêneo; GOLP: louro-pardo.