

DANIELLE SILVA PINTO

**EFEITO DA COMPETIÇÃO DENTRO DE PARCELAS, DA INTERAÇÃO
GENÓTIPOS X AMBIENTES E INFLUÊNCIA DE ESTRATÉGIAS DE SELEÇÃO NO
MELHORAMENTO GENÉTICO DE EUCALIPTO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2009

DANIELLE SILVA PINTO

**EFEITO DA COMPETIÇÃO DENTRO DE PARCELAS, DA INTERAÇÃO
GENÓTIPOS X AMBIENTES E INFLUÊNCIA DE ESTRATÉGIAS DE SELEÇÃO NO
MELHORAMENTO GENÉTICO DE EUCALIPTO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Aprovada em: 17 de julho de 2009.

Prof. Pedro Crescêncio Souza Carneiro
(Co-orientador)

Prof. Paulo Roberto Cecon
(Co-orientador)

Prof. Luiz Alexandre Peternelli

Prof. Paulo Bonomo

Prof. Cosme Damião Cruz
(Orientador)

A Deus e às pessoas mais que especiais na minha vida:
meus pais, Aguielo e Rosilene,
meus irmãos, Rose, Rudi,
Anderson, Rafael e Graça,
aos meus queridos sobrinhos,
Caio Gabriel e Cauê,
OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela infinita graça e misericórdia, por sempre me preencher de alegria, amor e compreensão, permitindo conquistar os meus sonhos.

Aos meus pais Aguielo e Rosilene, pelo apoio de sempre, e principalmente ao meu pai, por ter me oferecido uma boa educação e oportunidade para ingressar na vida acadêmica.

A minha querida tia Maria por sua torcida, muito obrigada pelo seu amor e carinho.

A minha grande amiga e irmã Rose Kelly, que sempre me ouviu e me animou durante essa trajetória em minha vida.

Ao meu irmão Rudi, que me apoio em momentos difíceis durante a conclusão desse curso.

À Universidade Federal de Viçosa, particularmente ao Departamento de Genética e Melhoramento, pela formação acadêmica e oportunidade de crescimento intelectual e profissional.

À Jari Celulose S.A. que contribuiu grandemente pela conquista desse título, através de seu apoio financeiro e por ter disponibilizado seu conjunto de dados para o desenvolvimento desse trabalho, sem o qual esta dissertação não teria sido possível. A melhorista da empresa Regiane Abjaud Estopa, pelos esclarecimentos e apoio na execução desse projeto, aos funcionários da Pesquisa da Jari, Odilávio, Walter e Vânia por todo o carinho e amizade no período que passei junto de vocês e também a todos os funcionários da pesquisa florestal pela ajuda em campo.

Aos grandes amigos Marcos André Piedade Gama e Dênmore Gomes de Araújo, que foram meus grandes incentivadores e conselheiros no meu desenvolvimento acadêmico.

À Sociedade de Investigação Florestal-SIF pelo apoio durante esse período de bolsa, principalmente a Márcia Floripes e a Ângela meu muito obrigada!

Ao professor Cosme Damião Cruz, pela orientação séria e comprometida, pela amizade e confiança depositada em mim.

Aos meus co-orientadores Prof. Pedro Crescêncio Souza Carneiro e Prof. Paulo Roberto Cecon, pelos ensinamentos e orientações durante o curso e pelo apoio na realização deste trabalho. Obrigada!

Aos professores que participaram da banca examinadora Luiz Alexandre Peternelli e Paulo Bonomo, por terem aceitado o convite e por suas contribuições oportunas, que certamente enriqueceram o trabalho.

Às secretárias da Pós-Graduação Rose, Edna e Rita Cruz pela dedicação em seus serviços e pela amizade, incentivo e ajuda constante.

Aos meus colegas e amigos da UFV, principalmente ao pessoal do laboratório de Bioinformática Caio Salgado, Eliel Ferreira, Rafael Tomaz, Felipe Barrera, Livia Tomé, Márcio Rezende Júnior e Rafael Mauri pela amizade e descontração. Também aos grandes amigos que foram essenciais em Viçosa Moysés e Carol, pelo companheirismo, incentivo e por sempre estarem comigo em todos os momentos.

Às amigas de estudo Lôreta, Jacqueline, Juliana e Águida pelos momentos agradáveis que tivemos, enquanto estudávamos juntas.

Às queridas amigas de república Lidi, Daniela, Sara, Lú e Paula, obrigada pelo carinho e pela convivência agradável!

E a todos que direta ou indiretamente colaboraram para o sucesso deste trabalho.

OBRIGADA!

BIOGRAFIA

Danielle Silva Pinto, filha de Aguielo Barbosa Pinto e Rosilene de Sousa e Silva, nasceu em 3 de maio de 1983, em Belém, estado do Pará.

Cursou o ensino fundamental e médio na rede pública, na cidade de Belém/PA e, em 2002 iniciou o curso de Engenharia Florestal/ Bacharelado, na Universidade Federal Rural da Amazônia/UFRA, no campus de Belém/PA. Durante a graduação foi estudante de iniciação científica na UFRA.

Em agosto de 2007 iniciou no programa de Pós-Graduação, Mestrado *Stricto Sensu*, em Genética e Melhoramento da Universidade Federal de Viçosa, sob orientação do professor Cosme Damião Cruz, submetendo-se à defesa da dissertação no dia 17 de julho de 2009.

SUMÁRIO

RESUMO	IX
ABSTRACT.....	XI
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	4
CAPÍTULO 1.....	6
ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS SOB INFLUÊNCIA DE EFEITO COMPETICIONAL EM <i>EUCALYPTUS GRANDIS</i> W. HILL EX MAIDEN.....	6
RESUMO.....	6
INTRODUÇÃO.....	7
MATERIAL E MÉTODOS.....	9
A empresa Jari e características da Região.....	9
Formação da população de estudo.....	9
Características da área do teste de progênie.....	11
Características dos ensaios.....	12
Análises Estatísticas para cada local.....	12
Análise de variância individual para o teste de progênie com informação de cada planta dentro das parcelas.....	12
Estimação dos parâmetros genéticos, fenotípicos e ambientais.....	14
Estimadores dos componentes de variâncias.....	14
Estimadores dos coeficientes de herdabilidade.....	15
Estimador dos coeficientes de variação.....	15
Estimadores dos coeficientes de correlações.....	16
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
Análise de variância.....	17
Efeito competitivo.....	21
CONCLUSÃO.....	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

CAPÍTULO 2.....	29
INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE E SEUS REFLEXOS NOS GANHOS COM A SELEÇÃO EM PROGÊNIES DE <i>EUCALYPTUS GRANDIS</i>	29
RESUMO	29
INTRODUÇÃO	30
MATERIAIS E MÉTODOS	32
Características da área do teste de progênie	32
Características dos ensaios	32
Análise de variância conjunta.....	33
Interação Genótipo x Ambiente.....	34
Estimação das correlações genéticas e fenotípicas	34
Estratificação dos ambientes.....	35
Natureza da interação	35
Estimativas de ganhos com a seleção em vários locais	36
Seleção e resposta da seleção no mesmo ambiente	36
Seleção realizada no ambiente j e resposta no ambiente j'	36
RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
Análise de variância conjunta.....	37
Correlações e natureza da interação GxA	38
Reflexos da interação GxA nos ganhos com a seleção	41
Estimativas de ganhos diretos e indiretos	41
CONCLUSÃO	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
CAPÍTULO 3.....	46
PREDIÇÃO DE GANHOS UTILIZANDO DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE SELEÇÃO EM PROGÊNIES DE <i>EUCALYPTUS GRANDIS</i>	46
RESUMO	46
INTRODUÇÃO	48
MATERIAIS E MÉTODOS	50
Características da área do teste de progênie	50
Predição de ganhos.....	51
Predição de ganhos com a seleção entre e dentro	51
Seleção massal	52
Seleção massal estratificada	53
Seleção combinada	53
RESULTADOS E DISCUSSÃO	56
Coeficiente de herdabilidade	56
Predição de ganho para diâmetro à altura do peito (DAP)	57

Predição de ganho com a seleção entre e dentro.....	57
Predição de ganho com a seleção massal e massal estratificada	59
Predição de ganhos com a seleção combinada	59
CONCLUSÃO	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
CONCLUSÃO GERAL.....	65
ANEXOS	67

RESUMO

PINTO, Danielle Siva, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2009. **Efeito da competição dentro de parcelas, da interação genótipos x ambientes e influência de estratégias de seleção no melhoramento genético de Eucalipto.** Orientador: Cosme Damião Cruz. Co-Orientadores: Paulo Roberto Cecon e Pedro Crescêncio Souza Carneiro.

O objetivo deste trabalho foi a determinação dos parâmetros genéticos de testes de progênies de *Eucalyptus grandis* Hill Maiden com 3 anos de idade sob efeito competitivo, assim como estudar a interação genótipo x ambiente e seus reflexos nas estratégias de seleção direta e indireta e analisar diferentes estratégias de seleção como seleção entre e dentro, massal, massal estratificada e seleção combinada, em três diferentes locais da empresa Jari Celulose S/A. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com 93 progênies de meios irmãos, 10 repetições, parcelas lineares de 5 plantas e espaçamento de 3m x 2 m. As características avaliadas foram a altura (ALT), em metros, diâmetro à altura do peito (DAP), em cm e o volume (VOL), em m³. Foram estimados os ganhos de seleção com uma percentagem de 20% entre e 40% dentro, sendo as mesmas mantidas para todas as estratégias de seleção analisadas. Foi detectado elevada mortalidade das plantas nos experimentos, que interferiu na precisão dos experimentos. Os testes de progênies apresentaram variabilidade genética, sendo maior variabilidade dentro de parcelas, também foi detectado o efeito competitivo, observada pela correlação intraclasse negativa entre plantas dentro de parcelas. Sua existência interferiu nas estimativas de variância fenotípicas dentro de parcelas e variância ambiental. No estudo da interação foram detectados efeitos significativos para genótipos e também para a interação genótipo x ambiente, evidenciando variabilidade entre as progênies avaliadas e comportamento diferencial destas ao longo dos diferentes ambientes. Em relação aos locais analisados, os locais 2 e

3 apresentaram interação não significativa. O local que possui maior ganho direto e maximizou o ganho para os demais locais foi o local 2. Para analisar o ganho de seleção com as diferentes estratégias como seleção entre e dentro, seleção massal, massal estratificada e seleção combinada, as análises foram realizadas somente com a variável DAP, devido sua alta correlação com as demais variáveis. A estratégia de seleção combinada apresentou resultados superiores aos processos de seleção entre e dentro, massal e massal estratificada, com estimativas em percentuais variando de 6,67% a 18,67%.

ABSTRACT

PINTO, Danielle Siva, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2009. **Effect of competition within plots, of the genotype x environment interaction and influence of selection strategies in genetic breeding of Eucalypt.** Adviser: Cosme Damião Cruz. Co-Advisers: Paulo Roberto Cecon and Pedro Crescêncio Souza Carneiro.

The aim was to determine the genetic parameters of progeny tests in *Eucalyptus grandis* Hill Maiden with 3 years old under competition effect, as well as to study the genotype x environment interaction and its impact on strategies for direct and indirect selection and analyze different selection strategies like selection among and within, mass, stratified mass selection and combined selection in three different locations of the Company Jari Celulose S/A. The experimental design was a randomized block with 93 half-sib progenies, 10 replications, linear plots of five plants and spacing of 3m x 2m. The evaluated characteristics were height (ALT), in meters, diameter at breast height (DBH) in cm and the volume (VOL) in m³. It was estimated selection gains with a percentage of 20% between half-sib and 40% within, the same being maintained for all selection strategies analyzed. It was detected high plants mortality in the experiments, which interfered with the accuracy of the experiments. The progeny tests showed genetic variability, with greater variability within plots. It was also detected competition effect observed by the negative intraclass correlation among plants within plots. Its existence interfered in the estimates of phenotypic variance within plots and environmental variance. In the interaction study were found significant effects for genotypes and also for the genotype x environment interaction, showing variability among progenies and differential behavior along these different environments. Regarding to the analysed places, local 2 and 3 showed no significant interaction. The site has major direct gain and maximized the gain for the other two locals was the local

2. To analyze the selection gain with different strategies such as selection among and within, mass selection, stratified mass selection and combined selection, the analysis were done only with DAP, because of its high correlation with other variables. The combined selection strategy showed superior results to the selection processes among and within, mass and stratified with percentages estimates ranging from 6.67% to 18.67%.

1. INTRODUÇÃO GERAL

A superfície coberta por florestas somam cerca de 4 bilhões de hectares, o que representa 30% da superfície terrestre do globo (FAO, 2007). Diante disso, cinco países concentram mais da metade da área florestal. Em primeiro lugar destaque para a federação Russa (808,8 milhões de hectares), em segundo lugar está o Brasil (477,7 milhões de hectares), em terceiro país está o Canadá (310,1 milhões de hectares) e nas últimas posições estão os Estados Unidos (303,1 milhões de hectares) e a China (197,3 milhões de hectares). As florestas tropicais representam 47% do total de florestas no mundo, sendo sua maior parte concentrada no Brasil (SBS, 2008).

O Brasil compreende uma área total de 8.515,877 km² (851 milhões de hectares), com seis biomas distintos (Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal). A Amazônia é o bioma com maior extensão, com 49,9% do território nacional (SBS,2008).

As florestas plantadas no país somam um total de 6 milhões de hectares, sendo o sudeste, especificamente o Estado de Minas Gerais responsável pelo maiores plantios de florestas de eucaliptos do Brasil. Outras regiões tem mostrado potencial em produção de florestas de eucaliptos, como é o caso da região Amazônica. Isso é devido, grande parte, aos incentivos em desenvolvimento nessa região, com instalações de empresas do ramo, que visam o crescimento da produção de celulose no país. Em vista disso, o Pará tem recebido apoio do governo estadual, para reflorestamento com eucalipto em áreas degradadas por atividades agrícolas e florestais (FOLHA ON LINE, 2009).

O Eucalipto plantado no país é principalmente destinado a produção de celulose e papel. O Brasil é reconhecido mundialmente como um dos líderes no desenvolvimento e aplicação de inovações na área de genética e propagação florestal de eucalipto. Ganhos extraordinários em produtividade e qualidade das florestas industriais desse gênero têm sido feitos nos últimos vinte anos no Brasil, aplicando-se os princípios da

genética quantitativa aliados a uma revolução nos procedimentos silviculturais, com destaque para a clonagem em larga escala de árvores elite (EMBRAPA, 2009).

Uma prática importante no melhoramento é a seleção de fenótipos superiores, indivíduos ou famílias, que torna viável o melhoramento, uma vez que para a obtenção de populações melhoradas é necessário que a seleção e recombinação sejam feitas em nível de indivíduos ou famílias (MARTINS et al., 2001).

O estabelecimento de estratégias eficientes de melhoramento depende essencialmente do prévio conhecimento dos mecanismos genéticos responsáveis pela herança do caráter que se deseja melhorar (RESENDE, 2002a).

Estimativas de parâmetros genéticos são de fundamental importância para inferir sobre a estrutura genética, os quais variam para diferentes caracteres, idades e populações (DUDA, 2003), como também possibilitam prever os ganhos oriundos das estratégias alternativas aplicadas ao melhoramento genético (PINTO JÚNIOR, 2004).

Estudos da interação genótipo por ambientes tem merecido especial atenção, pois torna possível a identificação de genótipos com adaptação ampla ou específica a determinados ambientes ou locais de seleção e também a determinação do número ideal de genótipos e de ambientes a serem avaliados durante a seleção (FOX et al., 1997)

Os programas de melhoramento para o eucalipto no Brasil, geralmente, têm-se baseado no método de seleção entre e dentro de progênies, em especial de meios irmãos. Neste esquema, um mesmo número de indivíduos tem sido selecionado em cada uma das famílias selecionadas para comporem pomares de sementes (KAGEYAMA, 1980), e serem avaliados em testes de progênies. Este método fundamenta-se, em medidas fenotípicas (médias de famílias e desvio do valor individual) (RESENDE e HIGA, 1994) e é um dos métodos mais antigos e simples (ALLARD, 1960).

Os testes de progênies representam uma das mais úteis estratégias para o melhorista florestal. A sua utilização tem sido considerada importante para a determinação do valor reprodutivo dos indivíduos selecionados, na obtenção de estimativas de parâmetros genéticos, para a seleção de indivíduos superiores (KAGEYAMA e VENCOVSKY, 1983).

Outros métodos de seleção mais simples podem ser destacados como o método de seleção massal, que consiste basicamente na escolha das melhores plantas através da seleção visual, o controle parental é feito somente através do genitor feminino, uma vez que a polinização é realizada pela população (PATERNIANI, 1978). Outro método derivado da seleção massal é a seleção massal estratificada, realizada na mesma população da seleção massal, porém a seleção é realizada por estratos, que geralmente

são os blocos utilizados nos delineamentos de campo (GARDNER, 1961 citado por PATERNIANI, 1978).

Como já foi citado, os testes de progênies em *Eucalyptus* utilizam informação dentro de parcela e com isso surgem problemas referentes à seleção de indivíduos. Geralmente ocorre a seleção de plantas com bom desenvolvimento, em que suas famílias possuem baixo desempenho, sendo por isso, não selecionadas pelas estratégias entre e dentro, anteriormente referidas. Nesse contexto, a seleção combinada destaca-se, por causa de ser mais efetiva ponderando os valores individuais e os valores das suas respectivas famílias (RESENDE e HIGA, 1994; CRUZ et al., 2006).

Considerando o exposto acima, o presente trabalho teve como objetivo:

- a) estimar os parâmetros genéticos e avaliar o efeito competitivo de testes de progênies de *Eucalyptus grandis* W. Hill Ex Maiden com 3 anos de idade, estabelecidas no Estado do Pará, com base em características de crescimento, para comporem uma população de melhoramento;
- b) estudar a interação genótipo x ambiente e seus reflexos nas estratégias de seleção direta e indireta; e
- c) avaliar diferentes estratégias de seleção com a predição de ganhos em progênies de *Eucalyptus grandis*.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLARD, R.W. **Principles of plant breeding**. New York, John Wiley e Sons, 485 p. 1960.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2006. v.2. 585p.

DUDA, L. L. **Seleção genética de árvores de Pinus taeda L. na região de Arapoti, Paraná**. 2003. 50f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

EMBRAPA (2009). **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Disponível em:< <http://www.cnpae.embrapa.br>> Acesso em: 1 de março de 2009.

FAO (2007) Disponível em :< <http://faostat.fao.org>> Acesso em: 1 de março de 2009.

FOLHA ON LINE (2009). Disponível em:<<http://www1.folha.uol.com.br/folha/ambiente/ult10007u658942>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2009.

FOX, P.N.;CROSSA, J.; ROMAGOSA, I. Multi-environment testing and genotype – environment interaction. In KEMPTON, R.A.; FOX, P.N.(Ed.). **Statistical methods for plant variety evaluation**. New York: Chapman e Hall, p.117-138, 1997.

GARDNER, C.O. Estimates of genetic parameter in cross-fertilizing plants and their implications in plant breeding. p 225- 252. In: PATERNIANI, E. **Melhoramento do milho no Brasil**. Piracicaba/ ESALQ. Marprint, 650p. 1978.

KAGEYAMA, P. Y. **Variações genéticas em progênes de uma população de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden.** Piracicaba: ESALQ, 1980. 125p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento)- Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, 1980.

KAGEYAMA, P. Y.; VENCOSKY, R. Variação genética em progênes de uma população de *Eucalyptus grandis* Hill Maiden. **IPEF**, n. 24, p. 9-26, 1983.

MARTINS, I.S. MARTINS, R.C.C.; CORREA, H. de S. Comparação entre seleção combinada e seleção direta em *Eucalyptus grandis*, sob diferentes intensidades de seleção. **Rev. Floresta e Ambiente**, v.8, n.1, jan/dez , p36-43, 2001.

PATERNIANI, E. **Melhoramento do milho no Brasil.** Piracicaba/ ESALQ. Marprint, 650p. 1978.

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

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

SBS- **Sociedade Brasileira de Silvicultura, 2008.** Disponível em:< <http://www.sbs.org.br/FatoseNumerosdoBrasilFlorestal.pdf>>. Acesso em: 19 de fevereiro de 2009.

CAPÍTULO 1

ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS SOB INFLUÊNCIA DE EFEITO COMPETICIONAL EM *EUCALYPTUS GRANDIS* W. HILL EX MAIDEN

RESUMO

Objetivo desse trabalho foi estimar os parâmetros genéticos de uma população de *Eucalyptus grandis* e avaliar a influência do efeito de competição nas estimativas do parâmetros. O delineamento utilizado foi blocos casualizados, com 93 progênies de meios irmãos, 10 repetições e parcelas lineares de 5 plantas, utilizando o espaçamento de 3 x 2 metros. Este experimento foi avaliado em três locais da área experimental da empresa Jari Celulose, que é uma empresa produtora de celulose branqueada localizada as margens do rio Jari, na divisa dos Estados Pará e Amapá. As variáveis mensuradas foram: a) a altura (ALT), em metros; b) a diâmetro à altura do peito (DAP), em cm; c) o volume (VOL), em m³. Foram detectadas estimativas de variâncias residuais negativas (σ^2), o que evidencia a ocorrência de efeito competitivo entre plantas dentro de parcelas. Observou-se variabilidade entre as famílias avaliadas e estimativas de herdabilidade entre médias de parcelas foram maiores do que as dentro parcelas. As correlações entre as variáveis foram de alta magnitude e sinais positivos, permitindo a obtenção de ganhos com a seleção indireta. As análises considerando o efeito de competição, sendo este estimado através da correlação intraclasse, demonstrou que as estimativas dos parâmetros que foram alteradas por esse efeito são a variância fenotípica dentro, coeficiente de variação dentro e variância ambiental, sendo necessária a adoção de modelos que levem em consideração esse efeito.

1. INTRODUÇÃO

A estimação de parâmetros genéticos permite identificar a natureza da ação gênica, responsáveis pelo controle de caracteres quantitativos, sendo de grande utilidade na avaliação das diferentes estratégias de melhoramento (CRUZ e CARNEIRO, 2006).

Os parâmetros genéticos que interessam ao melhorista e que são geralmente estimados nos estudos envolvendo progênies se referem, as variâncias genéticas em suas componentes aditivas e não aditivas, ao coeficiente de herdabilidade tanto no sentido amplo como restrito, às interações dos efeitos genéticos e ambientais e as correlações genéticas entre características (ROBINSON e COCKERHAM, 1965, citados por KAGEYAMA e VENCOVSKY, 1983).

As estimativas de componentes de variância genotípica permitem a obtenção de informações sobre o tipo de efeito gênico envolvido no controle genético de caracteres, a comparação entre os métodos de seleção e a estimação do progresso genético esperado com a seleção. É composta pela variância aditiva e devido aos desvios de dominância. A variância genética aditiva expressa similaridade entre indivíduos aparentados, sendo de grande importância sua estimação. É responsável pela quantificação do valor genético, que é repassado aos descendentes de um indivíduo (FALCONER, 1987). A variância genética de dominância é decorrente das interações intra-alélicas, que perturbam a seleção de genótipos superiores em processos de seleção sexuais (FALCONER, 1987; CRUZ e CARNEIRO, 2006).

Nos experimentos de plantas perenes é comum analisar parcelas com número reduzido de árvores por parcela. Isso é utilizado para obtenção de maior eficiência estatística no delineamento, devido o número de parcelas está associado ao tamanho das parcelas e também ao bloco, diminuindo-se a unidade experimental (LEONARDECZ NETO et al., 2003), e por consequência reduzindo a variância dentro do bloco (LAMBERTH e GLADSTONE, 1983).

Um problema que pode ocorrer em parcelas pequenas é o aumento das interações entre indivíduos vizinhos (MAGNUSSEM e YEATMAN, 1987), devido a competição entre as plantas.

Segundo Xavier et al., (1993), esse efeito competitivo é um fator que merece atenção pelos melhoristas e pode ser quantificado pela correlação intraclasse.

A correlação intraclasse foi proposta por Pimentel Gomes (1984) e empregado por Pimentel Gomes e Couto (1985) e por Zanon e Storck (1997) para a determinação de tamanho ótimo de parcelas experimentais em povoamentos equidistantes e com espaçamento regular (SILVA et al., 2003).

Xavier et al., (1993) ainda mencionam que, na existência do efeito de competição, a variância dentro de famílias e a variância ambiental ficam alteradas, assim como outras estimativas de parâmetros que delas se originam. Com isso o desempenho de uma progênie pode ser sub ou superestimada, devido a maior ou menor agressividade competitiva de seu vizinho e conseqüentemente, existirá um impedimento do verdadeiro desempenho do genótipo.

Dessa forma, esse trabalho teve como objetivo a estimação de parâmetros genéticos, fenotípicos e ambientais e também verificação da influência do efeito competitivo nas estimativas dos parâmetros.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 A empresa Jari e características da Região

A Jari Celulose S.A. localiza-se no Distrito de Monte Dourado, Município de Almeirim, 450 km à oeste de Belém, Estado do Pará, estendendo suas áreas ao Estado do Amapá na região Norte do Brasil. Está localizada entre os paralelos 0° 30' e 1° 30' sul e os meridianos 52° 40' e 53° 40' oeste (ROLLET, 1980).

A região do Jari possui clima caracterizado com duas estações bem definidas, uma chuvosa, de janeiro a julho, e outra seca, de agosto a dezembro. A temperatura permanece estável durante todo o ano, situando-se na média mensal de 25,5°C a 27°C. A média de precipitação pluviométrica anual da região é de 2.115mm. Os dados climáticos medidos na região baseiam-se na classificação de Thornwaite, que utiliza a evapotranspiração para acessar a situação de umidade da região. Pela classificação de Köppen o clima é do tipo Amw' - quente e úmido (COUTINHO e PIRES, 1997). O tipo de solo da região consiste em sua grande maioria de latossolos amarelos e dos podzólicos vermelho – amarelos, com suas diversas unidades de mapeamento. Outros tipos de solos ocorrem, mas em menor quantidade, como a terra roxa estruturada, os plintossolos e os cambissolos. O levantamento dos solos da região mostrou que em sua grande maioria é de caráter álico (CORRÊA et al., 1989).

2.2 Formação da população de estudo

A população base desse estudo foi proveniente de um pomar de produção de sementes, instalado pela empresa Jari Celulose, na cidade de Itapeva-SP no ano de 2001. Esse pomar foi formado a partir de propagação clonal de *E. grandis* selecionados

nos plantios da empresa, na localidade de Almeirim, Estado do Pará. A relação dos clones selecionados e suas origens podem ser verificadas na tabela 1.

A formação do pomar de sementes foi uma estratégia adotada para suprir problemas enfrentados com o florescimento dessa espécie, pois nas regiões de altas temperaturas e umidade relativas elevadas, como é o caso da região Norte do Brasil, o *E. grandis* não consegue florescer, tornando-se um problema para o programa de melhoramento florestal da referida empresa.

Após três anos da formação desse pomar, foi coletada sementes de cada matriz, provenientes de hibridação ao acaso. Posteriormente essas sementes foram levadas para o Estado do Pará, para daí serem avaliadas em testes de progênies.

Tabela 1: Relação de origem e procedência dos clones utilizados para a formação do pomar de sementes em Itapeva - SP, da empresa Jari Celulose S.A

Procedência	Clone	Origem	Procedência	Clone	Origem
A4/ 96	3832	30 km Sw Cairns	A41/ 96	3845	Coperlude Dam
A4/ 96	3866	Windsor Tableland	A41/ 96	3865	Coperlude Dam
A4/ 96	3867	Coperlude Dam	A41/ 96	3846	35 Km Sw Cairns
A4/ 96	3833	Coperlude Dam	A41/ 96	3847	Coperlude Dam
A4/ 96	3834	W. Of Kennedy	A41/ 96	3848	Coperlude Dam
A4/ 96	3835	Coperlude Dam	A41/ 96	3849	Coperlude Dam
A4/ 96	3868	31 Km Sw Cairns	A87/ 96	3877	36 Km Sw Cairns
A4/ 96	3869	Windsor Tableland	A87/ 96	3878	Coperlude Dam
A4/ 96	3836	W. Of Kennedy	A87/ 96	3879	W. Of Kennedy
A4/ 96	3870	Coperlude Dam	A87/ 96	3880	Coperlude Dam
A4/ 96	3871	32 Km Sw Cairns	A87/ 96	3881	Windsor Tableland
A4/ 96	3874	Windsor Tableland	A87/ 96	3882	Coperlude Dam
A4/ 96	3873	Coperlude Dam	A87/ 96	3883	Windsor Tableland
A4/ 96	3844	Coperlude Dam	A87/ 96	3872	38 Km Sw Cairns
A41/ 96	3838	W. Of Kennedy	A87/ 96	3855	Coperlude Dam
A41/ 96	3837	Coperlude Dam	A87/ 96	3850	Coperlude Dam
A41/ 96	3840	33 Km Sw Cairns	A87/ 96	3857	N. Of Mt Carbine
A41/ 96	3841	Coperlude Dam	A87/ 96	3856	Coperlude Dam
A41/ 96	3842	Coperlude Dam	A87/ 96	3852	N. Of Mt Carbine
A41/ 96	3876	Coperlude Dam	A87/ 96	3860	Coperlude Dam
A41/ 96	3843	34 Km Sw Cairns	A87/ 96	3859	38 Km Sw Cairns
A41/ 96	3844	Coperlude Dam	A87/ 96	3862	Coperlude Dam

Os números acompanhados da letra A significam as áreas de onde os clones foram coletados na empresa e o número após a barra é o ano em que eles foram plantados.

2.3 Características da área do teste de progênie

O experimento foi conduzido em três diferentes locais na área da empresa Jari, no município de Almeirim- PA. Em cada local a área experimental útil foi de 2,8 ha. Informações sobre as áreas experimentais podem ser visualizadas na Tabela 2 e a localização dos testes de progênie podem ser observados no mapa da área de manejo da Jari Celulose S.A. (ANEXO A).

Tabela 2: Localização geográfica, número do talhão e tipo de solo dos teste de progênie de *E. grandis*, da empresa Jari Celulose, no Estado do Pará

Local	Talhão	Latitude (S)	Longitude (W)	Tipo de solo
1	103	0°48'21, 61"	52°32'24, 67"	LAW 1 ¹
2	42	0°38'12, 89"	52°35'47, 94"	LBd 1 ²
3	90	0°54'56, 58"	52°44'48, 48"	LAd 4 ³

¹ Latossolo Amarelo Ácrico típico, textura muito argilosa; ² Latossolo Bruno Distrófico típico, textura muito argilosa; ³ Latossolo Amarelo Distrófico típico, textura média (muito arenoso).

No anexo A, estão representados as áreas utilizadas para os testes de progênies, assim como toda a área de manejo da Jari Celulose.

2.4 Características dos ensaios

Para avaliação dos testes de progênies foi utilizado o delineamento de blocos casualizados com 93 tratamentos, 10 repetições e parcelas lineares de 5 plantas. O espaçamento utilizado em cada local foi de 3,0m x 2,0m.

As variáveis estudadas foram altura (ALT) em metros (m), diâmetro à altura do peito (DAP) em centímetros (cm) e volume (VOL), sendo estimado em metros cúbicos (m³) a partir da equação de volume de Schumacher-Hall (1933) abaixo:

$$VOL = Exp(-10,822829 + 1.96519Ln(DAP) + 1,212693Ln(ALT))$$

Os dados coletados dessas variáveis para esse estudo, vieram da primeira medição realizada após três anos de plantio.

2.5 Análises Estatísticas para cada local

2.5.1 Análise de variância individual para o teste de progênie com informação de cada planta dentro das parcelas

A análise de variância foi realizada com base no modelo aleatório abaixo (CRUZ e CARNEIRO, 2006):

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} + \delta_{ijk}$$

Com:

$i = 1, 2, 3, \dots, g$ progênies;

$j = 1, 2, 3, \dots, r$ repetições;

$k = 1, 2, 3, \dots, n_{ij}$ plantas por parcela.

Sendo:

Y_{ijk} = observação obtida do k-ésimo indivíduo da i-ésima família de meios-irmãos (FMI) avaliadas no j-ésimo bloco;

μ = média geral;

G_i = efeito da i -ésima família de meios irmãos;

β_j = efeito do j -ésimo bloco;

ε_{ij} = efeito aleatório da variação entre parcelas;

δ_{ijk} = efeito aleatório da variância entre plantas dentro de parcela.

O esquema da análise de variância para o modelo estatístico apresentado anteriormente, com as respectivas somas de quadrados, quadrados médios e esperanças dos quadrados médios sem considerar o efeito competitivo, através da correlação intraclasse, estão apresentadas na Tabela 3, e o esquema da análise de variância considerando esse efeito está apresentado na Tabela 4.

Tabela 3: Esquema da análise de variância para experimento em blocos ao acaso com informação dentro de parcela, sem considerar a correlação intraclasse

FV	GL	SQ	QM	E (QM)	F
Blocos	$r-1$	SQB	QMB	$\sigma_d^2 + \bar{n} \sigma_e^2 + \bar{n} g \sigma_b^2$	
FMI	$g-1$	SQG	QMG	$\sigma_d^2 + \bar{n} \sigma_e^2 + \bar{n} r \sigma_g^2$	QMG/QME
Entre parcelas	$(r-1)(g-1)$	SQE	QME	$\sigma_d^2 + \bar{n} \sigma_e^2$	QME/QMD
Dentro parcelas	$\sum_i \sum_j n_{ij} - gr$	SQD	QMD	σ_d^2	

$\sum_i \sum_j n_{ij}$: somatório em i (famílias) e j (blocos) dos n_{ij} indivíduos dentro da parcela; \bar{n} = média harmônica

Tabela 4: Esquema da análise de variância para experimento em blocos ao acaso com informação dentro de parcela, considerando o efeito da correlação intraclasse

FV	GL	SQ	QM	E (QM)	F
Blocos	$r-1$	SQB	QMB	$[1 + \rho(\bar{n} - 1)]\sigma_d^2 + \bar{n} \sigma_e^2 + \bar{n} g \sigma_b^2$	
FMI	$g-1$	SQG	QMG	$[1 + \rho(\bar{n} - 1)]\sigma_d^2 + \bar{n} \sigma_e^2 + \bar{n} r \sigma_g^2$	QMG/QME
Entre parcelas	$(r-1)(g-1)$	SQE	QME	$[1 + \rho(\bar{n} - 1)]\sigma_d^2 + \bar{n} \sigma_e^2$	QME/QMD
Dentro parcelas	$\sum_i \sum_j n_{ij} - gr$	SQD	QMD	$(1 - \rho)\sigma_d^2$	

$\sum_i \sum_j n_{ij}$: somatório em i (famílias) e j (blocos) dos n_{ij} indivíduos dentro de cada parcela; \bar{n} : média harmônica; ρ : correlação intraclasse

Considerando a existência de mortalidade no experimento, em que o número de indivíduos dentro de cada parcela é variante, adotou-se o uso da média harmônica para efeito de correção das falhas das parcelas nas análises estatísticas. Para estimar os componentes de variância em nível de indivíduo, procedeu-se a multiplicação dessa

média harmônica com os quadrados médios da ANOVA, conforme relatado por Ramalho (2005):

$$\bar{n} = \frac{N}{\sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^r \left(\frac{1}{C_{ij.}} \right)}$$

Em que:

\bar{n} = média harmônica;

N = número total de plantas no experimento;

$C_{ij.}$ = número de plantas de cada parcela.

2.6 Estimação dos parâmetros genéticos, fenotípicos e ambientais

No presente trabalho foram utilizadas as metodologias de Cruz e Carneiro (2006) e de Xavier (1993), sendo apresentadas as expressões que consideram o efeito competitivo entre plantas dentro de famílias, como solução em termos de componentes de variâncias. Para tanto, admitiu-se a pressuposição a respeito da razão entre a variância ambiental entre parcelas e a variância ambiental entre plantas dentro de parcelas. Em que essa razão foi considerada igual a 1.

2.6.1 Estimadores dos componentes de variâncias

- a) Estimador da variância genotípica entre famílias e dentro de famílias

$$\hat{\sigma}_{gentre}^2 = \frac{QMG - QME}{\bar{n}r} = \frac{1}{4} \hat{\sigma}_A^2 \qquad \hat{\sigma}_{gdentro}^2 = 3\hat{\sigma}_{gentre}^2$$

- b) Estimador de variância fenotípica entre plantas dentro de parcela, considerando a correlação intraclasse

$$\hat{\sigma}_d^2 = \frac{QME + (\bar{n} - 1)QMD + 3\bar{n} \hat{\sigma}_{gentre}^2}{2\bar{n}}$$

- c) Estimador da variância ambiental entre parcelas corrigida da correlação intraclasse

$$\hat{\sigma}_e^2 = \frac{QME - QMD}{\bar{n}} - \hat{\rho} \hat{\sigma}_d^2 \qquad \hat{\rho} = 1 - \frac{QMD}{\hat{\sigma}_d^2}$$

- d) Estimador da variância de bloco

$$\hat{\sigma}_b^2 = \frac{QMB - QME}{\bar{n}g}$$

2.6.2 Estimadores dos coeficientes de herdabilidade

Foram estimados os coeficientes de herdabilidade em nível individual e em nível de médias de famílias, desprezando-se a ocorrência de endogamia.

- a) Estimador do coeficiente de herdabilidade, em nível de indivíduo, para seleção dentro de famílias selecionadas

$$h_{dentro}^2 = \frac{3\hat{\sigma}_g^2}{\hat{\sigma}_d^2}$$

- b) Estimador do coeficiente da herdabilidade, em nível de famílias, para seleção entre médias de famílias de meios- irmãos

$$h_{entre}^2 = \frac{\hat{\sigma}_g^2}{QMG / r\bar{n}}$$

- c) Estimador do coeficiente de herdabilidade, em nível de indivíduo dentro de cada bloco (seleção massal estratificada)

$$h_{ib}^2 = \frac{4\hat{\sigma}_g^2}{\hat{\sigma}_e^2 + \hat{\sigma}_d^2 + \hat{\sigma}_g^2}$$

- d) Estimador do coeficiente de herdabilidade, em nível de indivíduo no experimento

$$h_{ie}^2 = \frac{4\hat{\sigma}_g^2}{\hat{\sigma}_b^2 + \hat{\sigma}_e^2 + \hat{\sigma}_d^2 + \hat{\sigma}_g^2}$$

2.6.3 Estimador dos coeficientes de variação

- a) Estimador do coeficiente de variação genético entre médias de famílias

$$CV_{ge} = \sqrt{\frac{\hat{\sigma}_{gentre}^2}{\bar{x}}} \cdot 100$$

Em que \bar{x} a média geral do experimento

- b) Estimador do coeficiente de variação genético dentro de famílias

$$CV_{gd} = \sqrt{\frac{\hat{\sigma}_{gdentro}^2}{\bar{x}}}.100$$

- c) Estimador do coeficiente de variação comparável ao de blocos ao acaso, sem informação dentro da parcela

$$CV_1 = \sqrt{\frac{QMR/\bar{n}}{\bar{x}}}.100$$

- e) Estimador do Coeficiente de variação ambiental

$$CV_2 = \sqrt{\frac{\hat{\sigma}_{gentre}^2}{\bar{x}}}.100$$

2.6.4 Estimadores dos coeficientes de correlações

Os coeficientes de correlação fenotípica e genotípica entre dois caracteres x e y foram estimados por meio das expressões:

$$\text{Correlação fenotípica: } rf = \frac{PMT_{xy}}{\sqrt{QMT_x QMT_y}}$$

Em que:

PMT_{xy} = produto médio das variáveis x e y. Pode ser obtido pela seguinte expressão:

$$PMT_{xy} = (QMT_{x+y} - QMT_x - QMT_y)/2;$$

QMT_x e QMT_y = quadrados médios das variáveis x e y calculados pela análise de variância.

$$\text{Correlação genotípica: } rg = \frac{\hat{\sigma}_{gxy}}{\sqrt{\hat{\sigma}_{gx}^2 \hat{\sigma}_{gy}^2}}$$

Em que:

$\hat{\sigma}_{gxy}$ = estimador da covariância genotípica entre os caracteres x e y. É obtido pela

$$\text{seguinte expressão: } \hat{\sigma}_{gxy} = \frac{PMT_{xy} - PMR_{xy}}{r}$$

PMT_{xy} e PMR_{xy} = produto médio associados a tratamentos e resíduos das variáveis x e y

$\hat{\sigma}_{gx}^2$ e $\hat{\sigma}_{gy}^2$ = estimadores das variâncias genotípicas dos caracteres x e y, respectivamente.

As análises foram realizadas com o auxílio do programa genes (CRUZ, 2006).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise de variância

Pode ser observado nas Tabelas de 5 a 7, que as variáveis diâmetro à altura do peito (DAP), altura (ALT) e volume (VOL) apresentaram diferenças significativas ($p < 0,01$), evidenciando variabilidade na população em estudo, o que é uma condição essencial para possibilidades de obtenção de ganhos por seleção, objetivo do melhoramento.

Observou-se alto percentual de falhas nas parcelas, devido à mortalidade dos indivíduos nas áreas estudadas, que pode ter sido provocado por diversos agentes como: ataques de pragas (lagartas e formigas) e até mesmo doenças do eucalipto causadas pela seca de ponteiros e o cancro do eucalipto, que são problemas comuns nessa região. Isso também evidencia outra questão, que é a de adaptação ao local da instalação dos testes de progênes e da resistência dos genótipos a doenças.

Tabela 5: Resumo das análises de variância individuais das características diâmetro a altura do peito (DAP), altura (ALT) e volume (VOL), avaliadas nos testes de progênes de famílias de meios irmãos de *Eucalyptus grandis* com 36 meses de idade, no talhão 103 (local 1) da empresa Jari Celulose, Almeirim- PA

FV	GL	QM		
		DAP(cm)	ALT(m)	VOL(m ³)
Blocos	9	26,32	48,91	0,004
Genótipos	92	38,19**	58,92**	0,011**
Entre parcela	828	27,01	38,70	0,007
Dentro parcela	1642	16,92	16,91	0,007
Total	2571			
Média		11,18	14,83	0,09
CVe ₁		29,75	26,85	55,12
% falhas	44,7%			

CVe₁- coeficiente de variação experimental

As médias, bem como os coeficientes de variação experimentais para todas as variáveis, nos três testes de progênies instalados na empresa Jari Celulose, podem ser encontradas nas Tabelas de 4 a 6. As variáveis DAP, ALT e VOL tiveram médias nos três locais de 10,64cm, 14,92m e 0,09m³, respectivamente. Nos locais 1 e 2 as médias das variáveis tiveram poucas diferenças, quando comparadas ao local 3.

Tabela 6: Resumo das análises de variância individuais das características diâmetro a altura do peito(DAP), altura (ALT) e volume (VOL), avaliadas nos testes de progênies de famílias de meios irmãos de *Eucalyptus grandis* com 36 meses de idade, no talhão 42 (local 2) da empresa Jari Celulose, Almeirim- PA

FV	GL	QM		
		DAP(cm)	ALT(m)	VOL(m ³)
Blocos	9	18,87	62,39	0,0057
Genótipos	92	80,53**	161,22**	0,0283**
Entre parcela	828	32,90	54,19	0,0135
Dentro parcela	1363	20,03	26,2	0,0123
Total	2292			
Média		11,92	17,09	0,13
CVe ₁		32,53	29,11	62,01
% falhas	50,7%			

CVe₁- coeficiente de variação experimental

O coeficiente de variação experimental (CVe₁) encontrado foi maior para volume do que para as demais variáveis, com valores variando de 49,6% a 62,01%. Isso é comumente encontrado para essa variável, quando se trata de experimentos florestais (KAGEYAMA e VENCOVSKY, 1983; COSTA, 2008; FREITAS et al., 2009). Para as variáveis DAP e ALT os CVe₁'s foram considerado de elevada magnitude, pela tabela de coeficientes de variação experimental de Garcia (1989) para progênies de Eucalipto, o que evidencia alta variação ambiental nesses testes de progênies.

Tabela 7: Resumo das análises de variância individuais do diâmetro à altura do peito (DAP), altura (ALT) e volume (VOL), avaliadas nos testes de progênies de famílias de meios irmãos de *Eucalyptus grandis* com 36 meses de idade, no talhão 90 (local 3) da empresa Jari Celulose, Almeirim- PA

FV	GL	QM		
		DAP(cm)	ALT(m)	VOL(m ³)
Blocos	9	4,55	6,29	0,001
Genótipos	92	27,21**	51,68**	0,005**
Entre parcela	828	15,43	25,46	0,003
Dentro parcela	2028	10,95	14,92	0,003
Total	2957			
Média		8,84	12,85	0,0537
CVe ₁		26,85	23,73	49,6
% falhas	36,4%			

CVe₁- coeficiente de variação experimental

Com relação às estimativas dos parâmetros genéticos, fenotípicos e ambientais das variáveis estudadas, podem ser visualizadas na Tabela 8, assim como as estimativas dos coeficientes de herdabilidades e coeficientes de variação genética entre e dentro de famílias e os coeficientes de variação ambiental dos três locais.

Tabela 8: Estimativas de parâmetros genéticos, fenotípicos e ambientais da variável DAP (cm), ALT (m) e VOL (m³) de progênes de *Eucalyptus grandis* com 36 meses de idade avaliadas em três diferentes locais da empresa Jari Celulose S.A., Almeirim-PA

	DAP			ALT			VOL		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
$\hat{\sigma}_b^2$	-0,003	-0,68	-0,42	0,04	0,04	-0,07	-0,00001	-0,00004	-0,00001
$\hat{\sigma}_{ge}^2$	0,45	2,17	0,42	0,82	4,89	0,95	0,0002	0,0007	0,00007
$\hat{\sigma}_{gd}^2$	12,79	14,15	9,30	7,96	13,41	11,07	0,0078	0,0118	0,0023
$\hat{\sigma}_{fd}^2$	16,92	20,03	10,94	16,91	26,20	14,92	0,0075	0,0124	0,0025
$\hat{\sigma}_{Ae}^2$	0,45	2,17	0,42	0,82	4,89	0,95	0,0002	0,0007	0,00007
$\hat{\sigma}_{Ad}^2$	1,37	6,52	1,28	2,49	14,67	2,87	0,0005	0,0020	0,00021
$\hat{\sigma}_e^2$	4,13	5,88	1,63	8,93	12,79	3,85	-0,0003	0,0005	0,0002
CV _{e2}	18,17	20,34	14,47	20,15	20,92	15,27	-	17,95	25,93
CV _{ge}	6,05	12,37	7,41	6,13	12,94	7,61	13,27	20,58	15,46
CV _{gd}	31,97	31,56	34,49	10,63	21,42	25,89	92,99	85,93	89,96
CV _{ge} / CV _{e2}	0,33	0,61	0,51	0,31	0,62	0,49	-	1,14	0,59
CV _{gd} / CV _{e2}	1,75	1,55	2,38	0,52	1,02	1,69	-	4,78	3,46
\hat{h}_m^2	0,29	0,6	0,43	0,34	0,66	0,51	0,37	0,52	0,38
\hat{h}_d^2	0,08	0,32	0,12	0,15	0,56	0,19	0,06	0,16	0,08
\hat{h}_b^2	0,08	0,31	0,13	0,12	0,44	0,19	0,09	0,2	0,09
\hat{h}_e^2	0,08	0,31	0,13	0,12	0,44	0,19	0,09	0,2	0,09

variância de bloco ($\hat{\sigma}_b^2$); variância genotípica entre ($\hat{\sigma}_{ge}^2$); variância genotípica dentro ($\hat{\sigma}_{gd}^2$); variância fenotípica dentro ($\hat{\sigma}_{fd}^2$); variâncias aditiva entre e dentro ($\hat{\sigma}_{Ae}^2$ e $\hat{\sigma}_{Ad}^2$), respectivamente; coeficiente de variação ambiental (CV_{e2}), coeficientes de variação genética entre e dentro (CV_{ge} e CV_{gd}), respectivamente; herdabilidades entre médias de famílias (\hat{h}_m^2), herdabilidade individual dentro de parcelas, individual no bloco e individual no experimento (\hat{h}_d^2 , \hat{h}_b^2 , \hat{h}_e^2), respectivamente.

As estimativas da variância ambiental proporcionada pelas diferenças de blocos ($\hat{\sigma}_b^2$) foram muito baixas, refletindo que nos locais analisados, não houve interação entre bloco e genótipo.

A variância aditiva e genotípica encontrada entre os indivíduos dentro das parcelas ($\hat{\sigma}_{Ad}^2$ e $\hat{\sigma}_{gd}^2$) foi bem mais elevada em relação à variância aditiva e genotípica entre as parcelas ($\hat{\sigma}_{Ae}^2$ e $\hat{\sigma}_{ge}^2$), conseqüentemente, isso levou a um maior coeficiente de

variação genético em termos individuais. Demonstrando uma grande variabilidade genética dos indivíduos de cada família, com melhor possibilidade de ganhos pela seleção entre e dentro do que somente entre as famílias.

A relação CV_{gd}/CVe_2 foram favoráveis, acima da unidade, para todas as características, exceto para a altura e volume no local 1, resultado diferente obtido para a relação CV_{ge}/CVe_2 , que foram pouco expressivos, demonstrando possibilidades de ganhos com a seleção levando em consideração as informações de indivíduos.

Na área 1, não foi possível obter o coeficiente de variação ambiental para o volume, devido a presença da estimativa negativa da variância ambiental (-0,0003). Problemas como esse em que o QME (quadrado médio entre) ser menor que o QMD (quadrado médio dentro), proporcionando estimativa negativa do componente de variância ambiental (σ_e^2) pode ser explicado pela ocorrência de efeito de competição, ou seja, indivíduos que possuem um desenvolvimento muito pronunciado e com isso influenciando negativamente os demais indivíduos ao seu redor (CRUZ et al, 2006). Xavier et al (1993) e Paula et al (1996) observaram o mesmo problema em progênies de meios – irmãos de *Eucalyptus citriodora* e *E. camaldulensis*.

Os coeficientes de herdabilidade foram estimados, levando-se em consideração a não ocorrência de endogamia na população. A herdabilidade entre as médias de parcelas tiveram maiores magnitudes, variando de 0,29 a 0,60 para DAP, 0,34 a 0,66 para ALT e 0,37 a 0,58 para VOL. Esses valores condizem com os encontrados na literatura para o gênero *Eucalyptus* (KAGEYAMA e VENCOVSKY, 1983; PAULA et al, 1996; SATO et al., 2001). Rocha et al. (2006) obteve valores de herdabilidade de 0,3 para DAP, 0,37 para ALT e 0,30 para VOL para *E. grandis* com 58 meses de idade.

As estimativas de herdabilidade em nível de indivíduo dentro do bloco, em nível de indivíduo no experimento e em nível de indivíduo dentro da parcela foram similares para todas as características. Resultados similares foram encontrados por Paula et al. (1996), Martins et al. (2001) com *Eucalyptus* e Negreiros (2006) com a cultura do maracujá.

Na Tabela 9, estão apresentadas as estimativas de correlações genéticas e fenotípicas entre os pares de caracteres de crescimento para os três locais.

Os valores das correlações fenotípicas entre pares de caracteres de crescimento, em nível de média das parcelas, foram altos acima de 0,7 em todos os locais. A combinação de DAP com as demais variáveis foram sempre positivas e de altas magnitudes. Esse fato é interessante para seleção correlacionada utilizando-se essa variável.

Tabela 9: Estimativas de correlações genéticas e fenotípicas entre parcelas, das variáveis DAP (cm), ALT (m) e VOL (m³) de progênies de *Eucalyptus grandis* com 36 meses de idade avaliadas em três diferentes locais da empresa Jari Celulose S.A, Almeirim-PA

Características e correlações	Local		
	1	2	3
DAP X ALT			
r_{ge}	0,9395	0,9811	0,9398
r_{fe}	0,9449	0,9667	0,9396
DAP X VOL			
r_{ge}	0,9244	0,9298	0,9618
r_{fe}	0,8977	0,928	0,9298
ALT X VOL			
r_{ge}	0,8296	0,9383	0,9671
r_{fe}	0,797	0,8647	0,873

Os valores encontrados para as correlações genéticas aditivas entre os pares de caracteres de crescimento, também foram altos, para as progênies testadas em todos os locais, com valores de correlações acima de 0,8.

Esses resultados refletem o que geralmente tem-se encontrado para correlações genéticas e fenotípicas em outros trabalhos realizados com *Eucalyptus* para essas variáveis (PINTO JÚNIOR, 2004; PAULA et al., 2002).

3.2 Efeito competitivo

As estimativas dos componentes de variância corrigidos para correlação intraclasse estão apresentados na Tabela 10, assim como as estimativas dos coeficientes de herdabilidades e das correlações intraclasses entre plantas dentro de famílias, para as variáveis estudadas nos três locais.

Através das estimativas da correlação intraclasse, é possível perceber a influência do efeito da competição entre os indivíduos e o quanto ele modifica as estimativas dos componentes de variância fenotípico entre plantas dentro de parcelas. Essa solução é em termos de componentes de variância, porque em termos experimentais, esse problema pode ser resolvido através do tamanho e forma adequado de parcelas (CRUZ et al., 2006).

Tabela 10: Estimativas dos parâmetros corrigidas para o efeito competicional das variáveis diâmetro à altura do peito (DAP), altura (ALT) e volume individual (VOL) de progênies de *Eucalyptus grandis* com 36 meses de idade, avaliadas em três diferentes locais da empresa Jari Celulose, Almeirim – PA

	DAP			ALT			VOL		
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₁	A ₂	A ₃	A ₁	A ₂	A ₃
$\hat{\sigma}_b^2$	-0,003	-0,68	-0,42	0,04	0,04	-0,07	-0,00001	-0,00004	-0,00001
$\hat{\sigma}_{ge}^2$	0,45	2,17	0,42	0,82	4,89	0,95	0,0002	0,0007	0,00007
$\hat{\sigma}_{gd}^2$	12,79	14,15	9,30	7,96	13,41	11,07	0,0078	0,0118	0,0023
$\hat{\sigma}_{fd}^2$	11,22	16,21	6,92	14,15	26,83	10,81	0,0039	0,0075	0,0016
$\hat{\sigma}_{Ae}^2$	0,45	2,17	0,42	0,82	4,89	0,95	0,0002	0,0007	0,00007
$\hat{\sigma}_{Ad}^2$	1,37	6,52	1,28	2,49	14,67	2,87	0,0005	0,0020	0,00021
$\hat{\sigma}_e^2$	9,83	9,70	5,66	11,69	12,16	7,96	0,0033	0,0053	0,0016
$\hat{\rho}$	-0,508	-0,235	-0,581	-0,195	0,023	-0,380	-0,928	-0,645	-0,869
CV _{e2}	28,05	26,13	26,91	23,05	20,40	21,96	61,04	57,64	74,37
CV _{Ge}	6,05	12,37	7,41	6,13	12,94	7,61	13,27	20,58	15,46
CV _{gd}	31,97	31,56	34,49	19,03	21,42	25,89	92,99	85,93	89,96
CV _{ge} /CV _{e2}	0,22	0,47	0,28	0,26	0,63	0,35	0,22	0,36	0,21
CV _{gd} /CV _{e2}	1,14	1,21	1,28	0,82	1,05	1,17	1,52	1,49	1,21
\hat{h}_m^2	0,29	0,6	0,43	0,34	0,66	0,51	0,37	0,52	0,38
\hat{h}_d^2	0,12	0,40	0,18	0,17	0,55	0,26	0,16	0,28	0,13
\hat{h}_b^2	0,08	0,31	0,13	0,12	0,44	0,19	0,09	0,20	0,09
\hat{h}_e^2	0,08	0,31	0,13	0,12	0,44	0,19	0,09	0,20	0,09

variância de bloco ($\hat{\sigma}_b^2$); variância genotípica entre ($\hat{\sigma}_{ge}^2$); variância genotípica dentro ($\hat{\sigma}_{gd}^2$); variância fenotípica dentro ($\hat{\sigma}_{fd}^2$); variâncias aditiva entre e dentro ($\hat{\sigma}_{Ae}^2$ e $\hat{\sigma}_{Ad}^2$), respectivamente; coeficiente de variação ambiental (CV_{e2}), coeficientes de variação genética entre e dentro (CV_{ge} e CV_{gd}), respectivamente; herdabilidades entre médias de famílias (\hat{h}_m^2), herdabilidade individual dentro de parcelas, individual no bloco e individual no experimento (\hat{h}_d^2 , \hat{h}_b^2 , \hat{h}_e^2), respectivamente; $\hat{\rho}$: Estimador da correlação intraclasse.

As estimativas do coeficiente de correlação intraclasse é de maior intensidade para a variável volume, que obteve máximo desse efeito no local 1 e 3. As estimativas de variância fenotípica dentro, para as variáveis diâmetro à altura do peito (DAP) e volume (VOL) foram as mais afetadas pelo efeito de competição do que a variável altura (ALT). Xavier et al., (1993) e Paula et al., (1996) obtiveram resultados semelhantes ao encontrado nesse trabalho em relação a maior intensidade do efeito competicional para o DAP do que para ALT em teste de progênies.

Comparando-se as estimativas da variância fenotípica dentro de parcelas na análise sem considerar essa correlação (Tabela 8) e aquela considerando essa correlação (Tabela 10), observá-se que, quanto maior for essa correlação mais afetada será a

variância fenotípica dentro e, conseqüentemente, os demais parâmetros que envolvem as informações dentro de parcelas. Em termos de seleção de genótipos superiores para o programa de melhoramento dessa espécie pode ficar comprometida, devido esses problemas comentados anteriormente.

Os resultados da Tabela 10 mostraram que as correlações intraclasses foram negativas em sua maioria e no geral bem expressivas, justificando assim, sua adoção na análise corrigida.

Os coeficientes de variação genético entre e genético dentro ficaram alterados, porém a variação genética dentro de parcelas continuou sendo maior que a entre parcelas. As relação CV_{gd}/CV_e apresentaram valores acima da unidade para todas as variáveis, confirmando o que já foi comentado sobre a possibilidade de obtenção de ganhos com estratégias que leva em consideração as informações dos indivíduos. A herdabilidade dentro apresentou melhores estimativas considerando a correção pela correlação intraclasse, do que as obtidas sem o efeito de competição e continuou sendo maior que a herdabilidade entre parcelas.

4. CONCLUSÃO

A presença do efeito competitivo aliado a elevada mortalidade das plantas nos experimentos interferiu na precisão dos testes de progênies. Os ensaios de progênies apresentaram correlação intraclasse negativa entre plantas dentro de famílias. As estimativas dos parâmetros da variância ambiental, variância fenotípica dentro de parcelas ficam alterados pelo efeito da competição entre os indivíduos, sendo necessária a adoção de modelos que levem em consideração esse efeito. Em relação a solução prática para esse tipo de problema, pode ser apontado a adequação do tamanho e forma da parcela nos experimentos avaliados.

Os coeficientes de herdabilidade foram maiores entre as famílias do que dentro de famílias, sendo favoráveis à seleção que leve em consideração a informação de famílias.

As variáveis em estudo apresentaram altas magnitudes de correlação e sinais positivos para todas as variáveis, o que é uma resposta favorável a seleção indireta.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CORRÊA, J. J. L.; JACOMINE, P. K. T.; SANTOS, R. D. **Solos do Jari**. Rio de Janeiro:Companhia Florestal Monte Dourado, 1989. 128p.
- COSTA, R.R.G.F. **Performance dos indivíduos nos testes de progênies e os respectivos clones de eucalipto**. Lavras: UFLA, 2008, 66p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas). Universidade Federal de Lavras, 2008.
- COUTINHO, S. da C.; PIRES, M.J.P. **Jari: um banco genético para o futuro**. Ed. Imago, Rio de Janeiro - RJ, 1997.
- CRUZ, C.D.; **Programa Genes: Biometria**. Editora UFV. Viçosa (MG). 382p. 2006.
- CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2006. v.2. 585p.
- DUDA, L. L. **Seleção genética de árvores de *Pinus taeda* L. na região de Arapoti, Paraná**. 2003. 50f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. Tradução por M.A. Silva; J.C. Silva. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, Imprensa Universitária, 279p., 1987.
- FREITAS, R.G.; VASCONCELOS, E.S; CRUZ, C.D.;ROSADO, A.M.; ROCHA, R.B.;TAKAMI, L.K. Predição de ganhos genéticos em progênies de polinização aberta de *Eucalyptus urograndis* cultivadas em diferentes ambientes e submetidas a diferentes procedimentos de seleção. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.2, p.255-263, 2009.

- GARCIA, C.H. Tabelas para classificação do coeficiente de variação. Circular Técnica IPEF, Piracicaba, n.171, p.1-11, 1989.
- LAMBERTH, C.C.; GLADSTONE, W.I. Statistical efficiency of row and non-contiguous family plots in genetic test of Loblolly pine. **Silvae genetica**, v.32, p. 24-28, 1983.
- LEONARDECZ NETO, E.; VENCOVSKY, R.; SEBBENN; A. M. Ajuste para competição entre plantas em teste progênes e procedências de essências florestais. **Scientia Forestalis**, n.63, p. 136-149, 2003.
- MAGNUSSEN, S.; YEATMAN, C.W. Adjusting for interrow competition in Jack pine provenance trial. **Silvae genetica**, v.36, n.5/6, p.206-214, 1987.
- MARTINS, I.S. MARTINS, R.C.C.; PINHO, D.S. Alternativas de índice de seleção em uma população de *Eucalyptus grandis* Hill ex maiden. **Rev. Cerne**. Lavras, v.12, n. 3. jul./set. p. 287-291, 2006.
- MARTINS, I.S. MARTINS, R.C.C.; CORREA, H. de S. Comparação entre seleção combinada e seleção direta em *Eucalyptus grandis*, sob diferentes intensidades de seleção. **Rev. Floresta e Ambiente**, v.8, n.1, jan/dez , p36-43, 2001.
- MORAES, M. A. de; ZANATTO, A.C.S.; MORAES, E.; SEBBENN, A.M.; FREITAS, M.L.M. Variação genética para caracteres silviculturais em progênes de polinização aberta de *Eucalyptus camaldulensis* em Luiz Antônio- SP. **Ver. Inst. Flor.**, São Paulo, v.9, n.2, p 113- 118, 2007.
- NEGREIROS, J.R. da S. **Seleção combinada, massal e entre e dentro, análises de trilha e repetibilidade em progênes de meios irmãos de maracujazeiro (*Passiflora edulis f. flavicarpa*)**. 2006. 128p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento)- Universidade Federal de Viçosa.
- PAULA, R.C. de P.; BORGES, R.de C.G.; PIRES, I.E.; BARROS, N.F. de; CRUZ, C.D. Estimativas de parâmetros genéticos em famílias de meios irmãos de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. I. características de crescimento e densidade básica da madeira. **Rev. Árvore**, Viçosa-MG, v.20, n.3, p.309-317, 1996.
- PAULA, R.C.; PIRES, I.E; BORGES, R.de C.G.; CRUZ, C.D. Predição de ganhos genéticos em melhoramento florestal. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 37, n. 2, p. 159-165, fev. 2002

- PIMENTEL GOMES, F., 1984. O problema do tamanho das parcelas em experimentos com plantas arbóreas. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, 19(12): 1507-1512.
- PIMENTEL GOMES, F.; COUTO, H.Z.T do. O tamanho ótimo de parcela experimental para ensaios com eucaliptos. **Série Técnica**, Piracicaba, v.31, p. 75-77, 1985.
- PINTO JÚNIOR, J.E. **REML/BLUP para análise de múltiplos experimentos no melhoramento genético de *Eucalyptus grandis* W. Hill Ex Maiden**. 2004. 113f. Tese (Doutorado em Agronomia)- Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba –PR, 2004.
- RAMALHO, M.A.P.; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA, A. C. de. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras: UFLA, 2ed. ver. e atual. 322p. 2005.
- ROBINSON, H.F. e COCKERHAM, C.C. Estimación y significado de los parámetros genéticos. Fitotecnia latinoamericana, Caracas, 1965. In: KAGEYAMA, P. Y.; VENCOSKY, R. Variação genética em progênes de uma população de *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden. **IPEF**, Piracicaba, v. 24, p. 9-26, 1983.
- ROCHA, M. das G. de B.; PIRES, I.E.; XAVIER, A.; CRUZ, C. D e ROCHA, R.B. Avaliação genética de progênes de meios irmãos de *Eucalyptus urophylla* utilizando os procedimentos REML/BLUP e E (QM). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.16, n.4, p.369-379, 2006.
- ROCHA, M. das G. de B.; PIRES, I.E.; ROCHA, R.B.; XAVIER, A.; CRUZ, C. D e. Avaliação genética de progênes de meios irmãos de *Eucalyptus grandis* por meios dos procedimentos REML/BLUP e ANOVA. **Scientia Forestalis**, n.71, p.99 - 107, 2006.
- ROCHA, M. das G. de B.; PIRES, I.E.; ROCHA, R.B.; XAVIER, A. e CRUZ, C. D. Seleção de genitores de *Eucalyptus grandis* e de *Eucalyptus urophylla* para produção de híbridos interespecíficos utilizando REML/ BLUP e informação de divergência genética. **Rev. Árvore**, Viçosa- MG, v.31, n. 6, p. 977-987, 2007
- ROLLET, B. Jari: succès ou échec: un exemple de développement agro-sylvo-pastoral etindustriel em Amazonie brésilienne. **Revue Bois et Forêts des Tropiques**, n. 192, p. 34 – 48, Juil.-Août., 1980.
- SATO, A. S; SEBBENN, A. M.; MORAES, E.; ZANNATO, A. C. S; FREITAS, M. L. M. Seleção dentro de procedências de *Eucalyptus resinífera* aos 21 anos de idades

em Luiz Antônio- SP. **Rev. Instituto Florestal**, São Paulo, v.19, n.1, p. 93-100, 2007.

SEARLE, S.R. **Linear Models**. Nova York, John Wiley, p. 532, 1971.

SILVA, R.L. da; XAVIER, A.; LEITE, H.G.e PIRES, I.E. Determinação do tamanho ótimo de parcela experimental pelos métodos da máxima curvatura modificado, do coeficiente de correlação intraclasse e da análise visual em testes clonais de eucalipto. **Rev. Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.5, p.669-676, 2003.

VIEIRA, M.G.L e COUTO, H.T.Z. Estudo do tamanho e número de parcelas na Floresta Atlântica do Parque Estadual de Carlos Botelho, São Paulo. **Scientia Forestalis**, n.60, p.11-20, 2001.

XAVIER, A.; CRUZ, C.D.; BORGES, R. de C. G.; PIRES, I.E. Influencia da correlação intraclasse nas estimativas da variância fenotípica dentro de famílias e da variância ambiental. **Rev. Árvore**, Viçosa-MG, v.17, n.1, p.91-99, 1993.

ZANON, M. L. B.; STORCK, L. Tamanho de parcelas experimentais para *Eucalyptus saligna* Smith. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.27, n.4, p. 589-593, 1997.

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

CAPÍTULO 2

INTERAÇÃO GENÓTIPO x AMBIENTE E SEUS REFLEXOS NOS GANHOS COM A SELEÇÃO EM PROGÊNIES DE *EUCALYPTUS GRANDIS*

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi estimar o efeito da interação genótipo por locais (GxL) em progênies de *Eucalyptus grandis* com 36 meses de idade, localizados em Almeirim-PA e avaliar seus reflexos nos ganhos com a seleção. O delineamento utilizado foi blocos casualizados, com 93 tratamentos, 10 repetições e parcelas lineares de 5 plantas, espaçamento de 3 x 2 metros. Este experimento foi avaliado em três locais, na qual possuem solos variando de arenoso a muito argiloso. Foram detectados efeitos significativos na análise conjunta, para genótipos e também para a interação GxL, evidenciando variabilidade entre as progênies avaliadas e comportamento diferencial destas ao longo dos diferentes ambientes. Observou-se coeficientes de correlações genéticas de baixas magnitudes para o par de ambientes 1 e 2, bem como 1 e 3, para as características DAP, ALT e VOL, indicando elevado efeito da interação nesses locais. Os pares 2 e 3 apresentaram interação não-significativa para análise de variância considerando os pares de locais. Com o intuito de aprimorar os agrupamentos realizou-se a decomposição da interação em suas partes simples e complexa. Observou-se interação do tipo complexa para os locais combinados com o local 1, para a combinação 2 e 3 observou-se interação complexa moderada, quando analisou-se a variável DAP. Foi avaliado o percentual de ganho de 20% de seleção das melhores famílias. Também foi considerado as estimativas de ganhos com reflexos da interação, sendo estimadas os ganhos diretos e indiretos. A seleção direta superou a seleção indireta, sendo a maior estimativa de ganho encontrado no local 2 com 7,7%. Esse local quando combinado com os demais, proporcionou maiores ganhos indiretos.

1. INTRODUÇÃO

A interação genótipo por ambiente (GxA) pode ser definida pela variação das respostas dos genótipos a diferentes condições ambientais (SHELBOURNE, 1972; CRUZ et al, 2004). Nessas condições há o surgimento de um componente adicional que influencia o valor fenotípico, a interação entre os valores genotípicos e ambientais (CRUZ et al., 2004). Nesse sentido, na presença da interação, os resultados obtidos nas avaliações de genótipos em um ambiente, não serão os mesmos em outro ambiente.

O processo habitual para analisar o efeito da interação é por meio da análise de variância conjunta, em grupos de experimentos. Para os programas de melhoramento, geralmente a presença de interação significativa se traduz em um problema. Em face disso, Vencovsky e Barriga (1992) citam algumas opções para atenuar os efeitos da interação, tais como: a) identificação de genótipos específicos para cada ambiente; b) promoção de repartições de uma área heterogênea em sub-regiões mais homogêneas, levando-se em consideração que não exista interação significativa entre o efeito de genótipo e o de ambiente e c) identificar os genótipos que apresentem melhor estabilidade fenotípica.

Na existência da interação, se faz necessário obter informações sobre a sua natureza e magnitude, para a escolha da melhor estratégia para a seleção, visto que, esse efeito tende a reduzir a correlação entre os valores fenotípicos e genotípicos, e como consequência o ganho com a seleção (FALCONER e MACKAY, 1996).

A interação GxA está associada a dois fatores: o primeiro, denominado parte simples, provocada por diferenças de variabilidade entre genótipos nos ambientes; o segundo, parte complexa, motivado pela falta de correlação entre o desempenho dos genótipos ao longo dos ambientes. A interação aumenta a complexidade no melhoramento quando atribuída a parte complexa, uma vez que indica a inconsistência

de superioridade de genótipos em relação à variação ambiental (CRUZ e CASTOLDI, 1991; RAMALHO et al., 1993).

O efeito da interação entre locais e genótipos para o gênero *Eucalyptus* tem sido relatado com frequência entre os pesquisadores que estudam espécies desse gênero (SOUZA, et al., 1993; PEREIRA et al., 1997; NUNES et al., 2002).

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi estimar o efeito da interação GxL em progênies de *Eucalyptus grandis* com 36 meses de idade, localizadas no Estado do Pará e seus efeitos nos ganhos com a seleção.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Características da área do teste de progênie

O experimento foi conduzido em três locais diferentes na área da empresa Jari, no município de Almeirim. Em cada local a área experimental útil foi de 2,8 ha. Informações sobre as áreas experimentais podem ser visualizadas na Tabela 1.

Tabela 1: Característica da área de estudo em relação a sua localização espacial, número do talhão e tipo de solo

Local	Talhão	Latitude (S)	Longitude (W)	Tipo de solo
1	103	0°48'21. 61	52°32'24. 67	LAW 1 ¹
2	42	0°38'12. 89	52°35'47. 94	LBd 1 ²
3	90	0°54'56. 58	52°44'48. 48	LAd 4 ³

¹ Latossolo Amarelo Ácrico típico, textura muito argilosa; ² Latossolo Bruno Distrófico típico, textura muito argilosa; ³ Latossolo Amarelo Distrófico típico, textura média.

Os tipos de solos são diferentes sendo local 1 argiloso (103) o local 2 muito argiloso (42) e o local 3 arenoso (área 90). A temperatura média na região é de 26,4 ° C. No anexo A, estão localizadas os locais dos testes de progênie e toda a área de manejo da Jari Celulose, no Estado do Pará.

2.2 Características dos ensaios

Para avaliação dos testes de progênie foi utilizado o delineamento de blocos casualizados com 93 tratamentos, 10 repetições e parcelas lineares de 5 plantas. O espaçamento utilizado em cada local foi de 3,0m x 2,0m.

As variáveis estudadas foram altura (ALT) em metros (m), diâmetro à altura do peito (DAP) em centímetros (cm) e volume (VOL), sendo estimado em metros cúbicos (m³) a partir da equação de volume de Schumacher-Hall (1933) abaixo:

$$VOL = \text{Exp}(-10,822829 + 1,96519\text{Ln}(DAP) + 1,212693\text{Ln}(ALT))$$

Os dados coletados dessas variáveis para esse estudo, vieram da primeira medição realizada após três anos de plantio.

2.3 Análise de variância conjunta

Para a análise de variância conjunta foi adotado o seguinte modelo estatístico, considerando todos os efeitos como aleatórios (CRUZ et al., 2004):

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + A_j + GA_{ij} + B/A_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

Em que:

Y_{ijk} : valor do i-ésimo genótipo no j-ésimo ambiente e no k-ésimo bloco;

μ : a média geral de todos os ensaios;

G_i : o efeito do i-ésimo genótipo ($i = 1, 2, \dots, g$);

A_j : o efeito do j-ésimo local ($j = 1, 2, \dots, a$);

B/A_{jk} : efeito do k-ésimo bloco dentro do j-ésimo local ($k = 1, 2, \dots, r$);

GA_{ij} : o efeito da interação do i-ésimo genótipo com o j-ésimo local;

ε_{ijk} : o erro aleatório associado à observação Y_{ijk}

O esquema da análise de variância conjunta para o modelo estatístico apresentado com as respectivas somas de quadrados, quadrados médios e com as esperanças dos quadrados médios estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Esquema da análise de variância conjunta dos experimentos relativos aos locais de avaliação dos testes das 93 famílias de progênies de meio-irmãos de *Eucalyptus grandis* da empresa Jari Celulose, Almeirim –PA

FV	GL	SQ	QM	E (QM)	F
Blocos/Ambiente	$(r-1) a$	SQB	QMB	$\sigma^2 + g\sigma_b^2$	
Locais (L)	$a-1$	SQA	QMA	$\sigma^2 + r\sigma_{ga}^2 + g\sigma_b^2 + rg\sigma_a^2$	$\frac{QMA + QMR}{QMB + QMGA}$
Genótipos (G)	$g-1$	SQG	QMG	$\sigma^2 + r\sigma_{ga}^2 + ar\sigma_g^2$	$QMG/QMGA$
GxA	$(a-1)(g-1)$	SQGA	QMGL	$\sigma^2 + r\sigma_{ga}^2$	$QMGA/QMR$
Resíduo	$(r-1)(g-1)a$	SQR	QMR	σ^2	

Através dessa análise foram estimadas os seguintes parâmetros:

a) variância genotípica: $\hat{\sigma}_g^2 = \frac{QMG - QMGA}{ar}$

b) variância da interação GxA: $\hat{\sigma}_{ga}^2 = \frac{QMGA - QMR}{r}$

c) coeficiente de herdabilidade média: $\hat{h}^2 = \frac{\hat{\sigma}_g^2}{QMG/ar}$

d) coeficiente de variação genético: $CV_g = \frac{100\sqrt{\hat{\sigma}_g^2}}{\hat{m}}$

e) coeficiente de variação experimental: $CV_e = \frac{100\sqrt{QMR}}{\hat{m}}$

f) relação CV_g/CV_e

2.4 Interação Genótipo x Ambiente

2.4.1 Estimação das correlações genéticas e fenotípicas

a) A estimativa da correlação genética foi realizada entre as médias de genótipos para cada par de ambientes, considerando os componentes de variâncias genéticas e da interação, conforme expressão abaixo:

$$rg_1 = \frac{\hat{\sigma}_{g(jj')}^2}{\hat{\sigma}_{g(jj')}^2 + \hat{\sigma}_{ga(jj')}^2}$$

Em que $\hat{\sigma}_{g(jj')}^2$ e $\hat{\sigma}_{ga(jj')}^2$ são os estimadores da variância genética e da variância da interação entre genótipos, obtidas na análise conjunta entre os pares de ambientes j e j' .

Também foi estimada a correlação genética, levando-se em consideração o diferencial de seleção, conforme a expressão a seguir:

$$rg_2 = \sqrt{\frac{DS_{jj'} \times DS_{j'j}}{DS_j \times DS_{j'}}$$

Em que:

rg : correlação genética baseada em diferenciais de seleção;

DS_j : Diferencial de seleção praticado no ambiente j ;

$DS_{j'}$: Diferencial de seleção praticado no ambiente j'

$$DS_{jj'} = \bar{X}_{Sj} - \bar{X}_{0j'}$$

Em que:

DS : diferencial de seleção no ambiente j , no qual os indivíduos selecionados são aqueles de bom desempenho no ambiente j'

$\bar{X}_{0j'}$ e \bar{X}_{Sj} são as médias das famílias avaliadas em um ambiente e selecionadas em outro, respectivamente.

b) A estimativa da correlação fenotípica foi realizada a partir da equação considerando as variâncias e covariâncias fenotípicas:

$$rf = \frac{C\hat{o}v(Y_{ij}, Y_{ij'})}{\sqrt{\hat{\sigma}_{f(j)}^2 \times \hat{\sigma}_{f(j')}^2}}$$

Em que:

$C\hat{o}v(Y_{ij}, Y_{ij'})$, $\hat{\sigma}_{f(j)}^2$ e $\hat{\sigma}_{f(j')}^2$ são os estimadores da covariância fenotípica e das variâncias fenotípicas, obtidos pela análise conjunta envolvendo os ambientes j e j' .

2.4.2 Estratificação dos ambientes

Esta análise visa estabelecer grupos ou subconjuntos de ambientes em que a interação genótipos x ambiente seja não significativa.

2.4.3 Natureza da interação

Para estudo minucioso da interação genótipo por local (GxL) realizou-se a análise de dissimilaridade entre os pares de locais considerando-se a estimação das correlações genéticas e decomposição da interação em sua parte simples e complexa através da metodologia proposta por Cruz e Castoldi (1991) conforme descrito em Cruz

et al, (2004). Esses autores consideram que as interações entre os pares de ambientes com os genótipos possuem natureza simples, quando apresentarem porcentagens abaixo de 50%.

2.5 Estimativas de ganhos com a seleção em vários locais

Para a predição de ganhos foi considerado a seleção direta (em que a seleção e a resposta são para o mesmo local) e a seleção indireta (em que a seleção é realizada e um local e a resposta é observada em outro). Para tanto foi considerada a metodologia utilizada em Cruz *et al.* (2004).

2.5.1 Seleção e resposta da seleção no mesmo ambiente

$$GS = DS_j x h_j^2$$

Em que:

GS : ganho de seleção direta;

DS_j : diferencial de seleção no ambiente j ;

h_j^2 : coeficiente de herdabilidade do ambiente j .

2.5.2 Seleção realizada no ambiente j e resposta no ambiente j'

$$GS_{jj'} = DS_j' r_g h_j \frac{\hat{\sigma}_{gj}}{\hat{\sigma}_{jj'}}$$

Em que:

$GS_{jj'}$: ganho de seleção indireta;

j : ambiente em que a seleção é praticada;

j' : ambiente em que se avalia a resposta indireta;

DS_j : diferencial de seleção praticado no ambiente j ';

r_g : correlação genética entre as médias dos genótipos nos ambientes j e j' ;

h_j : acurácia no ambiente j '.

$\hat{\sigma}_{gj}$: desvio padrão genético das progênes no ambiente j ;

$\hat{\sigma}_{jj'}$: desvio padrão fenotípico das progênes no ambiente j' .

As análises foram realizadas com o auxílio do programa genes (CRUZ, 2006).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise de variância conjunta

Para a realização da análise de variância conjunta, primeiramente foi verificada a homogeneidade de variâncias através da razão entre os quadrados médios residuais de cada ambiente da análise individual. As relações foram menores que 7, atendendo a pressuposição de homogeneidade de variâncias, conforme Pimentel Gomes (1990).

Os resultados da análise de variância conjunta dos três locais, considerando a média das progênies estão apresentados na Tabela 3. Efeitos significativos ($P < 0,01$) foram detectados para interação GxL, locais e genótipos para todas as variáveis. A significância para local demonstra que os locais são diferentes entre si e a significância para o fator de interação e genótipo evidencia variabilidade entre as progênies e comportamento diferencial destas ao longo dos diferentes locais. Esses resultados indicam que o agrupamento de dados por locais não pode ser realizada, devendo-se avaliar o efeito da interação e sua natureza.

A presença de interação significativa pode ser devido a falta de correlação entre os genótipos nos ambientes, o que compromete a classificação destes nos locais avaliados.

Tabela 3: Resumo da análise de variância conjunta dos experimentos relativos aos locais de avaliação dos testes das 93 famílias de meio-irmãos de *Eucalyptus grandis*, Almeirim –PA

FV	GL	QM		
		DAP	ALT	VOL
Blocos/locais	27	3,14	6,91	14,88
Genótipos (G)	92	19,93**	36,43**	90,75**
Locais (L)	2	2415**	38,73**	121125 **
G x L	184	7,95**	11,04**	41,43**
Resíduo	2484	5,78	7,64	29,21
Média		10,64	14,82	0,09
\hat{h}^2 (%)		60,06	69,69	54,34
CVe (%)		22,58	18,65	59,00
CVg (%)		5,93	6,20	14,00
CVg/CVe		0,27	0,33	0,24
$\hat{\sigma}_g^2$		0,39	0,84	1,64
$\hat{\sigma}_{ga}^2$		0,21	0,34	1,22
$\hat{\sigma}_{ga}^2 / \hat{\sigma}_g^2$		0,53	0,40	0,74

**significativo, pelo teste F, ao nível de 1% de probabilidade; \hat{h}^2 : coeficiente de herdabilidade; CVg/CVe: relação entre o coeficiente de variação genético e o coeficiente de variação ambiental; $\hat{\sigma}_g^2$: componente de variância genotípica; $\hat{\sigma}_{ga}^2$: componente de variância genótipo x ambiente; $\hat{\sigma}_{ga}^2 / \hat{\sigma}_g^2$: razão entre os componentes.

As estimativas de herdabilidade para as médias de progênies, com base na análise conjunta apresentaram magnitudes de 60,06% para DAP, 69,69% para ALT e 54,34% para VOL. Esse fato demonstra a contribuição do efeito da interação nas estimativas dos parâmetros para cada local.

3.2 Correlações e natureza da interação GxA

Na Tabela 4 encontram-se o resumo da análise de variância conjunta entre os pares de locais e as estimativas de correlações fenotípicas e genotípicas para DAP, ALT e VOL.

As correlações fenotípicas (rf) foram significativas ao nível de 1% e 5% de probabilidade entre os pares de locais, porém de magnitudes abaixo de 0,63, demonstrando o forte efeito da interação GxL sobre os genótipos.

Na análise de variância entre pares de locais, pode ser observado que os locais 2 e 3 tiveram interação não-significativa com altas magnitudes de correlação genotípica (rg_1) (Tabela 4). Pinto Júnior (2004), comenta que encontrou altos valores de correlação genética entre locais pareados, para progênies *E. grandis*, em três locais do Estado de

São Paulo, a menor correlação que obteve foi de 0,58 entre Mogi Guaçu e Caçapava, o que classificou como interação moderada.

Interações não-significativas entre locais facilita a decisão do melhorista na seleção de indivíduos, já que a reposta de um grupo de genótipos em um ambiente é similar ao outro, não sendo necessários gastos de avaliações em todos os locais.

Tabela 4: Estimativas dos coeficientes de correlações fenotípicas (r_f), genotípicas (rg_1 e rg_2) e teste F da análise conjunta entre os pares de locais para as variáveis DAP, ALT e VOL, nos testes de progênies de *E. grandis*, em Almeirim-PA

Locais	Variáveis	F - análise conjunta	Correlações		
			r_f	rg_1	rg_2
1 e 2	DAP	1,48**	0.2948**	0.553	0.3118
	ALT	1,68**	0.3723**	0.5629	0.2566
	VOL	1,48**	0.2889**	0.5255	0.1635
1 e 3	DAP	1,61**	0.2123*	0.4131	0.2513
	ALT	1,68**	0.2939**	0.5036	0.3519
	VOL	1,62**	0.1868	0.3457	0.0865
2 e 3	DAP	1,07 ^{ns}	0.5034**	0.9317	0.5838
	ALT	1,04 ^{ns}	0.6366**	0.9735	0.7301
	VOL	1,23 ^{ns}	0.5193**	0.7515	0.4916

** significativo a 1% e 5% pelo teste F da análise conjunta e teste t para correlação

Foi observado na análise das correlações entre os pares de ambientes que a correlação (rg_2), considerando os diferenciais de seleção, com seleção de 18 melhores famílias foram de magnitudes baixas para os locais 1 e 2 e 1 e 3, porém para o 2 e 3 essa correlação foi melhor, sendo que no ranque do desempenho médio das 18 famílias selecionadas (20% de seleção), 9 famílias foram selecionadas em comum nos locais 2 e 3 (Tabela 5).

Souza et al (1993), avaliando a interação de progênies de *E. pilularis* em oito locais entre São Paulo e Minas Gerais, encontrou interação significativa para as variáveis de crescimento (diâmetro, altura e volume) em todos os locais, e para determinar os locais que poderiam ser agrupados em uma mesma zona de melhoramento, analisou a correlação genética para um mesmo caráter, avaliado em pares de locais. As correlações genéticas abaixo de 0,67 foram consideradas de interação complexa, resultando na classificação de zonas de melhoramento para os locais em avaliação. Entretanto, nesse trabalho, considerou a metodologia proposta por Cruz e Castoldi (1991) conforme descrito em Cruz et al, (2004), que analisa a natureza da interação através do desdobramento de sua parte simples e complexa. Esses autores

consideram que as interações entre os pares de ambientes com os genótipos possuem natureza complexa, quando apresentarem porcentagens acima de 50%.

Na Tabela 5 encontram-se as 18 melhores famílias selecionadas com 20% de seleção entre famílias.

Pode ser verificado que as famílias que foram selecionadas em todos os locais, foram apenas a família 36 e 39, sendo que as demais foram selecionadas tanto no local 1 e 2, como no local 2 e 3 e local 1 e 3.

Tabela 5: Seleção das 18 melhores famílias (seleção de 20% entre famílias) nos locais 1, 2 e 3 nos testes de progênies de *E. grandis* com 36 meses de idade, em Almeirim-PA

Ordem de seleção	Locais		
	1	2	3
1	90	23	31
2	61	39*	40
3	6	60	16
4	27	82	22
5	85	63	82
6	9	29	50
7	83	36*	74
8	74	93	60
9	2	41	39*
10	21	45	2
11	31	61	63
12	39*	67	41
13	77	55	36*
14	52	27	21
15	45	50	64
16	36*	71	67
17	47	62	42
18	64	51	93

As famílias que receberam (*) são as que foram selecionadas nos três locais, as que estão em destaque, são as famílias que foram selecionadas em todos os três locais, tanto no local 1 e no local 2, como no local 2 e local 3.

A análise da natureza da interação pode ser encontrada na Tabela 6. Foi observada que nos locais 1 e 2 e 1 e 3 a interação foi predominantemente complexa, o que não foi verificado para os locais 2 e 3, em que a interação foi do tipo moderada, com maior percentual para a variável DAP.

Tabela 6: Estimativas em percentagem das partes simples (S) e complexa (C), entre os pares de ambientes para as variáveis DAP, ALT e VOL para testes de progênies de famílias de meios irmãos de *E. grandis*, com 36 meses de idade, em Almeirim-PA

Ambiente	Decomposição (%)	DAP	ALT	VOL
1 x 2	Simples	18,50	30,31	25,07
	Complexa	81,50	69,69	74,93
1 x 3	Simples	11,93	16,70	20,55
	Complexa	86,07	83,30	79,45
2 x 3	Simples	36,08	46,41	62,85
	Complexa	63,92	53,59	37,15

3.3 Reflexos da interação GxA nos ganhos com a seleção

Para avaliar o ganho de seleção direta e indireta o enfoque foi dado à variável DAP, em função das altas correlações verificadas dessa variável com as demais. Foi utilizado a intensidade de seleção de 20%, sendo selecionadas em cada local as 18 melhores famílias para a variável DAP.

3.3.1 Estimativas de ganhos diretos e indiretos

Na Tabela 7 pode ser observado as respostas correlacionadas para um ambiente quando a seleção é realizada em outro. Constata-se que para as estimativas de ganhos direto e indireto, a seleção direta superou a seleção indireta em relação ao local 1, com 6,36% e os ganhos correlacionados com os locais 2 e 3 foram 3,76% e 2,72%, respectivamente. Falconer (1987), explica que a resposta indireta somente superará a direta, quando o produto da estimativa da herdabilidade do local, para o qual se deseja a resposta, pela estimativa da correlação genética entre os dois ambientes for maior a estimativa da herdabilidade do local secundário ($h_y r_{xy} > h_x$).

Os diferenciais de seleção para os pares de locais combinados com o local 2 foi o que obteve maiores valores.(Tabela 7) ,

Para o ganho correlacionado entre os locais 2 e 3 as estimativas de ganhos diretos e indiretos foram muito próximos, mesmo apresentando interação do tipo complexa para essa variável.

Tabela 7: Estimativas de ganhos diretos e indiretos (%) e diferencial de seleção considerando os locais j'j, para variável DAP em progênies de *E. grandis* com 36 meses de idade

Seleção no local	h ²	Respostas nos locais			Total (%)
		1	2	3	
1	0,52	0,713 6,36	0,4216 3,76	0,3054 2,72	12,84
2	0,52	0,4957 4,15	0,9188 7,7	0,8902 7,46	19,31
3	0,42	0,2598 2,94	0,6441 7,28	0,6412 7,25	17,47
DSj'j		2 e 1 0,5954	3 e 1 0,374	3 e 2 0,6320	

O local 2 com ganho direto de 7,70% foi o que mais capitalizou o efeito da interação e também foi o que teve um maior ganho total de 19,31%. Desse modo, para o andamento do programa de melhoramento, os locais 2 e 3 podem ser agrupados como uma região de melhoramento, pois apresentaram maior correlação genotípica, observando que há uma leve interação do tipo complexa em relação a variável DAP, porém em relação as demais variáveis não tiveram o mesmo padrão de resposta. Entretanto para o local 1 essa identificação se faz necessária, devido apresentar forte efeito da interação GxA, e com isso, utilizar-se desse efeito para a seleção. Nunes et al. (2002) conclui que tal estratégia só é válida quando o efeito da interação for muito expressiva. Quando isso não ocorre a melhor opção é identificar os genótipos de melhor adaptação e melhor estabilidade fenotípica possível.

4. CONCLUSÃO

A interação entre progênies e locais foi significativa na análise conjunta, e na análise de locais o par 2 e 3 apresentou interação não- significativa, alta correlação genotípica e um leve efeito de interação do tipo complexa relacionada a variável DAP.

A interação detectada entre progênies e locais teve reflexo no ganho com a seleção, pois as respostas correlacionadas foram menores em relação aos ganhos diretos, exceto para os locais 2 e 3, que apresentaram estimativas similares. Dentre os locais avaliados apenas o local 2 possuiu maior ganho direto e também maximizou o ganho para os demais locais, com maior contribuição para o diferencial de seleção entre pares de locais.

Os pares de locais 2 e 3 podem ser agrupados como forma de reduzir gastos com a seleção de genótipos superiores, porém para o local 1 recomendá-se selecionar genótipos específicos, para melhor aproveitamento da interação GxL.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CRUZ, C.D. **Programa Genes: Biometria**. Editora UFV. Viçosa (MG). 382p. 2006
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. v.1. UFV: Viçosa, 2004, 480p.
- CRUZ, C. D.; CASTOLDI, F. L. Decomposição da interação genótipos x ambientes em partes simples e complexa. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 38, n.219, p. 422-430, 1991.
- FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. Tradução por M. A. Silva; J. C. Silva. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, Imprensa Universitária, 279p., 1987.
- FALCONER, D.S.; MACKEY, T.F.C. **Introduction to quantitative genetics**. 4 ed. London: Logman Malaysia, 463p.1996,
- NUNES, G. H.S.; REZENDE, G. D. S. P.; RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B. Implicações da interação genótipos x ambientes na seleção de clones de eucalipto. **Cerne**, Lavras, v.8, n. 1, p. 49- 59, 2002.
- PEREIRA, A.B.; MARQUES JÚNIOR, O.G.; RAMALHO, M.A.P.; ALTHOFF,P. Eficiência da seleção precoce em famílias de meios irmãos de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh, avaliadas na região noroeste do Estado de Minas Gerais. **Revista Cerne**, Lavras, v.3,n.1, 1997.
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 13. ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 467p.

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

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B; ZIMMERMANN, M. J. de O. **Genética quantitativa em plantas autógamas**: aplicações ao melhoramento do feijoeiro. Goiânia: UFG, 1993. 271 p.

SHELBOURNE, G.J.A. Genotype-environment interaction: Its study and implications in forest tree improvement. In: IUFRO Genetics Sabrao Joint Symposia, 1972.Tokyo. **Anais Tokyo, 1972**. p. B-1(1), 1 - B-1(1),28.

SOUZA, S.M.; SILVA, H.D.da S. PINTO JÚNIOR, J.E.; Variabilidade genética e interação genótipo x ambiente em *Eucalyptus pilularis*. Parte do **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.26/27, p.3-16, 1993.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto:SBG, 1992. 496p.

CAPÍTULO 3

PREDIÇÃO DE GANHOS UTILIZANDO DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE SELEÇÃO EM PROGÊNIES DE *EUCALYPTUS GRANDIS*

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi prever o ganho com diferentes estratégias de seleção, tais como: seleção massal, seleção massal estratificada, seleção entre e dentro e seleção combinada através do índice combinado. Foram avaliadas 93 famílias de testes de progênies de *Eucalyptus grandis*, localizados no estado do Pará, município de Almeirim, com 36 meses de idade. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados, com 10 repetições, parcelas lineares de 5 plantas, em 3 locais da empresa Jari Celulose. O espaçamento entre plantas foi de 3,0m x 2,0m para cada local. Para as estimativas de ganhos com as diferentes estratégias de seleção foi adotado um percentual de seleção de 20% entre as famílias e de 40% dentro das famílias. Os ganhos obtidos para DAP com a seleção entre e dentro de parcelas variaram de 4,56% a 10,97% nos três locais, sendo o local 2 o que proporcionou maior ganho predito. A seleção massal e massal estratificada tiveram máximo de 17,83% e 17,72% de ganho com a seleção, respectivamente. Também apresentaram maior concordância na seleção de famílias. A seleção combinada apresentou resultados superiores aos processos de seleção entre e dentro, massal e massal estratificada, com estimativas em percentuais variando de 6,67% a 18,67%. O número total de indivíduos selecionados foram iguais nas estratégias de seleção entre e dentro e combinada, com 315 indivíduos. Porém, em relação a total de famílias a seleção entre e dentro foi inferior as demais, pois só obteve 18 famílias, em razão da percentagem que foi estabelecida para a seleção. O método de seleção combinada, pelo

índice combinado apresentou melhor predição de ganho, pois considera a informação do indivíduo e de sua família.

1. INTRODUÇÃO

A seleção de genótipos superiores em populações de melhoramento constitui-se em uma das fases de maior importância em qualquer programa de melhoramento, tanto animal como vegetal. Ela atua promovendo a alteração das frequências alélicas dos locos que controlam o caráter sob seleção e conseqüentemente, modificando a média genotípica da população (RESENDE, 2002a).

É uma etapa de difícil decisão, que requer experiência e conhecimento dos parâmetros genéticos da população em estudo. A grande dificuldade em selecionar os melhores genótipos, consiste na sua complexidade genética e na influência do ambiente. Para tanto, os programas de melhoramento genético vêm adotando, geralmente, três etapas, que são (i) escolher os genitores para a formação de uma população-base; (ii) seleção dos indivíduos superiores nessa população; (iii) e avaliação desses selecionados em vários ambientes, para a obtenção dos genótipos com maior produtividade, que serão recomendados comercialmente (CROSSA, 1990).

Na seleção de espécies perenes, pode se ter como alvo a formação de dois tipos de população melhorada de referência, aquelas formadas por descendentes dos indivíduos selecionados (constitui a geração seguinte a seleção) e as formadas pelos próprios indivíduos selecionados, com a finalidade de propagação clonal (mesma geração). Com isso, a predição de valores genéticos aditivos e os genotípicos são de fundamental importância para o atendimento das populações de referências, respectivamente (RESENDE, 2002a).

Atualmente existem vários métodos de predição de ganhos de seleção utilizando as informações das progênies. Dentre elas podem-se citar a seleção entre e dentro, combinada, massal e massal estratificada.

A seleção massal é a estratégia de seleção mais simples, em que os indivíduos são selecionados por meio de suas características fenotípicas. Ele é utilizado basicamente na identificação visual de indivíduos fenotipicamente superiores. Portanto, só será eficaz para as alógamas se recair em populações heterozigóticas e com características de alta herdabilidade (BORÉM e MIRANDA, 2007; DESTRO e MONTALVAN, 1999).

A seleção massal estratificada é aplicada para as mesmas populações e mesmos caracteres que a seleção massal simples. Esta estratégia consiste em obter um maior controle da heterogeneidade do ambiente para a prática da seleção, dividindo a área em estratos e praticando-se a mesma intensidade de seleção para cada estrato (DESTRO e MONTALVAN, 1999).

A seleção entre e dentro de progênies de meios irmãos tem sido muito utilizado no melhoramento genético de *Eucalyptus* no Brasil, isso pode ser devido a sua simplicidade na predição (MARTINS et al., 2001). Martins et al. (2003), também citam vários autores que obtiveram ganhos genéticos compensadores para algumas características para o gênero, com a referida seleção. Porém, é consenso afirmar que esse método tende a não incluir indivíduos excepcionais em famílias que não foram selecionadas (famílias intermediárias e inferiores), e também que, dentre as famílias selecionadas, o melhor indivíduo de uma determinada família pode ser inferior às demais famílias não selecionadas (RESENDE e HIGA, 1994; MARTINS, et al., 2001; CRUZ et al., 2006; NEGREIROS, 2006). Por outro lado, para tentar contornar os inconvenientes dessa seleção foi desenvolvido o método de seleção combinada, que é uma estratégia de seleção, que visa priorizar a importância da informação individual, com as informações complementares relativas aos valores apresentados de suas famílias (CRUZ et al., 2006). Esse método é realizado por meio de um índice, que contenha em si, a contribuição genética da família e do indivíduo dentro da família.

Este trabalho teve como objetivo a obtenção das predições de ganho, por meio dos métodos de seleção: seleção massal, seleção massal estratificado, seleção entre e dentro e seleção combinada, pelo índice combinado em progênies de *Eucalyptus grandis* com 36 meses de idade.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Características da área do teste de progênie

O experimento foi conduzido em três diferentes locais na área da empresa Jari Celulose, no município de Almeirim- PA. Em cada local a área experimental útil foi de 2,8 ha. Informações sobre as áreas experimentais podem ser visualizadas na Tabela 1 e a localização dos testes de progênie podem ser observados no mapa da área de manejo da Jari Celulose S.A. (ANEXO 1).

Tabela 1: Localização geográfica, número do talhão e tipo de solo dos teste de progênie de *E. grandis*, da empresa Jari Celulose, no Estado do Pará

Local	Talhão	Latitude (S)	Longitude (W)	Tipo de solo
1	103	0°48'21, 61”	52°32'24, 67”	LAW 1 ¹
2	42	0°38'12, 89”	52°35'47, 94”	LBd 1 ²
3	90	0°54'56, 58”	52°44'48, 48”	LAd 4 ³

¹ Latossolo Amarelo Ácrico típico, textura muito argilosa; ² Latossolo Bruno Distrófico típico, textura muito argilosa; ³ Latossolo Amarelo Distrófico típico, textura média (muito arenoso).

Foram analisadas 93 famílias de testes de progênie de *Eucalyptus grandis*, localizados no estado do Pará, município de Almeirim. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados, com 10 repetições e parcelas lineares de 5 plantas, em 3 locais da empresa Jari Celulose. O espaçamento entre plantas foi de 3,0m x 2,0m para cada local.

As variáveis estudadas foram altura (ALT) em metros (m), diâmetro à altura do peito (DAP) em centímetros (cm) e volume (VOL), em metros cúbicos (m³) estimado a partir da equação de volume de Schumacher-Hall (1933) abaixo:

$$VOL = Exp(-10,822829 + 1.96519Ln(DAP) + 1,212693Ln(ALT))$$

Os dados coletados dessas variáveis para esse estudo, vieram da primeira medição realizada após três anos de plantio.

2.2 Predição de ganhos

Para a predição da seleção com as diferentes estratégias citadas anteriormente, para as 93 famílias de meios irmãos, foi considerada uma porcentagem de seleção de 20% entre e 40% dentro de famílias, para a variável DAP.

As expressões para as predições de ganhos com a seleção foram utilizadas, conforme Cruz et al. (2004).

2.2.1 Predição de ganhos com a seleção entre e dentro

Este é um tipo de seleção em dois estágios, em que, inicialmente, selecionam-se as melhores famílias e, em seguida, os melhores indivíduos dessas melhores famílias.

a) Ganho de seleção entre famílias

Neste tipo de seleção, famílias de meios irmãos inteiras são selecionadas com base no comportamento médio de seus n componentes, e os próprios indivíduos avaliados são selecionados.

Variância genética: $\hat{\sigma}_g^2$

Variância fenotípica: $\hat{\sigma}_g^2 + \frac{1}{r}\hat{\sigma}_e^2 + \frac{1}{nr}\hat{\sigma}_d^2 = \frac{QMG}{nr}$

A herdabilidade é estimada por: $h_e^2 = \frac{\hat{\sigma}_g^2}{QMG/nr}$

Então o ganho de seleção entre será: $GS_e = h_e^2 DS$

e $GS_e(\%) = \frac{100GS_e}{\bar{X}_0}$

Em que:

h_e^2 = herdabilidade em nível de média de família;

$DS = \bar{X}_s - \bar{X}_0$ = diferencial de seleção médio entre famílias;

\bar{X}_s e \bar{X}_0 = média dos indivíduos selecionados e média original, respectivamente.

b) Ganho de seleção dentro de famílias

As plantas são selecionadas dentro de cada parcela das famílias superiores.

Variância genética dentro de famílias é dada por: $3\hat{\sigma}_g^2$

Variância fenotípica dentro de família e de parcela: $\hat{\sigma}_d^2$

A herdabilidade dentro é estimada por: $h_d^2 = 3\hat{\sigma}_g^2 / \hat{\sigma}_d^2$

Então o ganho estimado será: $GS_d = h_d^2 DS_m$

$$\text{e } GS_d(\%) = \frac{100GS_d}{\bar{X}_0}$$

Em que:

h_d^2 = herdabilidade em nível de plantas (entre plantas dentro de famílias);

\bar{X}_s e \bar{X}_0 = média dos indivíduos selecionados e média original, respectivamente.

DS_m = diferencial de seleção médio dentro das várias parcelas das famílias selecionadas.

c) Ganho de seleção entre e dentro de famílias

$$GS_{ed} = GS_e + GS_d$$

2.2.2 Seleção massal

Essa seleção refere-se a plantas individuais dentro do experimento, ignorando-se o controle local realizado pelos blocos casualizados (Cruz et al., 2006). Para esse caso, tem-se:

Variância genética é dada por: $\hat{\sigma}_A^2 = 4\hat{\sigma}_g^2$

Variância fenotípica entre plantas: $\hat{\sigma}_f^2 = \hat{\sigma}_b^2 + \hat{\sigma}_e^2 + \hat{\sigma}_d^2 + \hat{\sigma}_g^2$

A herdabilidade pode ser assim obtida: $h_m^2 = \frac{4\hat{\sigma}_g^2}{\hat{\sigma}_b^2 + \hat{\sigma}_e^2 + \hat{\sigma}_d^2 + \hat{\sigma}_g^2}$

Em que:

$\hat{\sigma}_g^2$ = variância genética entre famílias;

$\hat{\sigma}_d^2$ = variância fenotípica entre plantas dentro;

$\hat{\sigma}_e^2$ = variância ambiental entre famílias;

$\hat{\sigma}_b^2$ = variância entre blocos;

Então o ganho pode ser calculado por: $GS_m = h_m^2 DS_m$

$$\text{e } GS_m(\%) = \frac{100GS_m}{\bar{X}_0}$$

Em que:

$DS = \bar{X}_s - \bar{X}_0$ = diferencial de seleção;

\bar{X}_s e \bar{X}_0 = média dos indivíduos selecionados e média original, respectivamente.

2.2.3 Seleção massal estratificada

A seleção massal estratificada refere-se à seleção de plantas individuais dentro de cada bloco (Cruz et al., 2006).

Variância genética para esse caso será: $\hat{\sigma}_A^2 = 4\hat{\sigma}_g^2$

O coeficiente de herdabilidade é dado por: $h_{me}^2 = \frac{4\hat{\sigma}_g^2}{\hat{\sigma}_e^2 + \hat{\sigma}_d^2 + \hat{\sigma}_g^2}$

Então o ganho será: $GS_{me} = h_{me}^2 DS_{me}$

$$\text{e } GS_{me}(\%) = \frac{100GS_{me}}{\bar{X}_0}$$

Em que:

DS_{me} = Diferencial de seleção.

\bar{X}_s e \bar{X}_0 = média dos indivíduos selecionados e média original, respectivamente.

2.2.4 Seleção combinada

A seleção combinada é uma opção alternativa à seleção entre e dentro. É realizada atribuindo-se um escore de um índice combinado, que é utilizado como critério de seleção, em que se considera, simultaneamente, o desempenho individual associado ao desempenho da família em um único estádio. Para tanto, se faz necessária a estimação de pesos apropriados para os valores, expressos em desvios, de indivíduos e das famílias.

No presente trabalho, adotou-se o índice apresentado por Pires et al. (1996), por propiciar a não influencia do efeito de parcela.

$$I_{ijk} = b_i(Y_{ijk} - \bar{Y}_{.j}) + b_f(\bar{Y}_{i..} - \bar{Y}_{...})$$

Em que:

I_{ijk} = índice estimador do valor genético da k -ésima planta, da i -ésima família, na j -ésima repetição;

Y_{ijk} = é o valor fenotípico do indivíduo ijk ;

$\bar{Y}_{.j}$ = média da repetição j a que pertence o indivíduo ijk ;

$\bar{Y}_{i..}$ = média da família i ;

$\bar{Y}_{...}$ = média geral do experimento;

b_i e b_f = pesos atribuídos a seleção de indivíduos e de médias de famílias;

$D_i = (Y_{ijk} - \bar{Y}_{.j})$ = desvio do valor fenotípico individual em relação a média da repetição a que pertence;

$D_f = (\bar{Y}_{i..} - \bar{Y}_{...})$ = desvio do valor fenotípico da família em relação a média geral.

Para obtenção do índice de seleção combinado, que possibilite a melhor predição do valor genotípico individual, utilizou-se a teoria de índice de seleção, em que o agregado genotípico é dado por: $H = g_{ijk}$

Em que:

g_{ijk} = valor genotípico individual.

Os coeficientes de b_i e b_f são estimados por intermédio do sistema: $P\beta = Ga$

Em que:

$$P = \begin{bmatrix} \hat{V}(D_i) & \text{C}\hat{\text{o}}\text{v}(D_i, D_i) \\ \text{C}\hat{\text{o}}\text{v}(D_i, D_i) & \hat{V}(D_f) \end{bmatrix}, G = \begin{bmatrix} \text{C}\hat{\text{o}}\text{v}(D_i, g_{ijk}) \\ \text{C}\hat{\text{o}}\text{v}(D_f, g_{ijk}) \end{bmatrix}, a = [1], \beta = \begin{bmatrix} b_i \\ b_f \end{bmatrix}$$

Onde:

P = Matriz de variâncias e covariâncias fenotípicas entre os desvios das médias relativos aos valores individuais e das famílias;

G = Matriz de covariâncias, de natureza genética aditiva, obtida entre os valores fenotípicos, expressos em desvios, dos indivíduos ou das famílias com os valores genéticos dos indivíduos (g_{ijk});

a = valor econômico, igual a 1(univariado) e

β = vetor de pesos a serem estimados.

Os estimadores de b_i e b_f são dados por:

$$b_i = h_d^2 = \frac{3\sigma_g^2}{QMD}$$

$$b_f = kh_e^2 = k \left[\frac{\hat{\sigma}_g^2}{QMF/nb} \right]$$

Em que:

h_d^2 = herdabilidade individual média, no sentido restrito;

h_e^2 = herdabilidade de médias de famílias, no sentido restrito;

$k = \left(1 + \frac{1-\theta}{\theta nb} \right)$, para experimentos com grande número de plantas e repetição,

essa constante tende a não ser considerada.

Para a estimativa do ganho por seleção combinada, pelo índice combinado, tem-se que:

$$\hat{V}(IC_{ijk}) = \text{Côv}(IC_{ijk}, g_{ijk}),$$

Então:

$$GS_{ic} = \frac{\text{Côv}(IC_{ijk}, g_{ijk})}{\hat{V}(IC_{ijk})} DS_{IC} = DS_{IC}$$

Em que:

$\text{Côv}(IC_{ijk}, g_{ijk})$ = covariância genética aditiva entre os escores do índice de seleção combinada e os respectivos valores genéticos dos indivíduos;

$\hat{V}(IC_{ijk})$ = variância dos valores do índice de seleção;

DS_{IC} = diferencial de seleção, obtido a partir dos escores do índice combinado.

Todas as análises estatísticas foram realizadas com o uso do aplicativo computacional em genética e estatística – GENES (CRUZ, 2006).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Coeficiente de herdabilidade

As estimativas dos coeficientes de herdabilidade média, individual, do indivíduo no experimento e indivíduo no bloco, encontram-se na Tabela 2.

As estimativas de herdabilidades encontradas neste trabalho, em média, estão em conformidade com os demais trabalhos encontrados na literatura para o eucalipto, sendo encontrada em média, herdabilidade individual de 0,20, herdabilidade média de famílias de 0,68 e herdabilidade dentro de famílias de 0,19 para a variável diâmetro. Entretanto, pode ser observado, que dentre os locais estudados, o local 1 foi que apresentou menor estimativas de herdabilidades, fato esse que pode ser devido a influência de falhas nas parcelas.

As herdabilidade médias entre famílias foram maiores que as demais, demonstrando a importância do desempenho das famílias para a predição de ganho.

Tabela 2: Coeficientes de herdabilidades média entre famílias, dentro de famílias, do indivíduos no experimento e no bloco, em testes de progênies de eucaliptos, com 36 meses de idade

Herdabilidades	A1	A2	A3
h^2m	0,29	0,60	0,43
h^2d	0,08	0,32	0,12
h^2i	0,08	0,31	0,13
h^2b	0,08	0,31	0,13

h^2m : herdabilidade média (entre famílias); h^2d : herdabilidade individual (dentro de famílias); h^2i : herdabilidade indivíduo no experimento; h^2b : herdabilidade indivíduo no bloco.

Martins et al. (2005) comparando estratégias de seleção para *Eucalyptus grandis* com 4 anos de idade, também encontraram maior contribuição da herdabilidade entre

famílias do que a herdabilidade em nível de indivíduos, indicando que a consideração da informação da família aumenta substancialmente a eficiência da seleção. Porém, enfatiza que apesar de pouca contribuição do valor individual, deve ser considerado como forma de aumentar essa eficiência.

3.2 Predição de ganho para Diâmetro à altura do peito (DAP)

3.2.1 Predição de ganho com a seleção entre e dentro

Os ganhos obtidos para a variável DAP com a seleção entre e dentro de parcelas variaram de 4,56% a 10,97% nos três locais, sendo o local 2 o que proporcionou maior ganho predito. Os ganhos entre famílias foram superiores aos ganhos dentro de famílias, e o local 2 foi o que apresentou maior percentual desse ganho. Essa resposta pode ser atribuída aos valores de herdabilidade entre médias de famílias terem sido melhores nesse local em relação aos demais locais (Tabela 3, 4 e 5).

Nesse método foram selecionadas 18 famílias, sendo que pela seleção dentro das melhores famílias foram selecionados 315 indivíduos, com dois indivíduos por família, para cada local, considerando todos os blocos.

Martins et al (2005), analisaram famílias de meios irmãos de *E. grandis* com 48 meses de idade, em Minas Gerais, com seleção de 25% entre e dentro obtiveram 39% de ganho com a seleção entre e dentro para variável CAP (circunferência à altura do peito), sendo a seleção entre médias de famílias com melhores resultados do que a seleção dentro de famílias. Martins et al (2001), obtiveram ganhos para seleção entre e dentro de 85%, para a mesma variável, com percentual de 20% de seleção, em famílias de meios irmãos de *E. grandis* com 46 meses de idade.

Paula et al (1996), em estudos com famílias de meios - irmãos de *Eucalyptus camaldulensis* encontraram maiores ganhos genéticos preditos para a seleção dentro de famílias do que entre famílias e explicam que esse fato ocorreu devido aos maiores valores encontrados de herdabilidade em nível de indivíduo dentro de famílias, dos altos coeficientes de variação fenotípica dentro de famílias e também do percentual de seleção que foi adotado (20% para seleção dentro).

É relevante considerar que as respostas dos métodos de seleção não foram tão satisfatórias, quanto as encontradas na literatura, porém isso pode ser causa dos problemas enfrentados pela espécie em relação a adaptação, por estar em uma região do

Brasil que possui elevadas temperaturas, períodos longos de chuvas e alta umidade, condições propícias ao aparecimento de várias doenças ocasionadas por fungos, como é o caso do aparecimento de doenças causadas pelo fungo *Cylindrocladium*, que é causador da desfolha do eucalipto, sendo um dos principais problemas nos plantios nessa região.

Tabela 3: Ganhos genéticos para DAP em *Eucalyptus grandis*, por seleção entre e dentro de famílias, seleção massal e massal estratificado e seleção combinada para o local 1

Métodos de seleção	Número de famílias selecionadas	Número de indivíduos	GS	GS%
Seleção entre e dentro			0,5107	4,5656
Seleção entre	18		0,38796	3,46831
Seleção dentro	18	315	0,12274	1,09729
Seleção massal	91	360	0,5717	5,11095
Seleção massal estratificada	89	360	0,57005	5,09621
Seleção combinada	52	315	0,74616	6,67066
Eficiência sel. Combinada/ sel. Entre e dentro	1,46107			

GS: ganho de seleção e em percentagem (%)

Tabela 4: Ganhos genéticos para DAP em *Eucalyptus grandis*, por seleção entre e dentro de famílias, seleção massal e massal estratificado e seleção combinada para o local 2

Métodos de seleção	Número de famílias selecionadas	Número de indivíduos	GS	GS%
Seleção entre e dentro			1,30794	10,97504
Seleção entre	18		0,89133	7,47923
Seleção dentro	18	315	0,41661	3,49581
Seleção massal	87	360	2,12512	17,83207
Seleção massal estratificada	88	360	2,1119	17,72118
Seleção combinada	67	315	2,22588	18,67759
Eficiência sel. Combinada/ sel. Entre e dentro	1,70183			

GS: ganho de seleção e em percentagem (%)

Tabela 5: Ganhos genéticos para DAP em *Eucalyptus grandis*, por seleção entre e dentro de famílias, seleção massal e massal estratificado e seleção combinada para o local 3

Métodos de seleção	Número de famílias selecionadas	Número de indivíduos	GS	GS%
Seleção entre e dentro			0,69118	7,81603
Seleção entre	18		0,50025	5,65699
Seleção dentro	18	315	0,19093	2,15904
Seleção massal	88	360	0,77359	8,74794
Seleção massal estratificada	90	360	0,76856	8,69108
Seleção combinada	52	343	0,96236	10,88255
Eficiência sel. Combinada/ sel. Entre e dentro	1,39234			

GS: ganho de seleção e em percentagem (%)

3.2.2 Predição de ganho com a seleção massal e massal estratificada

As estimativas de ganhos de seleção pela seleção massal e massal estratificada para DAP foram similares para todos os locais, obtendo-se o máximo de ganho 17,83% e 17,72%, respectivamente, no local 2. Esses métodos apresentaram concordância na seleção de famílias selecionadas, com poucas diferenças e o total de indivíduos permaneceu constante para cada local.

Um risco que se pode enfrentar nesse tipo de seleção é selecionar plantas excepcionais de famílias, cuja a superioridade seja devido a fatores não genéticos, as quais pertençam a famílias com desempenho inferior em detrimento de plantas com bom desempenho e de famílias com comportamento superior (VIANNA e CRUZ, 1997)

A maior concordância entre as estratégias foram a massal e massal estratificada, com pequena diferença em relação a predição de ganho obtido pela seleção combinada (Tabelas 3, 4 e 5).

3.2.3 Predição de ganhos com a seleção combinada

Conforme pode ser verificado pelo número de famílias e total de indivíduos selecionados pelas estratégias de seleção combinada, nos locais 1, 2 e 3, conforme Tabela 3, 4 e 5, nos locais 1 e 3 foram selecionadas 52 famílias, o local 2 teve contribuição de 67 famílias selecionadas para a predição de ganho, sendo obtidos 315 indivíduos nas parcelas para todos os locais. A seleção combinada apresentou resultados superiores aos dos processos de seleção entre e dentro, massal e massal estratificada,

com estimativas em percentuais variando de 6,67% a 18,67%, sendo maior ganho encontrado no local 2. No anexo B, foram listadas as famílias e seu percentual de ganho obtida pela seleção combinada em todos os locais.

Na Tabela 6 encontram-se as estimativas dos pesos atribuídos ao valor individual da planta, da família e a relação bf/bi .

Já era esperada a superioridade dessa estratégia de seleção em relação as demais, por considerar os pesos (b_i e b_f) dos indivíduos e das famílias, os quais são incluídos no índice de seleção combinada. Os pesos relativos a família foi superior ao peso do indivíduo (Tabela 6), demonstrando a importância de se levar em consideração a informação da família no processo de seleção. A eficiência da seleção combinada em comparação com a seleção entre e dentro foi sempre superior a unidade (Tabelas 3, 4 e 5).

Tabela 6: Estimativas de pesos relativos ao valor individual da planta (bi), da família (bf) e o valor relativo bi/bf para a variável diâmetro a altura do peito (DAP), no locais 1, 2 e 3 em progênies de *E. grandis* com 36 meses de idade

Local	b_i	b_f	b_f/b_i
1	0,0736	0,2878	3,91
2	0,2634	0,4745	1,80
3	0,1133	0,4123	3,67

b_i - peso atribuído a seleção de indivíduo; b_f - peso atribuído a seleção de famílias

A superioridade da seleção combinada em relação às demais estratégias é verificada na literatura por diversos autores (NEGREIROS 2006; REIS et al., 2004; CEDILLO, 2003, MARTINS et al, 2005), em maracujá, soja, dendê e eucalipto.

Na Tabela 7, pode ser verificado os totais das famílias selecionadas e não selecionadas pelas diferentes estratégias de ganho com a seleção.

O número de famílias não selecionadas comparadas com as famílias selecionadas em cada estratégia de seleção foi menor na seleção massal e massal estratificada, seguida da massal e seleção combinada, massal estratificada e seleção combinada e seleção combinada com seleção entre e dentro.

Tabela 7: Número de progênies selecionadas e não selecionadas pelos métodos de seleção massal, massal estratificada, entre e dentro e seleção combinada, nos três locais de avaliação

Total de famílias selecionadas						
Local	Entre e dentro	Massal	Massal estratificada	Combinada		
1	18	91	89	52		
2	18	87	88	67		
3	18	88	90	52		
Total de famílias não selecionadas						
	Massal estratificada/ Entre e dentro	Massal/Entre e dentro	Combinada/ Entre e dentro	Massal estratificada/ Massal	Massal estratificada/ Combinada	Massal/ Combinada
1	71	73	34	2	37	39
2	70	69	49	1	21	20
3	72	70	34	2	38	36

Com o percentual de 20% entre 40% de seleção dentro de família, ou seja apenas dois indivíduos selecionados dentro de cada família, observou-se que o número total de plantas selecionadas dentro foram iguais nas estratégias de seleção entre e dentro e combinada, 315 indivíduos, (Tabelas 3, 4 e 5). Porém, em relação a total de famílias, a seleção combinada foi superior a seleção entre e dentro (Tabela 7), pois essa última só obteve 18 famílias, em razão da percentagem que foi estabelecida para a seleção. Com mais famílias selecionadas, a seleção combinada permite que mais famílias participem das futuras recombinações, maximizando o ganho esperado, e incluindo indivíduos intermediários de famílias superiores e indivíduos superiores de famílias intermediárias, sendo por isso melhor estratégia de predição de ganho.

Diante dos resultados obtidos a seleção massal e massal estratificada foram eficientes em selecionar maior número de famílias em relação a seleção combinada e entre e dentro. Porém, levando-se em consideração que a eficiência da seleção combinada foi superior a massal e massal estratificada e entre e dentro e que se obtém maior acurácia adotando-se os índices, que levam em consideração as herdabilidades restritas individual e média de famílias, informações não somente do valor fenotípico do indivíduo, mas também de seus aparentados a seleção combinada deve ser preferida.

4. CONCLUSÃO

As estimativas de coeficientes de herdabilidades entre médias de famílias foram maiores que as demais, demonstrando que a estratégia de predição de ganho, levando em consideração o desempenho médio das famílias será o mais eficaz para as progênes de *Eucalyptus grandis* testadas nesse experimento.

A seleção massal e massal estratificada apresentaram maior concordância na seleção de famílias.

As relações dos pesos atribuídos a família foram maiores em relação ao individual, confirmando que o desempenho das famílias contribuem para a seleção dos indivíduos superiores.

A estratégia de seleção com maior número de indivíduos e famílias selecionadas para o diâmetro a à altura do peito (DAP) foram os métodos de seleção massal e massal estratificada, porém a seleção combinada, por índice combinado foi o mais eficiente, obtendo predição de ganho máximo de 18%, no local 2, sendo o mais indicado como estratégia de predição de ganho com a seleção.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORÉM, A.; MIRANDA, G.V. **Melhoramento de plantas**. Viçosa- MG: UFV, 4ºed., 525p, 2005.
- CROSSA, J. **Statistical analysis of multi-location trials**. Advance in Agronomy, v.44, p. 55-85, 1990.
- CRUZ, C.D. **Programa Genes: Biometria**. Editora UFV. Viçosa (MG). 382p. 2006.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, v.1, 3º ed. 585p, 2004.
- CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, v.2 ,585p, 2006.
- DESTRO, D.; MONTALVÁN,R. (Org.). **Melhoramento Genético de Plantas**. 1. ed. Londrina: UEL, 1999. v.1, p. 311-330.
- Vegetal, 1992, 365 p. ORTEGA CEDILLO, D. S. **Análises biométricas aplicadas ao melhoramento de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq)**. 2003. 87p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento)- Universidade Federal de Viçosa.
- MARTINS, I.S. MARTINS, R.C.C.; CORREA, H. de S. Comparação entre seleção combinada e seleção direta em *Eucalyptus grandis*, sob diferentes intensidades de seleção. **Rev. Floresta e Ambiente**, v.8, n.1, jan/dez , p36-43, 2001.

- MARTINS, I.S; CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; PIRES, I.E. Eficiência da seleção univariada direta e indireta e de índices de seleção em *Eucalyptus grandis*. **Rev. Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.3, p.327-333, 2003.
- MARTINS, I.S; CRUZ, C. D.; ROCHA, M. das G. de B.; REGAZZI, A. J.; PIRES, I. E. Comparação entre os processos de seleção entre e dentro e o de seleção combinada, em progênies de *Eucalyptus grandis*. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 1, p. 16-24. 2005.
- NEGREIROS, J.R. da S. **Seleção combinada, massal e entre e dentro, análises de trilha e repetibilidade em progênies de meios irmãos de maracujazeiro (*Passiflora edulis f. flavicarpa*)**. 2006. 128p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento)- Universidade Federal de Viçosa).
- PAULA, R.C. de P.; BORGES, R.de C.G.; PIRES, I.E.; BARROS, N.F. de; CRUZ, C.D. Estimativas de parâmetros genéticos em famílias de meios irmãos de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. I. características de crescimento e densidade básica da madeira. **Rev. Árvore**, Viçosa-MG, v.20, n.3, p.309-317, 1996.
- REIS, E. F.; REIS, M. S.; CRUZ, C. D.; SEDIYAMA, T. Comparação de procedimentos de seleção para produção de grãos em populações de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.3, p685-692, 2004.
- RESENDE, M.D.V. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 975p, 2002a.
- RESENDE, M.D.V; HIGA, A. R. Maximização da eficiência da seleção em testes de progênies de *Eucalyptus* através da utilização de todos os efeitos do modelo matemático. Embrapa Florestas. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 28/29, p.37-55, Jan./Dez. 1994.
- SCHUMACHER, F. X.; HALL, F. S. Logarithmic expression of timber volume, **Journal of Agricultural Research**, v.47, n.9, p. 719-734, 1933.
- VIANA, J.M.S.; CRUZ, C.D. Combined selection in early generation testing of self-pollinated plants. **Brazilian Journal of Genetics**, Ribeirão Preto, v.20, n.4, p.673-681, 1997.

6. CONCLUSÃO GERAL

Os experimentos apresentaram elevada mortalidade nos três locais avaliados, comprometendo a precisão experimental, mesmo assim, detectou-se variabilidade genética nas progênes de *E. grandis* com 36 meses de idade em todas as características analisadas.

Observou-se a influência do efeito de competição nas estimativas dos parâmetros relacionados com as informações entre plantas dentro de parcelas, e que esse levado em consideração nos modelos biométricos para espécies florestais como o eucalipto.

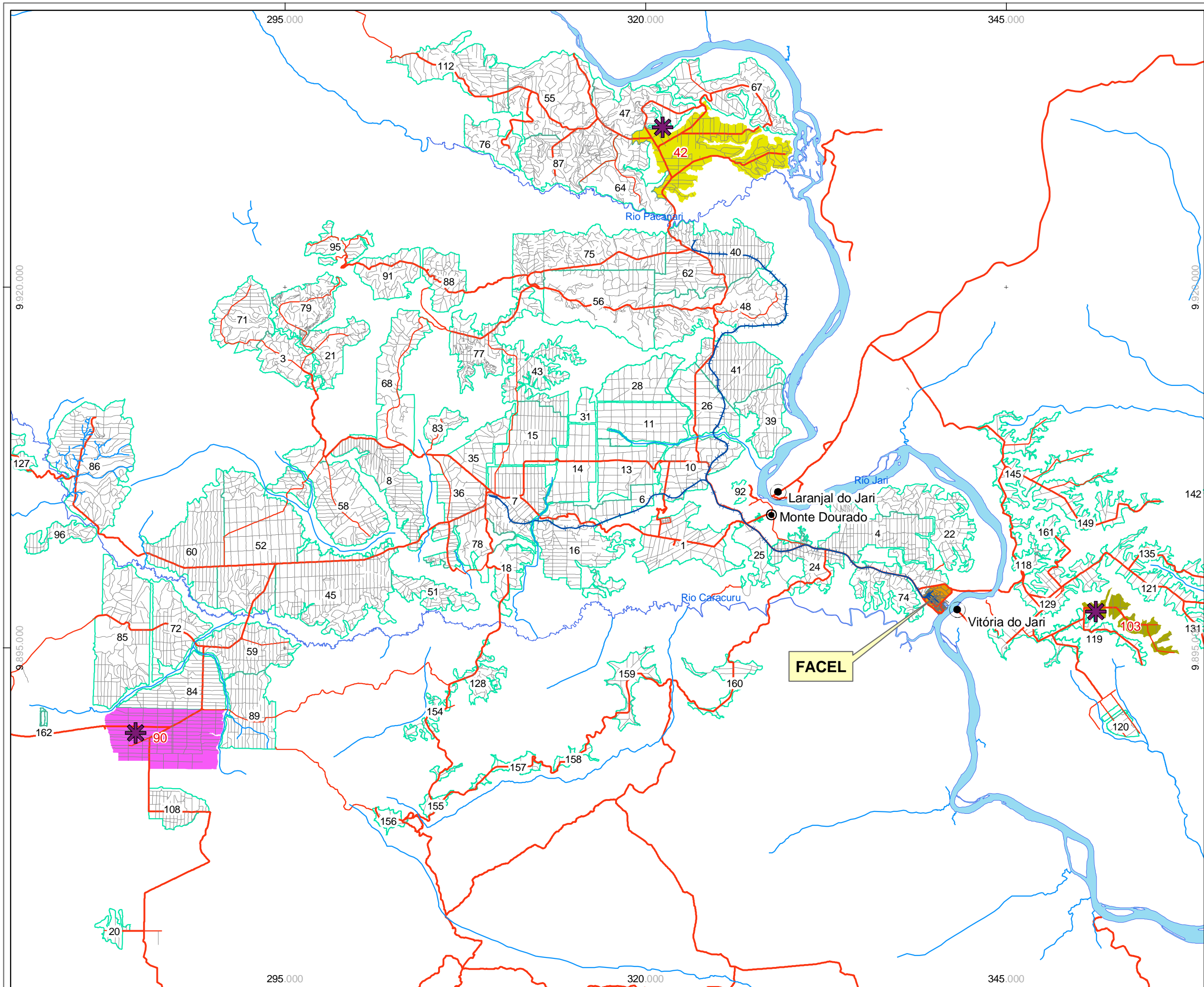
Na análise de interação genótipo x ambiente verificou-se efeito significativo para o componente da interação GxA nos três locais avaliados, porém dentre esses, apenas os locais 2 e 3 apresentaram interação não- significativa, sendo considerados uma região de melhoramento, em que a recomendação de genótipos pode ser realizada tanto no local 2 como no local 3. Permitindo uma redução de gastos com as avaliações no experimento, gastos silviculturais etc.

A predição de ganhos para progênes de *Eucalyptus grandis* foi relativamente inferior em relação a literatura consultada, podendo ser parte devido a adaptação desse material na região estudada e como ainda não se tem artigos relacionados com essa espécie na região Norte, as comparações dos parâmetros se limitaram as regiões sul e sudeste do Brasil, onde existe publicação, sendo regiões em que as respostas dos plantios de eucaliptos são totalmente diferentes por várias razões, como clima, solo, temperatura etc, que são fatores de extrema importância para desenvolvimento de uma espécie.

Em relação a estratégias de seleção avaliadas, o métodos de seleção combinada foi o melhor, pois utiliza a informação do indivíduo e de sua família em um único estágio de seleção.

ANEXOS

ANEXO A: Mapa de localização dos experimentos de testes de progênies de *Eucalyptus grandis* com 36 meses de idade



JARI
Celulose S.A.

Mapa Rodoviário

Legenda

- Contorno Operacional
- ✱ Experimentos G02330
- Comunidades**
- Cidade
- Distrito
- Estradas**
- Principal
- Secundária
- Vicinal
- Ferrovia
- Hidrografia**
- Rio principal
- Rio secundário



1:250.000

Sistema de Coordenadas UTM
Fuso 22S - SAD 69

Data de composição: 07/07/2009

ANEXO B: Famílias selecionadas pela seleção combinada para variável DAP com informação da repetição (REP), da planta selecionada (PLT) no campo e seus valores fenotípicos (Valor Fen.), genéticos (Valor Gen.), genéticos acumulados (V. Gen. Acumulado) e porcentagem de ganhos por família no local 1 (Talhão 103), de progênies de *E. grandis* em Almeirim-PA

NºINDIVÍDUO	REP	FAM	PLT	VALOR FEN	VALOR GEN.	V.GEN ACUM	GANHO	GANHO (%)
1	3	90	2	20,05352	1,46409	1,46409	1,46409	13,08889
2	4	90	2	19,63972	1,45862	2,9227	1,46135	13,06443
3	4	90	5	18,39831	1,36724	4,28994	1,42998	12,78397
4	7	90	5	18,62113	1,35263	5,64257	1,41064	12,61109
5	1	90	2	18,20733	1,31997	6,96254	1,39251	12,44897
6	8	9	1	22,91831	1,31201	8,27455	1,37909	12,32903
7	1	27	5	22,12254	1,30552	9,58007	1,36858	12,23508
8	8	90	5	17,63437	1,30097	10,88104	1,36013	12,15952
9	9	9	4	22,40902	1,26491	12,14595	1,34955	12,06494
10	5	90	3	17,02958	1,26167	13,40762	1,34076	11,98637
11	3	85	1	21,35859	1,22001	14,62764	1,32979	11,88824
12	3	90	5	16,55211	1,20635	15,83399	1,3195	11,79628
13	8	61	2	19,4169	1,17177	17,00575	1,30813	11,69469
14	5	85	1	20,37183	1,16755	18,17331	1,29809	11,60491
15	1	90	4	15,75634	1,13955	19,31286	1,28752	11,51043
16	1	6	2	19,4169	1,10955	20,42241	1,2764	11,41098
17	8	64	4	22,63183	1,09999	21,52241	1,26602	11,31821
18	6	9	2	19,89437	1,09467	22,61708	1,2565	11,23311
19	2	90	4	15,27887	1,09053	23,70761	1,24777	11,15501
20	1	73	1	23,42761	1,08937	24,79698	1,23985	11,08421
21	9	27	3	18,90761	1,08244	25,87942	1,23235	11,0172
22	5	61	4	17,98451	1,07155	26,95097	1,22504	10,95185
23	9	6	1	18,62113	1,06454	28,01551	1,21807	10,88947
24	5	90	2	14,16479	1,05079	29,0663	1,2111	10,82716
25	10	39	4	21,45409	1,04925	30,11555	1,20462	10,76928
26	10	83	2	19,54423	1,03597	31,15152	1,19814	10,71129
27	1	85	1	18,46197	0,99858	32,1501	1,19074	10,64522
28	1	2	1	20,24451	0,98722	33,13732	1,18348	10,58023
29	6	43	2	21,19944	0,9865	34,12381	1,17668	10,51951
30	2	85	5	18,46197	0,9847	35,10851	1,17028	10,4623
31	3	27	5	17,63437	0,98337	36,09188	1,16425	10,4084
32	4	2	1	19,57606	0,97122	37,0631	1,15822	10,35447
33	9	77	2	20,65831	0,97077	38,03387	1,15254	10,30369
34	3	90	4	13,30535	0,96736	39,00123	1,14709	10,25499
35	10	73	5	21,35859	0,95999	39,96122	1,14175	10,2072
36	6	2	5	19,4169	0,95473	40,91595	1,13655	10,16076
37	10	36	5	20,53099	0,94853	41,86448	1,13147	10,11533
38	2	83	2	18,84395	0,94762	42,81209	1,12663	10,07207
39	4	6	4	16,58395	0,93423	43,74632	1,1217	10,02797
40	3	45	3	20,37183	0,9302	44,67652	1,11691	9,98517
41	9	85	3	17,34789	0,93014	45,60665	1,11236	9,94444
42	7	90	1	12,82789	0,92619	46,53285	1,10792	9,90481
43	10	85	1	17,12507	0,92309	47,45594	1,10363	9,86639
44	7	61	1	16,26564	0,91883	48,37477	1,09943	9,82884
45	2	6	5	16,90225	0,91057	49,28534	1,09523	9,79132
46	3	61	3	16,01099	0,9061	50,19144	1,09112	9,75456
47	6	52	1	19,73521	0,90556	51,097	1,08717	9,71927
48	2	90	3	12,7324	0,90308	52,00009	1,08334	9,68498
49	6	39	3	19,25775	0,89309	52,89318	1,07945	9,65027
50	9	61	2	15,75634	0,89271	53,78588	1,07572	9,61688
51	5	80	3	22,28169	0,88909	54,67497	1,07206	9,58417
52	5	52	5	19,4169	0,88209	55,55707	1,06841	9,55151
53	1	39	1	19,44873	0,87872	56,43579	1,06483	9,51951
54	8	21	5	18,62113	0,87837	57,31416	1,06137	9,48864
55	8	77	1	19,25775	0,87728	58,19145	1,05803	9,45872

NºINDIVÍDUO	REP	FAM	PLT	VALOR FEN	VALOR GEN.	V.GEN ACUM	GANHO	GANHO (%)
56	2	15	5	21,48592	0,87378	59,06523	1,05474	9,42931
57	9	52	1	19,48057	0,87195	59,93718	1,05153	9,40064
58	4	74	4	18,14366	0,8684	60,80558	1,04837	9,37241
59	1	85	5	16,67944	0,86737	61,67295	1,0453	9,34499
60	2	83	1	17,72986	0,86561	62,53856	1,04231	9,31821
61	4	47	3	19,28958	0,86461	63,40317	1,0394	9,29217
62	3	2	1	18,46197	0,86422	64,2674	1,03657	9,26691
63	8	6	3	15,75634	0,86328	65,13067	1,03382	9,24232
64	10	31	1	18,74845	0,8585	65,98917	1,03108	9,21783
65	7	90	3	11,87296	0,8559	66,84507	1,02839	9,19374
66	9	86	1	20,21268	0,85116	67,69623	1,0257	9,16973
67	9	90	4	11,61831	0,84852	68,54475	1,02306	9,14609
68	6	15	5	20,56282	0,84815	69,3929	1,02048	9,12309
69	7	29	4	21,96338	0,84768	70,24058	1,01798	9,1007
70	8	67	3	21,19944	0,84671	71,08728	1,01553	9,07883
71	5	83	4	16,87042	0,84462	71,9319	1,01313	9,05731
72	7	85	3	16,29747	0,84145	72,77335	1,01074	9,03599
73	5	47	2	18,90761	0,83168	73,60504	1,00829	9,01406
74	4	61	3	14,64225	0,83034	74,43538	1,00588	8,99257
75	9	45	2	18,93944	0,83011	75,26548	1,00354	8,97161
76	7	8	5	19,73521	0,82976	76,09524	1,00125	8,95117
77	8	47	2	18,93944	0,82881	76,92405	0,99901	8,93115
78	9	27	2	15,43803	0,82705	77,7511	0,99681	8,91144
79	9	40	1	19,73521	0,82677	78,57787	0,99466	8,8922
80	2	21	2	18,39831	0,82492	79,40278	0,99253	8,87323
81	6	83	3	16,58395	0,82357	80,22635	0,99045	8,85458
82	8	2	4	17,69803	0,82295	81,0493	0,98841	8,83632
83	9	39	1	18,4938	0,82199	81,8713	0,9864	8,8184
84	7	45	4	18,93944	0,81874	82,69004	0,98441	8,80055
85	2	36	3	19,25775	0,818	83,50804	0,98245	8,78305
86	1	27	4	15,43803	0,81348	84,32152	0,98048	8,76549
87	6	27	3	15,02423	0,81145	85,13297	0,97854	8,74812
88	8	39	3	18,20733	0,81052	85,94349	0,97663	8,73105
89	6	66	3	19,06676	0,81047	86,75396	0,97476	8,71436
90	5	31	5	17,98451	0,80773	87,5617	0,97291	8,69776
91	4	9	3	15,91549	0,80657	88,36826	0,97108	8,68142
92	1	43	3	19,09859	0,80342	89,17169	0,96926	8,66513
93	1	47	3	18,90761	0,80329	89,97498	0,96747	8,64918
94	1	34	1	21,32676	0,80261	90,77759	0,96572	8,6335
95	4	8	2	18,93944	0,80219	91,57978	0,964	8,61811
96	2	61	3	14,86507	0,79965	92,37943	0,96229	8,6028
97	7	66	4	19,25775	0,7983	93,17773	0,9606	8,58769
98	8	21	4	17,50704	0,79637	93,9741	0,95892	8,57271
99	3	74	1	17,44338	0,79186	94,76596	0,95723	8,55762
100	6	61	4	14,16479	0,79042	95,55638	0,95556	8,54271
101	7	2	3	17,50704	0,78791	96,34429	0,9539	8,52787
102	2	21	4	17,88902	0,78743	97,13172	0,95227	8,51328
103	10	61	5	14,16479	0,78491	97,91663	0,95065	8,49875
104	6	83	4	16,04282	0,78374	98,70037	0,94904	8,48441
105	10	64	1	18,33465	0,78343	99,4838	0,94746	8,47031
106	6	74	2	17,02958	0,78162	100,26541	0,9459	8,45632
107	3	15	1	19,9262	0,78107	101,04649	0,94436	8,44255
108	4	63	4	19,73521	0,77983	101,82632	0,94284	8,42893
109	7	71	4	20,02169	0,77935	102,60566	0,94134	8,41552
110	7	74	1	17,34789	0,77882	103,38448	0,93986	8,40231
111	1	27	3	14,96056	0,77834	104,16282	0,9384	8,3893
112	5	45	5	18,01634	0,77698	104,9398	0,93696	8,37642
113	2	74	2	17,53887	0,77679	105,7166	0,93555	8,36374
114	7	17	3	19,76704	0,77429	106,49088	0,93413	8,3511
115	1	36	3	18,46197	0,77331	107,26419	0,93273	8,3386
116	10	9	3	15,59718	0,77285	108,03704	0,93135	8,32627

NºINDIVÍDUO	REP	FAM	PLT	VALOR FEN	VALOR GEN.	V.GEN ACUM	GANHO	GANHO (%)
117	5	64	1	18,11183	0,77249	108,80954	0,93	8,31414
118	8	9	3	15,56535	0,77076	109,5803	0,92865	8,30207
119	1	47	1	18,46197	0,77049	110,35079	0,92732	8,29019
120	3	58	1	19,09859	0,76841	111,1192	0,92599	8,27835
121	6	77	2	17,63437	0,76304	111,88224	0,92465	8,26631
122	10	29	1	20,53099	0,76296	112,6452	0,92332	8,25446
123	2	90	5	10,82254	0,7625	113,4077	0,92201	8,24277
124	7	47	2	18,30282	0,76097	114,16867	0,92072	8,23116
125	5	74	3	16,71127	0,75815	114,92682	0,91941	8,21954
126	5	18	5	20,72197	0,75572	115,68254	0,91812	8,20792
127	7	27	4	14,61042	0,75476	116,4373	0,91683	8,19642
128	9	85	5	14,96056	0,75441	117,19171	0,91556	8,18508
129	7	21	2	17,18873	0,75196	117,94367	0,91429	8,17374
130	2	74	5	17,18873	0,75102	118,69469	0,91304	8,16251
131	9	6	2	14,32394	0,74823	119,44291	0,91178	8,15127
132	1	6	5	14,4831	0,74638	120,18929	0,91052	8,14006
133	3	42	1	18,46197	0,74511	120,9344	0,90928	8,12895
134	1	45	5	17,88902	0,73922	121,67362	0,90801	8,1176
135	8	31	3	17,09324	0,73691	122,41053	0,90674	8,10627
136	7	86	2	18,81211	0,7367	123,14723	0,90549	8,09509
137	6	67	5	19,60789	0,73481	123,88204	0,90425	8,08395
138	2	17	5	19,44873	0,73478	124,61682	0,90302	8,07297
139	3	43	3	18,01634	0,73198	125,3488	0,90179	8,06197
140	5	90	5	9,80394	0,7298	126,07859	0,90056	8,05099
141	6	40	4	18,20733	0,72917	126,80776	0,89935	8,04012
142	8	85	2	14,4831	0,72887	127,53663	0,89815	8,02939
143	2	8	3	18,52564	0,72464	128,26127	0,89693	8,01854
144	3	21	4	16,71127	0,72283	128,98411	0,89572	8,00774
145	1	52	3	17,63437	0,72249	129,7066	0,89453	7,99705
146	9	27	4	14,00563	0,72161	130,42821	0,89334	7,98647
147	6	90	2	9,67662	0,72046	131,14867	0,89217	7,97595
148	9	74	1	16,39296	0,71989	131,86856	0,891	7,96555
149	9	9	2	14,9924	0,71898	132,58754	0,88985	7,95522
150	9	73	3	18,17549	0,71633	133,30387	0,88869	7,94488
151	7	77	4	17,34789	0,71572	134,01959	0,88755	7,93464
152	8	39	2	16,90225	0,71445	134,73404	0,88641	7,92446
153	4	27	5	13,62366	0,71314	135,44718	0,88528	7,91434
154	3	47	1	17,57071	0,71131	136,16028	0,88416	7,90434
155	8	63	3	18,93944	0,71122	136,8715	0,88304	7,89437
156	10	45	2	17,18873	0,7106	137,58209	0,88194	7,88448
157	6	27	4	13,62366	0,70836	138,29045	0,88083	7,8746
158	4	43	3	17,34789	0,70776	138,99822	0,87974	7,86481
159	6	73	2	17,85718	0,70776	139,70598	0,87865	7,85514
160	5	52	3	17,02958	0,70636	140,41234	0,87758	7,84551
161	10	74	1	16,07465	0,70582	141,11816	0,87651	7,83597
162	1	36	5	17,53887	0,70536	141,82352	0,87545	7,82653
163	10	73	1	17,88902	0,7046	142,52812	0,87441	7,81716
164	6	86	3	17,98451	0,70201	143,23012	0,87335	7,80776
165	10	80	5	19,73521	0,69618	143,9263	0,87228	7,79816
166	3	77	2	16,99775	0,69597	144,62227	0,87122	7,78867
167	6	58	5	17,82535	0,6949	145,31717	0,87016	7,77923
168	8	42	1	17,57071	0,69446	146,01163	0,86912	7,76988
169	6	77	3	16,67944	0,69275	146,70438	0,86807	7,76055
170	8	15	2	18,4938	0,69059	147,39497	0,86703	7,75121
171	5	31	2	16,39296	0,69058	148,08555	0,866	7,74199
172	10	49	1	20,53099	0,68959	148,77514	0,86497	7,73282
173	1	61	3	13,17803	0,68935	149,4645	0,86396	7,72375
174	3	67	1	19,25775	0,68882	150,15332	0,86295	7,71475
175	3	27	3	13,62366	0,68815	150,84147	0,86195	7,70582
176	2	47	3	17,50704	0,68631	151,52778	0,86095	7,6969
177	6	61	2	12,7324	0,68498	152,21276	0,85996	7,68801

NºINDIVÍDUO	REP	FAM	PLT	VALOR FEN	VALOR GEN.	V.GEN ACUM	GANHO	GANHO (%)
178	2	61	1	13,24169	0,68016	152,89292	0,85895	7,67898
179	1	61	5	13,05071	0,67998	153,57291	0,85795	7,67004
180	8	61	1	12,7324	0,67973	154,25263	0,85696	7,66119
181	1	57	2	18,14366	0,67864	154,93127	0,85597	7,65238
182	8	52	1	16,71127	0,67772	155,60899	0,85499	7,64362
183	4	40	5	17,44338	0,67771	156,2867	0,85403	7,63496
184	2	61	5	13,17803	0,67547	156,96217	0,85306	7,62629
185	6	36	2	16,71127	0,67287	157,63504	0,85208	7,61758
186	2	43	1	17,50704	0,67239	158,30743	0,85112	7,60894
187	1	45	2	16,93409	0,66893	158,97636	0,85014	7,60023
188	6	90	4	8,97634	0,66891	159,64528	0,84918	7,59162
189	2	31	2	16,64761	0,66705	160,31233	0,84821	7,583
190	7	84	3	19,79887	0,66455	160,97688	0,84725	7,57436
191	3	39	5	16,42479	0,66435	161,64123	0,84629	7,5658
192	4	80	4	19,16226	0,66429	162,30551	0,84534	7,55732
193	3	21	5	15,91549	0,66426	162,96977	0,8444	7,54894
194	2	29	1	19,67155	0,6629	163,63267	0,84347	7,54057
195	1	1	3	18,43014	0,65977	164,29244	0,84253	7,53215
196	7	2	2	15,75634	0,65905	164,95148	0,84159	7,52378
197	7	85	5	13,81465	0,65869	165,61017	0,84066	7,51548
198	7	74	3	15,69268	0,65698	166,26715	0,83973	7,50719
199	8	36	2	16,55211	0,6559	166,92305	0,83881	7,49893
200	1	58	2	17,6662	0,65475	167,5778	0,83789	7,4907
201	7	45	2	16,71127	0,65473	168,23253	0,83698	7,48256
202	10	51	2	19,86254	0,65315	168,88567	0,83607	7,47442
203	8	66	4	16,99775	0,65292	169,53859	0,83517	7,46635
204	4	52	5	16,2338	0,6526	170,19119	0,83427	7,45835
205	1	83	2	14,64225	0,65221	170,84341	0,83338	7,45041
206	6	43	5	16,64761	0,65144	171,49485	0,8325	7,44252
207	4	45	1	16,2338	0,65059	172,14544	0,83162	7,43466
208	7	90	2	9,07183	0,64971	172,79515	0,83075	7,42684
209	5	17	2	17,6662	0,64584	173,44099	0,82986	7,41893
210	7	40	2	17,37972	0,64202	174,083	0,82897	7,41094
211	8	31	2	15,78817	0,64085	174,72385	0,82808	7,40297
212	4	31	3	15,62902	0,63916	175,36301	0,82718	7,395
213	6	2	4	15,11972	0,63842	176,00143	0,8263	7,38708
214	9	74	4	15,27887	0,63788	176,63931	0,82542	7,37921
215	1	27	2	13,05071	0,63775	177,27707	0,82454	7,3714
216	5	36	5	16,2338	0,63768	177,91475	0,82368	7,36367
217	3	61	2	12,35042	0,63665	178,5514	0,82282	7,35596
218	5	42	3	16,71127	0,63641	179,18782	0,82196	7,34832
219	3	57	2	17,44338	0,63531	179,82313	0,82111	7,3407
220	3	57	3	17,44338	0,63531	180,45844	0,82027	7,33315
221	5	45	3	16,07465	0,63406	181,0925	0,81942	7,32562
222	1	36	1	16,55211	0,63272	181,72523	0,81858	7,3181
223	3	31	2	15,85183	0,63058	182,3558	0,81774	7,31056
224	4	93	4	18,36648	0,629	182,9848	0,8169	7,30303
225	10	45	3	16,07465	0,62859	183,61339	0,81606	7,29555
226	2	84	4	19,5124	0,62738	184,24078	0,81522	7,28808
227	9	88	3	20,40366	0,62362	184,8644	0,81438	7,28054
228	10	61	1	11,96845	0,62324	185,48764	0,81354	7,27304
229	5	66	1	16,52028	0,62299	186,11063	0,81271	7,2656
230	5	6	5	12,41409	0,62247	186,7331	0,81188	7,25821
231	10	78	1	18,14366	0,61565	187,34875	0,81103	7,25061
232	4	43	2	16,07465	0,61404	187,96279	0,81018	7,24302
233	9	66	5	16,58395	0,61285	188,57564	0,80934	7,23545
234	1	61	2	12,09578	0,60969	189,18533	0,80848	7,22782
235	10	57	5	16,87042	0,60784	189,79317	0,80763	7,22019
236	7	36	5	16,17014	0,60681	190,39997	0,80678	7,21258
237	3	21	2	15,11972	0,60568	191,00566	0,80593	7,205
238	4	47	5	15,75634	0,60453	191,61019	0,80508	7,19743

NºINDIVÍDUO	REP	FAM	PLT	VALOR FEN	VALOR GEN.	V.GEN ACUM	GANHO	GANHO (%)
239	5	15	3	17,2524	0,60443	192,21462	0,80425	7,18993
240	4	77	2	15,4062	0,60381	192,81843	0,80341	7,18246
241	6	57	4	16,71127	0,60163	193,42006	0,80257	7,17498
242	5	67	5	17,79352	0,60122	194,02128	0,80174	7,16754
243	8	58	4	16,61578	0,60061	194,62189	0,80091	7,16014
244	9	77	4	15,59718	0,59822	195,22011	0,80008	7,15271
245	1	27	1	12,50958	0,59792	195,81803	0,79926	7,14534
246	4	83	1	13,43268	0,59638	196,41441	0,79843	7,13796
247	9	31	2	15,31071	0,59609	197,0105	0,79761	7,13064
248	5	78	5	17,79352	0,59535	197,60585	0,7968	7,12335
249	1	39	4	15,59718	0,59521	198,20106	0,79599	7,11611
250	8	66	3	16,20197	0,59434	198,7954	0,79518	7,1089
251	5	74	4	14,4831	0,59413	199,38954	0,79438	7,10174
252	7	58	4	16,80676	0,59369	199,98323	0,79358	7,09462
253	1	57	4	16,93409	0,58961	200,57283	0,79278	7,08741
254	8	69	1	19,57606	0,58913	201,16196	0,79198	7,08024
255	7	21	3	14,96056	0,58795	201,7499	0,79118	7,07309
256	3	52	4	15,69268	0,58778	202,33769	0,79038	7,06599
257	6	45	3	15,43803	0,58724	202,92492	0,78959	7,05892
258	10	36	3	15,59718	0,58535	203,51027	0,7888	7,05184
259	9	15	4	17,18873	0,58492	204,09519	0,78801	7,04481
260	3	42	4	16,26564	0,58344	204,67863	0,78723	7,03777
261	6	86	4	16,36113	0,58251	205,26114	0,78644	7,03076
262	3	32	4	18,68479	0,58192	205,84306	0,78566	7,02378
263	5	85	5	12,41409	0,58179	206,42485	0,78489	7,01685
264	1	85	4	12,76423	0,57917	207,00402	0,78411	7,00988
265	6	21	4	14,4831	0,57903	207,58306	0,78333	7,00297
266	4	1	1	16,87042	0,57817	208,16122	0,78256	6,99607
267	4	64	3	15,37437	0,57581	208,73703	0,78179	6,98915
268	6	71	3	16,87042	0,57362	209,31065	0,78101	6,9822
269	7	45	3	15,59718	0,57272	209,88336	0,78024	6,97528
270	2	31	5	15,34254	0,57099	210,45435	0,77946	6,96835
271	2	1	2	17,41155	0,57091	211,02526	0,77869	6,96147
272	7	18	2	18,55747	0,57019	211,59545	0,77792	6,95462
273	5	57	4	16,2338	0,56645	212,16191	0,77715	6,9477
274	6	21	1	14,29211	0,56497	212,72688	0,77638	6,94077
275	10	85	2	12,25493	0,5646	213,29148	0,77561	6,93389
276	7	51	5	18,93944	0,56447	213,85596	0,77484	6,92705
277	6	45	4	15,11972	0,5638	214,41976	0,77408	6,92024
278	5	60	3	21,74057	0,56293	214,98269	0,77332	6,91345
279	3	92	3	17,57071	0,56216	215,54485	0,77256	6,90668
280	6	1	3	16,71127	0,56167	216,10653	0,77181	6,89995
281	6	52	3	15,05606	0,56113	216,66766	0,77106	6,89325
282	5	14	5	18,33465	0,56036	217,22802	0,77031	6,88657
283	9	43	5	15,59718	0,55925	217,78728	0,76957	6,8799
284	3	66	3	15,91549	0,5583	218,34558	0,76882	6,87325
285	7	64	5	15,53352	0,55651	218,90209	0,76808	6,86659
286	5	49	1	18,62113	0,55447	219,45656	0,76733	6,85991
287	1	6	1	11,87296	0,55425	220,01081	0,76659	6,85327
288	1	74	3	14,32394	0,55403	220,56484	0,76585	6,84668
289	6	42	2	15,56535	0,5521	221,11694	0,76511	6,84006
290	6	74	1	13,87831	0,54965	221,66659	0,76437	6,83342
291	10	1	5	16,58395	0,54679	222,21339	0,76362	6,82674
292	3	40	4	15,97916	0,54494	222,75833	0,76287	6,82004
293	1	46	3	19,4169	0,54393	223,30226	0,76212	6,81336
294	5	92	5	17,02958	0,5425	223,84476	0,76138	6,80668
295	1	42	1	15,82	0,54242	224,38718	0,76063	6,80005
296	2	40	1	16,2338	0,54159	224,92877	0,75989	6,79343
297	8	85	1	11,93662	0,54143	225,47019	0,75916	6,78686
298	9	92	4	17,18873	0,53939	226,00958	0,75842	6,78026
299	1	34	5	17,72986	0,53784	226,54743	0,75768	6,77367

NºINDIVÍDUO	REP	FAM	PLT	VALOR FEN	VALOR GEN.	V.GEN ACUM	GANHO	GANHO (%)
300	2	2	3	14,32394	0,53753	227,08495	0,75695	6,76711
301	5	27	3	11,3	0,53728	227,62223	0,75622	6,76058
302	8	52	5	14,80141	0,53713	228,15937	0,75549	6,7541
303	1	76	3	19,48057	0,53619	228,69556	0,75477	6,74763
304	1	63	4	16,87042	0,53575	229,2313	0,75405	6,74119
305	9	47	1	15,05606	0,53335	229,76465	0,75333	6,73472
306	2	78	2	17,50704	0,53199	230,29663	0,7526	6,72825
307	4	66	1	15,21521	0,53174	230,82837	0,75188	6,72182
308	5	92	2	16,87042	0,53079	231,35916	0,75117	6,7154
309	5	88	5	18,90761	0,52832	231,88748	0,75044	6,70895
310	6	89	2	19,03493	0,52823	232,41571	0,74973	6,70255
311	1	65	3	17,2524	0,52754	232,94326	0,74901	6,69616
312	3	47	3	15,02423	0,52566	233,46891	0,7483	6,68976
313	4	77	3	14,32394	0,52414	233,99306	0,74758	6,68336
314	4	74	3	13,46451	0,52397	234,51703	0,74687	6,67699
315	2	67	4	17,31606	0,5238	235,04083	0,74616	6,67066

ANEXO C: Famílias selecionadas pela seleção combinada para variável DAP com informação da repetição (REP), da planta selecionada (PLT) no campo e seus valores fenotípicos (Valor Fen.), genéticos (Valor Gen.), genéticos acumulados (V. Gen. Acumulado) e porcentagem de ganhos por família no local 2 (Talhão 42), de progênies de *E. grandis* em Almeirim-PA

Nº INDIVÍDUOS	REP	FAM	PLT	VALOR FEN	VALOR GEN.	V.GEN ACUM	GANHO	GANHO(%)
1	8	23	1	24,06423	4,34136	4,34136	4,34136	36,42883
2	6	36	1	24,79634	4,16981	8,51118	4,25559	35,70909
3	3	29	3	24,25521	3,95576	12,46694	4,15565	34,87046
4	2	36	3	24,06423	3,86632	16,33326	4,08331	34,26352
5	5	23	3	21,99521	3,77037	20,10363	4,02073	33,73833
6	7	50	5	24,06423	3,76044	23,86407	3,97735	33,37433
7	9	44	2	24,38254	3,60747	27,47154	3,92451	32,93094
8	1	62	4	23,42761	3,57067	31,04221	3,88028	32,55981
9	7	36	5	22,72733	3,56971	34,61192	3,84577	32,27025
10	6	60	5	20,7538	3,46865	38,08057	3,80806	31,95381
11	9	60	4	20,56282	3,36257	41,44314	3,76756	31,61398
12	5	8	3	23,26845	3,29983	44,74297	3,72858	31,28691
13	4	67	5	22,31352	3,29978	48,04275	3,6956	31,01014
14	2	50	5	22,47268	3,2856	51,32835	3,66631	30,7644
15	8	91	1	22,28169	3,21465	54,543	3,6362	30,51174
16	6	23	1	19,44873	3,17701	57,72001	3,6075	30,27092
17	7	60	4	19,79887	3,16204	60,88205	3,5813	30,05104
18	4	47	5	22,21803	3,1604	64,04244	3,55791	29,85483
19	3	39	4	19,86254	3,13849	67,18093	3,53584	29,6696
20	9	45	1	21,10395	3,09429	70,27522	3,51376	29,48434
21	9	65	2	23,39578	3,07365	73,34887	3,4928	29,30848
22	2	21	2	22,47268	3,0634	76,41227	3,47329	29,1447
23	9	63	1	20,27634	3,04274	79,45501	3,45457	28,98762
24	7	55	4	21,13578	3,03759	82,4926	3,43719	28,84184
25	2	24	3	24,4462	3,02879	85,52139	3,42086	28,70476
26	9	27	5	21,13578	2,9955	88,51689	3,4045	28,56748
27	7	29	5	20,34	2,9833	91,50019	3,3889	28,43658
28	4	23	5	19,03493	2,96225	94,46245	3,37366	28,30873
29	7	91	2	21,29493	2,95118	97,41362	3,35909	28,18648
30	2	61	4	20,8493	2,94885	100,36247	3,34542	28,07174
31	6	67	3	20,56282	2,94434	103,30681	3,33248	27,96317
32	5	51	3	21,16761	2,92263	106,22944	3,31967	27,8557
33	7	60	1	18,87578	2,91886	109,1483	3,30752	27,75379
34	4	60	2	19,06676	2,91848	112,06678	3,29608	27,65777

N° INDIVÍDUOS	REP	FAM	PLT	VALOR FEN	VALOR GEN.	V.GEN ACUM	GANHO	GANHO(%)
35	3	82	1	19,28958	2,86325	114,93003	3,28372	27,554
36	8	62	1	20,78564	2,86161	117,79164	3,27199	27,45561
37	1	91	2	20,8493	2,85037	120,64201	3,26059	27,36
38	9	60	2	18,55747	2,83429	123,4763	3,24938	27,26586
39	8	61	1	20,14902	2,82347	126,29977	3,23846	27,17422
40	5	23	5	18,33465	2,80605	129,10582	3,22765	27,08352
41	1	67	1	20,14902	2,79686	131,90268	3,21714	26,99535
42	6	82	2	18,5893	2,79278	134,69546	3,20703	26,91057
43	1	40	5	20,78564	2,78758	137,48304	3,19728	26,82871
44	3	39	2	18,52564	2,7863	140,26934	3,18794	26,75034
45	8	69	5	21,19944	2,77491	143,04425	3,17876	26,67332
46	9	81	4	21,35859	2,76495	145,80921	3,16977	26,59784
47	8	27	2	20,24451	2,76494	148,57415	3,16115	26,52556
48	6	60	2	18,08	2,76428	151,33843	3,15288	26,45618
49	9	50	4	20,27634	2,76187	154,1003	3,1449	26,38922
50	4	39	2	18,30282	2,73586	156,83616	3,13672	26,32058
51	2	22	4	21,39042	2,72928	159,56544	3,12873	26,25354
52	3	50	2	20,37183	2,72879	162,29423	3,12104	26,189
53	6	25	2	20,62648	2,72663	165,02086	3,1136	26,12656
54	8	42	1	20,81747	2,72462	167,74548	3,1064	26,06611
55	3	69	2	21,19944	2,71244	170,45792	3,09923	26,00601
56	6	67	1	19,60789	2,69277	173,15069	3,09198	25,9451
57	6	39	3	17,60254	2,65713	175,80782	3,08435	25,88109
58	8	63	4	18,74845	2,64447	178,45229	3,07676	25,81745
59	8	61	5	19,44873	2,63899	181,09128	3,06934	25,75519
60	5	68	4	21,74057	2,62213	183,71342	3,06189	25,69264
61	8	39	4	17,63437	2,61398	186,3274	3,05455	25,63103
62	4	23	1	17,69803	2,61007	188,93747	3,04738	25,57087
63	9	87	4	21,64507	2,60794	191,5454	3,0404	25,51234
64	2	67	4	19,70338	2,6073	194,1527	3,03364	25,45556
65	4	21	5	20,69014	2,59869	196,7514	3,02694	25,39941
66	2	82	3	18,23916	2,58991	199,34131	3,02032	25,34385
67	8	40	3	20,05352	2,58165	201,92296	3,01378	25,28891
68	1	93	3	19,0031	2,58152	204,50448	3,00742	25,23557
69	6	29	2	18,55747	2,56878	207,07325	3,00106	25,18223
70	6	42	2	19,98986	2,55813	209,63138	2,99473	25,12913
71	5	63	1	18,4938	2,55145	212,18283	2,98849	25,07674
72	2	29	2	18,90761	2,55039	214,73322	2,98241	25,02568
73	9	16	4	20,30817	2,54905	217,28227	2,97647	24,97587
74	2	41	2	19,22592	2,5472	219,82947	2,97067	24,92719
75	5	61	1	19,16226	2,53758	222,36705	2,96489	24,87874
76	3	55	3	19,4169	2,52583	224,89288	2,95912	24,83026
77	3	51	3	19,70338	2,50037	227,39325	2,95316	24,78027
78	9	31	2	21,07211	2,49397	229,88722	2,94727	24,73087
79	3	64	4	20,49916	2,49138	232,37859	2,9415	24,68245
80	7	29	1	18,46197	2,48857	234,86716	2,93584	24,63494
81	1	36	5	19,0031	2,48716	237,35432	2,9303	24,58846
82	1	50	2	19,57606	2,47665	239,83097	2,92477	24,54204
83	8	67	1	18,93944	2,46515	242,29612	2,91923	24,49557
84	5	43	4	21,32676	2,45598	244,7521	2,91372	24,44929
85	4	87	2	21,19944	2,44056	247,19266	2,90815	24,40259
86	9	47	4	19,28958	2,43892	249,63158	2,90269	24,3568
87	5	50	4	19,13042	2,43829	252,06987	2,89735	24,31201
88	5	16	1	19,95803	2,43511	254,50498	2,8921	24,26793
89	8	63	2	17,95268	2,43484	256,93982	2,88696	24,22482
90	1	39	1	16,87042	2,4258	259,36562	2,88184	24,18183
91	1	49	3	20,81747	2,41614	261,78176	2,87672	24,13888
92	7	8	4	19,79887	2,40824	264,19	2,87163	24,09615
93	8	45	3	18,46197	2,40254	266,59254	2,86659	24,05383
94	4	63	2	18,01634	2,39739	268,98993	2,8616	24,01195
95	8	92	2	20,8493	2,39625	271,38619	2,8567	23,97084

N° INDIVÍDUOS	REP	FAM	PLT	VALOR FEN	VALOR GEN.	V.GEN ACUM	GANHO	GANHO(%)
96	4	36	1	18,46197	2,39537	273,78156	2,85189	23,93052
97	1	68	4	21,13578	2,38377	276,16533	2,84707	23,89003
98	1	43	2	20,88113	2,3776	278,54293	2,84227	23,84983
99	8	67	4	18,5893	2,37291	280,91584	2,83753	23,81005
100	8	41	5	18,33465	2,3715	283,28734	2,83287	23,77094
101	2	39	4	16,93409	2,37041	285,65775	2,82829	23,73252
102	5	1	5	22,40902	2,36206	288,01981	2,82372	23,69416
103	9	58	1	20,94479	2,34732	290,36713	2,8191	23,65535
104	4	93	1	18,33465	2,33814	292,70527	2,81447	23,61655
105	4	27	1	18,78028	2,325	295,03027	2,80981	23,57743
106	8	40	1	19,06676	2,3217	297,35197	2,80521	23,53879
107	8	50	4	18,52564	2,30491	299,65688	2,80053	23,49956
108	8	37	1	20,88113	2,29885	301,95572	2,79589	23,46058
109	2	60	3	16,67944	2,2847	304,24042	2,7912	23,42123
110	1	36	4	17,76169	2,27818	306,5186	2,78653	23,38209
111	2	64	3	19,67155	2,27673	308,79533	2,78194	23,34355
112	7	39	4	16,36113	2,27505	311,07037	2,77741	23,30557
113	7	17	3	21,6769	2,27299	313,34337	2,77295	23,26812
114	5	15	2	19,13042	2,26955	315,61291	2,76853	23,23106
115	1	82	1	16,7431	2,26796	317,88087	2,76418	23,19454
116	2	2	1	19,9262	2,26617	320,14704	2,75989	23,15851
117	7	87	1	20,34	2,26485	322,4119	2,75566	23,12301
118	7	80	1	21,39042	2,25188	324,66378	2,75139	23,08719
119	1	82	4	16,67944	2,25119	326,91497	2,74718	23,05192
120	7	66	3	20,08535	2,24816	329,16313	2,74303	23,01702
121	3	16	4	19,38507	2,24764	331,41077	2,73893	22,98267
122	7	63	5	17,2524	2,24684	333,65761	2,7349	22,94882
123	1	63	5	17,60254	2,23762	335,89523	2,73086	22,9149
124	4	11	3	19,35324	2,23471	338,12994	2,72685	22,88132
125	9	74	5	19,54423	2,23394	340,36388	2,72291	22,84823
126	1	39	5	16,58395	2,23229	342,59617	2,71902	22,81556
127	9	61	3	17,92085	2,23225	344,82842	2,71518	22,7834
128	5	21	2	19,16226	2,22447	347,0529	2,71135	22,75123
129	8	82	5	16,61578	2,22135	349,27424	2,70755	22,71936
130	4	91	5	18,71662	2,22126	351,49551	2,70381	22,68797
131	5	89	4	22,05888	2,2165	353,71201	2,70009	22,65675
132	9	36	1	17,57071	2,21056	355,92256	2,69638	22,62564
133	1	41	4	17,6662	2,20848	358,13104	2,69271	22,59485
134	6	82	5	16,36113	2,2058	360,33684	2,68908	22,56436
135	7	46	2	20,7538	2,20014	362,53698	2,68546	22,53397
136	7	68	3	20,05352	2,20013	364,73711	2,68189	22,50403
137	2	43	5	20,46733	2,19642	366,93353	2,67835	22,47429
138	1	27	4	18,46197	2,19039	369,12392	2,67481	22,44462
139	2	39	2	16,2338	2,18593	371,30985	2,67129	22,41511
140	8	55	3	17,88902	2,1858	373,49565	2,66783	22,38601
141	5	25	1	18,84395	2,17958	375,67523	2,66436	22,35695
142	1	51	3	18,17549	2,17341	377,84864	2,66091	22,32794
143	1	71	5	18,08	2,17014	380,01878	2,65747	22,29915
144	1	45	2	17,95268	2,1634	382,18218	2,65404	22,27035
145	6	74	2	18,93944	2,13039	384,31256	2,65043	22,24005
146	8	1	4	21,42226	2,12805	386,44062	2,64685	22,21003
147	3	63	3	16,99775	2,12081	388,56143	2,64328	22,18
148	7	84	5	19,98986	2,1134	390,67482	2,63969	22,14996
149	7	40	3	18,27099	2,10855	392,78337	2,63613	22,12005
150	1	52	4	19,28958	2,101	394,88437	2,63256	22,09011
151	3	74	5	19,25775	2,10024	396,98461	2,62904	22,06053
152	3	93	2	17,44338	2,0951	399,0797	2,62552	22,03105
153	9	7	1	20,49916	2,09494	401,17464	2,62206	22,00195
154	9	62	5	17,88902	2,09431	403,26894	2,61863	21,9732
155	7	39	2	15,66085	2,09057	405,35951	2,61522	21,94461
156	2	36	1	17,31606	2,08862	407,44813	2,61185	21,91628

N° INDIVÍDUOS	REP	FAM	PLT	VALOR FEN	VALOR GEN.	V.GEN ACUM	GANHO	GANHO(%)
157	1	82	2	16,48845	2,08283	409,53096	2,60848	21,88801
158	5	63	3	16,71127	2,08187	411,61283	2,60514	21,86004
159	8	25	4	18,36648	2,07974	413,69257	2,60184	21,83231
160	9	92	2	19,63972	2,07337	415,76593	2,59854	21,8046
161	3	91	4	18,17549	2,07046	417,83639	2,59526	21,77708
162	1	47	1	18,27099	2,06985	419,90624	2,59201	21,74986
163	5	8	5	18,5893	2,06717	421,97342	2,58879	21,72284
164	6	87	4	19,35324	2,05996	424,03338	2,58557	21,69579
165	1	37	5	20,37183	2,05971	426,09308	2,58238	21,66904
166	2	16	5	18,65296	2,05815	428,15123	2,57922	21,64254
167	1	51	5	17,72986	2,05602	430,20725	2,57609	21,61625
168	8	16	2	18,33465	2,03339	432,24064	2,57286	21,58915
169	5	16	3	18,43014	2,03261	434,27325	2,56966	21,56232
170	2	4	4	20,8493	2,03053	436,30378	2,56649	21,53571
171	6	22	4	18,30282	2,02653	438,33031	2,56334	21,50922
172	5	45	3	17,12507	2,02441	440,35472	2,5602	21,48292
173	7	39	1	15,4062	2,02348	442,3782	2,5571	21,45689
174	6	36	4	16,64761	2,02315	444,40136	2,55403	21,43114
175	6	65	5	19,19409	2,02255	446,4239	2,55099	21,40566
176	5	82	3	15,94733	2,01931	448,44322	2,54797	21,38031
177	9	71	5	17,57071	2,01867	450,46189	2,54498	21,35522
178	4	82	4	16,04282	2,01619	452,47808	2,54201	21,33029
179	9	60	3	15,43803	2,01252	454,4906	2,53905	21,30547
180	1	82	1	16,17014	1,99898	456,48958	2,53605	21,28029
181	1	88	2	19,44873	1,99318	458,48276	2,53305	21,25512
182	3	43	4	19,70338	1,9918	460,47456	2,53008	21,23017
183	4	42	2	18,23916	1,99118	462,46574	2,52714	21,20546
184	3	82	3	15,97916	1,99117	464,45691	2,52422	21,18102
185	2	29	3	16,77493	1,98857	466,44548	2,52133	21,15672
186	6	44	1	18,01634	1,98616	468,43164	2,51845	21,13258
187	4	55	4	17,31606	1,98065	470,41228	2,51557	21,10844
188	1	64	4	18,27099	1,97994	472,39222	2,51272	21,08454
189	8	82	1	15,69268	1,97817	474,37039	2,5099	21,0608
190	2	46	4	20,11718	1,97686	476,34725	2,50709	21,03726
191	3	82	5	15,91549	1,9744	478,32165	2,5043	21,01386
192	7	76	3	20,40366	1,97293	480,29458	2,50153	20,99064
193	9	66	2	19,03493	1,97073	482,26531	2,49878	20,96756
194	5	69	5	18,23916	1,96912	484,23443	2,49605	20,94465
195	1	29	3	16,42479	1,96849	486,20292	2,49335	20,92195
196	2	2	4	18,74845	1,95591	488,15884	2,49061	20,89894
197	1	61	3	17,22056	1,94703	490,10587	2,48785	20,87579
198	8	76	5	20,27634	1,94291	492,04878	2,48509	20,85269
199	5	39	1	15,18338	1,94237	493,99115	2,48237	20,82981
200	1	52	3	19,13042	1,94102	495,93217	2,47966	20,8071
201	6	71	4	17,06141	1,94027	497,87244	2,47698	20,78458
202	3	38	2	21,19944	1,9375	499,80994	2,47431	20,76217
203	1	71	5	17,63437	1,9347	501,74464	2,47165	20,73986
204	7	11	4	18,01634	1,93322	503,67786	2,46901	20,71772
205	3	93	5	16,80676	1,92739	505,60525	2,46637	20,69555
206	8	27	4	17,06141	1,9264	507,53165	2,46375	20,67355
207	4	28	4	21,16761	1,92072	509,45238	2,46112	20,65154
208	7	2	4	18,39831	1,91925	511,37163	2,45852	20,62968
209	1	29	2	16,67944	1,91753	513,28916	2,45593	20,60796
210	7	23	1	14,86507	1,91446	515,20362	2,45335	20,58632
211	9	49	2	18,52564	1,91313	517,11675	2,45079	20,56484
212	3	45	2	16,83859	1,91242	519,02917	2,44825	20,54353
213	2	82	1	15,66085	1,91069	520,93986	2,44573	20,52235
214	8	39	1	14,96056	1,90961	522,84947	2,44322	20,50133
215	1	25	1	18,11183	1,90768	524,75714	2,44073	20,48043
216	8	47	5	17,2524	1,90649	526,66364	2,43826	20,45968
217	7	24	3	19,95803	1,90203	528,56566	2,43579	20,43894

N° INDIVÍDUOS	REP	FAM	PLT	VALOR FEN	VALOR GEN.	V.GEN ACUM	GANHO	GANHO(%)
218	8	16	1	17,82535	1,89923	530,46489	2,43333	20,41829
219	7	82	1	15,4062	1,89918	532,36407	2,43089	20,39782
220	4	63	1	16,10648	1,89427	534,25834	2,42845	20,37736
221	8	93	2	16,42479	1,88923	536,14758	2,42601	20,35688
222	1	39	3	14,83324	1,88914	538,03671	2,42359	20,33659
223	9	16	2	17,76169	1,87822	539,91493	2,42114	20,31607
224	1	21	3	17,69803	1,87775	541,79268	2,41872	20,29571
225	9	93	3	16,39296	1,87661	543,66929	2,41631	20,2755
226	5	41	5	16,55211	1,87598	545,54527	2,41392	20,25543
227	1	80	5	20,34	1,87371	547,41898	2,41154	20,23547
228	1	70	3	18,46197	1,87262	549,2916	2,40917	20,21563
229	9	39	3	14,83324	1,87183	551,16343	2,40683	20,19594
230	6	82	4	15,08789	1,87038	553,03381	2,40449	20,17637
231	4	52	2	18,65296	1,866	554,89982	2,40216	20,15681
232	4	80	3	20,11718	1,86577	556,76559	2,39985	20,13741
233	2	62	1	17,22056	1,86335	558,62894	2,39755	20,11809
234	4	45	2	16,61578	1,86197	560,49091	2,39526	20,09888
235	5	52	1	18,52564	1,86074	562,35165	2,39299	20,0798
236	3	88	3	18,78028	1,8596	564,21124	2,39073	20,06083
237	9	52	2	18,43014	1,85728	566,06853	2,38847	20,04194
238	3	22	1	18,08	1,85383	567,92236	2,38623	20,02309
239	1	71	4	16,87042	1,8515	569,77385	2,38399	20,00432
240	5	21	4	17,69803	1,83874	571,6126	2,38172	19,98526
241	8	52	3	18,33465	1,83637	573,44896	2,37946	19,96627
242	6	63	2	15,46986	1,83231	575,28127	2,3772	19,9473
243	7	6	4	19,76704	1,829	577,11027	2,37494	19,92837
244	1	11	4	17,53887	1,82403	578,9343	2,37268	19,90942
245	2	93	1	16,39296	1,82175	580,75605	2,37043	19,89055
246	6	41	3	16,04282	1,81929	582,57534	2,36819	19,87175
247	4	63	5	15,82	1,8188	584,39414	2,36597	19,85309
248	4	88	1	18,5893	1,81753	586,21168	2,36376	19,83453
249	2	60	4	14,8969	1,81511	588,02679	2,36155	19,81604
250	7	54	2	19,86254	1,81288	589,83967	2,35936	19,79763
251	1	16	5	17,88902	1,81102	591,65069	2,35717	19,7793
252	4	65	3	18,78028	1,80779	593,45848	2,35499	19,761
253	5	93	3	16,20197	1,80459	595,26307	2,35282	19,74275
254	2	41	1	16,39296	1,8009	597,06397	2,35065	19,72452
255	5	51	1	16,90225	1,79899	598,86296	2,34848	19,70636
256	1	51	2	17,18873	1,79542	600,65838	2,34632	19,68823
257	9	15	5	17,22056	1,78813	602,44651	2,34415	19,67001
258	8	54	2	19,73521	1,78286	604,22937	2,34197	19,65175
259	5	44	5	17,50704	1,77452	606,00389	2,33978	19,63337
260	6	32	3	18,39831	1,77	607,77388	2,33759	19,61498
261	2	15	1	17,34789	1,76681	609,54069	2,3354	19,59663
262	3	36	4	16,10648	1,7666	611,30729	2,33323	19,57841
263	6	21	5	17,12507	1,76528	613,07257	2,33107	19,56029
264	7	82	4	14,86507	1,75663	614,8292	2,3289	19,54203
265	1	40	1	17,31606	1,75553	616,58473	2,32673	19,52388
266	3	78	1	19,4169	1,75428	618,33902	2,32458	19,50582
267	5	41	2	16,07465	1,7502	620,08922	2,32243	19,48777
268	2	44	3	17,53887	1,74975	621,83896	2,32029	19,46984
269	1	63	1	15,27887	1,74353	623,5825	2,31815	19,45185
270	2	87	4	18,55747	1,7397	625,3222	2,31601	19,43387
271	9	39	2	14,32394	1,73766	627,05986	2,31387	19,41596
272	2	40	1	17,06141	1,73433	628,79419	2,31174	19,39808
273	5	39	3	14,38761	1,73273	630,52692	2,30962	19,38029
274	5	82	1	14,83324	1,72583	632,25274	2,30749	19,36241
275	7	52	1	17,92085	1,72383	633,97658	2,30537	19,3446
276	2	47	1	16,77493	1,72162	635,6982	2,30325	19,32685
277	1	83	1	19,9262	1,72097	637,41917	2,30115	19,30921
278	6	41	2	15,66085	1,71866	639,13783	2,29906	19,29163

N° INDIVÍDUOS	REP	FAM	PLT	VALOR FEN	VALOR GEN.	V.GEN ACUM	GANHO	GANHO(%)
279	1	93	4	16,17014	1,71717	640,85501	2,29697	19,27413
280	9	88	2	18,01634	1,71658	642,57158	2,2949	19,25674
281	2	15	3	17,1569	1,7165	644,28808	2,29284	19,23946
282	8	84	2	18,46197	1,71442	646,0025	2,29079	19,22225
283	9	3	2	19,03493	1,71406	647,71656	2,28875	19,20515
284	7	70	4	17,92085	1,71347	649,43004	2,28673	19,18816
285	2	82	5	14,8969	1,70944	651,13948	2,2847	19,17116
286	2	40	5	16,93409	1,70079	652,84027	2,28266	19,15403
287	2	39	5	14,38761	1,69958	654,53984	2,28063	19,13698
288	8	55	1	16,04282	1,69945	656,23929	2,27861	19,12005
289	2	71	5	16,55211	1,69548	657,93477	2,27659	19,10311
290	3	64	1	17,47521	1,69476	659,62954	2,27458	19,08628
291	3	44	4	17,31606	1,68768	661,31721	2,27257	19,06936
292	6	78	3	18,71662	1,68381	663,00102	2,27055	19,05244
293	3	65	2	18,33465	1,68214	664,68316	2,26854	19,03559
294	6	36	2	15,34254	1,67935	666,36251	2,26654	19,01877
295	6	40	5	16,42479	1,67725	668,03976	2,26454	19,00201
296	8	47	3	16,36113	1,6717	669,71146	2,26254	18,9852
297	5	86	4	17,98451	1,67103	671,38249	2,26055	18,96849
298	9	6	4	19,16226	1,66896	673,05145	2,25856	18,95183
299	1	82	2	14,45127	1,66421	674,71566	2,25657	18,93515
300	4	16	3	17,12507	1,66053	676,37619	2,25459	18,91848
301	7	63	1	15,02423	1,65986	678,03605	2,25261	18,9019
302	3	86	3	18,08	1,65965	679,6957	2,25065	18,88543
303	2	27	2	16,26564	1,65767	681,35338	2,24869	18,869
304	1	69	4	16,90225	1,65595	683,00932	2,24674	18,85264
305	9	82	1	14,4831	1,65529	684,66461	2,2448	18,83637
306	2	63	1	15,21521	1,6546	686,31921	2,24287	18,82019
307	8	93	4	15,53352	1,65444	687,97366	2,24096	18,8041
308	8	43	5	18,17549	1,65177	689,62543	2,23904	18,78805
309	9	21	5	16,90225	1,65081	691,27624	2,23714	18,77208
310	3	71	4	16,39296	1,65018	692,92642	2,23525	18,75619
311	5	6	4	19,16226	1,64726	694,57367	2,23336	18,74033
312	5	45	4	15,69268	1,64707	696,22074	2,23148	18,72456
313	5	86	1	17,88902	1,64587	697,86661	2,22961	18,70886
314	8	81	4	17,09324	1,64555	699,51216	2,22775	18,69325
315	5	55	2	15,91549	1,63997	701,15213	2,22588	18,67759

ANEXO D: Famílias selecionadas pela seleção combinada para variável DAP com informação da repetição (REP), da planta selecionada (PLT) no campo e seus valores fenotípicos (Valor Fen.), genéticos (Valor Gen.), genéticos acumulados (V. Gen. Acumulado) e porcentagem de ganhos por família no local 3 (Talhão 90), de progênies de *E. grandis* em Almeirim-PA

N° INDIVÍDUO	REP	FAM	PLT	VALOR FEN	VALOR GEN.	V.GEN ACUM	GANHO	GANHO (%)
1	4	22	3	17,85718	1,61527	1,61527	1,61527	18,26582
2	8	22	5	17,6662	1,61304	3,2283	1,61415	18,25321
3	3	40	4	17,50704	1,60883	4,83713	1,61238	18,23315
4	7	15	1	20,62648	1,55054	6,38767	1,59692	18,05834
5	7	16	4	17,31606	1,55018	7,93785	1,58757	17,95263
6	7	82	4	17,50704	1,54438	9,48223	1,58037	17,87122
7	2	14	4	19,4169	1,48457	10,9668	1,56669	17,71646
8	1	60	5	17,34789	1,47386	12,44066	1,55508	17,58525
9	10	60	5	17,02958	1,43436	13,87502	1,54167	17,43356
10	10	31	1	15,46986	1,41044	15,28546	1,52855	17,28517
11	6	53	4	20,91296	1,39532	16,68078	1,51643	17,14821
12	6	16	3	15,34254	1,36771	18,04849	1,50404	17,00806
13	6	69	5	20,69014	1,35255	19,40105	1,49239	16,87629

N° INDIVÍDUO	REP	FAM	PLT	VALOR FEN	VALOR GEN.	V.GEN ACUM	GANHO	GANHO (%)
14	7	74	3	16,17014	1,33163	20,73267	1,48091	16,74644
15	9	50	5	15,62902	1,33054	22,06322	1,47088	16,63308
16	8	31	4	14,38761	1,31125	23,37447	1,4609	16,52026
17	4	74	5	15,82	1,30902	24,68349	1,45197	16,41923
18	4	40	1	14,83324	1,29644	25,97993	1,44333	16,32152
19	1	16	1	14,8969	1,29251	27,27245	1,43539	16,23176
20	3	16	4	14,80141	1,29169	28,56413	1,42821	16,15051
21	10	74	4	15,66085	1,28695	29,85109	1,42148	16,07444
22	7	22	1	15,08789	1,28437	31,13546	1,41525	16,00397
23	5	31	2	14,32394	1,27664	32,41209	1,40922	15,93582
24	6	39	1	15,59718	1,27486	33,68695	1,40362	15,87251
25	3	31	3	14,10113	1,26877	34,95572	1,39823	15,81151
26	8	40	3	14,38761	1,26535	36,22107	1,39312	15,75372
27	2	82	1	14,70592	1,26456	37,448563	1,38836	15,69988
28	7	45	5	19,48057	1,26424	38,74987	1,38392	15,64975
29	10	31	2	14,0693	1,25173	40,0016	1,37937	15,5982
30	6	50	1	14,70592	1,24762	41,24922	1,37497	15,54854
31	2	82	5	14,54676	1,24653	42,49575	1,37083	15,50169
32	2	31	3	13,78282	1,24384	43,73959	1,36686	15,45681
33	8	74	3	15,02423	1,23826	44,97785	1,36297	15,41274
34	6	16	4	14,19662	1,23785	46,2157	1,35929	15,37113
35	5	82	2	14,67409	1,23243	47,44813	1,35566	15,33014
36	3	41	5	16,01099	1,23193	48,68007	1,35222	15,29128
37	2	39	4	15,18338	1,2244	49,90447	1,34877	15,25221
38	5	82	4	14,51493	1,2144	51,11887	1,34523	15,21222
39	7	50	3	14,76958	1,21366	52,33253	1,34186	15,17408
40	10	22	3	14,32394	1,21084	53,54337	1,33858	15,13704
41	5	40	2	14,13296	1,2091	54,75247	1,33543	15,10132
42	10	40	5	14,00563	1,19862	55,95108	1,33217	15,06449
43	10	64	5	16,2338	1,19292	57,144	1,32893	15,02787
44	6	50	2	14,19662	1,18991	58,33391	1,32577	14,99214
45	2	74	2	14,57859	1,18888	59,52279	1,32273	14,95774
46	4	16	2	13,91014	1,18129	60,70409	1,31965	14,92297
47	5	63	1	15,4062	1,18059	61,88467	1,3167	14,88951
48	9	64	3	16,01099	1,17412	63,05879	1,31372	14,85592
49	9	31	3	13,27352	1,168	64,22679	1,31075	14,82229
50	3	2	2	14,83324	1,16542	65,39221	1,30784	14,78942
51	10	60	2	14,64225	1,16382	66,55603	1,30502	14,75749
52	1	22	2	13,87831	1,16378	67,71981	1,3023	14,72677
53	10	67	4	15,94733	1,15316	68,87297	1,29949	14,69495
54	2	22	1	13,59183	1,15245	70,02542	1,29677	14,66416
55	7	47	2	18,14366	1,14367	71,16909	1,29398	14,63268
56	1	40	5	13,43268	1,13713	72,30621	1,29118	14,601
57	1	64	5	15,69268	1,13503	73,44124	1,28844	14,57002
58	10	40	3	13,40085	1,13008	74,57133	1,28571	14,53915
59	1	39	4	14,51493	1,12752	75,69885	1,28303	14,50883
60	8	41	5	14,96056	1,12292	76,82176	1,28036	14,47865
61	1	42	5	16,17014	1,11832	77,94008	1,27771	14,44861
62	5	31	4	12,89155	1,11432	79,0544	1,27507	14,41881
63	2	22	3	13,24169	1,11277	80,16717	1,27249	14,38968
64	1	50	4	13,68733	1,1075	81,27467	1,26992	14,36053
65	8	2	5	14,22845	1,1069	82,38157	1,26741	14,33217
66	2	50	3	13,46451	1,10338	83,48496	1,26492	14,30406
67	4	21	4	15,34254	1,10179	84,58674	1,26249	14,27653
68	8	82	5	13,27352	1,10112	85,68786	1,26012	14,24969
69	9	74	2	13,94197	1,09862	86,78648	1,25778	14,22323
70	4	46	2	16,01099	1,09426	87,88074	1,25544	14,19681
71	8	60	3	13,78282	1,08988	88,97062	1,25311	14,17044
72	9	40	5	12,98704	1,08964	90,06026	1,25084	14,14477
73	3	63	2	14,41944	1,08615	91,14641	1,24858	14,11926
74	6	41	4	14,57859	1,08432	92,23073	1,24636	14,09415

N° INDIVÍDUO	REP	FAM	PLT	VALOR FEN	VALOR GEN.	V.GEN ACUM	GANHO	GANHO (%)
75	8	39	4	13,94197	1,08261	93,31333	1,24418	14,06946
76	4	52	2	17,57071	1,07997	94,3933	1,24202	14,04503
77	7	40	2	13,05071	1,07737	95,47066	1,23988	14,02085
78	10	39	1	14,10113	1,07719	96,54786	1,23779	13,99726
79	2	82	3	13,05071	1,07699	97,62485	1,23576	13,97425
80	7	82	2	13,36902	1,07545	98,7003	1,23375	13,95159
81	5	29	3	17,31606	1,07506	99,77536	1,23179	13,92943
82	8	82	4	13,01887	1,07226	100,84762	1,22985	13,90743
83	5	22	2	13,11437	1,06982	101,91744	1,22792	13,88563
84	10	39	3	14,00563	1,06637	102,98381	1,226	13,86388
85	6	92	4	16,52028	1,06538	104,0492	1,22411	13,84251
86	5	40	3	12,82789	1,0612	105,1104	1,22221	13,82109
87	3	40	3	12,66873	1,06055	106,17095	1,22036	13,80008
88	6	31	3	12,09578	1,05622	107,22717	1,21849	13,77899
89	10	22	4	12,95521	1,05573	108,28291	1,21666	13,75831
90	4	21	5	14,8969	1,05129	109,3342	1,21482	13,73753
91	7	42	5	15,69268	1,04774	110,38194	1,21299	13,71677
92	1	82	1	12,95521	1,04504	111,42697	1,21116	13,69612
93	7	31	1	12,35042	1,04391	112,47088	1,20936	13,67578
94	1	61	5	16,48845	1,04247	113,51335	1,20759	13,65571
95	7	63	3	14,26028	1,04164	114,555	1,20584	13,63595
96	6	47	4	16,87042	1,04056	115,59555	1,20412	13,61649
97	2	17	5	16,13831	1,03924	116,6348	1,20242	13,59726
98	9	40	2	12,54141	1,03914	117,67394	1,20075	13,57842
99	1	82	4	12,89155	1,03782	118,71176	1,19911	13,55981
100	6	17	3	16,07465	1,03559	119,74735	1,19747	13,54132
101	3	16	3	12,54141	1,03558	120,78294	1,19587	13,5232
102	2	36	2	14,45127	1,03281	121,81574	1,19427	13,50512
103	7	74	5	13,52817	1,03224	122,84798	1,1927	13,48733
104	10	50	3	13,05071	1,03192	123,8799	1,19115	13,46985
105	5	50	5	13,08254	1,03158	124,91148	1,18963	13,45266
106	3	74	1	13,27352	1,02985	125,94133	1,18813	13,43561
107	4	65	2	16,87042	1,02883	126,97015	1,18664	13,41878
108	9	36	5	14,54676	1,02551	127,99566	1,18515	13,40191
109	8	16	2	12,35042	1,02396	129,01962	1,18367	13,38519
110	4	22	1	12,6369	1,0237	130,04332	1,18221	13,36874
111	5	22	5	12,70056	1,02293	131,06625	1,18078	13,35251
112	10	2	5	13,68733	1,02213	132,08838	1,17936	13,3365
113	9	14	2	15,4062	1,01195	133,10033	1,17788	13,31974
114	4	82	3	12,6369	1,00957	134,1099	1,1764	13,30305
115	6	60	3	13,01887	1,008	135,1179	1,17494	13,28649
116	8	40	1	12,09578	1,00564	136,12354	1,17348	13,26998
117	4	60	4	13,20986	1,00554	137,12908	1,17204	13,25375
118	5	64	3	14,61042	1,005	138,13409	1,17063	13,23774
119	9	74	5	13,11437	1,00483	139,13892	1,16923	13,22199
120	5	16	2	12,41409	1,00377	140,14269	1,16786	13,2064
121	8	16	1	12,15944	1,00232	141,14501	1,16649	13,19093
122	7	16	3	12,44592	0,99829	142,1433	1,16511	13,17534
123	2	82	4	12,35042	0,99764	143,14093	1,16375	13,15994
124	7	60	1	13,27352	0,99568	144,13661	1,16239	13,14461
125	4	82	5	12,50958	0,99514	145,13175	1,16105	13,12948
126	9	22	3	12,35042	0,99365	146,1254	1,15973	13,11446
127	3	83	2	17,85718	0,99144	147,11684	1,1584	13,09947
128	9	21	5	14,32394	0,98877	148,10561	1,15708	13,08449
129	5	40	1	12,15944	0,98546	149,09107	1,15574	13,06944
130	10	22	2	12,31859	0,98359	150,07466	1,15442	13,05447
131	2	15	4	15,27887	0,98216	151,05682	1,15311	13,0396
132	1	22	4	12,25493	0,97981	152,03664	1,15179	13,02475
133	5	1	2	17,09324	0,9796	153,01624	1,1505	13,01011
134	9	82	1	12,35042	0,97951	153,99575	1,14922	12,99568
135	10	31	4	11,65014	0,97759	154,97334	1,14795	12,9813

N° INDIVÍDUO	REP	FAM	PLT	VALOR FEN	VALOR GEN.	V.GEN ACUM	GANHO	GANHO (%)
136	4	31	1	11,58648	0,97441	155,94775	1,14667	12,96688
137	2	50	5	12,31859	0,97353	156,92128	1,14541	12,95258
138	6	36	5	13,87831	0,97144	157,89272	1,14415	12,93833
139	1	41	4	13,78282	0,96944	158,86217	1,14289	12,92411
140	10	50	1	12,47775	0,96699	159,82916	1,14164	12,90991
141	7	46	1	15,02423	0,96536	160,79452	1,14039	12,89577
142	4	46	5	14,83324	0,9608	161,75532	1,13912	12,88147
143	9	16	4	11,93662	0,96007	162,71538	1,13787	12,86731
144	10	36	4	14,00563	0,95774	163,67312	1,13662	12,85316
145	7	50	4	12,50958	0,95756	164,63068	1,13538	12,8392
146	8	64	3	13,94197	0,95666	165,58734	1,13416	12,82535
147	9	44	1	16,45662	0,95556	166,5429	1,13294	12,81162
148	3	50	1	12,25493	0,95517	167,49807	1,13174	12,79803
149	4	21	1	14,03747	0,9539	168,45197	1,13055	12,78454
150	3	47	5	16,2338	0,95371	169,40568	1,12937	12,7712
151	8	22	2	11,84113	0,95294	170,35862	1,1282	12,75799
152	10	82	2	12,15944	0,95142	171,31004	1,12704	12,74484
153	1	90	1	16,48845	0,94978	172,25983	1,12588	12,73174
154	1	50	5	12,28676	0,94879	173,20861	1,12473	12,71873
155	8	2	4	12,82789	0,94819	174,1568	1,12359	12,70585
156	8	17	2	15,34254	0,94795	175,10475	1,12247	12,69312
157	8	82	2	11,90479	0,94602	176,05077	1,12134	12,68041
158	5	54	3	15,88366	0,94402	176,99479	1,12022	12,66772
159	9	42	2	14,57859	0,94098	177,93576	1,11909	12,65497
160	2	64	5	13,78282	0,93974	178,8755	1,11797	12,6423
161	8	93	4	14,41944	0,93878	179,81428	1,11686	12,62971
162	3	2	3	12,82789	0,93817	180,75246	1,11576	12,61724
163	8	50	5	12,00028	0,93634	181,68879	1,11466	12,60479
164	5	2	5	12,95521	0,93522	182,62401	1,11356	12,59242
165	2	37	3	17,12507	0,93373	183,55774	1,11247	12,58009
166	2	74	4	12,31859	0,93278	184,49051	1,11139	12,56785
167	2	2	5	12,66873	0,93128	185,42179	1,11031	12,55566
168	8	92	4	15,37437	0,93084	186,35264	1,10924	12,54358
169	10	49	2	16,71127	0,92964	187,28228	1,10818	12,53156
170	6	16	5	11,45916	0,92764	188,20992	1,10712	12,51955
171	7	2	1	12,95521	0,92613	189,13605	1,10606	12,50758
172	6	14	4	14,45127	0,92543	190,06148	1,10501	12,49571
173	1	40	1	11,55465	0,92431	190,98579	1,10396	12,48389
174	7	50	1	12,19127	0,92149	191,90728	1,10292	12,47203
175	8	63	2	12,85972	0,91942	192,8267	1,10187	12,46018
176	3	34	5	16,29747	0,91897	193,74567	1,10083	12,44843
177	1	54	5	15,59718	0,91894	194,66461	1,0998	12,43681
178	6	16	2	11,33183	0,91322	195,57782	1,09875	12,42495
179	3	40	5	11,36366	0,91266	196,49048	1,09771	12,4132
180	1	14	2	14,54676	0,91155	197,40203	1,09668	12,4015
181	4	2	1	12,66873	0,91074	198,31278	1,09565	12,38988
182	8	82	1	11,58648	0,90994	199,22272	1,09463	12,37835
183	2	40	5	11,23634	0,90937	200,13209	1,09362	12,3669
184	3	44	1	15,97916	0,90844	201,04053	1,09261	12,35552
185	4	40	4	11,39549	0,90687	201,94741	1,09161	12,34416
186	5	68	1	16,36113	0,90387	202,85128	1,0906	12,33275
187	9	92	3	15,27887	0,90302	203,7543	1,0896	12,32141
188	4	31	2	10,94986	0,90227	204,65657	1,0886	12,31014
189	8	36	5	13,30535	0,90183	205,5584	1,08761	12,29896
190	8	46	3	14,13296	0,90085	206,45925	1,08663	12,28785
191	10	88	4	16,58395	0,90045	207,3597	1,08565	12,27683
192	3	41	4	13,08254	0,90008	208,25978	1,08469	12,2659
193	1	36	1	13,46451	0,89985	209,15963	1,08373	12,25507
194	1	50	2	11,84113	0,89829	210,05792	1,08277	12,24426
195	6	46	1	14,03747	0,89472	210,95264	1,08181	12,23335
196	9	41	3	13,08254	0,8931	211,84573	1,08085	12,22246

N° INDIVÍDUO	REP	FAM	PLT	VALOR FEN	VALOR GEN.	V.GEN ACUM	GANHO	GANHO (%)
197	6	22	3	11,26817	0,89269	212,73843	1,07989	12,21166
198	10	2	4	12,54141	0,89228	213,6307	1,07894	12,20095
199	8	8	5	15,46986	0,89208	214,52278	1,078	12,19033
200	2	40	3	11,07718	0,89134	215,41412	1,07707	12,17978
201	6	88	2	16,2338	0,88891	216,30303	1,07613	12,16919
202	8	39	2	12,2231	0,88782	217,19085	1,0752	12,15865
203	1	82	3	11,55465	0,88632	218,07717	1,07427	12,14813
204	8	29	5	15,4062	0,88603	218,9632	1,07335	12,13769
205	3	63	4	12,6369	0,88415	219,84736	1,07243	12,12725
206	7	52	2	15,97916	0,88253	220,72989	1,0715	12,11683
207	8	10	5	16,80676	0,88193	221,61182	1,07059	12,10647
208	5	36	1	13,36902	0,88164	222,49347	1,06968	12,0962
209	5	63	4	12,76423	0,8812	223,37466	1,06878	12,086
210	5	16	3	11,33183	0,88113	224,25579	1,06788	12,0759
211	4	22	5	11,36366	0,87942	225,13521	1,06699	12,0658
212	5	74	2	12,06394	0,8754	226,01061	1,06609	12,05558
213	1	67	5	13,46451	0,87524	226,88585	1,06519	12,04545
214	8	21	1	13,1462	0,87231	227,75816	1,06429	12,03526
215	5	60	5	12,09578	0,8713	228,62947	1,06339	12,0251
216	6	69	2	16,42479	0,8692	229,49867	1,06249	12,01494
217	3	57	1	16,36113	0,86875	230,36742	1,0616	12,00484
218	10	14	2	14,19662	0,86843	231,23585	1,06071	11,99482
219	3	14	5	14,0693	0,86744	232,10329	1,05983	11,98484
220	1	82	5	11,36366	0,86468	232,96797	1,05895	11,97481
221	3	39	2	12,09578	0,86337	233,83135	1,05806	11,9648
222	7	40	4	11,14085	0,86094	234,69229	1,05717	11,95476
223	1	14	5	14,0693	0,85744	235,54973	1,05628	11,94463
224	6	14	2	13,84648	0,85689	236,40662	1,05539	11,93457
225	9	63	3	12,44592	0,85553	237,26214	1,0545	11,92452
226	6	22	1	10,91803	0,85301	238,11516	1,05361	11,91444
227	3	15	5	14,22845	0,85199	238,96714	1,05272	11,9044
228	8	88	5	15,94733	0,85176	239,8189	1,05184	11,89443
229	3	40	2	10,82254	0,85134	240,67024	1,05096	11,88453
230	6	82	5	11,01352	0,8497	241,51994	1,05009	11,87464
231	5	42	3	13,84648	0,84761	242,36756	1,04921	11,86472
232	2	91	1	15,69268	0,84739	243,21494	1,04834	11,85489
233	6	13	4	15,08789	0,84696	244,0619	1,04748	11,84511
234	7	21	2	13,24169	0,84664	244,90854	1,04662	11,83541
235	1	29	3	15,21521	0,84438	245,75292	1,04576	11,82567
236	5	50	4	11,42732	0,84401	246,59693	1,0449	11,81601
237	10	67	1	13,20986	0,84295	247,43988	1,04405	11,80637
238	4	16	3	10,91803	0,84223	248,2821	1,0432	11,79678
239	1	40	4	10,82254	0,84134	249,12345	1,04236	11,78723
240	7	39	1	12,12761	0,84051	249,96396	1,04152	11,77772
241	4	92	4	14,73775	0,83929	250,80325	1,04068	11,76823
242	4	90	3	15,50169	0,83857	251,64181	1,03984	11,75879
243	1	15	2	14,19662	0,83838	252,4802	1,03901	11,74941
244	3	39	4	11,87296	0,83813	253,31832	1,03819	11,7401
245	6	63	1	12,09578	0,83753	254,15586	1,03737	11,73084
246	8	36	2	12,7324	0,8369	254,99276	1,03656	11,72163
247	10	47	5	15,31071	0,83567	255,82843	1,03574	11,71243
248	9	82	4	11,07718	0,83523	256,66366	1,03493	11,70329
249	1	21	4	12,95521	0,83065	257,49432	1,03411	11,69401
250	5	34	5	15,66085	0,82945	258,32376	1,0333	11,68475
251	4	36	1	12,82789	0,82831	259,15208	1,03248	11,67552
252	7	64	2	13,08254	0,82277	259,97485	1,03165	11,66611
253	8	65	4	14,86507	0,82099	260,79584	1,03081	11,65669
254	9	36	2	12,7324	0,8199	261,61575	1,02998	11,6473
255	6	16	1	10,50423	0,81943	262,43518	1,02916	11,63796
256	10	57	3	16,04282	0,81925	263,25442	1,02834	11,62869
257	7	68	3	15,69268	0,81903	264,07346	1,02752	11,61948

N° INDIVÍDUO	REP	FAM	PLT	VALOR FEN	VALOR GEN.	V.GEN ACUM	GANHO	GANHO (%)
258	10	36	1	12,76423	0,81706	264,89052	1,02671	11,61026
259	10	2	2	11,84113	0,81292	265,70344	1,02588	11,60092
260	1	21	2	12,79606	0,81262	266,51606	1,02506	11,59165
261	3	64	4	12,7324	0,80957	267,32562	1,02424	11,58231
262	8	35	4	15,91549	0,8089	268,13452	1,02341	11,57302
263	2	67	1	12,66873	0,8062	268,94072	1,02259	11,56368
264	3	82	2	10,75887	0,80614	269,74686	1,02177	11,55441
265	2	13	3	14,73775	0,80371	270,55057	1,02095	11,5451
266	1	63	2	12,00028	0,80201	271,35259	1,02012	11,53579
267	1	16	2	10,56789	0,80195	272,15453	1,01931	11,52655
268	4	42	5	13,36902	0,8015	272,95603	1,01849	11,51736
269	4	66	5	16,2338	0,80003	273,75606	1,01768	11,50818
270	9	15	1	13,81465	0,79811	274,55417	1,01687	11,49898
271	5	21	3	12,7324	0,79802	275,35218	1,01606	11,48985
272	5	8	4	14,86507	0,79614	276,14833	1,01525	11,48071
273	9	41	5	12,2231	0,79571	276,94403	1,01445	11,47161
274	2	22	2	10,44056	0,79534	277,73938	1,01365	11,46257
275	5	67	4	12,76423	0,7885	278,52788	1,01283	11,45331
276	6	74	5	11,01352	0,78845	279,31633	1,01202	11,44412
277	4	63	3	11,87296	0,78819	280,10451	1,01121	11,43498
278	3	82	4	10,59972	0,78811	280,89262	1,01041	11,42591
279	7	53	4	15,91549	0,78784	281,68046	1,00961	11,41689
280	6	21	4	12,35042	0,78682	282,46727	1,00881	11,40789
281	3	52	4	14,8969	0,78636	283,25363	1,00802	11,39894
282	7	42	1	13,36902	0,78442	284,03805	1,00723	11,38997
283	4	12	3	16,55211	0,78431	284,82236	1,00644	11,38106
284	10	40	4	10,34507	0,7838	285,60616	1,00566	11,3722
285	2	82	2	10,44056	0,78121	286,38737	1,00487	11,36329
286	6	68	2	14,9924	0,78085	287,16822	1,00408	11,35443
287	4	45	1	15,05606	0,77993	287,94815	1,0033	11,3456
288	6	63	2	11,58648	0,77982	288,72797	1,00253	11,33683
289	5	69	3	15,91549	0,7794	289,50737	1,00176	11,3281
290	3	74	3	11,04535	0,77735	290,28472	1,00098	11,31935
291	6	2	3	11,26817	0,77613	291,06085	1,00021	11,31061
292	6	74	3	10,8862	0,77402	291,83487	0,99943	11,30185
293	5	23	4	15,27887	0,77296	292,60783	0,99866	11,29311
294	7	41	1	12,19127	0,77261	293,38044	0,99789	11,28441
295	5	46	5	13,24169	0,77245	294,15289	0,99713	11,27577
296	6	52	1	14,64225	0,77221	294,9251	0,99637	11,26718
297	5	13	1	14,70592	0,77158	295,69668	0,99561	11,25862
298	5	41	2	12,09578	0,77088	296,46756	0,99486	11,25009
299	9	63	5	11,68197	0,76896	297,23652	0,9941	11,24155
300	7	60	2	11,26817	0,76843	298,00495	0,99335	11,23304
301	9	44	5	14,80141	0,768	298,77294	0,9926	11,22457
302	3	50	5	10,59972	0,7676	299,54055	0,99186	11,21615
303	7	40	3	10,31324	0,76716	300,3077	0,99111	11,20776
304	4	76	3	18,30282	0,76714	301,07485	0,99038	11,19943
305	8	13	5	14,41944	0,76652	301,84137	0,98964	11,19113
306	2	40	1	9,9631	0,76509	302,60646	0,98891	11,18283
307	8	16	3	10,05859	0,76425	303,37071	0,98818	11,17456
308	3	39	5	11,20451	0,76238	304,13308	0,98745	11,16627
309	2	93	4	12,82789	0,75955	304,89263	0,98671	11,15793
310	6	93	1	12,79606	0,7595	305,65213	0,98597	11,14964
311	3	8	5	14,38761	0,75942	306,41155	0,98525	11,1414
312	9	32	2	15,97916	0,75633	307,16788	0,98451	11,13311
313	2	66	4	15,66085	0,75563	307,92351	0,98378	11,12484
314	9	68	4	14,96056	0,75556	308,67907	0,98305	11,11662
315	9	39	3	11,20451	0,75539	309,43446	0,98233	11,10844
316	10	69	4	15,66085	0,7545	310,18896	0,98161	11,10029
317	2	1	4	14,83324	0,75202	310,94097	0,98089	11,0921
318	4	14	5	13,11437	0,74983	311,69081	0,98016	11,08388

N° INDIVÍDUO	REP	FAM	PLT	VALOR FEN	VALOR GEN.	V.GEN ACUM	GANHO	GANHO (%)
319	1	49	5	15,08789	0,74912	312,43992	0,97944	11,07569
320	6	67	5	12,12761	0,74844	313,18837	0,97871	11,06753
321	7	61	4	14,03747	0,74825	313,93662	0,978	11,05941
322	9	90	2	14,67409	0,74719	314,68381	0,97728	11,05131
323	1	68	3	14,8969	0,74533	315,42914	0,97656	11,04319
324	3	41	2	11,7138	0,74497	316,17411	0,97585	11,0351
325	9	45	2	14,70592	0,74266	316,91677	0,97513	11,02699
326	8	42	1	12,66873	0,74155	317,65832	0,97441	11,01889
327	4	63	5	11,45916	0,7413	318,39962	0,9737	11,01083
328	9	22	5	10,12225	0,74115	319,14077	0,97299	11,00281
329	9	31	5	9,48563	0,73876	319,87953	0,97228	10,99476
330	10	63	3	11,45916	0,73726	320,61678	0,97157	10,9867
331	8	39	1	10,8862	0,73632	321,35311	0,97086	10,97867
332	4	63	1	11,39549	0,73408	322,08719	0,97014	10,9706
333	1	40	3	9,86761	0,73313	322,82032	0,96943	10,96255
334	7	16	5	10,09042	0,73137	323,55169	0,96872	10,95449
335	9	64	1	12,09578	0,73044	324,28213	0,96801	10,94645
336	3	82	3	10,09042	0,73039	325,01252	0,9673	10,93845
337	9	40	3	9,80394	0,72893	325,74145	0,96659	10,93045
338	4	64	2	12,09578	0,72803	326,46948	0,96589	10,92247
339	2	63	5	11,14085	0,72576	327,19524	0,96518	10,91446
340	10	74	1	10,69521	0,72424	327,91948	0,96447	10,90645
341	6	64	2	11,84113	0,72327	328,64275	0,96376	10,89845
342	10	90	3	14,51493	0,72271	329,36546	0,96306	10,89048
343	8	93	3	12,50958	0,72235	330,08781	0,96236	10,88255