

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**

VIÇOSA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2009

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

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<br>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<br>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 repetição, 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 m<sup>3</sup>. 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 m<sup>3</sup>. 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 km<sup>2</sup> (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 m<sup>3</sup>. Foram detectadas estimativas de variâncias residuais negativas ( $\hat{\sigma}_e^2$ ), 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  | Coperlode Dam     |
| A4/ 96      | 3866  | Windsor Tableland | A41/ 96     | 3865  | Coperlode Dam     |
| A4/ 96      | 3867  | Coperlode Dam     | A41/ 96     | 3846  | 35 Km Sw Cairns   |
| A4/ 96      | 3833  | Coperlode Dam     | A41/ 96     | 3847  | Coperlode Dam     |
| A4/ 96      | 3834  | W. Of Kennedy     | A41/ 96     | 3848  | Coperlode Dam     |
| A4/ 96      | 3835  | Coperlode Dam     | A41/ 96     | 3849  | Coperlode Dam     |
| A4/ 96      | 3868  | 31 Km Sw Cairns   | A87/ 96     | 3877  | 36 Km Sw Cairns   |
| A4/ 96      | 3869  | Windsor Tableland | A87/ 96     | 3878  | Coperlode Dam     |
| A4/ 96      | 3836  | W. Of Kennedy     | A87/ 96     | 3879  | W. Of Kennedy     |
| A4/ 96      | 3870  | Coperlode Dam     | A87/ 96     | 3880  | Coperlode Dam     |
| A4/ 96      | 3871  | 32 Km Sw Cairns   | A87/ 96     | 3881  | Windsor Tableland |
| A4/ 96      | 3874  | Windsor Tableland | A87/ 96     | 3882  | Coperlode Dam     |
| A4/ 96      | 3873  | Coperlode Dam     | A87/ 96     | 3883  | Windsor Tableland |
| A4/ 96      | 3844  | Coperlode Dam     | A87/ 96     | 3872  | 38 Km Sw Cairns   |
| A41/ 96     | 3838  | W. Of Kennedy     | A87/ 96     | 3855  | Coperlode Dam     |
| A41/ 96     | 3837  | Coperlode Dam     | A87/ 96     | 3850  | Coperlode Dam     |
| A41/ 96     | 3840  | 33 Km Sw Cairns   | A87/ 96     | 3857  | N. Of Mt Carbine  |
| A41/ 96     | 3841  | Coperlode Dam     | A87/ 96     | 3856  | Coperlode Dam     |
| A41/ 96     | 3842  | Coperlode Dam     | A87/ 96     | 3852  | N. Of Mt Carbine  |
| A41/ 96     | 3876  | Coperlode Dam     | A87/ 96     | 3860  | Coperlode Dam     |
| A41/ 96     | 3843  | 34 Km Sw Cairns   | A87/ 96     | 3859  | 38 Km Sw Cairns   |
| A41/ 96     | 3844  | Coperlode Dam     | A87/ 96     | 3862  | Coperlode 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 <sup>1</sup> |
| 2     | 42     | 0°38'12, 89" | 52°35'47, 94" | LBd 1 <sup>2</sup> |
| 3     | 90     | 0°54'56, 58" | 52°44'48, 48" | LAd 4 <sup>3</sup> |

<sup>1</sup> Latossolo Amarelo Ácrico típico, textura muito argilosa; <sup>2</sup> Latossolo Bruno Distrófico típico, textura muito argilosa; <sup>3</sup> 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 (m<sup>3</sup>) 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.

## 2.5 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;

$\mu$  = média geral;

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

$\beta_j$  = efeito do  $j$ -ésimo bloco;

$\varepsilon_{ij}$  = efeito aleatório da variação entre parcelas;

$\delta_{ijk}$  = 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 | $\sigma_d^2$  |         |

$\sum_i \sum_j n_{ij}$  : 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;  $\rho$  : 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

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

- d) 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 <sup>3</sup> ) |
| 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 <sub>1</sub> |       | 29,75   | 26,85   | 55,12                |
| % falhas         | 44,7% |         |         |                      |

CVe<sub>1</sub>- 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 0,09m<sup>3</sup>, 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 <sup>3</sup> ) |
| 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 <sub>1</sub> |       | 32,53   | 29,11    | 62,01                |
| % falhas         | 50,7% |         |          |                      |

CVe<sub>1</sub>- coeficiente de variação experimental

O coeficiente de variação experimental (CVe<sub>1</sub>) 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 CVe<sub>1</sub>'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 <sup>3</sup> ) |
| 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 <sub>1</sub> |       | 26,85   | 23,73   | 49,6                 |
| % falhas         | 36,4% |         |         |                      |

CVe<sub>1</sub>- 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 (m<sup>3</sup>) de progênies 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 <sub>e2</sub>                    | 18,17  | 20,34 | 14,47 | 20,15 | 20,92 | 15,27 | -        | 17,95    | 25,93    |
| CV <sub>ge</sub>                    | 6,05   | 12,37 | 7,41  | 6,13  | 12,94 | 7,61  | 13,27    | 20,58    | 15,46    |
| CV <sub>gd</sub>                    | 31,97  | 31,56 | 34,49 | 10,63 | 21,42 | 25,89 | 92,99    | 85,93    | 89,96    |
| CV <sub>ge</sub> / CV <sub>e2</sub> | 0,33   | 0,61  | 0,51  | 0,31  | 0,62  | 0,49  | -        | 1,14     | 0,59     |
| CV <sub>gd</sub> / CV <sub>e2</sub> | 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<sub>e2</sub>), coeficientes de variação genética entre e dentro (CV<sub>ge</sub> e CV<sub>gd</sub>), 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  $CV_g/CVe_2$ , 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 ( $\sigma_e^2$ ) 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 (m<sup>3</sup>) 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 <sub>1</sub> | A <sub>2</sub> | A <sub>3</sub> | A <sub>1</sub> | A <sub>2</sub> | A <sub>3</sub> | A <sub>1</sub> | A <sub>2</sub> | A <sub>3</sub> |
| $\hat{\sigma}_b^2$                            | -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 <sub>e<sub>2</sub></sub>                   | 28,05          | 26,13          | 26,91          | 23,05          | 20,40          | 21,96          | 61,04          | 57,64          | 74,37          |
| CV <sub>Ge</sub>                              | 6,05           | 12,37          | 7,41           | 6,13           | 12,94          | 7,61           | 13,27          | 20,58          | 15,46          |
| CV <sub>gd</sub>                              | 31,97          | 31,56          | 34,49          | 19,03          | 21,42          | 25,89          | 92,99          | 85,93          | 89,96          |
| CV <sub>ge</sub> /CV <sub>e<sub>2</sub></sub> | 0,22           | 0,47           | 0,28           | 0,26           | 0,63           | 0,35           | 0,22           | 0,36           | 0,21           |
| CV <sub>gd</sub> /CV <sub>e<sub>2</sub></sub> | 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<sub>e<sub>2</sub></sub>), coeficientes de variação genética entre e dentro (CV<sub>ge</sub> e CV<sub>gd</sub>), 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 intraclasses, 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.; VENCOSKY, 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 <sup>1</sup> |
| 2     | 42     | 0°38'12. 89  | 52°35'47. 94  | LBd 1 <sup>2</sup> |
| 3     | 90     | 0°54'56. 58  | 52°44'48. 48  | LAd 4 <sup>3</sup> |

<sup>1</sup> Latossolo Amarelo Ácrico típico, textura muito argilosa; <sup>2</sup> Latossolo Bruno Distrófico típico, textura muito argilosa; <sup>3</sup> 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 (m<sup>3</sup>) 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;

$\mu$  : 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;

$\varepsilon_{ijk}$  : 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  | $\sigma^2$   |                                |

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:

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

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:

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

Em que:

$C\hat{ov}(Y_{ij}, Y_{ij'})$ ,  $\hat{\sigma}_{f(j)}^2$  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

$$GS = DS_j \cdot h_j^2$$

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 $j'$

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

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 <sup>ns</sup>   | 0.5034**    | 0.9317 | 0.5838 |
|        | ALT       | 1,04 <sup>ns</sup>   | 0.6366**    | 0.9735 | 0.7301 |
|        | VOL       | 1,23 <sup>ns</sup>   | 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                | <b>61</b>  | <b>39*</b> | 40         |
| 3                | 6          | <b>60</b>  | 16         |
| 4                | <b>27</b>  | <b>82</b>  | 22         |
| 5                | 85         | <b>63</b>  | <b>82</b>  |
| 6                | 9          | 29         | <b>50</b>  |
| 7                | 83         | <b>36*</b> | <b>74</b>  |
| 8                | <b>74</b>  | <b>93</b>  | <b>60</b>  |
| 9                | 2          | <b>41</b>  | <b>39*</b> |
| 10               | 21         | <b>45</b>  | 2          |
| 11               | 31         | <b>61</b>  | <b>63</b>  |
| 12               | <b>39*</b> | <b>67</b>  | <b>41</b>  |
| 13               | 77         | 55         | <b>36*</b> |
| 14               | 52         | <b>27</b>  | 21         |
| 15               | <b>45</b>  | <b>50</b>  | 64         |
| 16               | <b>36*</b> | 71         | <b>67</b>  |
| 17               | 47         | 62         | 42         |
| 18               | 64         | 51         | <b>93</b>  |

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 <sup>2</sup> | Respostas nos locais |                      |                       | Total (%)    |
|------------------|----------------|----------------------|----------------------|-----------------------|--------------|
|                  |                | 1                    | 2                    | 3                     |              |
| 1                | 0,52           | 0,713<br><b>6,36</b> | 0,4216<br>3,76       | 0,3054<br>2,72        | <b>12,84</b> |
| 2                | 0,52           | 0,4957<br>4,15       | 0,9188<br><b>7,7</b> | 0,8902<br>7,46        | <b>19,31</b> |
| 3                | 0,42           | 0,2598<br>2,94       | 0,6441<br>7,28       | 0,6412<br><b>7,25</b> | <b>17,47</b> |
| DSj'j            |                | 2 e 1<br>0,5954      | 3 e 1<br>0,374       | 3 e 2<br>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 <sup>1</sup> |
| 2     | 42     | 0°38'12, 89” | 52°35'47, 94” | LBd 1 <sup>2</sup> |
| 3     | 90     | 0°54'56, 58” | 52°44'48, 48” | LAd 4 <sup>3</sup> |

<sup>1</sup> Latossolo Amarelo Ácrico típico, textura muito argilosa; <sup>2</sup> Latossolo Bruno Distrófico típico, textura muito argilosa; <sup>3</sup> 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 (m<sup>3</sup>) 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:

$$P = \begin{bmatrix} \hat{V}(D_i) & \text{Cov}(D_i, D_i) \\ \text{Cov}(D_i, D_f) & \hat{V}(D_f) \end{bmatrix}, G = \begin{bmatrix} \text{Cov}(D_i, g_{ijk}) \\ \text{Cov}(D_f, g_{ijk}) \end{bmatrix}, a = \mathbf{I}, \beta = \begin{bmatrix} b_i \\ b_f \end{bmatrix}$$

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

$\beta$  = 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 estimatização 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

| Local | Total de famílias selecionadas       |                       |                           |                              |                                 |                   |
|-------|--------------------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------|
|       | Entre e dentro                       | Massal                | Massal estratificada      | Combinada                    |                                 |                   |
| 1     | 18                                   | 91                    | 89                        | 52                           |                                 |                   |
| 2     | 18                                   | 87                    | 88                        | 67                           |                                 |                   |
| 3     | 18                                   | 88                    | 90                        | 52                           |                                 |                   |
| Local | 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 progênies 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 progênies 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 progênies 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

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<br>FEN | VALOR<br>GEN. | V.GEN<br>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<br>FEN | VALOR<br>GEN. | V.GEN<br>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     | 0,7131        | 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    | VALOR   | V.GEN     | GANHO   | GANHO (%) |
|-------------|-----|-----|-----|----------|---------|-----------|---------|-----------|
|             |     |     |     | FEN      | GEN.    | ACUM      |         |           |
| 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<br>FEN | VALOR<br>GEN. | V.GEN<br>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 |

| Nº<br>INDIVÍDUOS | REP | FAM | PLT | VALOR<br>FEN | VALOR<br>GEN. | V.GEN<br>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     | 2,56021 | 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 |

| Nº 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

| Nº 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°<br>INDIVÍDUO | REP | FAM | PLT | VALOR<br>FEN | VALOR<br>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       | 37,48563   | 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°<br>INDIVÍDUO | REP | FAM | PLT | VALOR<br>FEN | VALOR<br>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°<br>INDIVÍDUO | REP | FAM | PLT | VALOR<br>FEN | VALOR<br>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°<br>INDIVÍDUO | REP | FAM | PLT | VALOR<br>FEN | VALOR<br>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°<br>INDIVÍDUO | REP | FAM | PLT | VALOR<br>FEN | VALOR<br>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°<br>INDIVÍDUO | REP | FAM | PLT | VALOR<br>FEN | VALOR<br>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  |

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)