

JASON GONÇALVES DE OLIVEIRA

Avaliação da Produção de Resina em Progenies  
de *Pinus elliottii* em Idade Juvenil

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau e título de Mestre em Ciências Florestais.

CURITIBA  
1987

MINISTERIO DA EDUCACÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIENCIAS AGRARIAS  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

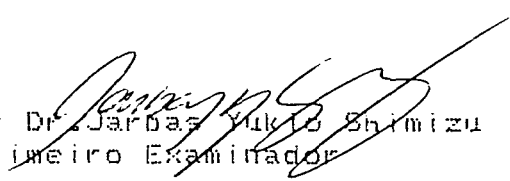
P A R E C E R

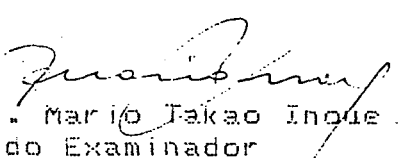
Os membros da Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado apresentada pelo candidato JASON GONCALVES DE OLIVEIRA, sob o título "AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE RESINA-EM PROGENIES-DE-PINUS-ELLIOTTII-EM IDADE-JUVENIL." para obtenção do grau de Mestre em Ciências Florestais - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. Área de concentração: SILVICULTURA, após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato, são de parecer pela "APROVAÇÃO" da Dissertação completando assim os requisitos necessários para receber o grau e o Diploma de Mestre em Ciências Florestais.

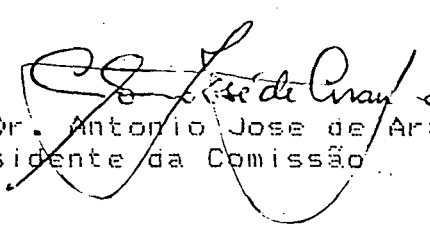
Observação:

O critério de aprovação da Dissertação e Defesa da mesma a partir de novembro de 1980 é apenas, APROVADA ou NÃO APROVADA.

Curitiba, 12 de fevereiro de 1988

  
Professor Dr. Jarbas Yukio Shimizu  
Primeiro Examinador

  
Professor Dr. Mario Takao Inoue  
Segundo Examinador

  
Professor Dr. Antonio Jose de Araujo  
Presidente da Comissão



A MINHA ESPOSA, MARILIA

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Professor Dr. Antonio José de Araújo por suas sugestões, compreensão e estímulo durante todo o transcorrer deste trabalho.

Ao Centro Nacional de Pesquisa de Florestas/EMBRAPA por todo o apoio técnico e material dado no desenvolvimento deste trabalho.

Ao Departamento Florestal da Rigesa, Celulose, Papel e Embalagens Ltda, na pessoa do seu Diretor Sr. Etsuro Murakami, por todo o apoio e incentivo na elaboração deste trabalho, sem o qual não teríamos conseguido chegar ao seu término.

A minha amiga Alzira Nair Woitexen, pela datilografia, os meus sinceros agradecimentos.

A todos aqueles que de uma maneira ou outra contribuíram com seus conhecimentos e amizades.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	VII
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	IX
RESUMO.....	X
INTRODUÇÃO.....	1
Justificativa e Objetivos.....	2
REVISÃO DA LITERATURA.....	4
Avaliação das espécies para produção de resina.....	5
Relação entre a taxa de crescimento e a produção de resina.....	7
Relação entre as condições climáticas e a produção de resina.....	9
Relação entre os fatores genéticos e a produção de resina.....	10
Parâmetros genéticos.....	12
Micro-resinagem.....	14
MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
Seleção das árvores matrizes.....	17
Caracterização da área experimental.....	18
Instalação e condução do experimento.....	19
Coleta e análise dos dados.....	21
Testes preliminares.....	23
Seleção das árvores.....	24
Delineamento estatístico e tratamentos utilizados.....	24
Limpeza da casca e abertura de incisões.....	25
Aplicação da pasta ácida.....	26
Instalação do material coletor.....	27

Coleta de dados dos testes preliminares.....	29
Avaliação da produção de resina por micro-resinagem.....	29
Análise de dados.....	30
Correlações.....	31
Cálculo dos parâmetros genéticos.....	33
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
Porcentagem de sobrevivência.....	35
Altura.....	36
Diâmetro.....	39
Testes preliminares de micro-resinagem.....	42
Avaliação da produção de resina por micro-resinagem.....	44
Correlação entre caracteres.....	48
Comparação entre as condições climáticas e a produção de resina.....	51
Estimativa de parâmetros genéticos.....	54
CONCLUSÕES.....	56
ANEXOS.....	58
SUMMARY.....	78
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79
BIOGRAFIA.....	84

## LISTA DE TABELAS

1	Dados climáticos de Colombo-PR.....	19
2	Esquema da análise de variância para o delineamento de blocos ao acaso.....	22
3	Dimensões do material coletor.....	23
4	Tratamentos utilizados nos testes preliminares.....	25
5	Períodos de instalação e coleta do material.....	30
6	Análise da variância da sobrevivência de progênies a 1 ano de idade.....	35
7	Sumário da análise de variância da altura a 1 ano e aos 2 anos e meio de idade.....	37
8	Comparação entre médias de altura, pelo teste Tukey, a 1 ano e aos 2 anos e meio de idade.....	38
9	Análise de variância do diâmetro a 30 cm do solo aos 2 anos e meio de idade.....	39
10	Comparação entre médias de diâmetro a 30 cm do solo, pelo teste Tukey, aos 2 anos e meio de idade.....	40
11	Análise de variância dos testes preliminares de micro-resinagem.....	42
12	Discriminação de médias da produção de resina, por tratamentos, nos testes preliminares de micro-resinagem, no período de 2 semanas.....	43

13	Sumário da análise de variância da produção de resina das cinco avaliações e da produção total.....	44
14	Produção média de resina das progênies por avaliação, diferença percentual entre a maior e a menor produção e coeficiente de variação	45
15	Comparação entre médias da produção de resina, pelo teste Tukey, para a produção total.....	46
16	Posições relativas das dez progênies de maior produção de resina por avaliação.....	47
17	Coeficientes de correlação de Spearman para a produção de resina entre avaliações e para cada uma das avaliações com a produção total.....	49
18	Posição relativa das dez progênies de maior altura, diâmetro e produção de resina.....	50
19	Períodos de coleta, variáveis climáticas, produção média de resina por avaliação e coeficiente de variação.....	52
20	Estimativa das variâncias genéticas, ambientais e dos coeficientes de herdabilidade e de variação genética para diversos caracteres.....	54



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

1	Localização da área do experimento na EMBRAPA/CNPF, em Colombo-PR.....	18
2	Esquema do delineamento de campo.....	20
3	Abertura de incisões.....	26
4	Aplicação de pasta ácida.....	27
5	Instalação do material coletor.....	28
6	Comparação entre as condições climáticas e a produção de resina.....	53

## RESUMO

Os objetivos deste trabalho foram: estudar o potencial de produção de resina em progênies de Pinus elliottii na idade juvenil, correlacionar a produção de resina das progênies com parâmetros dendrométricos, estabelecer o número de avaliações necessárias para a melhor estimativa do potencial produtivo das progênies, comparar as variações da produção de resina com as condições climáticas, estimar os parâmetros genéticos relativos a produção de resina e, determinar a melhor metodologia e materiais para a micro-resinagem. O material de estudo constou de 72 progênies de polinização aberta, coletadas de matrizes selecionadas em três locais. Foram efetuadas avaliações fenológicas e dendrométricas nas progênies a 1 ano e aos 2 anos e meio de idade. Constatou-se uma alta correlação entre altura de progênies a 1 ano com 2 anos e meio de idade. Aos 2 anos e meio de idade observou-se uma estreita correlação entre os caracteres diâmetro e altura, porém nenhuma dessas variáveis dendrométricas se correlacionaram com a produção de resina. Foram realizadas cinco avaliações para a produção de resina, ocorrendo em todas elas diferenças significativas entre progênies. O Coeficiente de Correlação de Spearman, estimado para todos os pares de comparação entre as cinco avaliações demonstrou que não ocorreram variações significativas na posição relativa das progênies. Fato confirmado pelo alto coeficiente de correlação encontrado entre cada uma das avaliações com a produção total. A produção de resina, quando comparada com as condições climáticas apresentou um aumento, com

a elevação da temperatura associada a queda da precipitação e umidade relativa. Os altos valores de herdabilidade encontrados para altura, diâmetro e produção de resina deve-se ao fato de que as variâncias genéticas para as características foram muito altas em relação as variâncias fenotípicas. A seleção precoce tanto para a produção de resina, como para outros caracteres é uma técnica útil ao melhorista florestal, porém estudos devem ser continuados no futuro para checar a eficiência desta seleção.

## INTRODUÇÃO

O reflorestamento no Brasil até a década de 60 apresentou pouca importância, cobrindo pouco mais de 30 mil hectares. Nos últimos anos esse quadro foi inteiramente modificado, sendo que, hoje o reflorestamento cobre uma área de aproximadamente 5,5 milhões de hectares.

A pesquisa florestal foi também incrementada a partir da década de 60, com o advento dos incentivos fiscais ao reflorestamento. O enfoque dado à experimentação florestal concentrou-se, principalmente, na produção de madeira para fins industriais como celulose, papel, painéis e carvão para a siderurgia.

As constantes mudanças na economia brasileira levaram os empresários do setor florestal a buscar utilizações alternativas para suas florestas. Surgiu assim, a extração da resina como uma garantia de reembolso de parte do capital investido, sem necessidade de esperar até a execução dos desbastes.

O crescente interesse pela produção de resina motivou as empresas envolvidas no setor a conduzirem pesquisas para elevar a produtividade da resinagem e a redução dos custos de extração para aumentar a competitividade de seus sub-produtos, o breu e a terebintina, tanto no mercado interno como externo.

Com a utilização de novas tecnologias e do melhoramento genético florestal nas extensas áreas resinadas com Pinus elliotii Engelm. var. elliotii o Brasil pode tornar-se auto-suficiente na produção de resina e dominar o mercado internacional.

## Justificativa e Objetivos

Nos povoamentos resinados na região Sul com P.elliottii, observa-se uma produção média de uma a duas e meia toneladas de resina bruta por hectare ano. Essa variação fenotípica, que inclui tanto o componente ambiental como o genético, sugere a possibilidade de se aplicar técnicas de melhoramento genético, com o objetivo de selecionar árvores superiores que possam, também produzir progênes superiores para a produção de resina.

A implantação de povoamentos, através da seleção de árvores com alta capacidade de produção de resina, permitirá, no mínimo, duplicar a produtividade, já que a característica está sob forte controle genético (SQUILLACE & DORMAN)<sup>42</sup>.

No melhoramento genético, o teste de progênie é uma das técnicas que apresenta grande interesse pela possibilidade de avaliação genotípica das árvores selecionadas. Considerando que o P.elliottii deve ser comercialmente resinado somente a partir dos 10 anos de idade (GURGEL FILHO & FARIA)<sup>20</sup>, pode-se utilizar os testes de progênie e avaliações precoces da produção de resina para maximizar os ganhos genéticos por unidade de tempo.

A técnica descrita por OSTROM & TRUE em 1946, chamada micro-resinagem, permite avaliar o potencial da produção de resina tanto em progênes em idades jovem como de plantas adultas.

Os métodos para estimar a produção de resina em árvores de Pinus, necessitam de operações de resinagem ou análises químicas de laboratório. São métodos trabalhosos e demorados e exigem alguns equipamentos específicos e, muitas vezes, são caros. Segundo GURGEL FILHO, a produção de resina está ligada ao tamanho ou às dimensões da árvore, compreendendo diâmetro e altura<sup>50</sup>. Esses parâmetros dendrométricos poderiam portanto ser utilizados numa seleção indireta, objetivando a produção de resina, reduzindo custos e mão de obra.

Este trabalho tem como objetivo:

- a) Estudar a variação de produção de resina em progênies de P.elliottii na idade juvenil;
- b) Correlacionar a produção de resina das progênies por micro-resinagem com parâmetros dendrométricos, para avaliar a eficácia de uma seleção indireta;
- c) Estabelecer o número de avaliações necessárias para a melhor estimativa do potencial produtivo das progênies;
- d) Comparar as variações na produção de resina com as condições climáticas;
- e) Estimar os parâmetros genéticos;
- f) Determinar a melhor metodologia e materiais para a micro-resinagem.

## REVISÃO DA LITERATURA

Resinagem é a prática empregada para extrair da planta viva, a resina ou oleoresina. Segundo COUTO, a resina é um termo aplicado ao líquido viscoso segregado pelas células que rodeiam os canais resiníferos. O termo oleoresina é mais usado para o produto das espécies do gênero Pinus. Os dois principais componentes da resina são a terebintina e o breu. Pode-se considerar que a terebintina (óleo essencial) é composta basicamente de monoterpenos, e o seu teor varia de 5 a 20% da resina; o breu, composto basicamente de ácidos resinosos, varia de 77 a 94%. O teor de água varia de 1 a 3%<sup>10</sup>.

Modernamente, o processamento químico da resina que gera como sub-produtos o breu e a terebintina, permite um amplo leque de aplicações industriais. A terebintina e seus derivados tem utilização na produção de óleo de pinho, resinas terpênicas, inseticidas, solventes, essências e aromatizantes para perfumaria. O breu e seus diversos derivados tem também usos diversificados, como por exemplo, impedir a permeabilidade excessiva do papel na sua fabricação, como componente na produção de tintas e vernizes, no processamento da borracha sintética e até na fabricação de hormônios do crescimento. Na indústria alimentícia o breu é usado para a confecção de goma de mascar (ASSUMPÇÃO et alii)<sup>1</sup>.

Apesar de todos os usos mencionados, segundo HOMMA, aproveita-se somente as características físicas e pouco das características químicas das resinas. Se fosse comparado o aproveitamento das resinas com o do petróleo, separa-se apenas o

óleo cru, piche, parafina, diesel e gasolina, sem contudo, produzir mais derivados ou sub-produtos<sup>22</sup>.

De acordo com GURGEL FILHO, dois modelos ou sistemas de resinagem são utilizados: resinagem em vida e resinagem à morte. Resinagem em vida, conforme o modelo europeu, consiste em efetuar a exploração da resina sob faixas consecutivas, ou painéis relativamente estreitos (9 cm de largura), a cada período prescrito, independentemente da previsão do corte das árvores.

Na resinagem à morte, segundo o modelo americano, vigente no Brasil, a extração de resina é desenvolvida durante um período cronológico pré-determinado, findo o qual a árvore é abatida. Normalmente, nesta operação, a faixa de resinagem é igual ao diâmetro (DAP) da árvore<sup>19</sup>.

São vários os fatores que influem na produção e qualidade da resina como a espécie, idade, dimensões da árvore, vigor, sanidade, condições edafo-climáticas, sistema de extração e caracteres genéticos das plantas. A seguir serão discutidos alguns fatores mais intimamente relacionados ao trabalho.

#### Avaliação das Espécies para Produção de Resina

São várias as espécies introduzidas no Brasil que podem ser utilizadas como produtoras de resina. Elas são divididas em dois grandes grupos: as de regiões temperadas e as de regiões tropicais. Entre as espécies de regiões temperadas destaca-se o P.elliottii, enquanto que entre as de regiões tropicais aparecem as três variedades do P.caribaea, com destaque para a hondurensis, o P.oocarpa e o P.kesiya (COUTO)<sup>10</sup>.

CAPITANI et alii, analisaram a potencialidade de quatro espécies de Pinus, aos 7 anos de idade, para a produção de resina na região de Sacramento (MG) e, concluíram que a produção de resina foi maior para P.caribaea var. bahamensis. A análise



química mostrou porém que o P.caribaea var. hondurensis, apresentou melhor rendimento em breu, e o P.elliottii var. densa em terebintina. Os mais baixos valores foram encontrados para o P.oocarpa<sup>6</sup>.

BRITO et alii, trabalhando com quatro espécies de Pinus, todas com 10 anos de idade, observaram uma produção superior para o P.caribaea var. bahamensis, seguido do P.elliottii var. elliottii, P.oocarpa e P.kesiya. Esse autores não observaram diferenças significativas entre as espécies em relação a qualidade de breu, embora P.elliottii var. elliottii tenha mostrado maiores teores de alfa e beta-pineno<sup>4</sup>. De acordo com ASSUMPCÃO et alii, esses são os componentes mais importantes para comercialização da resina<sup>1</sup>.

GARRIDO et alii, avaliaram oito espécies de Pinus com 10 anos de idade, em relação à produção de resina. P.caribaea var. bahamensis e P.caribaea var. hondurensis mostraram-se bastante promissoras, sendo que o P.caribaea var. bahamensis apresentou uma produção de resina cerca de 36% superior à do P.elliottii var. elliottii<sup>16</sup>.

NICOLIELO apresentou dados médios da produção de resina em diferentes locais, com oito espécies de Pinus. P.caribaea var. hondurensis apresentou os melhores resultados, seguido do P.elliottii var. elliottii que era contudo 10 anos mais jovem<sup>32</sup>.

MIGLIORINI et alii, avaliaram o rendimento de breu e terebintina em Itabira (MG), para P.caribaea var. bahamensis, P.caribaea var. hondurensis, P.caribaea, var. caribaea P.elliottii var. elliottii, P.patula e P.kesiya; os melhores rendimentos em breu foram para P.patula e de terebintina para P.elliottii var. elliottii<sup>29</sup>.

Relação entre a Taxa de Crescimento e a  
Produção de Resina

DORMAN & SQUILLACE, citando GANSEL\*, mostraram a diferença de até 70% entre procedências na produção de resina de P.elliottii var. elliottii, num mesmo local. Citaram também a correlação genética positiva entre a produção de resina e o crescimento volumétrico, devendo-se esperar uma resposta correlacionada para a produção de resina adicionalmente à seleção efetuada para crescimento e forma<sup>11</sup>.

SQUILLACE et alii, citaram também a correlação existente entre a taxa de crescimento e a produção de resina, sugerindo que, através do melhoramento genético somente para produção de resina, pode-se duplicar a capacidade de produção, aumentando de 6% o diâmetro do fuste, ou aproximadamente 12% em volume simultaneamente. Isto significa que as duas características são afetadas por genes comuns (pleiotropia) e que um melhoramento genético para uma característica causaria, simultaneamente melhoramento na outra<sup>43</sup>.

Segundo trabalho desenvolvido por SQUILLACE, progênies com alta produção de resina foram mais produtivas em volume do que progênies com produção média. Dessa maneira, a seleção para alta produção de resina pode ser combinada com bom crescimento em volume e forma, já que árvores com essas características combinadas existem, embora em baixa frequência<sup>39</sup>.

Segundo GANSEL, não existe nenhuma correlação genética entre a produção de resina e a retidão do fuste. Assim, árvores geneticamente superiores em produção de resina podem ocorrer em igual frequência, tanto em árvores com boa ou má forma

\* GANSEL, C.R. Breeding of slash pine of superiority in gum yield, growth rate and timber quality. Progress Report Summary FS-SE-1502, Study Nº G-62, 1971, 9 p.

de copa e fuste<sup>15</sup>.

SQUILLACE & GANSEL, trabalhando em um teste de progênie de P.elliottii, correlacionaram a produção de resina e o crescimento do fuste aos 3, 8, 14, 18 e 25 anos, observando que a correlação existe somente a partir dos 8 anos<sup>46</sup>.

CAPITANI et alii, citando KRONKA\* et alii, relataram que existe uma relação entre o tamanho das copas e a altura total das árvores<sup>7</sup>. Este relato coincide com o de BERZAGHI, de que árvores vigorosas, cujas copas ocupam 50% ou mais da altura total, não só produzem os maiores volume de resina, como também mantém um alto nível de produção por vários anos<sup>3</sup>.

Estudos realizados por BENGTON & SCHOPMEYER nos Estados Unidos mostraram que a produção de resina nos primeiros anos de extração depende, principalmente, do diâmetro (DAP) e da altura da copa, para o P.elliottii var. elliottii<sup>2</sup>.

Para SCHOPMEYER & LARSON, as proporções da copa têm um grande efeito sobre a produção, somente após um período de três ou mais anos de produção, devido a formação de maior massa verde<sup>36</sup>.

De acordo com GURGEL FILHO & GARRIDO, a influência do diâmetro na produção de resina é maior do que a influência do tamanho da copa, para P.elliottii var. elliottii. As produções médias para as classes de diâmetro de 20, 25 e 30 cm foram de 2,8; 3,2 e 3,7 kg por árvore, respectivamente<sup>21</sup>.

Segundo CLEMENTS, o incremento volumétrico de um povoamento de P.elliottii aos 20 anos de idade, submetido ao método clássico de resinagem por dois anos, foi 25% inferior ao de árvores não exploradas. Esta redução em crescimento está correlacionada com a largura da face de resinagem; as mais largas faces sobre uma árvore de determinado tamanho, determinaram

\* KRONKA, F.J.N.: RUBENS, A.B. & KRONKA, S.N. Determinação da frequência de aplicação do estimulante químico na resinagem de Pinus elliottii. Silvicultura, em São Paulo, (7):103-6, 1970.

crescimento mais baixos<sup>8</sup>.

De acordo com FERNANDES, em um experimento de P.elliottii var. elliottii, com 19 anos de idade, conduzido em Buri (SP), a perda média de 4,10 m<sup>3</sup>/ha. por ano foi observada nos incrementos volumétricos de árvores resinadas nos estratos menos valiosos da floresta. Esta perda foi compensada financeiramente, pelos 1.223 Kg/ha. por ano de resina obtida<sup>13</sup>.

#### Relação entre as Condições Climáticas e a Produção de Resina

Além do vigor, a temperatura ambiental, a umidade relativa e a precipitação têm influência na produção de resina. As regiões favoráveis para a produção de resina são aquelas em que se verifica longo período de estio quente, muito embora, seja necessária umidade suficiente no solo para o desenvolvimento das plantas (GURGEL & FARIA)<sup>20</sup>.

Para CLEMENTS & HARRINGTON, a temperatura mínima para produção comercial de resina é de 18°C no verão, pelo mínimo de duas semanas<sup>9</sup>. Segundo BERZAGHI, a temperatura média é um dos fatores que mais influem na produção de resina e que abaixo dos 16°C, a paralização da resinagem muitas vezes é recomendada<sup>3</sup>.

BRITO et alii, trabalhando com quatro espécies de Pinus, com 10 anos de idade, definiram que existe influência direta da temperatura local sobre a produção de resina. A temperatura média no período de resinagem variou de 20,8°C a 24,4°C, a mínima de 13,0°C a 19,2°C e a máxima de 27,3°C a 32,2°C. As produções variaram de 463 a 2.205 g por quinzena para o P.elliottii var. elliottii, de 717 a 1.073 g para o P.oocarpa, de 817 a 1.913 g para o P.caribaea var. bahamensis e de 361 a 873 g para o P.kesiya<sup>4</sup>. Dependendo da espécie, houve uma maior ou menor sensibilidade às variações de temperatura.

Entretanto, novos estudos de BRITO et alii com P.caribaea var. bahamensis, P.oocarpa e P.kesiya com 10 anos de idade, não mostraram correlação significativa entre a produção de resina e a temperatura e precipitação. Os valores máximos e mínimos de temperatura média durante o período não corresponderam estatisticamente aos valores máximos de produção de resina<sup>5</sup>.

Segundo NICOLIELO, citando dados da Companhia Agro-Florestal Monte Alegre, em 8 anos de resinagem em P.elliottii var. elliottii as maiores produções de resina foram obtidas nos anos de maiores temperaturas e precipitações<sup>32</sup>.

Segundo GURGEL FILHO, a produção de resina decresce da primavera para o inverno. Portanto, recomenda-se efetuar a resinagem no período de 15 de setembro a 15 de junho<sup>18</sup>.

#### Relação entre os Fatores Genéticos e a Produção de Resina

Devido ao crescente interesse demonstrado em nosso país pela exploração de resina em Pinus, estão sendo desenvolvidas várias pesquisas com o objetivo de obter maiores produções e melhor qualidade de resina. Aí insere-se a importância do melhoramento genético que pode ser iniciado pela seleção fenotípica das árvores superiores, seguido do teste de progênie, avaliando a superioridade genotípica dos indivíduos selecionados.

Segundo FONSECA & KAGEYAMA, a condição básica para o emprego de qualquer método de melhoramento genético, é a existência da variação qualitativa ou quantitativa do caráter a melhorar. Em áreas de produção de sementes, árvores que apresentassem boa produção de resina seriam selecionadas e as de produção inferior eliminadas, poder-se-ia obter um ganho genético em produção de resina de 34%, admitindo-se que a intensidade de seleção fosse de 5%<sup>14</sup>.

RIBAS et alii, estimaram que a utilização de sementes de árvores selecionadas de P.elliottii, selecionadas para produção de resina e forma do tronco podem originar uma população cuja produção de resina será 70% superior à produção média da população estudada, selecionando-se 0,1% das árvores mais produtivas<sup>34</sup>.

Árvores com alta produção de resina ocorrem com mais frequência do que seria normal supor. Aproximadamente 10% das árvores numa população natural produzirão 50% mais resina do que a média das árvores, e aproximadamente 4% produzirão pelo menos 100% mais resina do que a média (SQUILLACE et alii)<sup>43</sup>.

SQUILLACE & HARRINGTON demonstraram através de teste de progênie, que a média da produção de resina de progênies de polinização livre foi 36% superior à média da população, e progênies de polinização controlada apresentaram uma produção 91% superior a média<sup>48</sup>.

SHIMIZU, avaliou progênies de 10 matrizes, selecionadas na Georgia (EUA), 5 para alta e 5 para baixa produção, plantadas em Capão Bonito (SP). O autor concluiu que as progênies das matrizes de alta produção exibiram maior altura e diâmetro comprovando as possibilidades de melhoramento genético da produção de resina e madeira através da seleção<sup>37</sup>.

MELLO, em seu estudo sobre o aumento da produção de resina de P.elliottii var. elliottii salientou que, devido à grande variação individual na capacidade de produção pelas árvores e a forte herdabilidade da característica, a melhor forma de aumentar o rendimento seria obter linhagens superiores através de trabalhos de seleção e cruzamentos<sup>27</sup>.

## Parâmetros Genéticos

A estimativa dos parâmetros genéticos proporcionam informações sobre a natureza de ação dos genes envolvidos na herança dos caracteres sob investigação e dão subsídios para a avaliação dos planos de melhoramento da população (REEVE)<sup>33</sup>.

Os parâmetros genéticos que interessam ao melhoramento e que são frequentemente usados nos estudos envolvendo progênes são as variâncias genéticas em suas componentes aditivas e não aditivas, o coeficiente da herdabilidade no sentido amplo e restrito, as interações dos efeitos genéticos e ambientais e as correlações genéticas entre características (ROBINSON & COCKERHAM\*, citado por KAGEYAMA)<sup>23</sup>.

Segundo VENKOVSKY, as estimativas dos parâmetros genéticos são ajudas valiosas, para obtenção de informações sobre o tipo de ação dos genes em caracteres quantitativos; orientação sobre o esquema mais adequado de seleção a ser adotado e estimativa do progresso esperado na seleção<sup>50</sup>.

Ainda segundo VENKOVSKY, quando se trata de obter informações experimentais em relação às variâncias genéticas, é preciso inicialmente definir a população de genótipos e a população de ambientes dos quais serão tomadas amostras (tanto de genótipos como de ambientes) e sobre as quais deseja-se fazer as inferências. Após definida a população base de genótipos, a amostragem consiste em se obter indivíduos com um certo grau de parentesco e pelas covariâncias entre esses indivíduos estimar as variâncias genéticas da população base<sup>50</sup>.

Dessa forma, qualquer componente de variância entre grupos de indivíduos aparentados é igual a covariância dos membros desse grupo. A variância entre médias de famílias de meios irmãos estima, portanto, a covariância genotípica de meios-irmãos,

\* ROBINSON, H.F. & COCKERHAM, C.C. Estimacion y significado de los parametros geneticos. Fitotecnia Latinoamericana, 2 (1/2):23-38, 1965.

a qual equivale aproximadamente a um quarto da variância aditiva (NAMKOONG)<sup>30</sup>. A variância aditiva, ou variância dos valores reprodutivos é a principal causa da semelhança entre indivíduos aparentados e a determinante das propriedades observadas na população e da resposta desta à seleção (FALCONER\*, citado por KAGEYAMA)<sup>23</sup>.

Segundo SQUILLACE et alii, as estimativas de herdabilidade são parâmetros importantes no planejamento dos programas de melhoramento florestal que envolvem seleção, auxiliando no julgamento sobre o esforço relativo que deve ser dispendido para as características que se está melhorando. Isso tem particular interesse para a seleção em espécies florestais onde, em função do seu longo ciclo e de suas características específicas, o enfoque é maior para a sofisticação dos métodos de seleção<sup>41</sup>.

As estimativas de herdabilidade podem ser obtidas de diversas maneiras. Usualmente utiliza-se a regressão entre pais e progênies, ou a decomposição dos componentes da variância. A regressão apresenta a inconveniência na genética florestal, de ser feita de filhos sobre pais, e esses vivem em ambiente e épocas distintos. A decomposição dos componentes de variância é mais digna de confiança e tem dado melhores resultados (NAMKOONG)<sup>30</sup>.

Pelos componentes de variância pode-se estimar a herdabilidade em sentido amplo ou em sentido restrito. A herdabilidade em sentido amplo é determinada pela relação entre a variância genética total e a variância fenotípica. A herdabilidade em sentido restrito é determinada pela relação entre a variância genética aditiva e a variância fenotípica (NANSON)<sup>31</sup>.

\* FALCONER, D.S. Introduction to quantitative genetics. New York Ronald Press, 1964. 365 p.



Os valores de herdabilidade são expressos numa escala de zero a um. Um alto valor de herdabilidade indica alto grau de herança para a característica, e a expectativa de maiores ganhos genéticos.

SQUILLACE & BENGTON, trabalhando com testes de progênie de meios-irmãos e irmãos germanos de P.elliottii com famílias de alta, média e baixa produção de resina, encontraram herdabilidades no sentido restrito de 45% a 90% e, no sentido amplo, de 67% a 90%, para a característica<sup>40</sup>. Estas variações de herdabilidade para o sentido amplo e restrito para a característica produção de resina, concordam com as apresentadas por MERGEN et alii<sup>28</sup>.

#### Micro-Resinagem

A maioria das espécies florestais necessitam de vários anos para atingir a maturidade sexual, o que representa algum problema na taxa de progresso de melhoramento. Como a maioria das espécies também precisa de muitos anos para atingir a maturidade econômica, existe alguma dificuldade em efetuar avaliações nessa idade, em que as plantas atingiram seu valor total, tornando imprescindível pensar-se em seleção em estágios mais juvenis (NAMKOONG)<sup>30</sup>.

Segundo SQUILLACE & GANSEL, para maximizar os ganhos genéticos por unidade de tempo, deve-se utilizar os resultados dos testes de progênie, logo que a performance relativa das progênies possam ser avaliadas. Essas avaliações podem ser feitas também para testar o potencial de produção de resina em progênie de P.elliottii<sup>46</sup>.

OSTROM & TRUE\*, citados por SQUILLACE et alii<sup>43</sup>, SQUILLACE

\*OSTROM, C.E. & TRUE, R.P. A "test-tube" Method for experiments in gum flow. American Turpentine. Farnes Association Journal, 9 (2):10, 1946.

& GANSEL<sup>45</sup>, GODDARD & PETERS<sup>17</sup>, SQUILLACE & FRANKLIN<sup>44</sup>, e SQUILLACE & DORMAN<sup>42</sup>; descreveram uma técnica de micro-resinagem para avaliar a capacidade de produção de resina aos 3 anos de idade, num teste de progênie de P.elliottii. Inicialmente são abertas incisões circulares de 1,85 cm de diâmetro, a 30 cm acima do solo. Em seguida aplica-se uma gota de pasta de ácido sulfúrico a 50% de concentração no centro da incisão. Finalmente, em cada incisão introduz-se um frasco de vidro de 1,85 cm X 7,25 cm, fixado à árvore por uma tira de borracha. A cada semana, por um período de 12 semanas, são abertas em cada árvore 2 incisões.

SQUILLACE et alii utilizaram a técnica em um teste de progênie de polinização controlada com 3 anos de idade. As progênies de pais de alta produção produziram 50% a 100% mais resina do que aquelas de pais de média produção. Após um período de 8 anos, as progênies foram resinadas comercialmente e a superioridade dos pais de alta produção sobre os pais de produção média flutuaram de 77% a 106%, confirmando assim uma avaliação satisfatória do potencial de produção em idades juvenis<sup>43</sup>. Resultados similares de avaliação de produção em idades juvenis foram encontrados por MERGEN et alii<sup>28</sup> e SQUILLACE & DORMAN<sup>42</sup>.

SQUILLACE & GANSEL, utilizando-se novamente da mesma técnica com progênies aos 3 anos de idade, afirmam que a produção de resina de árvores jovens é reflectiva da produção que seria obtida em idades mais adultas. O coeficiente de correlação encontrado entre a taxa de produção das progênies e a taxa correspondente aos pais foi estimada em 0,90<sup>45</sup>. WETTSTEIN\*

\* WETTSTEIN, W. Bericht über eine Nachkommenschaftsprüfung von Einzelbäumen von Pinus nigra mit verschiedenen Hartzertträgen. (Report on progeny trials of individuals of P. nigra with different resin yields). Forest. Abstr. 19 (3): 2728. 1958.

citado pelos mesmos autores, também encontrou uma alta correlação na produção de resina entre progênies aos 6 anos de idade e suas árvores mães. A técnica é por isso, considerada útil para a seleção de árvores matrizes com base na performance de suas progênies em idades juvenis.

SQUILLACE et alii, citaram que a produção de resina obtida por micro-resinagem em algumas avaliações anteriores ao período normal de coleta são boas indicadoras da produtividade individual de árvores em um ciclo de 4 anos de resinagem. Estas descobertas possibilitam um decréscimo dos custos, pela eliminação dos baixos produtores<sup>47</sup>.

Além da avaliação precoce da produção de resina por micro-resinagem, KRAUS correlacionou a produção de resina obtida por esta técnica, com a produção obtida pela resinagem clássica, em faces opostas, em 75 árvores de P.elliottii. A produção de resina por micro-resinagem foi fortemente correlacionada com a produção pela resinagem clássica, obtendo um coeficiente de correlação de 0,75<sup>25</sup>.

SQUILLACE & GANSEL usaram a micro-resinagem em P.elliottii aos 10 anos de idade para testar correlações juvenis-adultas. A produção de resina foi medida novamente ao 18º ano pela resinagem clássica. Os resultados mostraram que as correlações entre o 10º e 18º ano para progênies de polinização aberta foi de 0,88<sup>46</sup>.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Seleção das Árvores Matrizes

Nas Florestas Nacionais de Irati (PR) e Capão Bonito (SP) e na Estação Experimental de Itapetininga, do Instituto Florestal do Estado de São Paulo, foram selecionadas em 1979, um total de 250 árvores de P.elliottii var. elliottii com idades entre 15 e 18 anos.

Foi utilizado um modelo de ficha adotado por KAGEYAMA & FONSECA, para a seleção de árvores superiores. Os objetivos da ficha são possibilitar uma maior rapidez no trabalho de avaliação das árvores no campo, simplificar e diminuir o grau de subjetividade no trabalho de seleção e ainda, permitir o uso da computação na manipulação dos dados. Cada árvore selecionada foi comparada com cinco árvores dominantes adjacentes, visando com isso representar o sítio local<sup>24</sup>.

Conforme a característica observada, houve um critério de notas: para vigor 30 pontos, sendo 20 para altura e 10 para diâmetro; forma do tronco 30 pontos; ramificação 7 pontos; concidência 5 pontos; tamanho da copa 13 pontos; comprimento de internódios 5 pontos e frutificação 10 pontos, perfazendo portanto uma soma de pontos que pode variar de 0 a 100. Assim foram selecionadas 72 árvores, consideradas matrizes de polinização livre.

A matriz 64 foi selecionada na Floresta Nacional de Irati. As matrizes 9, 10, 17, 27, 28, 30, 31, 32, 34, 39, 47, 55, 61, 67 e 71 foram selecionadas na Estação Experimental de

Itapetininga e as cinquenta e seis matrizes restantes foram selecionadas na Floresta Nacional de Capão Bonito. Destas matrizes foram coletadas sementes para a implantação de teste de progênie de meios-irmãos.

### Caracterização da Área Experimental

A plantação teste foi instalada no Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (CNPQ/EMBRAPA), no município de Colombo (PR), no Km 111 da BR-476 (Fig.1). O Centro Nacional está situado no primeiro planalto paranaense a  $25^{\circ} 20'$  de latitude Sul e  $49^{\circ} 14'$  de longitude Oeste de Greenwich, a uma altitude de 920 m sobre o nível do mar. O clima é do tipo Cfb, de acordo com a classificação de KÖPPEN, apresentando verões brandos e invernos frios. A Tabela 1 mostra os dados climáticos da região.

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO EXPERIMENTO NA EMBRAPA/CNPQ, EM COLOMBO/PR.

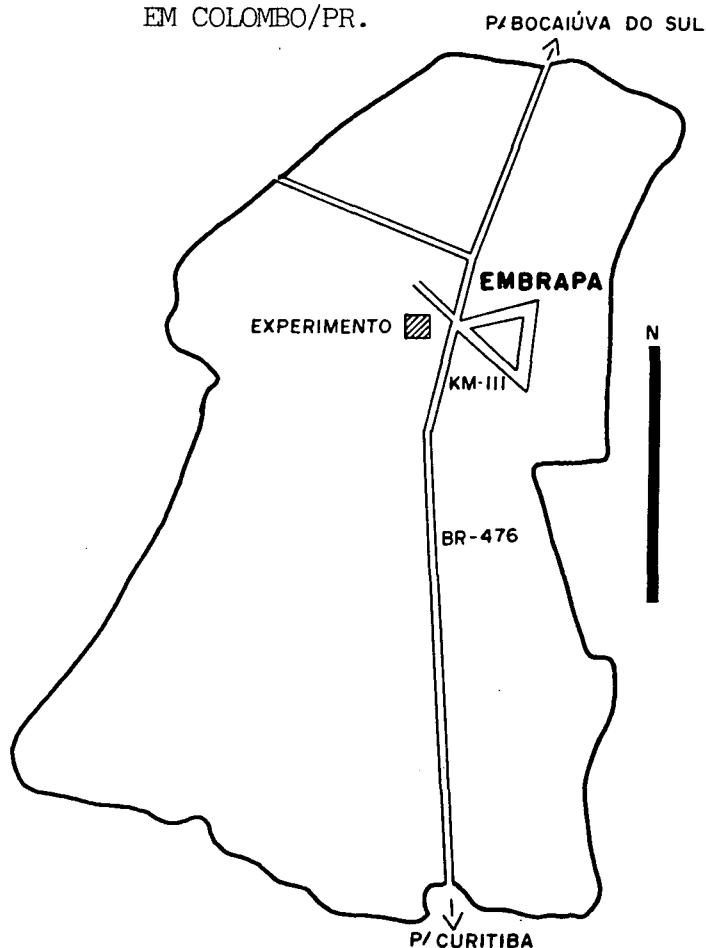


TABELA 1 - DADOS CLIMÁTICOS DE COLOMBO (PR)

Temperatura média anual	16,6°C
Temperatura máxima absoluta	34,8°C
Temperatura mínima absoluta	-5,2°C
Precipitação anual	1479 mm
Evapotranspiração (potencial anual)	1054 mm
Déficit hídrico anual	0,0 mm

Fonte: STURION <sup>49</sup>

### Instalação e Condução do Experimento

As mudas produzidas no viveiro do CNPF/EMBRAPA, apresentavam 25 a 30 cm de altura, quando foram plantadas em Março de 1981. Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso, constituído de 7 blocos e 72 tratamentos. As progênes foram plantadas em parcelas lineares de 10 plantas, utilizando o espaçamento de 1,0 m X 0,5 m. A Figura 2 mostra o esquema de delineamento no campo. Como bordadura, foram plantadas duas fileiras com mistura das progênes restantes.

Foram observados periodicamente os aspectos relativos ao combate de formigas, capinas de limpeza e coroamento. Após 45 dias da instalação foi procedido o replantio das falhas.

FIGURA 2 - ESQUEMA DO DELINEAMENTO DE CAMPO

51	33	59	64	40	23	17	11	61	45	5	49	72	26	7	27	58	32
1	29	28	41	35	56	9	42	37	68	13	60	25	24	34	31	36	57
30	71	47	19	8	50	39	21	20	48	66	3	69	54	44	70	15	43
4	38	18	22	10	52	16	67	6	65	53	14	63	46	12	55	62	2
20	51	55	10	50	35	68	41	60	7	40	44	64	67	28	56	15	45
16	25	65	36	6	30	39	47	71	52	59	18	63	14	3	46	27	22
62	32	53	57	48	21	17	37	43	54	38	12	5	29	49	34	9	26
69	70	61	42	13	19	58	24	4	66	1	31	2	8	33	11	72	23
7	22	16	65	64	29	4	24	35	68	10	44	56	66	57	31	58	45
2	36	53	51	62	15	39	20	30	6	72	40	11	25	70	47	13	61
60	5	28	67	50	19	46	17	48	26	12	23	32	1	21	38	49	41
27	55	9	63	34	43	18	42	69	59	37	54	14	71	52	3	33	8
22	13	72	16	65	19	11	4	6	26	46	60	7	35	31	49	23	12
50	55	25	9	18	71	48	45	56	44	10	68	2	29	64	3	33	61
58	57	40	47	27	24	32	63	8	34	38	62	20	51	67	59	66	37
70	14	43	36	39	53	42	30	15	5	1	52	28	17	21	41	54	69
30	42	39	28	69	40	10	34	27	29	64	14	54	13	67	21	72	65
50	19	66	36	32	4	9	17	41	8	3	2	6	68	46	56	22	49
60	33	31	71	16	25	43	45	20	37	59	70	38	51	63	7	52	47
5	24	26	44	15	62	23	57	35	11	48	12	18	58	53	55	61	1
28	40	23	14	29	21	50	64	56	65	43	31	41	33	34	26	12	25
67	38	16	32	72	8	36	66	59	10	54	6	1	4	63	19	60	61
7	39	9	30	27	42	46	69	49	53	15	58	24	57	68	3	71	13
20	17	70	45	5	2	11	35	62	18	37	55	48	22	51	52	47	44
68	50	40	19	49	23	62	53	12	5	9	42	51	20	14	45	56	65
1	71	55	34	72	7	26	48	59	63	13	18	37	70	43	22	1	67
61	64	52	3	24	47	69	66	54	57	46	41	33	21	4	8	10	58
60	44	39	30	6	17	38	16	25	36	31	35	15	27	11	28	32	29

ESTRADA CURITIBA - BOCAIÚVA DO SUL

## Coleta e Análise dos Dados

Foi realizada uma avaliação, a 1 ano de idade, da altura e da porcentagem de sobrevivência. A avaliação de sobrevivência foi feita visualmente, e da altura das plantas com o auxílio de vara graduada.

Aos 2 anos e meio de idade, foram efetuadas novas medições para diâmetro e altura. Os diâmetros foram medidos a 30 cm do solo, com o auxílio de fita diamétrica. A avaliação da altura foi tomada com vara graduada e as características de bifurcação e tortuosidade foram avaliadas visualmente com vistas à seleção para micro-resinagem. O bloco nº 7 foi excluído, pois o mesmo apresentou muitas parcelas perdidas. Portanto, o teste passou a contar com 6 blocos a partir da segunda medição. Foram selecionadas 4 árvores por parcela para a execução da micro-resinagem, considerando as de maior altura e diâmetro, livres de tortuosidade e bifurcação.

Os resultados percentuais de sobrevivência de plantas nas parcelas, foram transformadas em arco seno  $\sqrt{S}$  (Sobrevivência de 0 a 1), para a análise estatística, por terem todos os dados se concentrado na faixa superior da curva normal. Para as demais características não foram feitas transformações, pelo fato de ter-se trabalhado com médias de parcelas. Esse fato, por si só conduz à normalidade dos erros, dispensando portanto outras informações.

A análise de variância dos dados coletados a 1 ano e aos 2 anos e meio de idade foi baseada ao nível de médias por parcelas, e o estudo dos contrastes entre as médias foi realizado com o auxílio do teste Tukey. A Tabela 2 mostra o esquema utilizado para a análise de variância, assim como as expressões das esperanças dos quadrados médios para o estudo das componentes da variância.



TABELA 2 - ESQUEMA DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA O DELINEAMENTO DE BLOCOS AO ACASO

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios	Esperança dos QM
Blocos	(r - 1)	Q1	-
Progênies	(t - 1)	Q2	$\sigma_e^2 + r\sigma_t^2$
Erro	(r-1) (t-1)	Q3	$\sigma_e^2$

Onde: r = número de repetições

t = número de tratamentos

$\sigma_e^2$  = componente da variância, devido ao erro entre parcelas

$\sigma_t^2$  = componente da variância, para diferenças genéticas entre progênies

As estimativas dos componentes de variância para as diferentes fontes de variação podem ser obtidas, através das seguintes relações.

$$\sigma_t^2 = \frac{Q2 - Q3}{r}$$

$$\sigma_e^2 = Q3$$

$$\sigma_F^2 = \frac{\sigma_e^2}{r} + \sigma_p^2$$

Onde:  $\sigma_F^2$  = variância fenotípica ao nível de médias de famílias

### Testes Preliminares

Foram realizados, em setembro de 1983, testes preliminares para determinar a metodologia de micro-resinagem, quanto ao material mais adequado em termos de capacidade de armazenamento e facilidade de instalação, e também quanto à melhor concentração de pasta ácida a serem utilizadas nos testes finais.

Como material de coleta, foram utilizados tubos de ensaio conforme a Tabela 3.

TABELA 3 - DIMENSÕES DO MATERIAL COLETOR

Coletor	Diâmetro (cm)	Comprimento (cm)
Frasco 1	0,46	10,0
Frasco 2	0,63	10,0
Frasco 3	0,89	10,0
Frasco 4	1,08	7,0
Frasco 5	1,42	15,0

Foram utilizadas soluções de pasta ácida nas concentrações de 35 e 50% de ácido sulfúrico. A pasta ácida na concentração de 50% foi cedida pela Companhia Agro-Florestal Monte Alegre/CAFMA; a pasta ácida na concentração de 35% foi preparada nos laboratórios do CNPF/EMBRAPA.

Os passos adotados para micro-resinagem nos testes preliminares foram:

### Seleção das Árvores

Para os testes preliminares foi utilizada a bordadura da plantaço teste, estabelecida com mudas comerciais de famílias não conhecidas. Foram escolhidas árvores de maior similaridade em diâmetro e altura com aquelas das parcelas experimentais, bem como, aquelas livres de tortuosidades e bifurcação. As árvores selecionadas para serem micro-resinadas foram marcadas com fita plástica e numeradas com etiqueta de alumínio.

### Delineamento Estatístico e Tratamentos Utilizados

O teste preliminar foi instalado com um delineamento de blocos ao acaso, com parcelas de uma planta, 3 repetições e 10 tratamentos. Os dados referentes à produção de resina foram transformados em  $\sqrt{y}$ , devido à heterogeneidade das variâncias. Após a transformação, os dados foram analisados através da Anova (Tab. 2) e a comparação das médias foi feita pelo teste Tukey.

Os tratamentos utilizados para a análise de variância são apresentados na Tabela 4.

TABELA 4 - TRATAMENTOS UTILIZADOS NOS TESTES PRELIMINARES

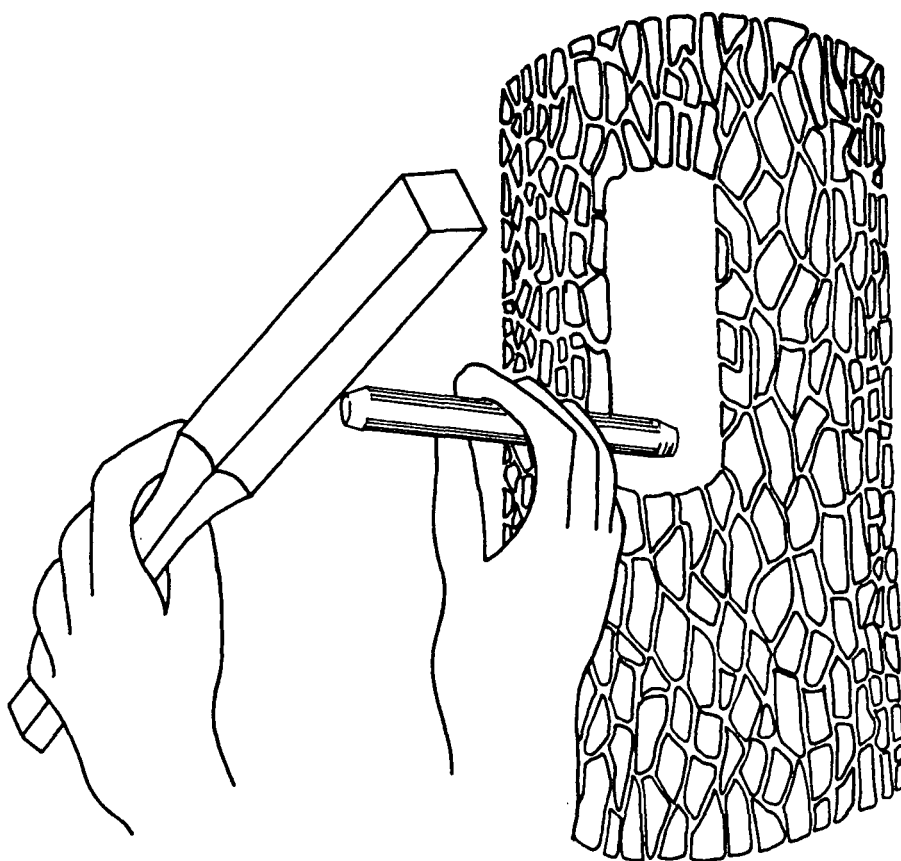
Tratamento 1	Frasco 1 + Concentração 1
Tratamento 2	Frasco 1 + Concentração 2
Tratamento 3	Frasco 2 + Concentração 1
Tratamento 4	Frasco 2 + Concentração 2
Tratamento 5	Frasco 3 + Concentração 1
Tratamento 6	Frasco 3 + Concentração 2
Tratamento 7	Frasco 4 + Concentração 1
Tratamento 8	Frasco 4 + Concentração 2
Tratamento 9	Frasco 5 + Concentração 1
Tratamento 10	Frasco 5 + Concentração 2

#### Limpeza da Casca e Abertura de Incisões

A camada superficial da casca das árvores foi removida com o auxílio de uma espátula de alumínio, com movimentos ascendentes, numa altura de 30 cm acima do solo. A operação de alisamento da casca, para eliminar as rugosidades é de grande importância para a formação de um pseudo-painel de resinagem e impedir vazamentos de resina quando da instalação dos coletores. Os pseudo-painéis foram feitos direcionados na face norte, para aumentar o período diário de exposição solar.

As incisões foram abertas com o auxílio de cilindros vazados de ferro, afiados numa das extremidades, com diâmetro igual ao dos coletores testados e, com 15 cm de comprimento. Na abertura da incisão, o cilindro é encostado no pseudo-painel de resinagem, a 30 cm do solo e golpeado levemente na extremidade posterior por um soquete de madeira (Fig.3). A profundidade da incisão na árvore é de cerca de 1 cm, até a altura do câmbio.

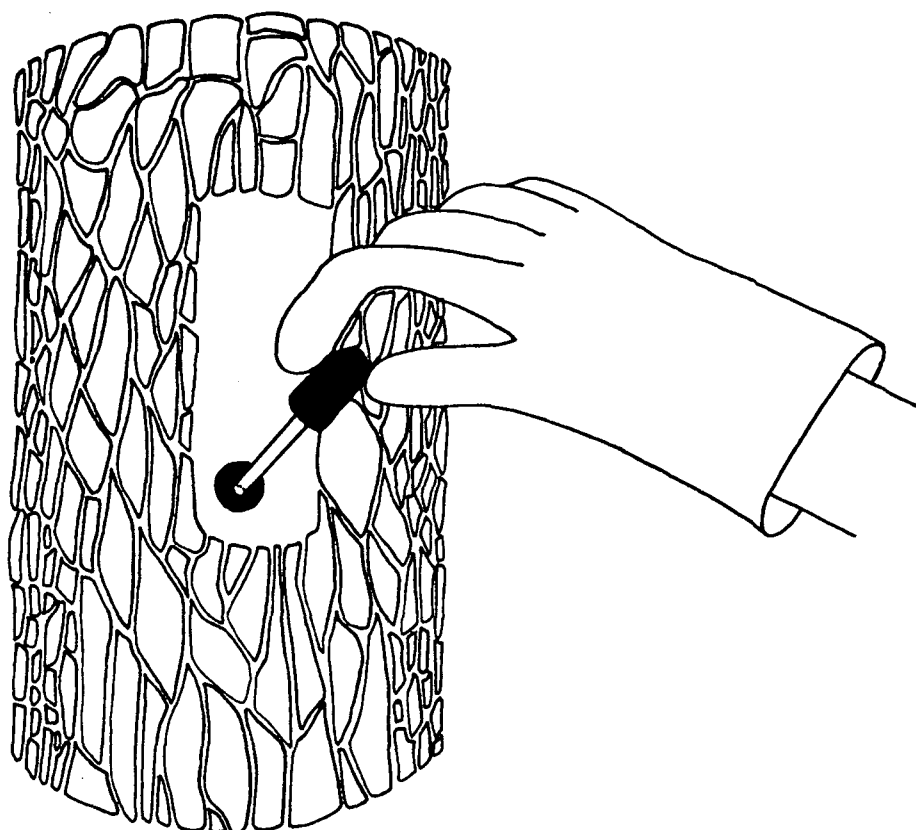
FIGURA 3 - ABERTURA DE INCISÕES



#### Aplicação da Pasta Ácida

A aplicação da pasta ácida foi feita imediatamente após a abertura da incisão, visando a rápida desobstrução e dilatação dos canais resiníferos, a fim de obter uma maior produção. A pasta ácida foi colocada no centro da incisão com o auxílio de um conta-gotas. Este não deve estar completamente cheio, mas de preferência com 3/4 de sua capacidade para que, no momento da aspersão, somente uma gota fique aderida ao centro de incisão (Fig.4). Foi adotado, como medida de segurança na aplicação da pasta ácida, o uso de luvas plásticas, pois o ácido sulfúrico contido na pasta, quando em contato com a pele, pode provocar queimaduras.

FIGURA 4 - APLICAÇÃO DA PASTA ÁCIDA

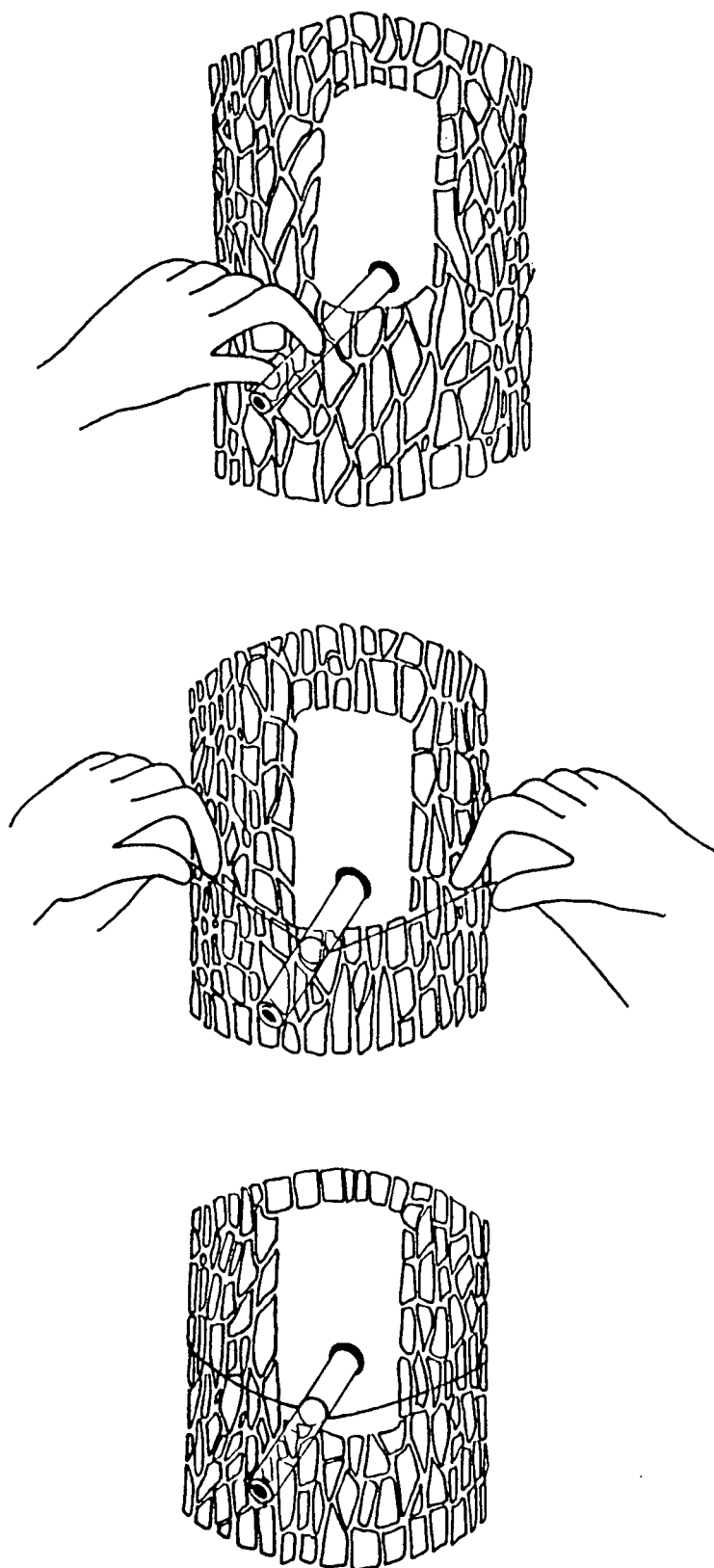


#### Instalação do Material Coletor

Em cada incisão inseriu-se um tubo coletor, com o diâmetro da abertura correspondente, sendo dado um giro de  $360^{\circ}$  no mesmo, para melhor fixação e aderência à árvore. Os coletores, após a fixação, foram ligeiramente rebaixados para permitir o melhor escoamento de resina. A fixação dos coletores às árvores foi feita com elástico de costura da marca YPU 68/0/-2, por ter sido somente este que resistiu à exposição prolongada de umidade e temperatura. A Figura 5 mostra os detalhes do coletor fixo na árvore.

Cada coletor, antes de ser instalado nas plantas, teve seu peso determinado em balança digital, recebendo em seguida, uma etiqueta com o número da árvore e bloco ao qual seria instalado.

FIGURA 5 - INSTALAÇÃO DO MATERIAL COLETOR



### Coleta de Dados dos Testes Preliminares

Foram realizadas duas coletas de resina. O período de permanência dos coletores no campo, em cada coleta, foi de 7 dias com um intervalo de uma semana entre coletas. Após o término de cada período de coleta, os coletores foram recolhidos, separados por bloco e pesados. Pela diferença de peso obtida entre o coletor vazio e o coletor com a resina produzida, foi calculada a produção semanal de resina. Nas bordas externas dos coletores, geralmente ficam depositadas placas de resina cristalizada. Estas foram, também computadas como produção referente ao período.

Após a pesagem, os coletores foram esvaziados com o auxílio de um bico de Bunsen. O calor faz com que a resina cristalizada se liquefaça e passe a fluir mais rapidamente. As etiquetas com os dados de localização dos coletores permaneceram, mesmo após a limpeza, para permitir a reinstalação nas respectivas árvores. Antes de voltar a instalar os coletores no campo, foi necessária nova pesagem, pois sempre fica algum depósito de resina acumulada em suas paredes, fazendo com que o peso inicial se altere.

### Avaliação da Produção de Resina por Micro-Resinagem

As alterações de metodologia dos testes preliminares para a micro-resinagem definitiva foram o aumento de 7 para 14 dias de permanência dos coletores no campo e a execução de 5 coletas. O aumento do período de coleta foi necessário para se obter uma avaliação mais exata do potencial produtivo de resina de cada progênie. De uma coleta até a reinstalação dos tubos coletores houve um intervalo de aproximadamente uma semana. A Tabela 5 mostra os períodos de instalação e coleta do material.



As 1728 árvores micro-resinadas (4 árvores por parcela X 72 progênies X 6 blocos) foram etiquetadas com a localização dentro da parcela, número de progênie e bloco. Da mesma maneira todos os coletores a serem utilizados receberam uma etiqueta com a mesma numeração. Isto foi necessário devido ao grande volume de material e para que, nas instalações seguintes, fossem utilizados os respectivos coletores para cada árvore. Após a etiquetagem, os coletores foram pesados individualmente. Pela diferença dos pesos dos tubos antes e depois de cada coleta, foi obtida a produção de resina referente ao período de 15 dias. O Anexo 1 mostra a ficha utilizada para a anotação dos dados.

TABELA 5 - PERÍODOS DE INSTALAÇÃO E COLETA DO MATERIAL

Ordem das Coletas	Instalação	Coleta
1	28/11/1983	12/12/1983
2	20/12/1983	02/01/1984
3	16/01/1984	29/01/1984
4	13/02/1984	26/02/1984
5	12/03/1984	25/03/1984

#### Análise de Dados

Foi efetuada a análise da produção de resina em cada uma das avaliações e uma análise conjunta das cinco avaliações, segundo o delineamento de blocos ao acaso (Tab.2). A comparação das médias foi feita pelo teste TUKEY ao nível de 5% de probabilidade. A análise de variância foi processada em micro-computador. As variâncias genética e ambiental foram calculadas de modo similar ao realizado para altura e diâmetro.

## Correlações

### Coeficiente de Correlação de Spearman

Foi calculado o coeficiente de correlações de Spearman para a altura de 1 ano e aos 2 anos e meio de idade, para a produção de resina entre avaliações e para cada uma delas com a média das avaliações.

Segundo SNEDECOR & COCHRAN<sup>38</sup>, o coeficiente de correlação de Spearman, pode ser calculado pela fórmula:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

Onde:  $r_s$  = coeficiente de correlação de Spearman.

6 = constante.

d = diferença de posição relativa.

n = número de tratamento.

A significância do  $r_s$  foi verificada, utilizando a fórmula:

$$t = \frac{r_s}{\sqrt{1 - r_s^2}} \sqrt{n - 2}$$

Onde:  $r_s$  = coeficiente de correlação de Spearman.

n = número de tratamento.

t = utilizado para testar a significância do  $r_s$  pela tabela do teste t.

### Correlação entre Variáveis Dendrométricas e a Produção de Resina

Foi calculado o coeficiente de correlação entre as variáveis altura e diâmetro com a produção de resina. A estimativa da correlação, indicada por "r", foi:

$$r = \frac{\sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{N}}{\sqrt{\left[ \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N} \right] \left[ \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N} \right]}}$$

Onde: X = variável dendrométrica.

Y = produção média de resina.

N = número de tratamentos.

A significância do coeficiente de correlação foi determinada através da tabela especial para "r", usando (n-2) graus de liberdade, onde n é o número de pares de observações.

### Cálculo dos Parâmetros Genéticos

A estimativa de parâmetros genéticos de uma população, visando o melhor conhecimento do controle genético das características sob seleção, são altamente importantes dentro do programa de melhoramento.

As estimativas das variâncias genéticas e ambiental foram obtidas a partir dos componentes dos quadrados médios das análises de variâncias. Através da decomposição dos componentes da variância total, foram estimadas a variância genética entre tratamentos ( $\sigma_t^2$ ), e a variância devido ao erro entre parcelas ( $\sigma_e^2$ ), para cada característica.

A partir das estimativas das variâncias genéticas e ambiental foram estimados a variância genética aditiva, o coeficiente de variação genética e o coeficiente de herdabilidade.

A variância genética aditiva é o componente da variância genética que se transmite à sua descendência (NAMKOONG)<sup>30</sup>. Para ensaios envolvendo progênies de meios-irmãos, onde o acasalamento dos indivíduos escolhidos na produção das famílias é ao acaso, a variância genética aditiva pode ser obtida pela expressão:

$$\sigma_A^2 = 4 \sigma_t^2$$

Onde:  $\sigma_t^2$  = variância genética entre progênies de meio-irmãos

$$\sigma_A^2 = \text{variância genética aditiva}$$

O coeficiente de variação genética ao nível de média de famílias, foi obtido segundo VENKOVSKY<sup>50</sup>, por:

$$CVg (\%) = \frac{\sqrt{\sigma_t^2}}{\bar{X}} \cdot 100$$

Onde:  $CVg$  = coeficiente de variação genética  
 $\sigma_t^2$  = variância entre progênes de meio-irmãos  
 $\bar{X}$  = média

O coeficiente de herdabilidade em sentido restrito, para seleção baseada em média de famílias de meios-irmãos, segundo ROBINSON & COCKERHAN<sup>35</sup>, é obtido a partir da seguinte expressão:

$$h^2 = \frac{1/4 \sigma_A^2}{\sigma_F^2}$$

Onde:  $h^2$  = herdabilidade no sentido restrito

$\sigma_A^2$  = variância genética aditiva

$\sigma_F^2$  = variância fenotípica

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Porcentagem de Sobrevivência

A análise da variância da sobrevivência, a 1 ano de idade, mostrou diferenças significativas entre progênies (Tab.6). O coeficiente de variação da sobrevivência foi de 6,9%. Das 72 progênies avaliadas, 36 tiveram uma sobrevivência de 100%, 21 de 99% e as 15 restantes variaram de 88% a 98%. Demonstrando portanto, a eficácia dos tratamentos silviculturais de combate a formiga, capinas de limpeza e coroamento, nos primeiros 12 meses após o plantio.

O espaçamento de 1,0 m x 0,5 m adotado no teste, para simular a competitividade que as plantas enfrentariam em idades adultas, não teve influência sobre a sobrevivência.

TABELA 6 - ANÁLISE DA VARIÂNCIA DA SOBREVIVÊNCIA DE PROGÊNIES A 1 ANO DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	Teste F
Blocos	6	1539,25	256,5420	6,90 **
Progênies	71	5016,50	70,6449	1,90 **
Resíduo	426	15825,80	37,1496	
Total	503	22381,50		

\*\* : significante ao nível de 1%.

### Altura

O crescimento em altura a 1 ano, e também aos 2 anos e meio de idade, apresentou diferenças significativas entre progênies ao nível de 1%, conforme se observa na Tabela 7 e anexos 2 e 3.

As médias gerais do teste apresentaram um crescimento em altura bastante vigoroso para as progênies, com valores a 1 ano e aos 2 anos e meio de idade de 1,38 m e 3,87 m respectivamente. A 1 ano de idade, as progênies de nº 1 e 46 se destacaram das demais com 1,58 m e 1,60 m respectivamente. Aos 2 anos e meio de idade, novamente as progênies de nº 1 e 46 foram as melhores com 4,52 m e 4,28 m, respectivamente.

A amplitude de crescimento em altura a 1 ano de idade foi de 39,3 cm (30% de diferença) e aos 2 anos e meio de idade foi de 105,0 cm (28% de diferença), quando comparados aos crescimentos em altura da melhor progênie em relação a pior. Essas amplitudes foram melhor detectadas a 1 ano de idade, onde observou-se diferenças significativas entre 17 progênies, devido ao efeito materno. Aos 2 anos e meio de idade, foram discriminadas diferenças significativas somente entre 7 progênies, onde já existe um aumento do efeito ambiental sobre o materno. As discriminações das médias para ambas as idades são apresentadas na Tabela 8.

A posição relativa de cada progênie de uma avaliação para outra sofreu alterações, porém essa mudança de posição não foi significativa quando avaliada pelo coeficiente de correlação de Spearman, que foi de 0,71. Das 10 melhores progênies tanto a 1 ano como aos 2 anos e meio de idade, 7 delas permanecem no mesmo grupo em ambas as idades.

TABELA 7 - SUMÁRIO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA ALTURA A 1 ANO E AOS 2 ANOS E MEIO DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	Teste F
Progênes a 1 ano	71	36593	515,394	8,21 **
Progênes aos 2 anos e meio	71	56,8984	0,801	13,99 **

\*\* : signifiante ao nível de 1%.



TABELA 8 - COMPARAÇÃO ENTRE MÉDIAS DE ALTURA, PELO TESTE TUKEY, A 1 ANO E AOS 2 ANOS E MEIO DE IDADE

Nº DE ORDEM	PROG. Nº	MÉDIA DA ALT.		TUKEY A 5% *	PROG. Nº	MÉDIA DA ALT. AOS		TUKEY A 5% *
		A 1 ANO DE IDADE (CM)	DE			2 ANOS E MEIO DE IDADE (CM)	DE	
01	46	159,99		a	1	452,29		a
02	01	158,10		ab	46	428,54		ab
03	23	155,63		abc	4	427,29		abc
04	52	152,37		abcd	27	414,46		abcd
05	60	151,30		abcde	34	410,21		abcde
06	27	150,90		abcdef	52	409,17		abcdef
07	34	148,56		abcdefg	55	407,92		abcdefg
08	12	148,24		abcdefgh	60	407,92		abcdefgh
09	38	147,40		abcdefghi	68	407,92		abcdefghi
10	15	147,29		abcdefghij	23	402,92		abcdefghij
11	41	147,06		abcdefghijk	41	402,92		abcdefghijk
12	10	145,98		abcdefghijkl	36	402,50		abcdefghijkl
13	18	145,77		abcdefghijklm	49	402,08		abcdefghijklm
14	24	145,20		abcdefghijklmn	56	401,04		abcdefghijklmn
15	25	145,20		abcdefghijklmno	69	400,63		abcdefghijklmno
16	68	144,51		abcdefghijklmnp	24	399,79		abcdefghijklmnp
17	29	144,30		abcdefghijklmnpq	44	399,58		abcdefghijklmnpq
18	35	143,93		abcdefghijklmnop	58	399,38		abcdefghijklmnop
19	21	143,51		abcdefghijklmnopq	17	399,75		abcdefghijklmnopq
20	14	143,33		abcdefghijklmnopqr	35	399,83		abcdefghijklmnopqr
21	17	143,26		abcdefghijklmnopqrs	32	399,83		abcdefghijklmnopqrs
22	43	143,03		abcdefghijklmnopqrst	70	399,51		abcdefghijklmnopqrst
23	36	142,14		abcdefghijklmnopqrstu	29	394,79		abcdefghijklmnopqrstu
24	04	141,94		abcdefghijklmnopqrstuv	61	394,38		abcdefghijklmnopqrstuv
25	48	141,62		abcdefghijklmnopqrstuvw	61	394,38		abcdefghijklmnopqrstuvw
26	26	141,62		abcdefghijklmnopqrstuvwx	40	393,13		abcdefghijklmnopqrstuvwx
27	39	141,27		abcdefghijklmnopqrstuvwxy	21	392,50		abcdefghijklmnopqrstuvwxy
28	50	141,23		abcdefghijklmnopqrstuvwxyz	51	392,29		abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
29	55	140,89		abcdefghijklmnoqrstuvwxyza	45	392,08		abcdefghijklmnoqrstuvwxyza
30	70	140,69		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzab	41	392,08		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzab
31	61	140,10		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabc	43	389,63		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabc
32	28	139,86		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcd	14	389,58		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcd
33	33	139,78		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcde	42	389,17		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcde
34	56	139,56		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdef	25	388,54		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdef
35	49	139,47		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefg	50	388,33		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefg
36	31	139,44		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefgh	99	388,33		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefgh
37	19	138,60		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghi	59	388,13		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghi
38	44	138,49		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghij	22	387,92		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghij
39	47	138,43		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijk	38	386,88		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijk
40	30	138,27		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijkl	15	386,46		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijkl
41	16	138,17		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklm	48	385,42		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklm
42	41	137,79		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmn	47	384,38		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmn
43	42	137,50		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnop	3	384,13		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnop
44	32	137,41		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopq	10	383,75		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopq
45	13	136,34		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqr	8	383,33		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqr
46	22	134,56		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrst	19	383,33		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrst
47	69	133,19		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstu	18	382,92		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstu
48	45	133,80		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuv	28	382,50		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuv
49	3	133,39		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvw	33	380,21		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvw
50	72	133,37		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxy	39	380,00		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxy
51	62	132,67		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyz	26	378,17		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyz
52	7	132,66		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyz	20	378,46		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyz
53	51	132,63		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzab	30	378,04		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzab
54	8	132,59		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabc	11	374,58		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabc
55	37	132,29		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcd	6	374,38		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcd
56	59	132,03		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcde	37	373,54		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcde
57	40	131,74		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdef	72	373,54		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdef
58	9	130,88		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefg	53	373,54		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefg
59	53	130,83		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefgh	22	373,33		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefgh
60	2	130,48		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefghi	5	372,92		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefghi
61	57	130,18		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefghij	64	372,92		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefghij
62	5	130,10		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefghijk	57	372,50		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefghijk
63	5	129,06		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefghijkl	66	371,46		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefghijkl
64	6	129,05		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefghijklm	13	370,21		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefghijklm
65	63	129,93		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefghijklmn	2	368,96		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefghijklmn
66	27	127,75		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefghijklmno	62	368,75		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefghijklmno
67	2	126,38		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefghijklmnop	7	368,58		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefghijklmnop
68	64	125,58		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefghijklmnopq	63	368,75		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefghijklmnopq
69	11	124,88		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqr	16	361,88		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqr
70	71	124,40		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrs	54	359,58		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrs
71	54	120,57		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrst	67	355,04		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrst
72	65	120,66		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstu	9	355,88		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstu
		120,66		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstu	9	350,67		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstu
				abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstu	71	350,83		abcdefghijklmnoqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstuvwxyzabcdefghijklmnopqrstu

\*: Médias seguidas por letras distintas entre si diferem significativamente ao nível de significância indicado.

Diâmetro

A análise de variância do diâmetro a 30 cm do solo, aos 2 anos e meio de idade, apresentou diferenças significativas entre progênies ao nível de 1%, conforme se observa na Tabela 9.

O crescimento em diâmetro seguiu a mesma tendência do crescimento em altura das progênies. O diâmetro das progênies revelou um crescimento vigoroso, apresentando uma média de 6,80 cm. As progênies de nº 1, 4 e 46 se destacaram das demais, com diâmetros de 7,74 cm, 7,65 cm e 7,52 cm respectivamente.

A amplitude observada em diâmetro, quando comparadas a melhor progênie com a pior foi de 1,69 cm, que equivale a 28% de diferença no crescimento, a semelhança da diferença entre os extremos em altura aos 2 anos e meio de idade. A discriminação das médias pelo teste Tukey mostra diferenças significativas somente entre 12 progênies das 72 avaliadas (Tab.10).

TABELA 9 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO DIÂMETRO A 30 CM DO SOLO AOS 2 ANOS E MEIO DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	Teste F
Blocos	5	1,7422	0,3484	3,01 **
Progênies	71	184,7340	2,6018	22,48 **
Erro	355	41,0735	0,1157	
Total	431	227,5495		

\*\* : significante ao nível de 1%.

TABELA 10 - COMPARAÇÃO ENTRE MÉDIAS DE DIÂMETRO A 30 CM DO SOLO,  
PELO TESTE TUKEY, AOS 2 ANOS E MEIO DE IDADE

Nº DE ORDEM	PROGÊNIE Nº	MÉDIA (CM)	TUKEY A 5% *
01	1	7,7417	a
02	4	7,6583	ab
03	46	7,5250	abc
04	27	7,4833	abcd
05	55	7,3667	abcde
06	44	7,2708	abcdef
07	14	7,2333	abcdef
08	60	7,2208	abcdef
09	34	7,1250	abcdefg
10	52	7,1167	abcdefg
11	2	7,0958	abcdefg
12	28	7,0667	abcdefg
13	58	7,0125	abcdefgh
14	51	6,9833	abcdefgh
15	35	6,9708	abcdefgh
16	23	6,9479	abcdefgh
17	17	6,9292	abcdefgh
18	36	6,9250	abcdefgh
19	7	6,9167	bcdefgh
20	12	6,9167	bcdefgh
21	68	6,9062	bcdefgh
22	22	6,9042	bcdefgh
23	49	6,8958	bcdefgh
24	61	6,8958	bcdefgh
25	24	6,8896	bcdefgh
26	32	6,8833	bcdefgh
27	11	6,8625	bcdefgh
28	21	6,8458	bcdefgh
29	56	6,8333	cdefgh
30	72	6,8333	cdefgh
31	69	6,8292	cdefgh
32	15	6,8250	cdefgh
33	42	6,8042	cdefgh
34	48	6,8021	cdefgh
35	29	6,8000	cdefgh
36	70	6,8000	cdefgh
37	20	6,7958	cdefgh
38	18	6,7875	cdefgh
39	41	6,7854	cdefgh
40	19	6,7833	cdefgh
41	50	6,7667	cdefgh
42	38	6,7375	cdefgh
43	40	6,7313	cdefgh
44	43	6,7271	cdefgh
45	10	6,7250	cdefgh
46	39	6,7250	cdefgh
47	6	6,7167	cdefgh
48	53	6,7083	defgh
49	25	6,6958	defgh
50	45	6,6938	defgh
51	62	6,6792	defgh
52	8	6,6750	defgh
53	57	6,6542	efgh
54	30	6,6271	efgh
55	47	6,6271	efgh
56	66	6,5771	efgh
57	37	6,5500	fgh
58	64	6,5458	fgh
59	31	6,5333	fgh
60	59	6,5313	fgh
61	26	6,5292	fgh
62	3	6,5167	fgh
63	9	6,4938	fgh
64	5	6,4875	fgh
65	33	6,4042	fgh
66	16	6,3542	fgh
67	13	6,2688	gh
68	63	6,2333	h
69	54	6,2292	ij
70	67	6,1875	ij
71	65	6,0875	k
72	71	6,0542	k

\*: Médias seguidas por letras distintas entre si diferem significativamente ao nível de significância indicado.

Aos 2 anos e meio de idade, as progênies de nº 1, 4, 27 e 46 foram as que apresentaram os maiores valores tanto para altura como para diâmetro. As progênies de nº 1 e 27 permanecem na primeira e quarta posição respectivamente para ambas as características e, as progênies de nº 4 e 46 inverteram as posições de segundo para terceiro lugar. Essas considerações enfatizam a observação de que a seleção realizada para uma característica acarretaria simultaneamente seleção para a outra.

Os coeficientes de variação de 5,7% e 6,2% para altura a 1 ano e anos 2 anos e meio de idade respectivamente, como de 5,0% para diâmetro aos 2 anos e meio de idade confirmam a eficiência do delineamento estatístico utilizado no teste.

Testes Preliminares de Micro-Resinagem

A análise de variância dos testes preliminares apresentou diferenças significativas entre tratamentos e frascos ao nível de 1%. Porém, nem concentrações de pasta ácida nem a interação destas com os frascos testados apresentaram diferenças significativas, conforme se observa na Tabela 11. O que demonstra que os tratamentos foram diferentes somente pelo efeito de frascos.

TABELA 11 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS TESTES PRELIMINARES DE MICRO RESINAGEM

Fonte de Variação	G.L.	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	Teste F
Tratamentos	9	1,46	0,16	2,53 **
Blocos	2	0,96	0,48	7,62 **
Frascos (F)	4	1,41	0,35	5,55 **
Concentr. (C)	1	0,02	0,02	0,32 n.s.
Interação F x C	4	0,03	0,007	0,12 n.s.
Erro	18	1,15	0,063	
Total	29	3,57		

n.s., \*\*: não significante, significante ao nível de 1%.

A produção média de resina foi de 0,63 g por árvore no período de 2 semanas e, o coeficiente de variação foi de 39,7%. A discriminação das médias de produção de resina por tratamento são apresentadas na Tabela 12.

TABELA 12 - DISCRIMINAÇÃO DE MÉDIAS DA PRODUÇÃO DE RESINA, POR TRATAMENTO, NOS TESTES PRELIMINARES DE MICRO-RESINAGEM, NO PERÍODO DE 2 SEMANAS

Nº de Ordem	Tratamentos	Diam. Frascos (cm)	Média (g)
1	Frasco 5	1,42	1.187
2	Frasco 4	1,08	0.583
3	Frasco 1	0,46	0.315
4	Frasco 2	0,63	0.265
5	Frasco 3	0,89	0.252

O frasco de nº 5, com 1,42 cm de diâmetro e 15,0 cm de comprimento, apesar de não ser significativamente diferente do frasco nº 4, foi escolhido como o melhor coletor. Além da maior quantidade de resina que ele permite coletar, a maior capacidade de armazenamento por período de coleta, a facilidade de instalação e limpeza após coleta também foram critérios avaliados na decisão final. Os frascos de nº 1, 2, 3 e 4, com menor capacidade de armazenamento foram totalmente preenchidos por resina, antes mesmo do final da coleta, tendo que ser substituídos por outros. A pasta ácida na concentração de 50% de ácido sulfúrico foi adotada por ser a comumente utilizada na resinação comercial.

O coeficiente de correlação linear encontrado entre diâmetro de frascos e quantidade de resina coletada foi de 0,56, indicando que não houve correlação significativa entre essas características. Como o teste preliminar teve poucas repetições e foi conduzido na bordadura do experimento sob misturas de progênies, pode ter ocorrido a influência destas na produção de resina, mascarando o efeito do diâmetro dos frascos.

A análise de regressão entre quantidade de resina coletada e diâmetro dos frascos mostrou uma tendência quadrática (Anexo 18) com  $r^2$  igual a 0.972. A tendência quadrática ocorreu devido aos frascos 2 e 3 terem coletado quantidades de resina menores que o frasco nº 1.

Avaliação da Produção de Resina por Micro-Resinagem

A análise de variância de cada uma das cinco avaliações da produção de resina, bem como da produção total apresentaram diferenças significativas entre progênies ao nível de 1%, conforme se observa na Tabela 13 e Anexos 4 a 9.

TABELA 13 - SUMÁRIO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA PRODUÇÃO DE RESINA DAS CINCO AVALIAÇÕES E DA PRODUÇÃO TOTAL

Fonte de Variação	G.L.	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	Teste F
Progênies 1ª aval.	71	14,0426	0,1977	2,76 **
Progênies 2ª aval.	71	26,6314	0,3750	2,37 **
Progênies 3ª aval.	71	156,4182	2,2030	3,44 **
Progênies 4ª aval.	71	182,9749	2,5771	2,48 **
Progênies 5ª aval.	71	209,4596	2,9501	3,88 **
Progênies Prod. Tot.	71	135,248	1,905	11,87 **

\*\* : significante ao nível de 1%.

A produção média de resina, a diferença percentual entre a maior e a menor produção e o coeficiente de variação, das cinco avaliações e da produção total são apresentadas na Tabela 14. O coeficiente de variação e a diferença percentual entre a maior e a menor produção ilustram a amplitude de variação dos dados. A variação da produção média de resina e sua relação com os fatores climáticos são discutidos à frente.

TABELA 14 - PRODUÇÃO MÉDIA DE RESINA DAS PROGÊNIES POR AVALIAÇÃO, DIFERENÇA PERCENTUAL ENTRE A MAIOR E A MENOR PRODUÇÃO E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO

Avaliação	Média (g)	Diferença (%) Adicional Entre a Maior e Menor Produção, em Relação a Menor	C.V. (%)
1ª	1,21	175	22
2ª	1,48	380	26
3ª	3,93	290	20
4ª	5,08	195	20
5ª	5,02	170	17
Prod. $\bar{X}$	3,35	190	12

As médias de produção das progênies e a discriminação pelo teste TUKEY para a produção total são apresentadas na Tabela 15 e, para cada uma das cinco avaliações são apresentadas nos Anexos 10 a 14.



TABELA 15 - COMPARAÇÃO ENTRE MÉDIAS DA PRODUÇÃO DE RESINA, PELO TESTE TUKEY, PARA A PRODUÇÃO TOTAL

Nº DE ORDEM	PROGÊNIE Nº	MÉDIA (g)	TUKEY A 5% *
01	48	4,9773	a
02	28	4,8146	ab
03	57	4,6083	abc
04	41	4,6050	abc
05	3	4,5350	abc
06	50	4,4873	abcd
07	60	4,4756	abcd
08	32	4,4216	abcde
09	23	4,4023	abcde
10	15	4,2343	abcdef
11	21	4,1866	abcdef
12	67	4,1817	abcdef
13	1	4,1228	abcdefg
14	56	3,9956	bcdefgh
15	51	3,9324	bcdefgh
16	46	3,9127	bcdefgh
17	54	3,8817	bcdefgh
18	27	3,7586	cdefghij
19	34	3,7583	cdefghij
20	31	3,6813	cdefghijk
21	29	3,6673	cdefghijk
22	17	3,6293	cdefghijk
23	26	3,5317	defghijkl
24	72	3,5307	defghijkl
25	42	3,5160	defghijkl
26	53	3,4707	efghijklm
27	70	3,4653	efghijklm
28	25	3,4430	efghijklm
29	6	3,4160	efghijklm
30	36	3,3893	efghijklmn
31	16	3,3847	efghijklmn
32	5	3,3757	efghijklmn
33	19	3,3737	efghijklmn
34	59	3,3727	efghijklmn
35	58	3,3673	efghijklmn
36	30	3,3617	efghijklmn
37	20	3,3593	efghijklmn
38	39	3,3120	efghijklmn
39	45	3,3013	efghijklmn
40	66	3,2993	efghijklmn
41	43	3,1987	ghijklmno
42	10	3,1387	hijklmnop
43	63	3,1270	hijklmnop
44	64	3,1217	hijklmnop
45	71	3,0863	hijklmnop
46	13	3,0507	hijklmnop
47	22	3,0080	hijklmnop
48	11	3,0020	hijklmnop
49	69	2,9917	ijklmnop
50	62	2,9453	ijklmnopq
51	2	2,9443	ijklmnopq
52	49	2,9127	ijklmnopq
53	61	2,9110	ijklmnopq
54	34	2,8768	ijklmnopq
55	55	2,8727	ijklmnopq
56	18	2,7753	ijklmnopq
57	8	2,7730	ijklmnopq
58	4	2,7530	ijklmnopqr
59	44	2,7330	ijklmnopqr
60	33	2,7240	ijklmnopqr
61	9	2,6927	lmnopqrs
62	38	2,6540	lmnopqrs
63	12	2,6153	lmnopqrs
64	62	2,5810	mnpqrs
65	68	2,5433	mnpqrs
66	40	2,5347	mnpqrs
67	35	2,4487	nopqrs
68	7	2,3563	opqrs
69	65	2,1790	pqrs
70	37	2,0080	qrs
71	47	1,7770	rs
72	14	1,6990	s

\*: Médias seguidas por letras distintas entre si diferem significativamente ao nível de significância indicado.

Considerando a produção total, as progênies 48, 28, 57, 41 e 3 foram as que apresentaram as maiores produções de resina. A progênie 48 confirma o seu alto potencial de produção destacando-se em todas as avaliações. As progênies 28, 57, 41 e 3 apareceram pelo menos em três avaliações, entre as dez maiores produtoras de resina. A Tabela 16 mostra a posição relativa das dez progênies de maior produção em cada avaliação e na produção total.

Entre as progênies de menor produção estão as de nº 7, 65, 37, 47 e 14, tanto nas cinco avaliações como na produção total.

TABELA 16 - POSIÇÕES RELATIVAS DAS DEZ PROGÊNIES DE MAIOR PRODUÇÃO DE RESINA POR AVALIAÇÃO

Classifi- cação	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	Produção Total
	Aval.	Aval.	Aval.	Aval.	Aval.	
Progênie Nº						
1	48	48	23	28	48	48
2	41	57	60	48	15	28
3	32	50	28	32	50	57
4	21	26	48	67	57	41
5	57	67	50	21	3	3
6	3	21	41	41	28	50
7	23	56	3	46	32	60
8	19	3	57	60	60	32
9	26	41	1	57	23	23
10	54	42	51	15	31	15

### Correlações Entre Caracteres

Os coeficientes de correlação de Spearman foram positivos e significativos ao nível de 1%, para todos os pares de comparação entre as cinco avaliações da produção de resina e para cada uma das cinco avaliações com a produção total, conforme se observa na Tabela 17 e Anexos 15 e 16.

A correlação das alturas entre 1 ano e 2 anos e meio de idade foi de 0,7165, portanto, significativa ao nível de 1%. O anexo 17 mostra a posição relativa das progênies a 1 ano e aos 2 anos e meio de idade com a respectiva diferença de hierarquias.

A correlação observada entre as cinco avaliações, indica que não ocorreram de um modo geral mudanças significativas na posição relativa das progênies quanto à produção de resina. Porém, quando se observam algumas progênies, em particular, podem ser observadas mudanças sensíveis de produtividade. Isto indica respostas diferenciadas dessas progênies, possivelmente devido a variações climáticas entre os períodos de coleta.

O coeficiente de correlação de Spearman nas comparações de cada uma das cinco avaliações com a produção total mostra que existe uma tendência de diminuição gradativa da variação na posição relativa das progênies, evidenciada pelo crescente coeficiente de correlação. Portanto, o número de avaliações foi suficiente para se estimar o potencial de produção de resina das progênies em idade juvenil.

TABELA 17 - COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN PARA A PRODUÇÃO DE RESINA ENTRE AVALIAÇÕES E PARA CADA UMA DAS AVALIAÇÕES COM A PRODUÇÃO TOTAL

	1ª Aval.	2ª Aval.	3ª Aval.	4ª Aval.	5ª Aval.
1ª Avaliação	-	-	-	-	-
2ª Avaliação	0,6248**	-	-	-	-
3ª Avaliação	0,5558**	0,6212**	-	-	-
4ª Avaliação	0,5984**	0,6746**	0,6680**	-	-
5ª Avaliação	0,6397**	0,7038**	0,7505**	0,7591**	-
Prod. Total	0,7377**	0,8011**	0,8576**	0,8989**	0,9035**

\*\* : significante ao nível de 1% de probabilidade.

Os coeficientes de correlação entre a produção de resina e as variáveis altura e diâmetro aos 2 anos e meio de idade foram de 0,1547 e 0,1544 respectivamente, revelando a inexistência de correlação entre as variáveis dendrométricas com a produção de resina. Os baixos coeficientes de correlação observados entre essas características, destoam dos encontrados por diversos autores.

Na seleção das árvores matrizes objetivou-se somente parâmetros dendrométricos e fenológicos, não explorando a sua correlação com a produção de resina, já que esta característica não foi avaliada.

Assim sendo, perdeu-se a oportunidade de identificar indivíduos com essas características associadas, pois segundo SQUILLACE<sup>50</sup> eles existem embora em baixa frequência.

Analisando-se comparativamente as dez progênies de maiores altura, diâmetro e produção de resina, somente as progênies 60 e 23 destacaram-se, tanto em relação às variáveis dendromé-

tricas como na produção de resina (Tab.18).

Existe a necessidade de se avaliar outras características fenotípicas que se correlacionem melhor com a produção de resina na seleção inicial, já que altura e diâmetro foram ineficazes para esse propósito.

TABELA 18 - POSIÇÃO RELATIVA DAS DEZ PROGÊNIES DE MAIOR ALTURA, DIÂMETRO E PRODUÇÃO DE RESINA

Classificação Nº	Altura aos 2 anos e meio de idade	Diâmetro aos 2 anos e meio de idade	Produção total
Progênie Nº			
1	1	1	48
2	46	4	28
3	4	46	57
4	27	27	41
5	34	55	3
6	52	44	50
7	55	14	60
8	60	60	32
9	68	34	23
10	23	52	15

### Comparação entre as Condições Climáticas e a Produção de Resina

Durante as cinco avaliações da produção de resina, foram anotadas diariamente a temperatura média, a precipitação e a umidade relativa, registradas na estação meteorológica do CNPF/EMBRAPA. As médias das variáveis climáticas para cada um dos períodos de coleta foram comparadas com as médias da produção de resina referente ao mesmo período. A Tabela 19 mostra os dados climáticos e de produção de resina em cada período de avaliação.

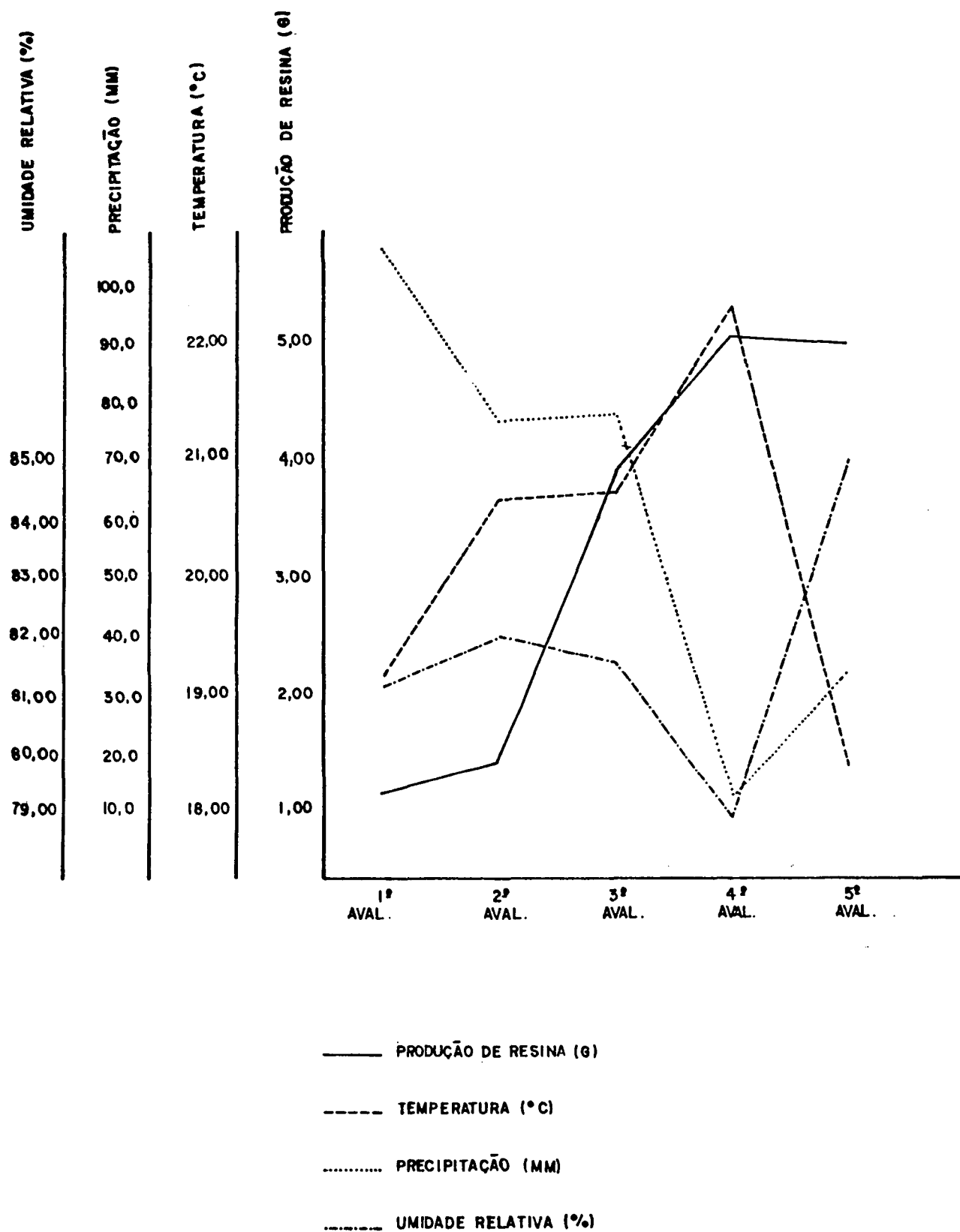
O aumento da temperatura acarretou um aumento na produção de resina. Foi observado também que uma alta precipitação e uma alta umidade relativa provocaram a diminuição da produção em consequência da cristalização da resina, vedando os canais resiníferos e impedindo a exudação. Este fato pode ser observado na Figura 6.

Durante todo o período de micro-resinagem ocorreram mudanças climáticas significativas de temperatura, umidade relativa e principalmente de precipitação, ocasionando variações de produção de resina entre coletas. Essas mudanças climáticas agiram diferentemente na produção de resina das progênies, fazendo com que se constatassem altas variações em cada coleta, o que é confirmado quando se observam os coeficientes de variação para cada uma das avaliações.

TABELA 19 - PERÍODOS DE COLETA, VARIÁVEIS CLIMÁTICAS, PRODUÇÃO MÉDIA DE RESINA POR AVALIAÇÃO E COEFICIENTE DE VARIACÃO

Aval. Nº	Períodos de Coleta	Temp. (°C)	Precipitação (mm)	Umidade Relativa do Ar (%)	Prod. (X̄) de Resina por aval. (g)	C.V. (%)
1	28/11/83 a 12/12/83	19,20	106,8	81,24	1,21	22
2	19/12/83 a 02/01/84	20,69	77,4	82,05	1,48	26
3	16/01/84 a 30/01/84	20,77	78,2	81,63	3,93	20
4	13/02/84 a 27/02/84	22,33	13,2	79,00	5,08	20
5	12/03/84 a 26/03/84	18,45	34,4	85,00	5,02	17

FIGURA 6 - COMPARAÇÃO ENTRE AS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E A PRODUÇÃO DE RESINA





Estimativa de Parâmetros Genéticos

As estimativas das variâncias genéticas e ambientais e dos coeficientes de herdabilidade e de variação genética para altura, diâmetro e produção de resina são apresentadas na Tabela 20.

TABELA 20 - ESTIMATIVA DAS VARIÂNCIAS GENÉTICAS, AMBIENTAIS E DOS COEFICIENTES DE HERDABILIDADE E DE VARIAÇÃO GENÉTICA PARA DIVERSOS CARACTERES

Parâmetros Genéticos	Alt. a 1 ano de idade	Alt. aos 2 anos e meio de idade	Diam. a 30 cm do solo	Prod. de resina
Var. erro ( $\sigma_e^2$ )	62,7676	0,0573	0,1157	0,25
Var. genética ( $\sigma_t^2$ )	64,6609	0,1240	0,4143	0,16
Var. genética aditiva ( $\sigma_A^2$ )	258,6436	0,4960	1,6572	0,64
Var. fenotípica ( $\sigma_F^2$ )	73,6277	0,1355	0,4335	0,2766
Coeficiente de herdabilidade ( $h^2$ )	0,87 (87%)	0,92 (92%)	0,95 (95%)	0,90 (90%)
Coeficiente de var. genética (CVg)	6,30	9,09	9,46	15,00

Os coeficientes de herdabilidade encontrados tanto para altura a 1 ano como para altura e diâmetro aos 2 anos e meio de idade, fogem das tendências verificadas em estudos realizados por outros autores. Normalmente, tais valores são inferiores para estas características. No caso, as estimativas obtidas poderiam ser explicadas pelo fato da avaliação ter sido realizada

em plantas jovens, onde o efeito materno teve maior importância na expressão do fenótipo do que o ambiente. O coeficiente de herdabilidade para a produção de resina obtida em plantas jovens, concorda com os valores encontrados por outros autores.

O aumento do coeficiente de herdabilidade para altura, com o aumento da idade, poderia ser decorrente de uma estabilidade para a variância entre famílias e uma diminuição da variância do erro, em decorrência também de uma diminuição da variância fenotípica.

As estimativas dos coeficientes de herdabilidade mostram um alto potencial para a seleção de progênies dentro do ensaio com boas perspectivas de avanço genético.

O coeficiente de variação genética, que expressa, em porcentagem da média geral, a quantidade de variação genética existente entre as progênies, revelou o mais baixo valor para altura a 1 ano de idade, um valor similar para altura e diâmetro aos 2 anos e meio de idade e o mais alto valor para a característica produção de resina.

A alta variação genética na idade juvenil seria importante para que as árvores mantivessem a posição competitiva da copa no dossel da floresta. Na fase de 10 a 20 anos, que coincidiria com a fase de preparação para a reprodução da espécie, as árvores só manteriam um ritmo de crescimento suficiente para a sua sobrevivência. O que resultaria em um declínio da variação genética entre progênies, ou uma fase de estabilidade, com conseqüente diminuição dos coeficientes de herdabilidade (KAGEYAMA)<sup>23</sup>. De qualquer forma, só um acompanhamento com pequenos intervalos no tempo, em testes com espécies de rápido crescimento, poderia explicar melhor a evolução dos parâmetros genéticos nas fases iniciais de crescimento.

## CONCLUSÕES

- 1 Nem altura e nem diâmetro mostraram correlação significativa com a produção de resina, evidenciando a ineficácia da seleção indireta pela altura e diâmetro para melhorar a produção de resina. O que evidencia a necessidade de utilização de outros critérios para a seleção, visando elevar a produtividade de resina;
- 2 Em relação à produção de resina, ocorreram diferenças significativas entre progênies em todas as avaliações, caracterizando a alta variabilidade genética do material. As progênies de nº 48, selecionada na Floresta Nacional de Capão Bonito; 28, 57, 41 e 3 selecionadas na Estação Experimental de Itapetininga foram, nesta ordem, as que apresentaram as mais altas produções de resina. Das 15 progênies selecionadas na Estação Experimental de Itapetininga, 4 delas estiveram entre as 5 melhores. Das 56 progênies selecionadas na Floresta Nacional de Capão Bonito somente a de nº 48 esteve entre as 5 melhores. O que indica a possibilidade de se selecionar progênies com maior capacidade de produção de resina na Estação Experimental de Itapetininga.
- 3 Pelo Coeficiente de Correlação de Spearman observou-se que, não ocorreram mudanças significativas na posição relativa das progênies entre as cinco avaliações da produção de resina. Isso indica que 3 ou 4 avaliações seriam suficientes para a estimativa do potencial produtivo das progênies.

- 4 A maior produção de resina esteve associada ao período de coleta em que ocorreram temperaturas elevadas inclusive, a dos dias precedentes; baixa precipitação e baixa umidade relativa. A alta temperatura foi o fator climático de maior relação com a produção de resina. Sugerindo a necessidade de se executar a micro-resinagem no período do ano em que ocorrem as temperaturas mais elevadas.
  
- 5 Os coeficientes de herdabilidade estimados no sentido restrito ao nível de médias de progênies mostraram maior controle genético para o diâmetro de plantas, vindo a seguir altura e produção de resina. Por outro lado, os coeficientes de variação genética mostraram estimativas mais altas para produção de resina do que para diâmetro e altura, revelando o potencial da população que pode ser explorada em termos de seleção e melhoramento com a espécie.

## ANEXOS

ANEXO 1	- Ficha para anotação dos dados.....	60
ANEXO 2	- Análise de variância da altura a 1 ano de idade.....	61
ANEXO 3	- Análise de variância da altura aos 2 anos e meio de idade.....	61
ANEXO 4	- Análise de variância da produção de resina das progênes na 1ª avaliação.....	62
ANEXO 5	- Análise de variância da produção de resina das progênes na 2ª avaliação.....	62
ANEXO 6	- Análise de variância da produção de resina das progênes na 3ª avaliação.....	63
ANEXO 7	- Análise de variância da produção de resina das progênes na 4ª avaliação.....	63
ANEXO 8	- Análise de variância da produção de resina das progênes na 5ª avaliação.....	64
ANEXO 9	- Análise de variância da produção de resina das progênes na produção total....	64
ANEXO 10	- Comparação entre médias da produção de resina, pelo teste Tukey, para a 1ª avaliação.....	65
ANEXO 11	- Comparação entre médias da produção de resina, pelo teste Tukey, para a 2ª avaliação.....	66
ANEXO 12	- Comparação entre médias da produção de resina, pelo teste Tukey, para a 3ª avaliação.....	67

ANEXO 13 - Comparação entre médias da produção de resina, pelo teste Tukey, para a 4ª avaliação.....	68
ANEXO 14 - Comparação entre médias da produção de resina, pelo teste Tukey, para a 5ª avaliação.....	69
ANEXO 15 - Coeficiente de correlação de Spearman entre avaliações da produção de resina.....	70
ANEXO 16 - Coeficiente de correlação de Spearman para cada uma das avaliações com a produção total.....	74
ANEXO 17 - Coeficiente de correlação de Spearman para altura de progênies a 1 ano e aos 2 anos e meio de idade.....	76
ANEXO 18 - Histograma da quantidade de resina coletada nos testes preliminares em relação ao diâmetro dos tubos testados.....	77



## ANEXO 2 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA ALTURA A 1 ANO DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	Teste F
Blocos	6	19599	3266	52,03 **
Progênes	71	36593	515,394	8,21 **
Erro	426	26739	62,7676	
Total	503	82928		

\*\* : significante ao nível de 1%

## ANEXO 3 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA ALTURA AOS 2 ANOS E MEIO DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	Teste F
Blocos	5	4,1992	0,8398	14,66 **
Progênes	71	56,8984	0,8014	13,99 **
Erro	355	20,3295	0,0573	
Total	431	81,4271		

\*\* : significante ao nível de 1%



ANEXO 4 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA PRODUÇÃO DE RESINA DAS PROGÊNIES  
NA 1ª AVALIAÇÃO

Fonte de Variação	G.L.	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	Teste F
Blocos	5	2,0225	0,4045	5,65 **
Progênes	71	14,0426	0,1977	2,76 **
Erro	355	25,4180	0,0716	
Total	431	41,4831		

\*\* : significante ao nível de 1%.

ANEXO 5 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA PRODUÇÃO DE RESINA DAS PROGÊNIES  
NA 2ª AVALIAÇÃO

Fonte de Variação	G.L.	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	Teste F
Blocos	5	4,6583	0,93167	5,88 **
Progênes	71	26,6314	0,3750	2,37 **
Erro	355	56,1965	0,1583	
Total	431	87,4862		

\*\* : significante ao nível de 1%.

ANEXO 6 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA PRODUÇÃO DE RESINA DAS PROGÊNIAS  
NA 3ª AVALIAÇÃO

Fonte de Variação	G.L.	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	Teste F
Blocos	5	25,3098	5,0619	7,90 **
Progênies	71	156,4182	2,2030	3,44 **
Erro	355	227,0935	0,6397	
Total	431	504,2373		

\*\* : significante ao nível de 1%

ANEXO 7 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA PRODUÇÃO DE RESINA DAS PROGÊNIAS  
NA 4ª AVALIAÇÃO

Fonte de Variação	G.L.	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	Teste F
Blocos	5	22,4497	4,4899	4,33 **
Progênies	71	182,9749	2,5771	2,48 **
Erro	355	367,6025	1,0355	
Total	431	573,0271		

\*\* : significante ao nível de 1%

ANEXO 8 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA PRODUÇÃO DE RESINA DAS PROGÊNIAS  
NA 5ª AVALIAÇÃO

Fonte de Variação	G.L.	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	Teste F
Blocos	5	40,2636	8,0527	10,61 **
Progênieas	71	209,4596	2,9501	3,88 **
Erro	355	269,4095	0,7589	
Total	431	519,1327		

\*\* : significante ao nível de 1%

ANEXO 9 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA PRODUÇÃO DE RESINA DAS PROGÊNIAS  
NA PRODUÇÃO TOTAL

Fonte de Variação	G.L.	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	Teste F
Blocos	5	25,689	5,138	32,11 **
Progênieas	71	135,248	1,90	11,87 **
Erro	355	56,8105	0,16	
Total	431	217,7475		

\*\* : significante ao nível de 1%.

ANEXO 10 - COMPARAÇÃO ENTRE MÉDIAS DA PRODUÇÃO DE RESINA, PELO TESTE TUKEY, PARA A 1ª AVALIAÇÃO

Nº DE ORDEM	PROGÊNIE Nº	MÉDIA (g)	TUKEY A 5% *
01	48	1,997083	a
02	41	1,872084	ab
03	32	1,796250	abc
04	21	1,762083	abcd
05	57	1,718333	abcde
06	3	1,680833	abcdef
07	23	1,595000	abcdefg
08	19	1,575833	abcdefg
09	26	1,534583	abcdefg
10	54	1,508750	abcdefg
11	31	1,447917	abcdefg
12	27	1,442500	abcdefg
13	1	1,440833	abcdefg
14	43	1,438833	abcdefg
15	28	1,435833	abcdefg
16	6	1,427500	abcdefg
17	58	1,409167	abcdefg
18	72	1,403333	abcdefg
19	5	1,388750	abcdefg
20	11	1,379167	abcdefg
21	67	1,377083	abcdefg
22	53	1,375000	abcdefg
23	24	1,360417	abcdefg
24	46	1,355417	abcdefg
25	2	1,325417	bcdefgh
26	59	1,316667	bcdefgh
27	36	1,294583	bcdefgh
28	51	1,270833	bcdefgh
29	49	1,256250	bcdefgh
30	64	1,250000	bcdefgh
31	42	1,249167	bcdefgh
32	61	1,241667	bcdefgh
33	70	1,237083	bcdefgh
34	56	1,237083	bcdefgh
35	17	1,231667	bcdefgh
36	25	1,220000	cdefghij
37	50	1,214583	cdefghij
38	34	1,179167	cdefghij
39	29	1,159167	cdefghij
40	62	1,155417	cdefghij
41	20	1,150000	defghijk
42	69	1,139167	defghijk
43	63	1,120000	defghijk
44	10	1,119583	efghijkl
45	66	1,117500	efghijkl
46	9	1,107500	efghijkl
47	30	1,062917	fghijkl
48	45	1,044583	fghijkl
49	39	1,038333	fghijkl
50	38	1,028333	fghijkl
51	8	1,017083	fghijkl
52	15	1,015000	fghijkl
53	18	1,007083	fghijkl
54	65	0,995417	fghijkl
55	44	0,980000	fghijkl
56	16	0,975417	fghijkl
57	52	0,969167	fghijkl
58	13	0,967917	fghijkl
59	33	0,945833	fghijkl
60	37	0,931667	fghijkl
61	22	0,897500	ghijkl
62	71	0,892917	ghijkl
63	60	0,877917	ghijkl
64	12	0,875417	ghijkl
65	7	0,858333	ghijkl
66	35	0,831250	ijkl
67	68	0,793333	ijkl
68	55	0,785833	ijkl
69	47	0,771250	ijkl
70	40	0,751667	k
71	14	0,742917	k
72	4	0,725000	l

\*: Médias seguidas por letras distintas entre si diferem significativamente ao nível de significância indicado.

ANEXO 11 - COMPARAÇÃO ENTRE MÉDIAS DA PRODUÇÃO DE RESINA, PELO TESTE TUKEY, PARA A 2ª AVALIAÇÃO

Nº DE ORDEM	PROGÊNIE Nº	MÉDIA (g)	TUKEY A 5% *
01	48	2,440833	a
02	57	2,328750	ab
03	50	2,220417	abc
04	26	2,120833	abcd
05	67	2,074583	abcde
06	21	2,065417	abcde
07	56	2,057500	abcde
08	3	2,054584	abcde
09	41	2,050000	abcdef
10	42	2,039167	abcdef
11	70	2,032500	abcdef
12	23	1,999583	abcdefg
13	72	1,953750	abcdefgh
14	51	1,894583	abcdefgh
15	60	1,870417	abcdefgh
16	28	1,850417	abcdefghij
17	1	1,743333	abcdefghijkl
18	46	1,697500	abcdefghijkl
19	54	1,694583	abcdefghijkl
20	59	1,685000	abcdefghijkl
21	53	1,671250	abcdefghijkl
22	66	1,641667	abcdefghijkl
23	24	1,602500	abcdefghijklk
24	5	1,589583	abcdefghijklk
25	68	1,571667	abcdefghijklk
26	2	1,570000	abcdefghijklk
27	17	1,564583	abcdefghijklk
28	49	1,522500	abcdefghijklk
29	19	1,502917	abcdefghijklk
30	27	1,495417	abcdefghijklk
31	10	1,492500	abcdefghijklk
32	20	1,490000	abcdefghijklk
33	25	1,486667	bcdefghijklk
34	39	1,485417	bcdefghijklk
35	32	1,465834	bcdefghijklk
36	71	1,465833	bcdefghijklk
37	63	1,445833	bcdefghijklkl
38	15	1,444583	bcdefghijklkl
39	33	1,439167	bcdefghijklkl
40	30	1,435833	bcdefghijklkl
41	31	1,410000	bcdefghijklkl
42	35	1,400417	bcdefghijklkl
43	45	1,377500	cdefghijklkl
44	29	1,370417	cdefghijklkl
45	44	1,365417	cdefghijklkl
46	55	1,357083	cdefghijklkl
47	9	1,322083	cdefghijklkl
48	6	1,304167	cdefghijklkl
49	22	1,300833	cdefghijklkl
50	13	1,281667	cdefghijklkl
51	58	1,274167	cdefghijklkl
52	36	1,246250	cddefghijklkl
53	43	1,196667	ddefghijklkl
54	61	1,177917	ddefghijklkl
55	8	1,174167	ddefghijklkl
56	69	1,172917	ddefghijklkl
57	34	1,140000	deefghijklkl
58	52	1,137083	deefghijklkl
59	11	1,110000	deefghijklkl
60	38	1,109167	deefghijklkl
61	64	1,095833	deefghijklkl
62	18	1,093333	deefghijklkl
63	16	1,071667	deefghijklkl
64	62	1,067083	deefghijklkl
65	7	1,056250	deefghijklkl
66	12	1,054583	deefghijklkl
67	4	1,032917	deefghijklkl
68	37	0,937500	deefghijklkl
69	40	0,910000	deefghijklkl
70	65	0,869167	deefghijklkl
71	47	0,689583	deefghijklkl
72	14	0,508333	deefghijklkl

\*: Médias seguidas por letras distintas entre si diferem significativamente ao nível de significância indicado.

ANEXO 12 - COMPARAÇÃO ENTRE MÉDIAS DA PRODUÇÃO DE RESINA, PELO  
TESTE TUKEY, PARA A 3ª AVALIAÇÃO

Nº DE ORDEM	PROGÊNIE Nº	MÉDIA (g)	TUKEY A 5% *
01	23	6,083750	a
02	60	5,935000	ab
03	28	5,867917	abc
04	48	5,674583	abcd
05	50	5,639584	abcd
06	41	5,447917	abcde
07	3	5,171667	abcdef
08	57	4,912083	abcdefg
09	1	4,880417	abcdefg
10	51	4,867083	abcdefg
11	56	4,832917	abcdefg
12	15	4,829583	abcdefg
13	29	4,802917	abcdefg
14	72	4,733334	abcdefg
15	17	4,718751	abcdefg
16	25	4,705000	abcdefgh
17	16	4,625000	abcdefgh
18	21	4,611667	abcdefgh
19	32	4,570834	abcdefgh
20	27	4,539584	abcdefghi
21	24	4,536667	abcdefghi
22	6	4,469584	abcdefghi
23	31	4,420834	abcdefghi
24	70	4,395417	abcdefghi
25	54	4,380000	abcdefghi
26	19	4,346250	abcdefghi
27	61	4,287084	abcdefghi
28	67	4,287084	abcdefghi
29	71	4,267917	abcdefghi
30	30	4,155000	bcdefghijkl
31	58	4,126667	bcdefghijkl
32	43	4,091667	bcdefghijkl
33	13	4,049167	bcdefghijkl
34	44	3,992500	cdefghijkl
35	26	3,950417	cdefghijkl
36	55	3,923333	defghijkl
37	26	3,871250	defghijkl
38	53	3,812500	defghijkl
39	20	3,810417	defghijkl
40	2	3,795417	defghijklm
41	52	3,778750	defghijklm
42	4	3,737083	efghijklm
43	18	3,670000	efghijklm
44	39	3,663334	efghijklm
45	64	3,658333	efghijklm
46	59	3,6560417	efghijklm
47	42	3,638750	efghijklm
48	33	3,519167	fghijklmn
49	46	3,437917	fghijklmn
50	69	3,406250	fghijklmn
51	63	3,369583	fghijklmn
52	10	3,342083	fghijklmn
53	34	3,316667	fghijklmn
54	66	3,295833	fghijklmn
55	45	3,292917	fghijklmn
56	11	3,245000	ghijklmn
57	12	3,188750	ghijklmn
58	22	3,187917	ghijklmn
59	7	3,126667	ghijklmn
60	38	3,119583	ghijklmn
61	68	3,113333	ghijklmn
62	40	3,047917	ghijklmn
63	62	3,02083	ghijklmn
64	5	2,747917	hijklmn
65	65	2,728333	hijklmn
66	35	2,647917	ijklmn
67	38	2,628334	ijklmn
68	49	2,494167	ijklmn
69	9	2,367500	ijklmn
70	37	2,054583	lmnn
71	47	1,963333	lmnn
72	14	1,555000	n

\*: Médias seguidas por letras distintas entre si diferem significativamente ao nível de significância indicado.

ANEXO 13 - COMPARAÇÃO ENTRE MÉDIAS DA PRODUÇÃO DE RESINA, PELO  
TESTE TUKEY, PARA A 4ª AVALIAÇÃO

Nº DE ORDEM	PROGÊNIE Nº	MÉDIA (g)	TUKEY A 5% *
01	28	8,045001	a
02	48	7,543751	ab
03	32	7,507500	ab
04	67	7,507083	ab
05	21	7,439167	abc
06	41	7,398334	abc
07	46	7,387917	abc
08	60	7,280417	abc
09	57	6,866667	abcd
10	15	6,841251	abcd
11	3	6,747084	abcde
12	1	6,480834	abcde
13	27	6,390417	abcde
14	50	6,350000	abcde
15	42	6,268750	abcdef
16	23	5,988334	abcdefg
17	22	5,891251	abcdefg
18	54	5,805000	abcdefg
19	16	5,802083	abcdefg
20	36	5,731250	abcdefg
21	56	5,686250	abcdefg
22	5	5,652917	abcdefg
23	17	5,634167	abcdefg
24	6	5,525417	bcdefgh
25	51	5,455834	bcdefgh
26	24	5,425000	bcdefgh
27	53	5,271250	bcdefgh
28	64	5,225834	bcdefgh
29	29	5,211667	bcdefgh
30	8	5,173751	bcdefgh
31	10	5,083334	cdefgh
32	26	5,072500	cdefgh
33	66	5,022917	cdefgh
34	45	5,012500	cdefgh
35	25	4,970833	defgh
36	72	4,884584	defgh
37	63	4,832083	defgh
38	30	4,789167	defgh
39	20	4,754167	defgh
40	69	4,743333	defgh
41	59	4,695417	defgh
42	39	4,627500	defgh
43	31	4,615417	defgh
44	13	4,589583	defgh
45	40	4,561667	defgh
46	70	4,519584	defgh
47	58	4,473750	defgh
48	11	4,454167	defgh
49	4	4,429167	efgh
50	71	4,395584	efgh
51	19	4,353333	efgh
52	18	4,340833	efgh
53	49	4,335417	efgh
54	43	4,328750	efgh
55	34	4,299584	efgh
56	9	4,299583	efgh
57	55	4,265833	efgh
58	12	4,083334	fgh
59	61	4,020417	fgh
60	68	3,880834	fgh
61	62	3,789584	fgh
62	2	3,700417	fgh
63	52	3,624167	gh
64	44	3,618333	gh
65	33	3,532500	gh
66	38	3,364167	h
67	35	3,303750	h
68	7	3,117500	h
69	37	3,064167	h
70	14	3,060833	h
71	65	2,866250	h
72	47	2,730833	h

\*: Médias seguidas por letras distintas entre si diferem significativamente ao nível de significância indicado.

ANEXO 14 - COMPARAÇÃO ENTRE MÉDIAS DA PRODUÇÃO DE RESINA, PELO  
TESTE TUKEY, PARA A 5ª AVALIAÇÃO

Nº DE ORDEM	PROGÊNIE Nº	MÉDIAS (g)	TUKEY A 5%
01	48	7,134584	a
02	15	7,042917	a
03	50	7,027917	ab
04	57	7,018751	ab
05	03	7,004167	ab
06	28	6,855833	abc
07	32	6,769583	abcd
08	60	6,415001	abcde
09	23	6,347500	abcde
10	31	6,305834	abcde
11	41	6,258750	abcdef
12	56	6,183750	abcdefg
13	54	6,148334	abcdefg
14	51	6,112917	abcdefg
15	58	6,100834	abcdefg
16	1	6,059167	abcdefgh
17	29	6,873750	abcdefgh
18	24	6,865833	abcdefgh
19	39	6,752501	abcdefghi
20	67	6,707083	abcdefghi
21	46	6,686250	abcdefghi
22	72	6,543750	abcdefghij
23	16	6,511250	abcdefghij
24	53	6,463750	abcdefghijk
25	21	6,443333	abcdefghijk
26	66	6,420417	abcdefghijk
27	59	6,398750	abcdefghijk
28	30	6,394167	abcdefghijk
29	20	6,378333	abcdefghijk
30	5	6,374584	abcdefghijk
31	45	6,248750	abcdefghijk
32	52	6,220001	abcdefghijk
33	27	6,136250	abcdefghijkl
34	25	6,079167	abcdefghijkl
35	26	4,984583	bcddefghijklm
36	17	4,952084	bcddefghijklm
37	49	4,950833	bcddefghijklm
38	43	4,939584	bcddefghijklm
39	63	4,868751	cdefghijklmn
40	11	4,819583	cdefghijklmn
41	19	4,815000	cdefghijklmn
42	36	4,804167	cdefghijklmn
43	70	4,726667	defghijklmno
44	38	4,652084	defghijklmno
45	10	4,641250	defghijklmno
46	69	4,499167	efghijklmno
47	42	4,489167	efghijklmno
48	71	4,488750	efghijklmno
49	2	4,420417	efghijklmno
50	13	4,380000	efghijklmno
51	6	4,373750	efghijklmno
52	9	4,366667	efghijklmno
53	64	4,233750	fghijklmno
54	4	4,229167	fghijklmno
55	33	4,185000	fghijklmno
56	12	4,105834	ghijklmno
57	6	4,076667	ghijklmno
58	35	4,062500	ghijklmno
59	34	4,057500	ghijklmno
60	55	4,034167	ghijklmno
61	62	3,993750	hijklmno
62	40	3,825834	ijklmno
63	18	3,700000	ijklmno
64	22	3,765417	ijklmno
65	7	3,643750	ijklmno
66	44	3,542500	ijklmno
67	65	3,440834	ijklmno
68	68	3,387917	ijklmno
69	37	3,129583	lmno
70	61	3,019167	lmno
71	47	2,750417	mno
72	14	2,630000	n

\*: Médias seguidas por letras distintas entre si diferem significativamente ao nível de significância indicado.



ANEXO 15 - COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN ENTRE AVALIAÇÕES  
DA PRODUÇÃO DE RESINA

Nº DA PROG.	1ª AVAL.	2ª AVAL.	d	d²	1ª AVAL.	3ª AVAL.	d	d²	1ª AVAL.	4ª AVAL.	d	d²
1	13	17	-4	16	13	9	+4	16	13	12	+1	1
2	25	26	-1	1	25	40	-15	225	25	62	-37	1329
3	6	8	-2	4	6	7	-1	1	6	11	+5	25
4	72	67	+5	25	72	42	+30	900	72	49	+23	529
5	19	24	-5	25	19	64	-45	2025	19	22	+3	9
6	16	48	-32	1024	16	22	-6	36	16	24	-8	64
7	65	65	0	0	65	59	+6	36	65	68	-3	9
8	51	55	-4	16	51	67	-16	256	51	30	+21	441
9	46	47	-1	1	46	69	-23	529	46	56	-10	100
10	44	31	+13	169	44	52	-8	64	44	31	+13	169
11	20	59	-39	1521	20	56	-36	1296	20	48	-28	784
12	64	66	-2	4	64	57	+7	49	64	58	+6	36
13	58	50	+8	64	58	33	+25	625	58	44	+14	196
14	71	72	-1	1	71	72	-1	1	71	70	+1	1
15	52	38	+14	196	52	12	+40	1600	52	10	+42	1764
16	56	63	-7	49	56	17	+39	1521	56	19	+37	1369
17	35	27	+8	64	35	15	+20	400	35	23	+12	144
18	53	62	-9	81	53	43	+10	100	53	52	+1	1
19	8	29	-21	441	8	26	-18	324	8	51	-43	1849
20	41	32	+9	81	41	39	+2	4	41	39	+2	4
21	4	6	-2	4	4	18	-14	196	4	5	-1	1
22	61	49	+12	144	61	58	+3	9	61	17	+44	1936
23	7	12	-5	25	7	1	+6	36	7	16	-9	81
24	23	23	0	0	23	21	+2	4	23	26	-3	9
25	36	33	+3	9	36	16	+20	400	36	35	+1	1
26	9	4	+5	25	9	35	-26	676	9	32	-23	529
27	12	30	-18	324	12	20	-8	64	12	13	-1	1
28	15	16	-1	1	15	3	+12	144	15	1	+14	196
29	39	44	-5	25	39	13	+26	676	39	29	+10	100
30	47	40	+7	49	47	30	+17	289	47	38	+9	81
31	11	41	-30	900	11	23	-12	144	11	43	-32	1024
32	33	35	-2	4	33	19	-16	256	33	3	+0	0
33	59	39	+20	400	59	48	+11	121	59	65	-6	36
34	38	57	-19	361	38	53	-15	225	38	55	-17	289
35	66	42	+24	576	66	66	0	0	66	67	-1	1
36	27	52	-25	625	27	37	-10	100	27	20	+7	49
37	60	68	-8	64	60	70	-10	100	60	69	-9	81
38	50	60	-10	100	50	60	-10	100	50	66	-16	256
39	49	34	+15	225	49	44	+5	25	49	42	+7	49
40	70	69	+1	1	70	62	+8	64	70	45	+25	625
41	2	9	-7	49	2	6	-4	16	2	6	-4	16
42	31	10	+21	441	31	47	-16	256	31	15	+16	256
43	14	53	-39	1521	14	32	-18	324	14	54	-40	1600
44	55	45	+10	100	55	34	+21	441	55	64	-9	81
45	48	43	+5	25	48	55	-7	49	48	34	+14	196
46	24	18	+6	36	24	49	-25	625	24	7	+17	289
47	69	71	-2	4	69	71	-2	4	69	72	-3	9
48	1	1	0	0	1	4	-3	9	1	2	-1	1
49	29	28	+1	1	29	68	-39	1521	29	53	-24	576
50	37	3	+34	1156	37	5	+32	1024	37	14	+23	529
51	28	14	+14	196	28	10	+18	324	28	25	+3	9
52	57	58	-1	1	57	41	+16	256	57	63	+6	36
53	22	21	+1	1	22	38	-16	256	22	27	-5	25
54	10	19	-9	81	10	25	-15	225	10	18	-8	64
55	68	46	+22	484	68	36	+32	1024	68	57	+11	121
56	34	7	+27	729	34	11	+23	529	34	21	+13	169
57	5	2	+3	9	5	8	-3	9	5	9	-4	16
58	17	51	-34	1156	17	31	-14	196	17	47	-30	900
59	26	20	+6	36	26	46	-20	400	26	41	-15	225
60	63	15	+48	2304	63	2	+61	3721	63	8	+55	3025
61	32	54	-22	484	32	27	+5	25	32	59	-27	729
62	40	64	-24	576	40	63	-23	529	40	61	-21	441
63	43	37	+6	36	43	51	-8	64	43	37	+6	36
64	30	61	-31	961	30	45	-15	625	30	28	+2	4
65	54	70	-16	256	54	65	-11	121	54	71	-17	289
66	45	22	+23	529	45	54	-9	81	45	33	+12	144
67	21	5	+16	256	21	28	-7	49	21	4	+17	289
68	67	25	+42	1764	67	61	+6	36	67	60	+7	49
69	42	56	-14	196	42	50	-8	64	42	40	+2	4
70	33	11	+22	484	33	24	+9	81	33	46	-13	169
71	62	36	+26	676	62	29	+33	1089	62	50	+12	144
72	18	13	+5	25	18	14	+4	16	18	36	-18	324

$\Sigma$
rs
t

zero	23338
	0,6248
	8,57

zero	27626
	0,5558
	6,72

zero	24974
	0,5884
	7,79

CONT. ANEXO 15 - COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN ENTRE AVA-  
LIAÇÕES DA PRODUÇÃO DE RESINA

Nº DA PROG.	1ª AVAL.	5ª AVAL.	d	d²	2ª AVAL.	3ª AVAL.	d	d²	2ª AVAL.	4ª AVAL.	d	d²
1	13	16	-3	9	17	9	+8	64	17	12	+5	25
2	25	49	-24	576	26	40	-14	196	26	62	-36	1296
3	6	5	+1	1	8	7	+1	1	8	11	-3	9
4	72	54	+18	324	67	42	+25	625	67	49	+18	324
5	19	30	-11	121	24	64	-40	1600	24	22	+2	4
6	16	51	-35	1225	48	22	+26	676	48	24	+24	576
7	65	65	0	0	65	59	+6	36	65	68	-3	9
8	51	57	-6	36	55	67	-12	144	55	30	+7	49
9	46	52	-6	36	47	69	-22	484	47	56	-9	81
10	44	45	-1	1	31	52	-21	441	31	31	0	0
11	20	40	-20	400	59	56	+3	9	59	48	+11	121
12	64	56	+8	64	66	57	+9	81	66	58	+8	64
13	58	50	+8	64	50	33	+17	289	50	44	+6	36
14	71	72	-1	1	72	72	0	0	72	70	+2	4
15	52	2	+50	2500	38	12	+26	676	38	10	+28	784
16	56	23	+33	1089	63	17	+46	2116	63	19	+44	1936
17	35	36	-1	1	27	15	+12	144	27	23	+4	16
18	53	63	-10	100	62	43	+19	361	62	52	+10	100
19	8	41	-33	1089	29	26	+3	9	29	51	-22	484
20	41	29	+12	144	32	39	-7	49	32	39	-7	49
21	4	25	-21	441	6	18	-12	144	6	5	+1	1
22	61	64	-3	9	49	58	-9	81	49	17	+32	1024
23	7	18	-11	121	12	1	+11	121	12	16	-4	16
24	23	18	+5	25	23	21	+2	4	23	26	-3	9
25	36	34	+2	4	33	16	+17	289	33	35	-2	4
26	9	35	-26	676	4	35	-31	961	4	32	-28	784
27	12	33	-21	441	30	20	+10	100	30	13	+17	289
28	15	6	+9	81	16	3	+13	169	16	1	+15	225
29	39	17	+22	484	44	13	+31	961	44	29	+15	225
30	47	28	+19	361	40	30	+10	100	40	38	+2	4
31	11	10	+1	1	41	23	+18	324	41	43	-2	4
32	3	7	-4	16	35	19	+16	256	35	3	+32	1024
33	59	55	+4	16	39	48	-9	81	39	65	-26	676
34	38	59	-21	441	57	53	+4	16	57	55	+2	4
35	66	58	+8	64	42	66	-24	576	42	67	-25	625
36	27	42	-15	225	52	37	+15	225	52	20	+32	1024
37	60	69	-9	81	68	70	-2	4	68	69	-1	1
38	50	44	+6	36	60	60	0	0	60	66	-6	36
39	49	19	+30	900	34	44	-10	100	34	42	-8	64
40	70	62	+8	64	69	62	+7	49	69	45	+24	576
41	2	11	-9	81	9	6	+3	9	9	6	+3	9
42	31	47	-16	256	10	47	-37	1369	10	15	-5	25
43	14	38	-24	576	53	32	+21	441	53	54	-1	1
44	55	66	-11	121	45	34	+11	121	45	64	-19	361
45	48	31	+17	289	43	55	-12	144	43	34	+9	81
46	24	21	+3	9	18	49	-31	961	18	7	+11	121
47	69	71	-2	4	71	71	0	0	71	72	-1	1
48	1	1	0	0	1	4	-3	9	1	2	-1	1
49	29	37	-8	64	28	68	-40	1600	28	53	-25	625
50	37	3	+34	1156	3	5	-2	4	3	14	-11	121
51	28	14	+14	196	14	10	+4	16	14	25	-11	121
52	57	32	+25	625	58	41	+17	289	58	63	-5	25
53	22	24	-2	4	21	38	-17	289	21	27	-6	36
54	10	13	-3	9	19	25	-6	36	19	18	+1	1
55	68	60	+8	64	46	36	+10	100	46	57	-11	121
56	34	12	+22	484	7	11	-4	16	7	21	-14	196
57	5	4	+1	1	2	8	-6	36	2	9	-7	49
58	17	15	+2	4	51	31	+20	400	51	47	+4	16
59	26	27	-1	1	20	46	-26	676	20	41	-21	441
60	63	8	+55	3025	15	2	+13	169	15	8	+7	49
61	32	70	-38	1444	54	27	+27	729	54	59	-5	25
62	40	61	-21	441	64	63	+1	1	64	61	+3	9
63	43	39	+4	16	37	51	-14	196	37	37	0	0
64	30	53	-23	529	61	45	+16	256	61	28	+33	1089
65	54	67	-13	169	70	65	+5	25	70	71	-1	1
66	45	26	+19	361	22	54	-32	1024	22	33	-11	121
67	21	20	+1	1	5	28	-23	529	5	4	+1	1
68	67	68	-1	1	25	61	-36	1296	25	60	-35	1225
69	42	46	-4	16	56	50	+6	36	56	40	+16	256
70	33	43	-10	100	11	24	-13	169	11	46	-35	1225
71	62	48	+14	196	36	29	+7	49	36	50	-14	196
72	18	22	-4	16	13	14	-1	1	13	36	-23	529

$\Sigma$
rs
t

zero	22410
	0,6397
	9,05

zero	23558
	0,6212
	8,45

zero	20236
	0,6746
	10,35

CONT. ANEXO 15 - COEFICIENTE DE CORRELAÇÕES DE SPEARMAN ENTRE AVA-  
LIAÇÕES DA PRODUÇÃO DE RESINA

Nº DA PROG.	2ª AVAL.	5ª AVAL.	d	d²	3ª AVAL.	4ª AVAL.	d	d²
1	17	16	+ 1	1	9	12	- 3	9
2	26	49	-23	529	40	62	-22	484
3	8	5	+ 3	9	7	11	- 4	16
4	67	54	+13	169	42	49	- 7	49
5	24	30	- 6	36	64	22	+44	1936
6	48	51	- 3	9	22	24	- 2	4
7	65	65	0	0	59	68	- 9	81
8	55	57	- 2	4	67	30	+37	1369
9	47	52	- 5	25	69	56	+13	169
10	31	45	-14	196	52	31	+21	441
11	59	40	+19	361	56	48	+ 6	36
12	66	56	+10	100	57	58	- 1	1
13	50	50	0	0	33	44	-11	121
14	72	72	0	0	72	70	+ 2	4
15	38	2	+36	1296	12	10	+ 2	4
16	63	23	+40	1600	17	19	- 2	4
17	27	36	- 9	81	15	23	- 8	64
18	62	63	- 1	1	43	52	- 9	81
19	29	41	-12	144	26	51	-25	625
20	32	29	+ 3	9	39	39	0	0
21	6	25	-19	361	18	5	+13	169
22	49	64	-15	225	58	17	+41	1681
23	12	9	+ 3	9	1	16	-15	225
24	23	18	+ 5	25	21	26	- 5	25
25	33	34	- 1	1	16	35	-19	361
26	4	35	-31	961	35	32	+ 3	9
27	30	33	- 3	9	20	13	+ 7	49
28	16	6	-10	100	3	1	+ 2	4
29	44	17	+27	729	13	29	-16	256
30	40	28	+12	144	30	38	- 8	64
31	41	10	+31	961	23	43	-20	400
32	35	7	+28	784	19	3	+16	256
33	39	55	-16	256	48	65	-17	289
34	57	59	- 2	4	53	55	- 2	4
35	42	58	-16	256	66	67	- 1	1
36	52	42	+10	100	37	20	+17	289
37	68	69	- 1	1	70	69	+ 1	1
38	60	44	+16	256	60	66	- 6	36
39	34	19	+15	225	44	42	+ 2	4
40	69	62	+ 7	49	62	45	+17	289
41	9	11	- 2	4	6	6	0	0
42	10	47	-37	1369	47	15	+32	1024
43	53	38	+15	225	32	54	-22	484
44	45	66	-21	441	34	64	-30	900
45	43	31	+12	144	55	34	+21	441
46	18	21	- 3	9	49	7	+42	1764
47	71	71	0	0	71	72	- 1	1
48	1	1	0	0	4	2	+ 2	4
49	28	37	- 9	81	68	53	+15	225
50	3	3	0	0	5	14	- 9	81
51	14	14	0	0	10	25	-15	225
52	58	32	+26	676	41	63	-22	484
53	21	24	- 3	9	38	27	+11	121
54	19	13	+ 6	36	25	18	+ 7	49
55	46	60	-14	196	36	57	-21	441
56	7	12	- 5	25	11	21	-10	100
57	2	4	- 2	4	8	9	- 1	1
58	51	15	+36	1296	31	47	-16	256
59	20	27	- 7	49	46	41	+ 5	25
60	15	8	+ 7	49	2	8	- 6	36
61	54	70	-16	256	27	59	-32	1024
62	64	61	+ 3	9	63	61	+ 2	4
63	37	39	- 2	4	51	37	+14	196
64	61	53	+ 8	64	45	28	+17	289
65	70	67	+ 3	9	65	71	- 6	36
66	22	26	- 4	16	54	33	+21	441
67	5	20	-15	225	28	4	+24	576
68	25	68	-43	1849	61	60	+ 1	1
69	56	46	+10	100	50	40	+10	100
70	11	43	-32	1024	24	46	-22	484
71	36	48	-12	144	29	50	-21	441
72	13	22	- 9	81	14	36	-22	484

$\Sigma$
rs
t

zero	18420
	0,7038
	11,66

zero	20648
	0,6680
	10,08

CONT. ANEXO 15 - COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN ENTRE AVALIAÇÕES DA PRODUÇÃO DE RESINA

Nº DA PROG.	3ª AVAL.	5ª AVAL.	d	d²	4ª AVAL.	5ª AVAL.	d	d²
1	9	16	- 7	49	12	16	- 4	16
2	40	49	- 9	81	62	49	-13	169
3	7	5	+ 2	4	11	5	+ 6	36
4	42	54	-12	144	49	52	+ 5	25
5	64	30	+34	1156	22	30	- 8	64
6	22	51	-29	841	24	51	-27	729
7	59	65	- 6	36	68	65	+ 3	9
8	67	57	+10	100	30	57	-27	729
9	69	52	+17	289	56	52	+ 4	16
10	52	45	+ 7	49	31	45	-14	196
11	56	40	+16	256	48	40	+ 8	64
12	57	56	+ 1	1	58	56	+ 2	4
13	33	50	-17	289	44	50	- 6	36
14	72	72	0	0	70	72	- 2	4
15	12	2	+10	100	10	2	+ 8	64
16	17	23	- 6	36	19	23	- 4	16
17	15	36	-21	441	23	36	-13	169
18	43	63	-20	400	52	63	-11	121
19	26	41	-15	225	51	41	+10	100
20	39	29	+10	100	39	29	+10	100
21	18	25	- 7	49	5	25	-20	400
22	58	64	- 6	36	17	64	-47	2209
23	1	9	- 8	64	16	9	+ 7	49
24	21	18	+ 3	9	26	18	+ 8	64
25	16	34	-18	324	35	34	+ 1	1
26	35	35	0	0	32	35	- 3	9
27	20	33	-13	169	13	33	-20	400
28	3	6	- 3	9	1	6	- 5	25
29	13	17	- 4	16	29	17	+12	144
30	30	28	+ 2	4	38	28	+10	100
31	23	10	+13	169	43	10	+33	1089
32	19	7	+12	144	3	7	- 4	16
33	48	55	- 7	49	65	55	+10	100
34	53	59	- 6	36	55	59	- 4	16
35	66	58	+ 8	64	67	58	+ 9	81
36	37	42	- 5	25	20	42	-22	484
37	70	69	+ 1	1	69	69	0	0
38	60	44	+16	256	66	44	+22	484
39	44	19	+25	625	42	19	+23	629
40	62	62	0	0	45	62	-17	289
41	6	11	- 5	25	6	11	- 5	25
42	47	47	0	0	15	47	-32	1024
43	32	38	- 6	36	54	38	+16	256
44	34	66	-32	1024	64	66	- 2	4
45	55	31	+24	576	34	31	+ 3	9
46	49	21	+28	784	7	21	-14	196
47	71	71	0	0	72	71	+ 1	1
48	4	1	+ 3	9	2	1	+ 1	1
49	68	37	+31	961	53	37	+16	256
50	5	3	+ 2	4	14	3	+11	121
51	10	14	- 4	16	25	14	+11	121
52	41	32	+ 9	81	63	32	+31	961
53	38	24	+14	196	27	24	+ 3	9
54	25	13	+12	144	18	13	+ 5	25
55	36	60	-24	576	57	60	- 3	9
56	11	12	- 1	1	21	12	+ 9	81
57	8	4	+ 4	16	9	4	+ 5	25
58	31	15	+16	256	47	15	+32	1024
59	46	27	+19	361	41	27	+14	196
60	2	8	- 6	36	8	8	0	0
61	27	70	-43	1849	59	70	-11	121
62	63	61	+ 2	4	61	61	0	0
63	51	39	+12	144	37	39	- 2	4
64	45	53	- 8	64	28	53	-25	625
65	65	67	- 2	4	71	67	+ 4	16
66	54	26	+28	784	33	26	+ 7	49
67	28	20	+ 8	64	4	20	-16	256
68	61	68	- 7	49	60	68	- 8	64
69	50	46	+ 4	16	40	46	- 6	36
70	24	43	-19	361	46	43	+ 3	9
71	29	48	-19	361	59	48	+ 2	4
72	14	22	- 8	64	36	22	+14	196

$\Sigma$
rs
t

zero	15516
0,7505	
14,36	

zero	14980
0,7591	
14,97	

ANEXO 16 - COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN PARA CADA UMA DAS  
AVALIAÇÕES COM A PRODUÇÃO TOTAL

Nº DA PROG.	1ª PROD.				2ª PROD.				3ª PROD.			
	AVAL.	TOTAL	d	d²	AVAL.	TOTAL	d	d²	AVAL.	TOTAL	d	d²
1	13	13	0	0	17	13	+4	16	9	13	+3	9
2	25	51	-26	676	26	51	-25	625	40	51	-11	121
3	6	5	+1	1	8	5	+3	9	7	5	+2	4
4	72	58	+14	196	67	58	+9	81	42	58	-16	256
5	19	32	-13	169	24	32	-8	64	64	32	+32	1024
6	16	29	-13	169	48	29	+19	361	22	29	-7	49
7	65	68	-3	9	65	68	-3	9	59	68	-9	81
8	51	57	-6	36	55	57	-2	4	67	57	+10	100
9	46	61	-15	225	47	61	-14	196	69	61	+8	64
10	44	42	+2	4	37	42	-5	25	52	42	+10	100
11	20	48	-28	784	59	48	+11	121	56	48	+8	64
12	64	63	+1	1	66	63	+3	9	57	63	-6	36
13	58	46	+12	144	50	46	+4	16	33	46	-13	169
14	71	72	-1	1	72	72	0	0	72	72	0	0
15	52	10	+42	1764	38	10	+28	784	12	10	+2	4
16	56	31	+25	625	63	31	+32	1024	17	31	-14	196
17	35	22	+13	169	27	22	+5	25	15	22	-7	49
18	53	56	-3	9	62	56	+6	36	43	56	-13	169
19	8	33	-25	625	29	33	-4	16	26	33	-7	49
20	41	37	+4	16	32	37	-5	25	39	37	+2	4
21	4	11	-7	49	6	11	-5	25	18	11	+7	49
22	61	47	+14	196	49	47	+2	4	58	47	+11	121
23	7	9	-2	4	12	9	+3	9	1	9	-8	64
24	23	19	+4	16	23	19	+4	16	21	19	+2	4
25	36	28	+8	64	33	28	+5	25	16	28	-12	144
26	9	23	-14	196	4	23	-19	361	35	23	+12	144
27	12	18	-6	36	30	18	+12	144	20	18	+2	4
28	15	2	+13	169	16	2	+14	196	3	2	+1	1
29	39	21	+18	324	44	21	+23	529	13	21	-8	64
30	47	36	+11	121	40	36	+4	16	30	36	-6	36
31	11	20	-9	81	41	20	+21	441	23	20	+3	9
32	3	8	-5	25	35	8	+27	729	19	8	+11	121
33	59	60	-1	1	39	60	-21	441	48	60	-12	144
34	38	54	-16	256	57	54	-3	9	53	54	-1	1
35	66	67	-1	1	42	67	-25	625	66	67	-1	1
36	27	30	-3	9	52	30	+22	484	37	30	+7	49
37	60	70	-10	100	68	70	-2	4	70	70	0	0
38	50	62	-12	144	60	62	-2	4	60	62	-2	4
39	49	38	+11	121	34	38	-4	16	44	38	+6	36
40	70	66	+4	16	69	66	+3	9	62	66	-4	16
41	2	4	-2	4	9	4	+5	25	6	4	+2	4
42	31	25	+6	36	10	25	-15	225	47	25	+22	484
43	14	41	-27	729	53	41	+12	144	32	41	-9	81
44	55	59	-4	16	45	59	-14	196	34	59	-25	625
45	48	39	+9	81	43	39	+4	16	55	39	+16	256
46	24	16	+8	64	18	16	+2	4	49	16	+33	1089
47	69	71	-2	4	71	71	0	0	71	71	0	0
48	1	1	0	0	1	1	0	0	4	1	+3	9
49	29	52	-23	529	28	52	-24	576	68	52	+16	256
50	37	6	+31	961	3	6	-3	9	5	6	-1	1
51	28	15	+13	169	14	15	-1	1	10	15	-5	25
52	57	50	+7	49	58	50	+8	64	41	50	-9	81
53	22	26	-4	16	21	26	-5	25	38	26	+12	144
54	10	17	-7	49	19	17	+2	4	25	17	+8	64
55	68	55	+13	169	46	55	-9	81	36	55	-19	361
56	34	14	+20	400	7	14	-7	49	11	14	-3	9
57	5	3	+2	4	2	3	-1	1	8	3	+5	25
58	17	35	-18	324	51	35	+16	256	31	35	-4	16
59	26	34	+8	64	20	34	-14	196	46	34	+12	144
60	63	7	+56	3136	15	7	+8	64	2	7	-5	25
61	32	53	-21	441	54	53	+1	1	27	53	-26	676
62	40	64	-24	576	64	64	0	0	63	64	-1	1
63	43	43	0	0	37	43	-6	36	51	43	+8	64
64	30	44	-14	196	61	44	+17	289	45	44	+1	1
65	54	69	-15	225	70	69	+1	1	65	69	-4	16
66	45	40	+5	25	22	40	-18	324	54	40	+14	196
67	21	12	+9	81	5	12	-7	49	28	12	+16	256
68	67	65	+2	4	25	65	-40	1600	61	65	-4	16
69	42	49	-7	49	56	49	+7	49	50	49	+1	1
70	33	27	+6	36	11	27	-16	256	24	27	-3	9
71	62	45	+17	289	36	45	-9	81	29	45	-16	256
72	18	24	-6	36	13	24	-11	121	14	24	-10	100

$\Sigma$
rs
t

zero	16314
	0,7377
	13,54

zero	12378
	0,8011
	18,69

zero	8858
	0,8576
	27,10

CONT. ANEXO 16 - COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN PARA CADA  
UMA DAS AVALIAÇÕES COM A PRODUÇÃO TOTAL

Nº DA PROG.	4ª			5ª				
	AVAL.	PROD. TOTAL	d	d²	AVAL.	PROD. TOTAL	d	d²
1	12	13	- 1	1	16	13	+ 3	9
2	62	51	+11	121	49	51	- 2	4
3	11	5	+ 6	36	5	5	- 2	0
4	49	58	- 9	81	54	58	- 4	16
5	22	32	-10	100	30	32	- 2	4
6	24	29	- 5	25	51	29	+22	484
7	68	68	0	0	65	68	- 3	9
8	30	57	-27	729	57	57	0	0
9	56	61	- 5	25	52	61	- 9	81
10	31	42	-11	121	45	42	+ 3	9
11	48	48	0	0	40	48	+ 8	64
12	58	63	- 5	25	56	63	- 7	49
13	44	46	- 2	4	50	46	+ 4	16
14	70	72	- 2	4	72	72	0	0
15	10	10	0	0	2	10	- 8	64
16	19	31	-12	144	23	31	- 8	64
17	23	22	+ 1	1	36	22	+14	196
18	52	56	- 4	16	63	56	+ 7	49
19	51	33	+18	324	41	33	+ 8	64
20	39	37	+ 2	4	29	37	- 8	64
21	5	11	- 6	36	25	11	+14	196
22	17	47	-30	900	64	47	+17	289
23	16	9	+ 7	49	9	9	0	0
24	26	19	+ 7	49	18	19	- 1	1
25	35	28	+ 7	49	34	28	+ 6	36
26	32	23	+ 9	81	35	23	+12	144
27	13	18	- 5	25	33	18	+15	225
28	1	2	- 1	1	6	2	+ 4	16
29	29	21	+ 8	64	17	21	- 4	16
30	38	36	+ 2	4	28	36	- 8	64
31	43	20	+23	529	10	20	-10	100
32	3	8	- 5	25	7	8	- 1	1
33	65	60	+ 5	25	55	60	- 5	25
34	55	54	+ 1	1	59	54	+ 5	25
35	67	67	0	0	58	67	- 9	81
36	20	30	-10	100	42	30	+12	144
37	69	70	- 1	1	69	70	- 1	1
38	66	62	+ 4	16	44	62	-18	324
39	42	38	+ 4	16	19	38	-19	361
40	45	66	-21	441	62	66	- 4	16
41	6	4	+ 2	4	11	4	+ 7	49
42	15	25	-10	100	47	25	+22	484
43	54	41	+13	169	38	41	- 3	9
44	64	59	+ 5	25	66	59	+ 7	49
45	34	39	- 5	25	31	39	+ 8	64
46	7	16	- 9	81	21	16	+ 5	25
47	72	71	+ 1	1	71	71	0	0
48	2	1	+ 1	1	1	1	0	0
49	53	52	+ 1	1	37	52	-15	225
50	14	6	+ 8	64	3	6	- 3	9
51	25	15	+10	100	14	15	- 1	1
52	63	50	+13	169	32	50	-18	324
53	27	26	+ 1	1	24	26	- 2	4
54	18	17	+ 1	1	13	17	- 4	16
55	57	55	+ 2	4	60	55	+ 5	25
56	21	14	+ 7	49	12	14	- 2	4
57	9	3	+ 6	36	4	3	+ 1	1
58	47	35	+12	144	15	35	-20	400
59	41	34	+ 7	49	27	34	- 7	49
60	8	7	+ 1	1	8	7	+ 1	1
61	59	53	+ 6	36	70	53	+17	289
62	61	64	- 3	9	61	64	- 3	9
63	37	43	- 6	36	39	43	- 4	16
64	28	44	-16	256	53	44	+ 9	81
65	71	69	+ 2	4	67	69	- 2	4
66	33	40	- 7	49	26	40	-14	196
67	4	12	- 8	64	20	12	+ 8	64
68	60	65	- 5	25	68	65	+ 3	9
69	40	49	- 9	81	46	49	- 3	9
70	46	27	+19	361	43	27	+16	256
71	50	45	+ 5	25	48	45	+ 3	9
72	36	24	+12	144	22	24	- 2	4

$\Sigma$
rs
t

zero	6288
0,8989	
39,14	

zero	5996
0,9035	
41,12	

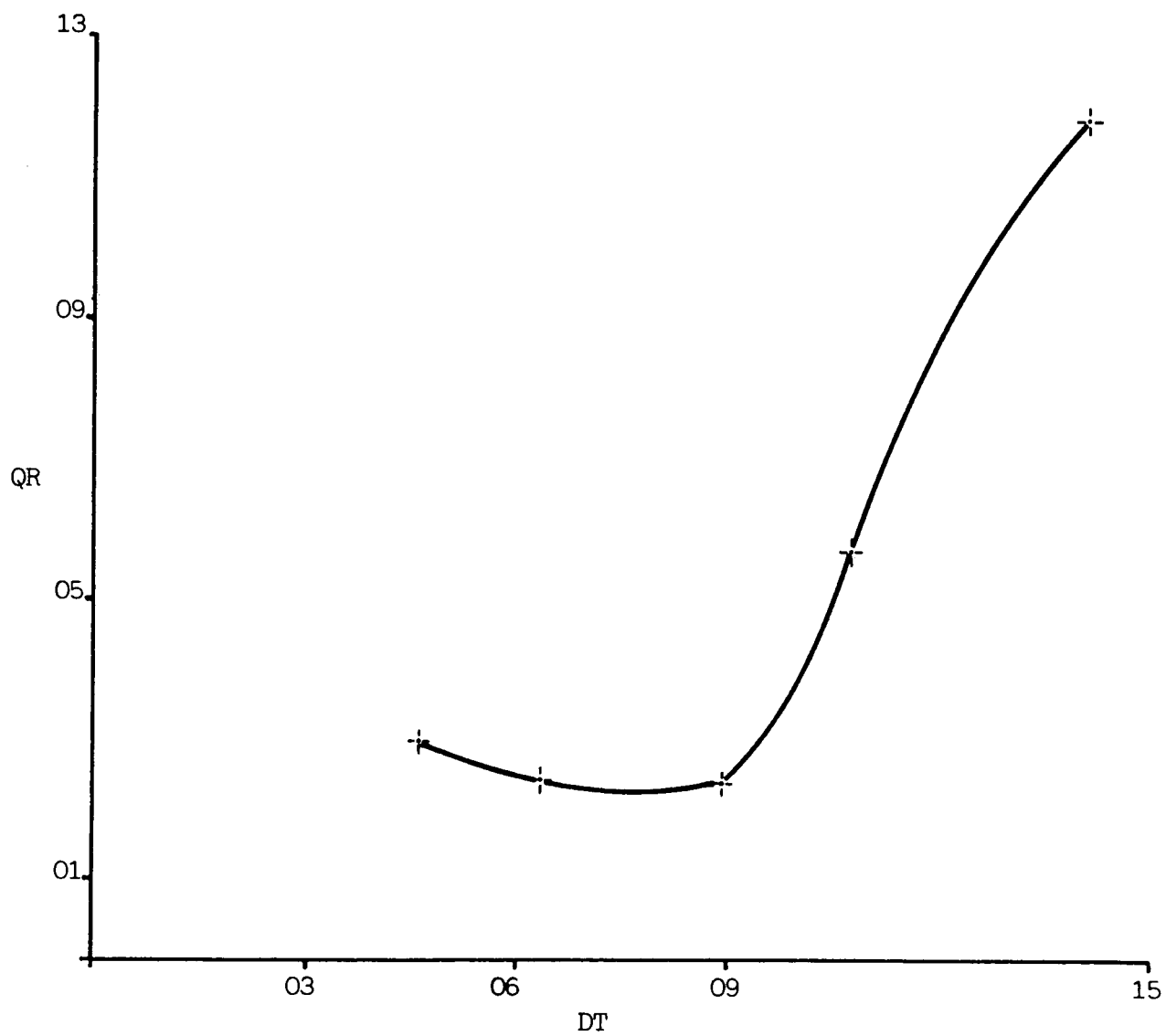
ANEXO 17 - COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN PARA ALTURA DE  
PROGÊNIES A 1 ANO E AOS 2 ANOS E MEIO DE IDADE

Nº DA PROGÊNIE	ALTURA A 1 ANO	ALTURA AOS 2 ANOS E MEIO	d	d <sup>2</sup>
01	2	1	+ 1	1
02	59	63	- 4	16
03	48	41	+ 7	49
04	24	3	+21	441
05	61	58	+ 3	9
06	62	59	+ 9	81
07	51	65	-14	196
08	53	43	+10	100
09	57	71	-14	196
10	12	42	-30	900
11	69	52	+17	289
12	8	36	-28	784
13	44	62	-18	324
14	20	31	-11	121
15	10	38	-28	784
16	40	67	-27	729
17	21	19	+ 2	4
18	13	45	-32	1024
19	36	44	- 8	64
20	41	50	- 9	81
21	19	26	- 7	49
22	45	57	-12	144
23	3	10	- 7	49
24	14	16	- 2	4
25	15	33	-18	324
26	66	49	+17	289
27	6	4	+ 2	4
28	31	46	-15	225
29	17	23	- 6	36
30	39	51	-12	144
31	55	29	+ 6	36
32	43	21	+22	484
33	32	47	-15	225
34	7	5	+ 2	4
35	18	20	- 2	4
36	22	12	+10	100
37	54	54	0	0
38	9	37	-28	784
39	26	48	-22	484
40	56	25	+31	961
41	11	11	0	0
42	42	32	-10	100
43	23	30	- 7	49
44	37	17	+20	400
45	47	28	+19	361
46	1	2	- 1	1
47	38	40	- 2	4
48	25	39	-14	196
49	34	13	+21	441
50	27	34	- 7	49
51	52	27	+25	625
52	4	6	- 2	4
53	58	56	+ 2	4
54	71	68	+ 3	9
55	28	7	+21	441
56	33	14	+19	361
57	60	60	0	0
58	65	18	+47	2209
59	55	35	+20	400
60	55	8	- 3	9
61	30	24	+ 6	36
62	30	64	-14	196
63	64	66	- 2	4
64	69	59	+ 9	81
65	72	70	+ 2	4
66	63	61	+ 2	4
67	67	69	- 2	4
68	16	9	+ 7	49
69	46	15	+31	961
70	29	22	+ 7	49
71	70	52	- 2	4
72	49	55	- 6	36

$\Sigma$
rs
t

zero	17634
0,7165	
12,32	

ANEXO 18 - HISTOGRAMA DA QUANTIDADE DE RESINA COLETADA NOS TESTES  
PRELIMINARES EM RELAÇÃO AO DIÂMETRO DOS TUBOS TESTADOS





## SUMMARY

The objective of this dissertations were: to study the oleoresin yield in slash pine progenies at juvenile age; to correlate the oleoresin yield in progenies with their dendrometric parameters; to determine the number of evaluations necessary to estimate the potential of oleoresin production in the progenies; to compare the variations in the oleoresin yield with weather conditions; to estimate the genetic parameters relative to the oleoresin yield and to determine the best methodology and materials for microchipping. The study involved 72 progenies of wind pollinated slash pine collected from three different regions. Dendrometric and phenologic evaluations were done in progenies at 1 year and 2 1/2 years of age. A high correlation between heights at 1 year and 2 1/2 years was observed. At the age of 2 1/2 years there was a close correlation between stem diameter at 30 cm from the ground and total height, but none of these variables correlated with oleoresin yield. Five assessments were carried out for the oleoresin yield. Significant differences between progenies were observed in all of them. Spearman's Rank Correlation coefficients estimated for all pairs of assessments showed that there was no significant variation in the ranks of the progenies. The oleoresin yield increased with the elevation of temperature and low relative humidity. The high heritability values found for height, diameter, and oleoresin yield is due to the fact that the genetic variances for these characteristics were high in relation to the phenotypic variances.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ASSUMPÇÃO, R.M.V.; JORDÃO, M.C.S. & COMANDINI, M.R. Qualidade de goma resina de Pinus spp. IN: CONGRESSO ANNUAL DA ABCP 9 São Paulo, 1976. Anais. São Paulo, ABCP, 1976. p. 169-72.
- 2 BENGTON, G.W. & SCHOPMEYER, C.S. A gum yield table for 3/4 inch, acid treated streaks on Slash Pine, USDA. FOREST SERVICE. Southeastern Forest Experiment Station. Research note, IN. SE-138, 1959. 2 p.
- 3 BERZAGHI, C. Pinus spp e resinagem. Boletim Técnico Instituto Florestal, São Paulo, (2): 1-39, 1972.
- 4 BRITO, J.O.; BARRICHELLO, L.E.G.; GUTIERREZ, L.E. & TREVISAN, J.F. Resinagem e qualidade de resinas de pinheiros tropicais: I. Comparações entre espécies e época de resinagem. Circular Técnica IPEF, Piracicaba, (35): 1-20, maio, 1978.
- 5 BRITO, J.O.; BARRICHELLO, L.E.G. & TREVISAN, J.F. Condições climáticas e suas influências sobre a produção de resinas de pinheiros tropicais. Circular Técnica IPEF, Piracicaba, (16): 37-45, junho, 1978.
- 6 CAPITANI, L.R.; SPELTZ, G.E.; BRITO, J.O. & BARRICHELLO, L.E.G. Potencialidade de resinagem de quatro espécies de Pinus tropicais na região de Sacramento-MG. Circular Técnica IPEF, Piracicaba, (110): 1-15, ago. 1980.
- 7 CAPITANI, L.R.; SPELTZ, G.E.; FARINI, L.R. & CAMPOS, W.O. Aspectos da resinagem em escala comercial, em povoamentos de Pinus caribaea Morelet var. hondurensis no Horto Florestal Buriti, Monte Carmelo, Minas Gerais. IN: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 4. Belo Horizonte, MG, 1982. Anais. Edição especial de Silvicultura, São Paulo, 8 (28): 754-6, jan./fev. 1989.
- 8 CLEMENTS, R.W. Modern gum naval stores methods. USDA. Forest Service. Southeastern Forest Experiment Station. General Technical Report, n. SE-7, Dec. 1974. 29 p.

- 9 CLEMENTS, R.W. & HARRINGTON, T.A. Gum naval stores from plantations. IN: WAHLEMBERG, W.G. A guide to Loblolly and Slash pine plantations management in Southeastern USA. Macon, Ga., 1965. 360 p. (Georgia Forest Research Council Report, n. 14).
- 10 COUTO, H.T.Z. do. Disponibilidade de florestas de Pinus para resinagem no Brasil. IN: SEMINÁRIO SOBRE RESINAS DE PINUS IMPLANTADOS NO BRASIL, 2., São Paulo, 1983. Edição especial de Silvicultura, São Paulo, 8 (33): 54-7, nov./dez. 1983.
- 11 DORMAN, K.W. & SQUILLACE, A.E. Genetics of Slash pine. Washington Forest Service. Research Paper, n. WO-20, 1974, 20 p.
- 12 ELDRIDGE, K.G. Genetic improvement of Eucalyptus. IN: WORLD CONSULTATION ON FOREST TREE BREEDING, 3, Canberra, 1977. Invited Special paper. Canberra, 1977. 12 p. (FO-FTD-77-3/5).
- 13 FERNANDES, P.S. Efeitos da resinagem na produtividade florestal. IN: SEMINÁRIO SOBRE RESINAS DE PINUS IMPLANTADOS NO BRASIL, 2. São Paulo, 1983. Edição especial de Silvicultura, São Paulo, 8 (33): 40-2, nov./dez. 1983.
- 14 FONSECA, S.M. & KAGEYAMA, P.Y. Melhoramento genético face à produção de resina. Circular Técnica IPEF, Piracicaba, (36): 1-16, 1978.
- 15 GANSEL, C.R. Inheritance of stem and branch characters in Slash pine and relation to gum yield. IN: SOUTHERN CONFERENCE ON FOREST TREE IMPROVEMENT, 8, Savannah 1965. Proceedings. Macon, Georgia Forest Research Council, 1966. p. 64-7.
- 16 GARRIDO, M.A.O.; RIBAS, C.; ASSINI, J.L. & GARRIDO, L.M.A.G. Pesquisa sobre resinagem no Instituto Florestal. IN: SEMINÁRIO SOBRE RESINAS DE PINUS IMPLANTADOS NO BRASIL, 2, São Paulo, 1983. Edição especial de Silvicultura, São Paulo, 8 (33): 48-53, nov./dez. 1983.
- 17 GODDARD, R.E. & PETERS, J.W. Progress in the selection and breeding of superior trees to upgrade gum yield. Naval Stores Review, 74 (11): 4-5, 13, 15, 1965.
- 18 GURGEL FILHO, O. do A. Contribuição à resinagem. Boletim Técnico IBDF, Rio de Janeiro, (2): 37-68, 1972.
- 19 \_\_\_\_\_. Regulamentação da resinagem e ordenamento florestal. Brasil Florestal, 6 (24): 50-2, out./dez. 1976.

- 20 GURGEL FILHO, O. do A. & FARIA, A.J. Fatores que influem na resinagem de Pinus. Circular Técnica IPEF, Piracicaba, (37): 1-20, 1978.
- 21 GURGEL FILHO, O. do A. & GARRIDO, L.M.A.G. Influência do diâmetro e da copa na produção de resina. Brasil Florestal, 8 (32): 27-32, out./dez. 1977.
- 22 HOMMA, M. Perspectivas da resinagem no Brasil. Silvicultura, 6 (21): 48-9, nov./dez. 1981.
- 23 KAGEYAMA, P.Y. Variação genética em progênies de uma população de Eucalyptus grandis (Hill). Maiden. Piracicaba. 1980. 125 p. Tese. Doutorado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".
- 24 KAGEYAMA, P.Y. & FONSECA, S.M. Metodologia para seleção e avaliação de árvores superiores. Circular Técnica IPEF, Piracicaba, (55): 1-25, julho 1979.
- 25 KRAUS, J.F. Conversion of oleoresin yields from short - season microchipping to full season yields from standard chipping. USDA. Forest Service. Southeastern Forest Experiment Station. Research Note, n. SE-48, 1965. 4 p.
- 26 LITTLE, T.M. & HILLS, F.J. Statistical methods in agricultural research. Davis, CA, University of California, c 1972. 242 p.
- 27 MELO, H.A. Aspectos da produção de resina de Pinho elioté. Revista da Madeira, São Paulo, 18 (12): 23-4, Dez. 1969.
- 28 MERGEN, F.; HOESKTRA, P.E. & ECHOLS, R.M. Genetic control of oleoresin yield and viscosity in Slash pine. Forest Science, 1 (1): 19-30, 1955.
- 29 MIGLIORINI, A.J.; BRITO, J.O. & BARRICHELLO, L.E.G. Qualidade da resina de espécies de Pinus implantados no estado de Minas Gerais: Análise do breu e terebintina. Circular Técnica IPEF, Piracicaba, (105): 1-4, junho 1980.
- 30 NAMKOONG, G. Foundations of quantitative forest genetics. s.1., Government Forest Experiment Station of Japan, 1972. 85 p.
- 31 NANSON, A. Aspects de génétique quantitative clans l'amélioration des especes forestieres. IN: WORLD CONSULTATION ON FOREST TREE BREEDING, 2., Washington, 1969. Proceedings. Rome, FAO, 1969. 14 p. (FO-FTB-69-8/7).
- 32 NICOLIELO, N. Obtenção de resinas em regiões tropicais, IN: SEMINÁRIO SOBRE RESINAS DE PINUS IMPLANTADOS NO BRASIL, 2., São Paulo, 1983. Edição especial de Silvicultura, 8 (33): 27-32, nov./dez. 1983.

- 33 REEVE, E.C.R. The variance of the genetic correlation coefficient. Biometrics, 11(3): 357-74, Sep. 1985.
- 34 RIBAS, C.; GARRIDO, M.A.O.; ASSINI, J.L. & HAGA, N. Seleção individual de fenótipos visando alta produção de resina em *Pinus elliottii*. IN: SIMPÓSIO IUFRO EM MELHORAMENTO GENÉTICO E PRODUTIVIDADE DE ESPÉCIES FLORESTAIS DE RÁPIDO CRESCIMENTO, Águas de São Pedro, 1980. Resumos. Edição especial de Silvicultura, São Paulo, 2 (16): 53, julho/ago. 1980.
- 35 ROBINSON, H.F. & COCKERHAN, C.C. Estimacion y significado de los parametros geneticos. Fitotecnia Latinoamericana, 2 (4/2): 23-38, 1965.
- 36 SCHOPMEYER, C.S. & LARSON, P.R. Effects of diameter crown ratio and crown rate on gum yields of Slash pine and Longleaf pine. Journal of Forestry, (53): 822-6, 1955.
- 37 SHIMIZU, J.Y. Teste de progenies de *Pinus elliottii* Engelm *elliottii* de alta e baixa produção de resina: resultados preliminares. Circular Técnica EMBRAPA. URPFCS, (2): 1-8, junho 1980.
- 38 SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. Statistical methods. 6 ed. Ames, Iowa State University Press, 1967. 593 p.
- 39 SQUILLACE, A.E. Combining superior growth and timber quality with high gum yield in Slash pine. IN: SOUTHERN CONFERENCE ON FOREST TREE IMPROVEMENT, 8., Savannah, 1965. Proceedings. Macon, Gr., Georgia Forest Research Council, 1966. p. 73-6.
- 40 SQUILLACE, A.E. & BENGTSON, G.W. Inheritance of gum yield and other characteristics of Slash pine. IN: SOUTHERN CONFERENCE ON FOREST TREE IMPROVEMENT, 6, Gainesville, 1961. Proceedings. Gainesville, University of Florida, 1961. p. 85-96.
- 41 SQUILLACE, R.J.; BINGHAM, R.T.; NAMKOONG, G. & ROBINSON, H.F. Heritability of juvenile growth rate and expected gain for selection in western pine. Silvae Genetica, 16 (1): 1-6, 1967.
- 42 SQUILLACE, A.E. & DORMAN, K.W. Selective breeding of Slash pine for high oleoresin yield and others characters. IN: RECENT ADVANCES IN BOTANY. Toronto, University of Toronto Press, 1961, p. 1616-21.
- 43 SQUILLACE, A.E.; DORMAN, K.W. & McNEES, R.E. Breeding Slash pine in Florida: a success story. Agricultural Science Review, 10 (3): 25-32, 1972.

- 44 SQUILLACE, A.E. & FRANKLIN, E.C. "Instant" progeny tests. Forest Farmer, 27 (3): 8-9, 1968.
- 45 SQUILLACE, A.E. & GANSEL, C.R. Assessing the potential oleoresin yields of Slash pine progenies at juvenile ages. USDA Forest Service. Southeastern Experiment Station. Research Note, n. SE-95, oct. 1968, 4 p.
- 46 \_\_\_\_\_. Juvenile mature correlations in Slash pine. Forest Science, 20 (3): 225-9, 1974.
- 47 SQUILLACE, A.E.; GANSEL, C.R. & HARRINGTON, T.A. A new way to decrease costs. Naval Stores Review, 79 (3): 8-10, 1969.
- 48 SQUILLACE, A.E. & HARRINGTON, T.A. Olustee's high-yielder produces 487 bbls pine gum per crop for four straight years. Naval Stores Review, 77 (12): 4-5, March 1968.
- 49 STURION, J.A. Influência da procedência e do tamanho de Mimosa scabrella Benth. na sobrevivência e crescimento de mudas no viveiro e após o plantio. Curitiba, PR, 1984, 87 p. Dissertação. Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal.
- 50 VENKOVSKY, R. Herança quantitativa. Melhoramento de Milho no Brasil. Piracicaba, Fundação Cargill, 122. 129, 1978.

## BIOGRAFIA

JASON GONÇALVES DE OLIVEIRA, filho de Jugurta Gonçalves de Oliveira e Irma Martins de Oliveira, nasceu em Ponta Grossa, Estado do Paraná, no dia 21 de janeiro de 1958.

Concluiu o curso primário no Colégio "São Luiz" em Ponta Grossa, Paraná no ano de 1969. Em 1973, concluiu o curso ginasial no Colégio Estadual Regente Feijó em Ponta Grossa e o 2º grau, em 1976 no Colégio Positivo em Curitiba.

Ingressou no Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná no ano de 1977, graduando-se em dezembro de 1981.

Em março de 1982 iniciou o Curso de Mestrado em Engenharia Florestal com especialização na área de Silvicultura, concluindo os créditos em dezembro de 1983.

No ano de 1984 ingressou como Bolsista no Centro Nacional de Pesquisa de Florestas - EMBRAPA, retirando-se desta em 1985.

Atualmente é Supervisor de Pesquisa da Empresa Rigesa, Celulose, Papel e Embalagens Ltda.