

CARLOS ROBERTO RINCOSKI

**EFEITO DA RESINAGEM NAS CARACTERÍSTICAS  
DA MADEIRA DE *Pinus elliottii* Engelm var. *elliottii***

Dissertação apresentada à Comissão Examinadora como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Florestais, no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Ivan Tomaselli

CURITIBA  
1994

MINISTERIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL.

P A R E C E R

Os membros da Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, reuniram-se para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado apresentada pelo candidato **CARLOS ROBERTO RINCOSKI**, sob o título "**EFEITO DA RESINAGEM NAS CARACTERÍSTICAS DA MADEIRA DE Pinus elliottii Engelm Var. elliottii**", 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. Area de concentração em **TECNOLOGIA E UTILIZAÇÃO DE PRODUTOS FLORESTAIS**. Após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato, são de parecer pela "**APROVAÇÃO**" da Dissertação, com média final: ( 8,8 ), correspondente ao conceito: ( B ).

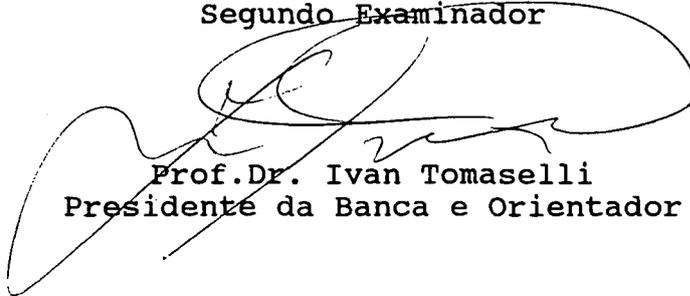
Curitiba, 03 de março de 1994



Pesq.Dr. José Carlos Duarte Pereira  
Primeiro Examinador



Prof.Dr. Setsuo Iwakiri  
Segundo Examinador



Prof.Dr. Ivan Tomaselli  
Presidente da Banca e Orientador

*Em homenagem*

*à memória do Professor Nadir Silva Castro*

*OFEREÇO pela amizade*

*Aos meus pais, minha esposa  
e meus filhos.*

*DEDICO*

## AGRADECIMENTOS

Desejo expressar a mais profunda gratidão ao meu orientador Professor Ivan Tomaselli e ao meu co-orientador Professor Jorge Luís M. de Matos pela orientação, apoio, amizade e o prazer do convívio.

A Professora Aracely Vidal Gomes, pela oportunidade, elucidações, convívio, amizade e apreço. Ao Professor Afonso Figueiredo Filho, por ter me confiado e cedido o material para a realização deste trabalho. Especialmente pela amizade e apreço. Ao Professor Décio José de Figueiredo pela colaboração da coleta do material e pela amizade.

Aos professores João Carlos Moreschi, Sidon Keinert Júnior, Joésio D.P. Siqueira, Ghislaine Miranda da Cunha, Lincoln Lopes Teixeira, Amauri Simioni, Umberto Klock e aos demais professores que direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste trabalho.

Aos colegas de Mestrado e Doutorado Graciela Inês Bolzon Muñiz, Maria de Lourdes Gonçalves Alves, Edvá Oliveira Brito, Elio José Santini, Edilson Batista de Oliveira, Vilmar Luciano Mattei e aos demais colegas que de uma maneira ou de outra contribuíram direta ou indiretamente nesta dissertação, pela amizade neste período, sugestões e esclarecimentos.

Ao amigo Manoel Américo Mendonça, pelo estímulo e contribuições. Aos funcionários Pedro Salvador Herrera, Victor Herrera, Ricardo Jorge Klitzke, Ademir J. Cavalli,

Soli Maria Dal Comuni Lima, e aos demais funcionários do Curso de Engenharia Florestal, pela dedicação e auxílio. Aos funcionários da biblioteca do Setor de Ciências Agrárias da UFPR, pela dedicação na fase de revisão bibliográfica.

Ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná que me possibilitou a realização do aprimoramento técnico-científico.

A Delegacia de Proteção Ao Meio Ambiente, principalmente ao Dr. Luís de Barros Silva, que me concedeu o afastamento para a realização do Curso.

A CAPES pelo suporte financeiro durante o período do curso.

As Indústrias Klabin de Papel e Celulose S.A., na pessoa do seu Diretor Florestal, Eng. Raul Speltz, pelo fornecimento do material, possibilitando a realização deste trabalho.

A minha esposa e filhos pela compreensão, incentivo e paciência nos momentos mais difíceis desta batalha.

Ao meu ilustre desconhecido, o qual sinto a todo momento pulsar junto ao meu coração, me iluminando e fornecendo a energia necessária para sobrepujar todas as dificuldades, sempre me ajudando nos momentos mais difíceis da minha vida.

## BIOGRAFIA DO AUTOR

CARLOS ROBERTO RINCOSKI, filho de Aristeu Rincoski e de Hilda Rincoski, natural de Curitiba, Estado do Paraná, nascido em 12 de Dezembro de 1949.

Estudou o Curso Primário, no Grupo Escolar Professor Cleto, iniciando em 1957, concluindo-o em 1960 e o Curso Ginásial no Colégio Iguassú em 1962, concluindo-o no Colégio Estadual do Paraná em 1965. Iniciou o Curso Colegial, no Colégio Estadual do Paraná em 1966, concluindo-o no Colégio Iguassú em 1969.

Ingressou no Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná em 1970, concluindo-o em 1973.

Iniciou suas atividades profissionais na Manasa Madeireira Nacional S.A. em 1974, onde permaneceu até 1978.

Atuou como consultor em diversas empresas do Setor Florestal, Reflorestadora Amazon Flora Ltda, Solos Empreendimentos Topográficos S/C Ltda, STC Engenharia Ltda e Metalúrgica Águia Ltda. Como sócio-gerente permaneceu na Madeireira Conejo Ltda, na produção de serrados e beneficiados até 1982. Contratado pelas Indústrias Químicas Carbomafra S.A. trabalhou como chefe de suprimento de matérias primas e transporte no período de 1982 à 1983.

Atualmente vem trabalhando, na Delegacia de Proteção ao Meio Ambiente, órgão da Secretaria de Segurança Pública do Paraná. Iniciou esta atividade em Julho de 1985.

Iniciou o Curso Pós-Graduação à nível de Mestrado em março de 1990.

## SUMÁRIO

	Pag.
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	viii
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	ix
<b>RESUMO</b> .....	x
<b>SUMMARY</b> .....	xi
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1 Objetivo .....	2
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	3
2.1 A Madeira de <i>Pinus elliottii</i> e sua Importância Econômica.....	3
2.2 Fatores que Afetam a Qualidade da Madeira.....	5
2.2.1 Lenho Juvenil e Lenho Adulto.....	5
2.2.2 Cerne e Alburno.....	7
2.2.3 Características Anatômicas.....	8
2.3 Fatores Inerentes à Árvore.....	8
2.3.1 Influência Genética.....	9
2.3.2 Percentagem do Lenho Tardio.....	10
2.3.3 Taxa de Crescimento.....	13
2.3.4 Idade da Árvore.....	15
2.3.5 Largura dos Anéis de Crescimento.....	16
2.4 Fatores Inerentes ao Ambiente e aos Tratos Silviculturais.....	20
2.4.1 Influência do Desbaste, Espaçamento e Poda.....	20
2.4.2 Influência dos Fertilizantes.....	22
2.4.3 Influência da Irrigação.....	23
2.4.4 Influência da Localização Geográfica.....	24
2.5 A Resinagem sua Localização e seus Efeitos na Árvore	25
2.5.1 Localização da Resina na Árvore.....	25
2.5.2 O Efeito da Resinagem na Árvore e na Madeira.....	28
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	40
3.1 Origem do Material.....	40
3.2 Metodologia para Retirada dos Corpos de Prova.....	41
3.3 Determinação das Propriedades Anatômicas da Madeira	46
3.3.1 Percentagem de Lenho Tardio.....	46
3.3.2 Número de Canais Resiníferos.....	47
3.3.3 Dimensão dos Traqueóides .....	47
3.4 Determinação das Propriedades Físicas da Madeira.....	48
3.4.1 Massa Específica Aparente.....	48
3.4.2 Teor de Umidade.....	49
3.4.3 Coeficientes de Retratabilidade.....	49
3.4.4 Extrativos da Madeira.....	50
3.5 Análise Estatística.....	51
<b>4 RESULTADO E DISCUSSÕES</b> .....	53
4.1 Efeitos da Resinagem sobre as Propriedades Anatômicas	53
4.1.1 Percentagem de Lenho Tardio.....	54
4.1.2 Canais Resiníferos Radiais.....	56
4.1.3 Canais Resiníferos Longitudinais.....	57
4.1.4 Comprimento dos Traqueóides.....	59
4.1.5 Diâmetro dos Traqueóides.....	61
4.1.6 Espessura da Parede dos Traqueóides.....	62
4.2 Efeitos nas Propriedades Físicas.....	64
4.2.1 Massa Específica Aparente.....	65
4.2.2 Umidade da Madeira.....	67
4.2.3 Coeficientes de Retratabilidade.....	67

		Pag.
4.2.4	Coefficiente de Anisotropia .....	72
4.3	Percentagem de Extrativos.....	74
5	<u>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</u> .....	76
6	<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u> .....	105
7	<u>ANEXOS</u> .....	79

## LISTA DE TABELAS

### TABELAS

Pag.

1. VALORES MÉDIOS DA PERCENTAGEM DE LENHO TARDIO, DO NÚMERO DE CANAIS RESINÍFEROS RADIAIS, DO NÚMEROS DE CANAIS RESINÍFEROS LONGITUDINAIS; DO COMPRIMENTO, DIÂMETRO EXTERNO E DAS PAREDES DOS TRAQUEÓIDES..... 53
  
2. VALORES MÉDIOS DA MASSA ESPECÍFICADA, DA UMIDADE, DO COEFICIENTE DE RETRATIBILIDADE RADIAL, DO COEFICIENTE DE RETRATIBILIDADE TANGENCIAL, DO COEFICIENTE DE RETRATIBILIDADE VOLUMÉTRICA, DO COEFICIENTE DE ANISOTROPIA DE RETRATIBILIDADE E DA PERCENTAGEM DE EXTRATIVOS ..... 64

## LISTA DE FIGURAS

FIGURAS	Pag.
01 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA RETIRADA DOS DISCOS NAS ÁRVORES PARA O ESTUDO.....	44
02 - ESQUEMA DA RETIRADA DOS CORPOS DE PROVAS PARA O ESTUDO (DISCO 1).....	45
03 - VARIABILIDADE NA PERCENTAGEM DE LENHO TARDIO .....	55
04 - VARIAÇÃO NO NÚMERO DE CANAIS RESINÍFEROS RADIAIS.....	55
05 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO NÚMERO DE CANAIS RESINÍFEROS LONGITUDINAIS .....	58
06 - VARIAÇÃO NO COMPRIMENTO DOS TRAQUEÓIDES NAS DIFERENTES ALTURAS E POSIÇÕES DE ÁRVORES RESINADAS E NÃO RESINADAS..	58
07 - VARIABILIDADE NO DIÂMETRO EXTERNO DOS TRAQUEÓIDES EM DIFERENTES POSIÇÕES E ALTURAS DAS ÁRVORES AMOSTRADAS.....	61
08 - VARIAÇÃO NA ESPESSURA DAS PAREDES DOS TRAQUEÓIDES.....	63
09 - VARIAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA NAS DIFERENTES ALTURAS E POSIÇÕES DE ÁRVORES RESINADAS E NÃO RESINADAS.....	66
10 - DIAGRAMA DA VARIAÇÃO DA UMIDADE .....	66
11 - VARIAÇÃO DO COEFICIENTE DE RETRATIBILIDADE RADIAL EM POSIÇÕES E ALTURAS DIFERENTES DAS ÁRVORES AMOSTRADAS.....	69
12 - VARIAÇÃO DO COEFICIENTE DE RETRATIBILIDADE TANGENCIAL....	69
13 - VARIAÇÃO DO COEFICIENTE DE RETRATIBILIDADE VOLUMÉTRICO...	71
14 - VARIAÇÃO NO COEFICIENTE DE ANISOTROPIA DE RETRATIBILIDADE	73
15 - VARIAÇÃO NA PERCENTAGEM DE EXTRATIVOS .....	75

## RESUMO

O objetivo desta pesquisa, foi o de estudar o efeito da resinagem nas características da madeira de *Pinus elliottii* Engelm var. *elliottii*. O material foi coletado no município de Telêmaco Borba, Paraná, tendo sido sorteadas aleatoriamente 5 árvores de cada categoria, resinadas e não resinadas. Os troncos foram subdivididos em discos, denominados de parcelas. Utilizaram-se dois discos como subparcelas, um na região lateral do painel resinado (0,70m de altura) e outro a 0,25 da altura total (6,00m de altura), representando respectivamente a primeira e a segunda tora das árvores. Os discos foram amostrados em subsubparcelas denominadas antes e depois. As principais propriedades estudadas foram percentagem de lenho tardio, quantidade de canais resiníferos radiais, longitudinais; comprimento, diâmetro externo e espessura da parede dos traqueóides; massa específica aparente, umidade da madeira, coeficientes de retratibilidade radial, tangencial, volumétrica, coeficiente de anisotropia e a percentagem de extrativos. Concluiu-se que a resinagem afetou significativamente algumas características da madeira de *Pinus elliottii* Engelm var. *elliottii*, como: os canais resiníferos radiais, que foram afetados nas posições antes e depois na altura 0,70 m e também na posição antes na altura de 6,00 m. Foram afetados o comprimento dos traqueóides, os coeficientes de retratibilidade radial e volumétrica, na madeira localizada em anéis formados após o tratamento, na altura 0,70 m. Os canais resiníferos longitudinais apresentaram uma tendência de aumento na posição depois na altura 6,00 m. Observou-se uma tendência de redução em outras características na madeira, como: percentagem de lenho tardio, diâmetro externo e espessura da parede dos traqueóides, massa específica aparente, coeficiente de retratibilidade tangencial, em anéis formados após o tratamento, na altura 0,70 m. A resinagem não afetou a umidade da madeira, o coeficiente de anisotropia e a percentagem de extrativos.

## SUMMARY

The objective of this study was to analyse the effect of resin tapping over the wood characteristics of **Pinus elliottii** Engelm var. **elliottii**. The trees in number of five randomly selected from tapped and untapped ones were obtained from a plot situated at Telemaco Borba city state of Paraná. The stems of these were subdivided in discs. Two discs were taken per tree, one at 0.70 m height and other at 6.00 m height. Samples were taken from the discs in two situations before tapping and after tapping. The properties determined were latewood percentage, amount of radial and longitudinal resin ducts, tracheid length and diameter, cell wall thickness, specific gravity, moisture content, shrinkage coefficients, anisotropy coefficient and extractive percentage. As a conclusion of significance resin tapping did affect properties of **Pinus elliottii** Engelm var. **elliottii** pine wood like: radial ducts, which were affected at the before and after tapping positions in samples for 0,70 m height and at 6.00 m height, before position. The longitudinal resin ducts showed an increase trend at the after position tapping at 6.00 m height. Tracheid length, radial and volumetric shrinkage coefficients, were both affected by resin tapping process in samples for 0,70 m height, in located positions in the grown annual rings after the treatment. The longitudinal resin ducts presented an increase trend in the position after tapping at 6.00 m height. A reduction trend in properties were observed at the 0,70 m position after tapping like: latewood percentage, external diameter and thickness of tracheid wall, specific gravity, tangential shrinkage coefficient. The resin tapping process did not affect moisture content, anisotropy coefficient and extractive percentage.

## 1. INTRODUÇÃO:

Com o agravamento da crise econômica no Brasil e a conseqüente dificuldade na colocação de produtos de origem florestal no mercado, cada vez mais exigem-se estudos para ampliar a quantidade de produtos e subprodutos disponíveis. A resinagem surgiu como opção para antecipação de receitas e vem sendo utilizada como técnica de manejo desde meados de 1970, permitindo que as empresas do setor melhorem suas receitas. Nas essências florestais, a resina ocorre tanto em coníferas como em folhosas, as primeiras são mais ricas em resinas e portanto são as mais exploradas comercialmente. Dentre as coníferas, os gêneros que mais produzem resinas são: *Picea*, *Abies* e *Pinus*.

A atividade de resinagem é realizada entre as diferentes espécies do gênero *Pinus*. No sul do Brasil, a principal espécie produtora de resina é o *Pinus elliottii* Engelm. var. *elliotti*, objeto deste estudo.

A resinagem é realizada em árvores de *Pinus*, visando a obtenção de subprodutos muito utilizado nas indústrias química. Da destilação do produto resina, resultam os subprodutos terebintina que é a parte volátil, representando 18 a 21% e a porção fixa, não volatilizada, conhecida como o breu com 60 a 75% do total da resina.

A terebintina é empregada nas indústrias química para a fabricação de cânfora sintética, composição de desodorantes, desinfetantes, inseticidas, germicidas entre outros produtos.

Os ácidos resinosos componentes principais do breu,

reagindo com outros elementos químicos, tem grande importância na fabricação de sabões, colas, vernizes, laques, tintas, goma de mascar, produtos farmacêuticos e outros derivados.

As árvores sujeitas à resinagem sofrem incisões na sua casca, provocando a formação de canais resiníferos. Esta reação é uma forma de defesa das plantas contra injúrias do meio ambiente. Para intensificar a produção de resina nas árvores, foram desenvolvidas várias técnicas, como: cortar a casca das árvores em diferentes formas, aplicar produtos químicos na região do painel resinado para estimular a formação de canais resiníferos, aumentar a largura das estrias, realizar a resinagem em época mais adequada, dentre outras.

A média de consumo de breu no Brasil nos últimos 15 anos foi de 35.000 ton/ano e até meados da década passada, uma boa parte dessa quantidade era importada. A partir de 1989, com o incremento da atividade de resinagem no Brasil, houve uma inversão desse quadro. Atualmente, com uma produção que está em torno de 70.000 ton/ano de goma-resina, o Brasil passou a exportar o excedente.

Este trabalho cobre uma área de grande importância econômica, representada pela atividade de resinagem como fonte alternativa de antecipação de receitas, pelo pouco conhecimento da influência da resinagem sobre as propriedades e pela perda de qualidade da madeira para determinadas finalidades.

### **1.1. OBJETIVO**

O objetivo básico do estudo aqui proposto, foi de avaliar o

efeito da resinagem na qualidade da madeira de *Pinus elliottii*, considerando-se possíveis alterações nas características anatômicas, físicas e na percentagem de extrativos na madeira.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA:

### 2.1. A MADEIRA DE *Pinus elliottii* E SUA IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

Com o advento dos incentivos fiscais para o reflorestamento a partir de 1966, através dos decretos leis nºs 5.106 e 1.134, foram introduzidas no Brasil diversas espécies exóticas de rápido crescimento, dentre as quais, destacaram-se os gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*. Durante o período de 1967 a 1989 foram reflorestados 6.500.000 hectares, sendo que 5.800.000 hectares eram provenientes de incentivos fiscais e o restante dos reflorestamentos foram realizados com recursos próprios. O gênero *Pinus* foi o que mais se destacou na região sul do Brasil. Atualmente a região sul tem uma área de plantio de aproximadamente 1.140 mil hectares, segundo SIQUEIRA (1990).

O consumo interno de madeira cresce a uma taxa de 4% ao ano, quase três vezes maior que a taxa de crescimento mundial. Neste ritmo a produção de madeira por volta do ano 2.000, deverá quase dobrar para suprir esta demanda, conforme trabalho apresentado por SIQUEIRA (1988).

Na região sul do Brasil concentra-se o maior número de empresas florestais. Esta região apresenta maior consumo de madeiras, totalizando mais 2,6 milhões de metros cúbicos por mês. O gênero *Pinus* é o mais consumido pelos diversos setores das indústrias como: papel e celulose, chapas de partículas,

compensados e serrados. A indústria moveleira consome basicamente madeira proveniente do gênero *Pinus*. A utilização do *Pinus spp* cresceu à medida que as reservas naturais das regiões sul e sudeste se esgotaram ou foram incluídas como área de preservação permanente.

O setor florestal é de grande importância no contexto da economia brasileira, ele contribui com aproximadamente 4 % do PIB, dados que foram estimados para 1989 em \$ 483,52 bilhões de dólares.

O consumo de madeira anual no Brasil é de 350 milhões de metros cúbicos, dos quais 37 milhões de metros cúbicos são consumidos no setor de polpa e papel, 94 milhões de metros cúbicos destinam-se à fabricação de carvão, 33 milhões de metros cúbicos são consumidos no processamento industrial, 36 milhões de metros cúbicos são utilizados na produção de energia industrial e 150 milhões de metros cúbicos são destinados para a produção de energia rural (SIQUEIRA 1990).

Segundo SIQUEIRA (1990), a Associação Brasileira de Produtores de Madeira (ABPM) estima uma produção atual de madeira serrada de *Pinus* nas regiões sul e sudeste de 2,5 milhões de metros cúbicos por ano, o que corresponde 75% do total de madeira consumida em 1990 nestas duas regiões. O consumo de madeira de *Pinus* vem crescendo acentuadamente. Para o ano de 1994 estima-se que o consumo atinja 6 milhões de metros cúbicos, o que deve aumentar a participação do *Pinus* de 75% para 95% da produção total de madeiras somente nestas duas regiões. Estimativas feitas por SIQUEIRA (1990), apontam que no ano 2000, esta produção de madeira serrada atingirá 8 milhões de metros cúbicos e o gênero

*Pinus* terá uma participação de quase 100% e será a madeira mais utilizada para esta finalidade.

FIGUEIREDO FILHO (1991), trabalhando com *Pinus elliottii* Engelm var. *elliottii*, concluiu que apesar da redução em volume das árvores em aproximadamente 15%, a prática da resinagem ocasionou uma renda para os reflorestadores na ordem 17,76%, desde que a produção de resina anual por árvore seja superior à 2,5 kg/ano e seus custos não excedam à US \$ 0,50/ano. Os preços médios de venda, pesquisados pelo autor na época eram de US\$ 13,00/m<sup>3</sup> para a madeira laminada, de US\$ 8,50/m<sup>3</sup> para a madeira serrada e de US\$ 2,00/m<sup>3</sup> para madeira destinada à celulose. Estes preços foram cotados para madeira com casca, em pé, a uma distância de um raio de 100 km, em condições topográficas boas. O preço médio da venda da resina era de US\$ 440,00/tonelada para o produto colocado em tambores à beira do aceiro.

## 2.2. FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE DA MADEIRA

### 2.2.1. Lenho juvenil e Lenho Adulto

Como existem diferenças consideráveis entre as características de lenho juvenil e adulto de *Pinus spp* há necessidade de se obter mais informações sobre as propriedades desta madeira, pois ela vem sendo utilizada de forma crescente em nosso país.

Nas pesquisas conduzidas por LUCKHOFF, citado por DE VILLIERS (1970), o autor verificou que a taxa de crescimento inicial pode retardar após uma poda drástica e a produção em

volume de lenho juvenil pode ser reduzido. ERICKSON & ARIMA, (1974) afirmaram que o lenho juvenil fica entre o 5<sup>o</sup> e o 20<sup>o</sup> anel de crescimento.

A demarcação entre os lenhos juvenil e adulto não é suficientemente clara, devido a mudança gradual nas propriedades BENDTSEN (1978).

TOMASELLI (1979) correlacionando *Araucaria angustifolia* com *Pinus elliottii* e *Pinus taeda* em reflorestamentos de 18 anos, concluiu que para as duas espécies de *Pinus* foram encontradas grandes diferenças na resistência à flexão entre madeira juvenil e adulta.

PANSHIN & DE ZEEW (1980), definiram os lenhos juvenil e adulto. O lenho juvenil é a formação de lenho que fica próximo a medula das árvores, caracterizado pelo progressivo aumento nas dimensões, pela mudança das características e pelo arranjo das células. O lenho adulto possui células de tamanho relativamente constante, padrão estrutural bem desenvolvido, com comportamento físico estável.

ZOBEL et al. (1981) consideraram lenho juvenil aquele formado até o 10<sup>o</sup> anel de crescimento e que o lenho adulto se forma a partir do intervalo do 7<sup>o</sup> e o 20<sup>o</sup> anel anual.

LEWARK (1986) na sua revisão bibliográfica citou os termos lenho juvenil e adulto e foram definidos por RENDLE (1958). Outras denominações tem sido usadas para descrever o fenômeno, o termo lenho juvenil é o que predomina atualmente, mesmo tendo sido considerado incorreto por (ZOBEL et al. 1959). Para LADRACH (1986) a mudança de lenho juvenil para adulto em *Pinus* varia conforme a espécie.

Comparando o lenho adulto e o juvenil de coníferas é caracterizado pela baixa massa específica e resistência, traqueóides mais curtos, maior ângulo microfibrilar, menor contração transversal e maior contração longitudinal, menor percentagem de lenho tardio, mais lenho de compressão, maior teor de umidade, parede mais fina, maior diâmetro de lume, menos celulose e mais lignina. BENDTSEN (1978). O ângulo microfibrilar é altamente responsável pela diferença nas características de contração entre os lenhos. (DADSWEEL citado por BENDTSEN 1978)..

SEFT (1986), conclui que o ângulo microfibrilar dentro da camada S2 da parede celular, induz a uma contração longitudinal no lenho juvenil tão alta de 2 a 6 % comparada aos desprezíveis 0,1 a 0,2 % no lenho adulto.

### 2.2.2. Cerne e Alburno

KLOCH (1989), descrevendo a madeira de *Pinus oocarpa*, afirmou que assemelha-se ao do *Pinus elliottii*. O *Pinus oocarpa* possui cerne marrom-avermelhado, coloração variando em função da quantidade de resina presente, alburno marrom-amarelado pálido, com normalmente 50-70 mm de largura. A madeira é áspera na textura, com odor de resina mais ou menos pronunciado, sendo a grã tipicamente reta. Existem zonas de crescimento de tecidos escuros que produzem faixas visíveis em todas superfícies; enquanto uma faixa relativamente larga de lenho tardio parece delimitar o anel de crescimento anual, existe em adição, uma ou várias linhas de madeira densa presentes. A média de anéis de

crescimento por 25 mm é de 5, próximo da medula; para cerca de 16 a 18-25 cm da medula.

### 2.2.3. Características Anatômicas

HUGHES (1973), na investigação anatômica o principal objetivo é verificar a relação existente entre as características estruturais da madeira e seu uso. Como exemplo as dimensões das fibras são indicações importantes das propriedades de uma determinada espécie de madeira e sua adequação na fabricação de um tipo específico de papel.

MENDONÇA (1982), na sua revisão bibliográfica cita ARTUZ-SIEGEL et al. (1968), os autores encontraram correlações altamente significante entre propriedades da polpa Kraft e a morfologia de fibras em espécies das Filipinas. MENDONÇA (1982), cita FOEKEL (1976), onde menciona que o comprimento, a espessura de fibra e o diâmetro de lume afetam a resistência ao rasgo do papel. Ainda MENDONÇA (1982), utiliza as características anatômicas como variáveis na determinação do fator RUNKEL, no índice de efeltramento, no coeficientes de rigidez e no de flexibilidade.

MUÑIZ (1993), menciona a correlação existente entre a espessura de traqueóides, a massa específica e a percentagem de lenho tardio.

### 2.3. FATORES INERENTES À ÁRVORE.

Segundo DUFFIELD (1961), existem grandes diferenças nas propriedades da madeira e os estudos da variação dentro das

espécies é pouco conhecido, isto é causado pela multiplicidade e interação das causas de variação dentro das espécies. Estas causas podem ser controladas geneticamente, ambientalmente e em função do posicionamento no tronco da árvore. DUFFIELD (1961) classifica estas variações em fatores inerentes às árvores, ditos fatores internos e fatores inerentes ao ambiente e tratos silviculturais, também conhecidos como fatores externos.

### 2.3.1. Influência Genética

Estudando o comportamento da influência genética nas propriedades da madeira DASWEEL et al. (1961) concluíram que o comprimento das fibras é influenciado pelas características genéticas das árvores mães.

ZOBEL (1971) concluiu que a manipulação genética pode desenvolver nas plantas resistência às doenças, aumento no crescimento das árvores, troncos retos, galhos pequenos e baixa quantidade de lenho de compressão, também influenciar no comprimento do traqueóides, massa específica e espessura da casca, entre outros.

Diversos estudos da influência genética nas propriedades da madeira foram conduzidos com o gênero *Pinus*. ZOBEL et al. (1978) pesquisando a influência genética na massa específica da madeira juvenil de *Pinus taeda*, concluíram que a madeira juvenil, material localizado próximo a medula, possui características físico-anatômicas diferenciadas. Neste mesmo estudo, trabalhando em árvores dominantes e codominantes de povoamentos nativos de diferentes idades e em diferentes sítios, observaram existir uma boa correlação entre a massa específica da

árvore mãe e seus descendentes. Os dados indicavam ainda que quanto mais velhas as árvores mães, a correlação baixava, em geral uma alta densidade das árvores mães produziram progênes de alta densidade.

SQUILLACE et al. (1962) em seus estudos sobre influência da hereditariedade na massa específica e na percentagem de lenho tardio, concluíram que o grau de hereditariedade para a massa específica é moderadamente forte, o que não ocorre para o lenho tardio.

### 2.3.2. Percentagem do Lenho Tardio

A proporção de lenho tardio e de lenho inicial é uma variável muito observada em estudos sobre a qualidade da madeira. A maioria dos pesquisadores atribuíram correlações significativas com a massa específica, resistência, também outros fatores.

Em resultados obtidos com espécies do gênero *Pinus*, VORREITER (1949), observou valores de resistência a flexão significativamente diferenciados para lenho inicial e lenho tardio. O lenho inicial apresentou massa específica em torno de  $0,3 \text{ g/cm}^3$  com uma resistência à flexão de  $500 \text{ kgf/cm}^2$ , o lenho tardio atingiu cerca de  $0,9 \text{ g/cm}^3$  e a resistência foi em torno de  $2.500 \text{ kgf/cm}^2$ .

Para BROWN et al. (1952), o efeito do lenho tardio na massa específica é devido ao fato deste lenho conter maior quantidade de material lenhoso por unidade de volume, do que o lenho inicial.

TRENDELENBURG & MAYER-WEGELIN (1956) estudando *Pinus* na

Filândia, observaram que há um acréscimo da percentagem de lenho tardio a medida que se aproxima da copa da árvore, sendo bem acentuado este fato no gênero *Pinus* e que a resistência da madeira é bem correlacionada com a percentagem de lenho tardio.

Para DADSWELL (1957), as condições externas e a variação climática podem influenciar a percentagem de lenho tardio nos diversos anos de crescimento.

Nos primeiros períodos de vida de qualquer árvore, a massa específica aumenta através de sucessivos crescimentos anelares, na mesma proporção que a percentagem de lenho tardio que aumenta em cada anel de crescimento. Nos últimos anos de vida de uma árvore, certas transformações provávelmente ocorrem na estrutura da parede celular como consequência de tensões de crescimento.

TARAS (1965) durante estudos realizados com propriedades de madeira de *Pinus elliottii* e sua relação com a idade da árvore, para cada tipo de lenho produzido pela espécie, observou que a massa específica do lenho inicial, diminuiu com o aumento da idade, estabilizando-se após 8 à 12 anos. Em compensação a massa específica do lenho tardio aumentou rapidamente neste mesmo período de crescimento, estabilizando-se em uma determinada idade, para então diminuir em direção à casca. Concluiu que houve um aumento na massa específica entre 8 à 12 anos de idade.

KNIGGE & SCHULZ (1966), concluíram que a quantidade de lenho tardio é de grande interesse para as propriedades mecânicas da madeira, principalmente tratando-se de espécies que possuem pronunciadas diferenças de massa específica entre as zonas de lenho tardio e de lenho inicial. Existe uma forte correlação

entre a massa específica e a percentagem de lenho tardio. É de se esperar que quanto maior for a percentagem de lenho tardio, maior será a massa específica e a resistência da madeira.

Pesquisas realizadas por GUFINKEL (1973) indicaram que a percentagem de lenho tardio influencia diretamente na massa específica e na resistência da madeira.

BAMBER & BURLEY (1988), afirmam que em consequência das diferenças anatômicas, em particular a espessura da parede celular e o diâmetro do lume, as propriedades entre o lenho inicial e o lenho tardio são muito diferentes, sendo a dureza e a permeabilidade as diferenças mais acentuadas.

MUÑIZ (1993), estudando a percentagem de lenho tardio de *Pinus elliottii* e *Pinus taeda*, observou que nos primeiros anéis formados em árvores de rápido crescimento, na direção medula-casca e a partir da medula, são bastante largos e a faixa de lenho tardio é estreita. A medida que se aproxima da casca, a percentagem de lenho tardio aumenta de maneira significativa, sendo mais acentuado na região da base da árvore.

O lenho inicial corresponde ao incremento da árvore no período vegetativo, quando a atividade vital do vegetal é intensa. As células apresentam paredes finas e lumes grandes e adquirem no conjunto uma coloração clara. O lenho tardio se forma no final do período vegetativo, quando as árvores diminuem suas atividades vitais. As células são de paredes espessas e lumes reduzidos e no conjunto apresentam um aspecto mais escuro.

Segundo PEREIRA (1992), nos lenhos iniciais os lumes das fibras apresentam diâmetros maiores, com pontuações maiores e mais numerosas.

### 2.3.3. Taxa de Crescimento

Em estudos realizados na região sul dos Estados Unidos com *Pinus*, MCMILLIN (1969) chegou a conclusão que a massa específica da madeira aumenta no sentido da medula para casca, sendo que este aumento é devido a formação de madeira juvenil, na região próxima da medula e não da influência na redução da taxa de crescimento. A mesma conclusão chegou YAO (1970), em seus estudos com *Pinus taeda*, onde os resultados indicaram que a taxa de crescimento deve ter pouca influência na massa específica e que as diferenças encontradas, são em função do maior percentual de lenho tardio .

Segundo LARSON (1963), a percentagem de lenho tardio num povoamento fechado, varia em função da classe e do desenvolvimento da copa. Uma árvore dominante com copa vigorosa, deverá produzir faixas relativamente largas de lenho inicial no fuste. Entretanto, árvores dominantes com copa vigorosa e uma porção longa do fuste isento de galho, produzem largas faixas de lenho tardio. Um decréscimo na classe social normalmente é acompanhada por alterações na qualidade da madeira, com alterações no desenvolvimento da copa e forma do fuste. Árvores de estratos inferiores possuem maior percentual de lenho tardio, portanto possuem madeira mais densa do que as dos estratos superiores do mesmo povoamento.

HARRIS (1963), relata a tendência decrescente da massa específica na madeira de *Pinus radiata*, com o aumento do ritmo do crescimento diamétrico. A variação da massa específica ocorre

na espessura da parede celular através dos anéis de crescimento e das quantidades relativas (massas específicas) dos lenhos tardio e inicial.

Nos trabalhos realizados por NICHOLLS & BROWN (1974), estudando a relação anéis de crescimento e características da madeira de *Pinus radiata*. Os autores isolaram o fator genético e utilizaram árvores bifurcadas com diferentes diâmetros. Coletaram as amostras na altura do DAP, em três árvores de três sítios diferentes. Todas as amostras foram analisadas anel por anel. As variáveis analisadas foram o comprimento dos traqueóides, a grã, a densidade média e a percentagem de lenho tardio. Não foi encontrada nenhuma correlação entre a largura do anel de crescimento em relação aos parâmetros estudados. Os autores concluíram que para o *Pinus radiata*, o crescimento não afeta as propriedades da madeira e o fator genético foi a variável mais importante.

Pesquisas realizadas por ERICKSON & HARRISON (1974), comprovaram que há um decréscimo no comprimento dos traqueóides, com o aumento da taxa de crescimento da árvore, entretanto estes decréscimos são transitórios. Ao iniciar uma redução da taxa de crescimento das árvores, em uma fase posterior, o comprimento tende a estabilizar a uma dimensão verificada antes do aumento da taxa de crescimento. Um aumento súbito na taxa de crescimento produz na árvore um aumento na percentagem de lenho inicial, conseqüentemente uma redução na massa específica da mesma, bem como no comprimento dos traqueóides.

#### 2.3.4. Idade da Árvore

Estudando o comportamento da variação das propriedades da madeira de *Pinus*, na Austrália, DADSWEEL & NICHOLLS (1960), admitiram que a variação das propriedades da madeira em função da idade deve ser considerada para estudos de qualidade de madeira.

A idade da árvore é talvez o fator mais importante no comportamento da variável comprimento dos traqueóides, segundo ERICKSON & HARRISON (1974) estas duas variáveis são altamente correlacionadas entre si.

Em estudos de *Pinus radiata*, com 35 anos de idade, UPRICHARD (1975), encontrou boa correlação entre a idade e o comprimento dos traqueóides; e entre a idade e a densidade da madeira.

Trabalhos realizados em (1969 e 1970) por BURLEY, BENDTSEN & SENFT (1986), admitiram que a idade da árvore influencia nas variações das propriedades, bem como no comprimento dos traqueóides, na massa específica, na percentagem do lenho tardio e no ângulo fibrilar.

BURLEY (1969,1970) E BENDTSEN & SENFT (1986) verificaram que existe variação no comprimento de traqueóides, na massa específica, na percentagem de lenho tardio e no ângulo fibrilar em função da idade da árvore.

O percentual de lenho tardio aumenta com a idade da árvore, então um anel de crescimento jovem freqüentemente possui menor quantidade de lenho tardio do que em relação a um anel de crescimento mais velho e estreito, LARSON (1969).

A densidade é um dos parâmetros que mais tem merecido

atenção dos pesquisadores, TOMASELLI (1979) correlacionando as madeiras de reflorestamento de *Araucaria angustifolia* com *Pinus elliottii* e *Pinus taeda* com 18 anos, concluiu que a densidade básica para as três espécies era a mesma.

Contrariando as afirmações de estudos anteriores e de LARSON (1969), WELWOOD & JURAZS (1968), observaram que na maioria das árvores de *Thuja plicata* houve um decréscimo na percentagem de lenho tardio em função do aumento da idade dos indivíduos.

Segundo MENDONÇA (1982) a idade influencia a densidade básica média das árvores, quanto menor é a idade significa que as árvores possuem um menor percentual de lenho tardio, conseqüentemente uma menor densidade básica. Concordando com estudos realizados por outros pesquisadores como WELWOOD & JURAZS (1968), YAO (1970) entre outros.

### 2.3.5. Largura dos Anéis de Crescimento

Segundo DADSWEEL (1961), as transformações externas, que as plantas apresentam durante o seu período juvenil, são acompanhadas de transformações internas na sua estrutura celular e na dimensão celular. Os comprimentos médios das células variam não só de um anel de crescimento para outro, como também dentro deste mesmo anel de crescimento. Este mesmo autor demonstrou que, as células mais curtas e mais largas são formadas na parte inicial da estação de crescimento. As mais estreitas e mais longas são formadas na parte final desta estação. Ainda neste mesmo estudo DADSWEEL (1961), afirma que a espessura da parede celular é o outro fator que se deve levar em consideração, devido

a sua estreita correlação com a massa específica. Há uma grande variação na espessura de paredes entre anéis de crescimento das árvores, existindo no lenho inicial, células com as paredes mais delgadas e no lenho tardio células com as paredes espessas.

Na revisão de literatura realizada por DINWOODIE (1961), este mencionou que a variação dos comprimentos dos traqueóides dentro do mesmo anel de crescimento é marcante, e aumenta da base da árvore em direção do topo e da medula em direção à casca das árvores em diversos níveis de altura.

Diversos autores, DUFFIELD (1961), SETH (1981), MENDONÇA (1982), MUÑIZ (1993) entre outros, admitem a existência de diferenças entre espécies, no que diz respeito as características anatômicas, nas propriedades físicas e mecânicas, onde estas variam dentro da própria espécie ou até dentro de um mesmo indivíduo.

DUFFIELD (1961), MENDONÇA (1982), MUÑIZ (1993), citando a Teoria clássica de SANIO (1972), demonstrou que existem variações no comprimento dos traqueóides em *Pinus silvestris*, em função da sua posição dentro da árvore. O comprimento médio dos traqueóides aumenta até um máximo na direção da medula para a casca e quanto mais próximo do nível do solo. Isto também é verdadeiro para a percentagem de lenho tardio, massa específica e para a quantidade de celulose.

Segundo DINWOODIE (1961), NICHOLLS (1971) e MUÑIZ (1993) em geral o comprimento dos traqueóides e a densidade básica aumentam na direção medula-casca.

Pesquisando a variação no comprimento de traqueóides de um anel de crescimento de *Pinus taeda*, *Pinus elliottii* e *Pinus*

*echinata* desde o início da margem do lenho inicial até o final do lenho tardio, (JACKSON & MORSE, 1965) chegaram a conclusão que os comprimentos dos traqueóides do *Pinus taeda* aumentaram através do lenho\_inicial para um máximo até 60% da largura do anel, decrescendo em direção ao final do lenho tardio. Os comprimentos dos traqueóides do *Pinus elliottii* aumentaram através do lenho inicial, atingindo um máximo entre 53 a 72 % da largura do anel. Já para o *Pinus echinata* os comprimentos dos traqueóides aumentaram no lenho inicial atingindo um máximo na distância compreendida entre 17 % e 64 %. No entanto a análise de médias global não apresentou nenhuma diferença significativa entre os dois lenhos, para as três espécies estudadas.

KNIGGE & SCHULZ (1966) afirmaram que madeiras de coníferas com anéis de crescimento mais estreitos são madeiras mais pesadas e resistentes.

Estes mesmos autores observaram que existem grandes variações na largura dos anéis de crescimento dentro de uma árvore, tanto na secção transversal como em função de altura.

Estes pesquisadores e em conformidade com KREMPL (1977), observaram uma grande variação na largura dos anéis de crescimento no ápice e também na base de árvore, quando estas são desenvolvidas em maciços florestais. A zona de largura mais regular fica numa posição a 1/3 de altura da árvore.

BURLEY (1969) estudando a variação do comprimento do traqueóide de *Pinus khesiya*, confirmou os preceitos básicos de SANIO (1872), já mencionados anteriormente.

Utilizando uma árvore de *Abies pindrow* de 230 anos de idade, resultados idênticos foram constatados por AHMAD (1970), a

respeito dos comprimentos dos traqueóides desta árvore. Quanto ao diâmetro dos traqueóides, após alcançar um máximo ele permanece relativamente constante e posteriormente existe uma tendência em decrescer. As dimensões dos traqueóides de *Abies pindrow* apresentaram variações em função da altura do tronco. As dimensões são maiores na base das árvores, decrescendo de maneira progressiva da base até o ápice das árvores.

AHMAD (1970), afirma que há uma divergência acentuada de opinião sobre influência do anel de crescimento e da idade da árvore no comprimento dos traqueóides. Este autor mostra a existência de uma correlação negativa entre a largura do anel de crescimento e o comprimento do traqueóide. Um decréscimo na largura do anel resultou em um aumento na dimensão do traqueóide.

NICHOLLS (1974), menciona que existe um aumento progressivo no tamanho das células a partir da medula em direção à casca de uma árvore. Em madeira adulta, o tamanho dos traqueóides são geralmente constantes e as variações nas características da madeira são devido as influências do ambiente.

Segundo COWN (1980), a madeira possui zonas diferenciadas dentro da árvore, isto é em função da natureza das células que são muito influenciadas pela idade do tecido cambial e depende do posicionamento da madeira em relação ao centro e ao topo da árvore em questão.

SETH (1981), em seus estudos realizados com *Pinus*, na Índia com idades desde 79 até 131 anos, constatou que o comprimento dos traqueóides na altura do peito (DAP) crescem da medula em direção à casca, ou seja dos primeiros anéis de crescimento até o 10<sup>o</sup> anel, depois continua crescendo mais moderadamente até o 40<sup>o</sup>

anel. A partir deste ponto permanecem mais ou menos constantes. O comprimento dos traqueóides está correlacionado positivamente com a idade e com a distância da medula em direção à casca, até o 40<sup>o</sup> anel. O comprimento dos traqueóides de madeira adulta após o 40<sup>o</sup> anel de crescimento é correlacionado de maneira positiva com o comprimento dos traqueóides de madeira juvenil e também em cada anel de madeira juvenil.

MENDONÇA (1982) estudando povoamentos de *Pinus elliottii* na região de Itararé e Itapeva, no estado de São Paulo com 10, 13 e 17 anos de idade, concluiu que o comprimento e a espessura das paredes dos traqueóides, aumentam a medida que se distanciam no sentido medula-casca das árvores e estabilizam a partir do 8<sup>o</sup>. ao 11<sup>o</sup>. anel de crescimento. A partir deste ponto ocorre uma diminuição desta variável. O autor também concluiu que o comprimento dos traqueóides aumenta a partir da base até a metade da altura comercial. Na continuidade deste estudo, MENDONÇA (1982) observou que a densidade decresce da base para o ápice da árvore, para as três idades estudadas sendo que a percentagem do lenho tardio é o principal fator dessa diminuição.

## **2.4. FATORES INERENTES AO AMBIENTE E AOS TRATOS SILVICULTURAIS**

### **2.4.1. Influência do Desbaste, Espaçamento e Poda**

DADSWEEL (1957), menciona que tanto para a madeira adulta como para a madeira juvenil, as condições exteriores podem trazer mudanças na madeira quando na sua formação. Tanto é que quando uma árvore é submetida a um tratamento silvicultural, ou

estimulada pela fertilização inicia-se um grande crescimento, este crescimento é acompanhado por um decréscimo na média do comprimento das células e a árvore durante um período curto, reverte para um estágio juvenil para depois retornar a condição adulta.

SMITH (1968), estudando a influência do desbaste e da poda em *Pinus taeda*. O autor avaliou o efeito de quatro tratamentos, tendo concluído que inicialmente os desbastes e podas intensas em povoamentos com idade de 9 anos, produziram anéis de crescimento mais largos, com maior massa específica do que o grupo de árvores que não sofreram desbaste. Desbastes suaves, em povoamentos atrasados até o décimo segundo ano, também produziram madeira com massa específica significativamente mais alta, do que aquele grupo de árvores primeiramente desbastadas. O autor analisando os anéis de crescimento individuais, notou que o desbaste causou um aumento significativo na percentagem de lenho tardio no ano subsequente à aplicação do tratamento.

Ainda, segundo SMITH (1968) os desbastes contribuíram na formação de traqueóides mais estreitos no lenho inicial e de traqueóides mais largos no lenho tardio, quando comparado ao grupo de árvores não submetidas ao desbaste. Com base nestes resultados a relação entre a massa específica e a percentagem de lenho tardio nos anéis de crescimento são influenciada tanto pelo desbaste e como pela poda.

Contrariando resultados obtidos por SMITH (1968), BURLEY (1970) utilizando *Pinus khesya*, concluiu que desbastes intensos aumentam a largura do anel de crescimento, conseqüentemente levando a um decréscimo na percentagem do lenho tardio. Menciona

ainda que pode haver possibilidade de uma redução no comprimento do traqueóide e na densidade da madeira.

No que diz respeito ao espaçamento, (BAKER & SHOTTAFER, 1970), desenvolveram estudos com *Pinus resinosa* tomados ao acaso em dez blocos com diferentes espaçamentos. Os resultados mostraram uma tendência de aumento na massa específica, aumentando o espaçamento.

Contrariando afirmativas anteriores COWN (1973), estudando o efeito dos desbastes moderados e intensos, na taxa de crescimento e em várias propriedades da madeira de *Pinus radiata* com 25 anos, concluiu que o comprimento dos traqueóides e a densidade reduzem com o aumento da intensidade dos desbastes.

#### **2.4.2. Influência dos Fertilizantes**

O efeito da fertilização vem despertando grande interesse dos estudiosos. RUDMANN & MCKINNEL (1970), citam que as mudanças no crescimento, devido ao tratamento com fertilizantes são geralmente associados com mudanças na qualidade da madeira. Os autores demonstraram que o aplicação de fertilizantes em plantio de *Pinus radiata* causou uma redução significativa na densidade da madeira.

Investigando o efeito do desbaste na madeira e a interação do desbaste com tratamento de fertilizantes, NICHOLLS (1971) usou amostra de 60 árvores de *Pinus pinaster*. O crescimento foi acentuado pela influência do desbaste é ainda mais pronunciado com a aplicação de fertilizantes. Concluiu que o desbaste e a fertilização em geral reduzem o comprimento dos

traqueóides. Quanto ao efeito dos dois tratamentos sobre a largura dos anéis de crescimento, foram similares tanto no lenho inicial como no lenho tardio. A densidade média foi moderadamente reduzida com a aplicação dos tratamentos.

ERICKSON & HARRISON (1974) estudaram as características da madeira de árvores de *Pseudotsuga menziesii*, numa área experimental desbastada e fertilizada nos nove anos antecedentes ao corte final das árvores. Concluíram que os tratamentos desbaste e fertilização afetaram a massa específica, a percentagem do lenho tardio e o comprimento dos traqueóides. Apresentaram uma boa correlação com a massa específica. O comprimento dos traqueóides aumentou rapidamente quando a taxa de crescimento diminuiu, num curto período, após o tratamento.

#### 2.4.3. Influência da Irrigação

Atualmente existem poucas informações sobre a influência da água no solo, nas propriedades da madeira, NICHOLLS & WARING (1977), realizaram estudo sobre o efeito da irrigação na madeira de *Pinus radiata*, ao ser submetido ao tratamento por um período de 11 anos, os autores observaram que a aplicação da irrigação proporcionou um aumento na largura dos anéis de crescimento, causado pelo aumento do número de células por anel e não pelo aumento do tamanho das células. Nenhum efeito foi observado na direção da grã da madeira de árvores submetidas a irrigação.

#### 2.4.4. Influência da Localização Geográfica

LEDIG et al. (1975), estudando a influência dos padrões geoclimáticos no comprimento dos traqueóides na madeira de *Pinus rigida*, localizados em vinte e nove áreas. De uma maneira geral observou-se que a massa específica e comprimento do traqueóide aumenta do nordeste para o sudeste. Contudo, ambas variáveis foram correlacionadas com a idade. A idade média do povoamento também aumentou ao longo do mesmo gradiente nordeste-sudeste, o que de certa maneira invalida esta conclusão.

Conforme LEDIG et al. (1975), citando DENNE & SMITH (1971), os traqueóides de *Pinus sylvestris* crescidos sob fotoperíodos longos tem paredes mais espessas do que aqueles crescidos sob fotoperíodos curtos e por esta razão a massa específica deve aumentar com a latitude. Os autores citam que o *Pinus sylvestris*, sofre maiores variações na densidade, comprimento e espessura do traqueóide devido a latitude, do que outras espécies.

Em sua revisão bibliográfica MENDONÇA (1982) afirmou que na variação ambiental, o ambiente é uma variável que pode ser confundida e podem obscurecer a variação básica geneticamente condicionada. Estes efeitos que também são múltiplos e complexos, não podendo ser preditos com a mesma certeza como a variação na posicional. A densidade é a variável ambiental mais importante do ponto de vista prático. Os efeitos desta variável são notados devido a influência da condição climática, dos fatores do solo, da intensidade de luz, da velocidade do vento, da umidade do solo, do fornecimento de sais minerais e outros.

## 2.5. A RESINAGEM, A SUA LOCALIZAÇÃO E SEUS EFEITOS NA ÁRVORE

### 2.5.1. Localização da Resina na Árvore

VALENTINI (1957), investigou 5 árvores de *Pinus nigra* var. *calabrica*, resinadas por diferentes métodos, determinou o efeito da resinagem sobre os canais resiníferos. Os canais longitudinais são circundados por dois tipos de células secretoras. Uma projeta-se para dentro do canal, possui uma membrana fina e sempre contém uma resina mais fluída. Outra adjacente aos traqueóides, contém uma resina de maior viscosidade misturada com os grãos de amido.

O conteúdo de resina é grande na vizinhança da ferida e após a incisão há uma tendência à exudação, particularmente no lenho inicial, o qual não tem canais longitudinais.

A secreção da resina ocorrida pela reação da ferida, parece ser mais intensa quando se coleta o material na região superior da face resinada. Exames realizados em amostras de troncos tratados com estimulantes químicos, mostraram que não há fluxo de resina próximo dos canais e que o tratamento químico no tronco não estimula a secreção de resina, mas simplesmente melhora a drenagem dos canais. A resina, quando obtida durante a primavera é mais fluída.

MESSERI et al. (1959), investigando o mecanismo e fisiologia da resinagem, observaram que a resina está sempre contida nas células resiníferas e nunca percorre dentro do lume de outras células. Os canais são interrompidos pela lesão

traumática, onde as células secretoras reagem em um ou dois caminhos, ambos pela turgescência. As células tendem a imobilizar a resina no citoplasma, ou então, a seguirem o seguinte processo: a resina emulsiona-se no citoplasma, o vacúolo desaparece quando o núcleo se degenera. As membranas se afinam, transformando-se dentro da lamela média. As pontuações alargam-se dando passagem para a resina exudada através delas, de dentro do lume para fora. Parece que somente as células secretoras reagem alimentam o fluxo de resina através da ferida.

Segundo LLOYD (1978), o conteúdo e a composição dos extrativos de amostras retiradas na região do alburno, originárias da floresta de Kaingoroa, Nova Zelândia, em árvores com idades de 19 e 45 anos em 3 árvores, são similares tanto para lenho inicial como para lenho tardio. No cerne de árvores mais velhas, em lenho tardio, há mais extrativos do que no lenho inicial, no mesmo anel de crescimento. Provavelmente o seu enriquecimento com ácidos resinosos se dá após a formação do cerne.

A localização das células produtoras de resina em coníferas e folhosas está diretamente relacionada com as diferenças estruturais entre os dois tipos de madeira.

Nas folhosas a resina quase sempre se localiza nas células do parênquima radial, com pequenas quantidades ocorrendo nas células do parênquima longitudinal. Nos vasos do alburno dificilmente a resina é encontrada, enquanto que quantidade apreciável pode se localizar nos vasos do cerne. Provavelmente há intrusão de resina das células do parênquima ou de canais resiníferos radiais quando estes entram em contato com os vasos

vazios do cerne. Esta intrusão é causada pela maior pressão existente dentro das células do parênquima. Desse modo, nas folhosas, o cerne normalmente apresenta maior teor de resina que o alburno.

Por outro lado, nas coníferas, a resina também pode se localizar nas células do parênquima radial, porém a maior parte situa-se nos chamados canais resiníferos. Esses canais resiníferos axiais e radiais são característicos para as espécies do gênero *Pinus*. A resina é sintetizada por células epiteliais, ou por um tipo de células parenquimatosas que circundam a cavidade do canal resinífero. Nas espécies de *Pinus*, os canais resiníferos transversais e longitudinais apresentam um sistema de espaços intercelulares intercomunicantes para onde a resina é lançada pelas células epiteliais sob pressão. Esta pressão é responsável pela exudação da resina quando a árvore é ferida (BARRICHELO 1981).

Experimentos foram realizados por MESSERI et al. (1960) em 2 árvores de *Pinus pinea*. Estas árvores haviam sido resinadas por 4 anos e o estudo teve o objetivo de determinar possíveis modificações ocorridas nas células secretoras dos canais resiníferos nos primeiros 20 dias após a abertura das estrias. Os resultados indicaram que o fluxo de resina ocorre devido a três condições principais: (1) um mecanismo de defesa fisiológico que consiste no rápido crescimento da turgescência celular, principalmente pela oclusão do interior do canal pelo inchamento das células epiteliais. Este fenômeno, ocorre em lugares próximo da ferida, onde os tecidos são sempre vivos, é acompanhado pela hipersecreção da resina; (2) a emulsificação da resina na água do

citoplasma celular, desloca a secreção através das pontuações das membranas para o interior do canal; (3) o estágio onde o fluxo de resina parece que vai cessar é provavelmente controlado pela água das células secretoras.

### 2.5.2. Efeito da Resinagem na Árvore e na Madeira

A abertura das estrias com a finalidade de extração de resina diminui a condução da seiva elaborada e dos minerais das árvores, com possíveis conseqüências nas propriedades da madeira.

GERRY (1922) registra em seu trabalho, que em uma árvore submetida à resinagem em uma região ainda não ferida, o câmbio continua sua atividade normal, porém com um aumento significativo no número de canais resiníferos. A formação de canais resiníferos, que normalmente ocorre na primavera, foi antecipada nas árvores que foram submetidas à resinagem.

PERKITNYT et al. (1949), concluíram que a reação ocorrida em *Pinus* diminui a possibilidade de produção de compensados, devido a presença de resina, ficando presente durante o processo de prensagem à quente, aprisionando a água dentro das lâminas e causando bolhas. Ainda segundo os mesmos autores, na ocasião da laminação de troncos feridos no processo de resinagem, estes irão produzir lâminas de qualidade muito inferiores do que em troncos intactos. A maior resistência para laminar foi encontrada na parte mais exterior e em troncos feridos descascados. Para se obter um melhor aproveitamento destes troncos é necessário remover 3 cm de material lenhoso. A vida útil de uma faca é reduzida em 20% quando utilizada somente em troncos feridos. As

toras originárias abaixo das feridas da resinagem não diferem de troncos intactos. A resistência da linha de cola para lâminas originárias de troncos resinados é 10% menor.

BROWN et al. (1952), estudando o efeito dos extrativos na qualidade de acabamento da madeira, concluíram que madeiras com infiltração de resina, a resina pode ser removida através de solventes, inclusive a água. Estes materiais obtidos são chamados de extrativos. O efeito dos extrativos na durabilidade da camada final de pinturas requer atenção especial, pois a madeira sofre descoloração devido a lixiviação dos mesmos. Isto é verdadeiro, não somente para madeiras resinosas, mas também para as não resinosas com alto conteúdo de extrativos, como na *Sequoia sempervirens*. A umidade excessiva exerce considerável influência na ocasião da pintura, ou imediatamente após. Em alburno resinoso, especialmente em *Pinus*, o efeito dos extrativos é típico, principalmente quando a madeira está ao natural e existe uma quantidade considerável de extrativos presente na madeira. Ao aplicar pinturas a base de chumbo e zinco nestas madeiras, estas são aparentemente marcadas pela ação dos ácidos resinados principalmente no óxido de zinco, comprometendo a aparência. Esta reação ocorre mesmo em chapas que têm pouca resina.

O autor ainda menciona que não existe evidências do lenho tardio conter maior quantidade de resina.

A resina presente na madeira pode exudar grande quantidade para a superfície das chapas originárias de áreas do lenho tardio. Isto pode ser explicado pelo fato de existir menor espaço disponível no lenho tardio para a retenção da resina, em parte porque a resina fluída move-se rapidamente através do lenho

tardio. A resina contida no lenho tardio aumenta a possibilidade de fracasso em relação ao acabamento nestas áreas, principalmente para grandes extensões.

BROWN et al. (1952), relatam que a massa específica é diretamente correlacionada com a presença de extrativos em *Sequoia sempervirens* e *Taxodium distichum*. Apesar da densidade ser desfavorável, estas espécies conseguem manter a pintura em sua madeira. Menciona a conclusão de BROWN, onde o efeito dos extrativos na durabilidade de pinturas das madeiras de alburno é pequena. Existem fatores de maior importância a serem considerados como as características físicas da madeira, massa específica, o crescimento em diâmetro e para extensões menores a direção da grã. O efeito dos extrativos na durabilidade de acabamento da madeira nem sempre é desfavorável.

THEMUDO & CARNEIRO (1953), apontaram os inconvenientes da técnica de resinagem, pela razão da diminuição do material lenhoso e pela perda de madeiras na base da tora para uso em serraria até o diâmetro que o fuste tinha quando do início da resinagem.

LÁNYI (1954), na Hungria observando seus resultados de amostras de madeira de *Pinus* retiradas à diferentes níveis e diversas partes do tronco, de árvores que foram resinadas durante um período de 3-5 anos, concluiu que as amostras de madeira não estavam impregnadas de resina, excetuando-se a região das estrias, a uma distância de 1-2 mm no sentido radial do tronco. A quantidade de resina aumentou na parte do tronco mais próxima do solo e decresceu em direção ao topo. A tendência da massa específica é de aumentar na parte interna do alburno e do

cerne de madeira resinada, no entanto a dureza Brinel decresceu em 1-2 % melhorando a contração. Recomendou que a madeira resinada, pode ser seguramente usada para trabalhos de construção civil, menos para estaca, devido a dificuldade de impregnação em suas faces.

ENCEV et al. (1959) investigaram a evolução estatística em três árvores de *Pinus*, (a) árvores resinadas por 8-9 anos, com faces ascendentes e (b) árvores não resinadas. As árvores situadas a 1200 m de altitude com DAP entre 32-46 cm, altura 16-20 m e idade entre 61-98 anos. Concluíram que a densidade da madeira abaixo da face resinada excede a parte ao lado da face em 8 % para o *Pinus sylvestris* e em 13 % para o *Pinus nigra*. A densidade das madeiras em (a) excede em 15,5 % para o *Pinus sylvestris* e em 21,5 % para o *Pinus nigra*.

DAVID (1957) Estudando o descolamento do *Pinus pinaster* nas faces resinadas, verificaram que a descoloração típica marrom é devido o surgimento da passagem da resina através de pontuações para os traqueóides. Concluiu que a resina ao espalhar-se no interior do cerne causa a morte das células.

KINASTOWSKI (1959), Relacionando a resinagem com a massa específica, concluiu que a resinagem não afeta a massa específica. Realizando-se a resinagem por mais de dois anos, ela aumenta a resistência à compressão. Também não houve influência da resinagem na flexão estática, bem como na resistência ao impacto. Ao continuar resinando, há uma redução na resistência à tração, sendo maior no cerne e menos no alburno. A resinagem realizada em menos de três anos, reduz a dureza na parte inferior do tronco mais do que a 1/3 da altura.

GIORDANO (1959) comparou oito árvores resinadas e não resinadas de *Pinus pinea*, originárias de um mesmo povoamento durante três estações, o autor concluiu que não há diferença significativa entre as densidades destas árvores.

MESSERI (1959), descreveu os resultados de observações anatômicas em duas árvores de *Pinus pinea*, com aproximadamente 80 anos de idade. As árvores foram resinadas simultaneamente através de estrias ascendentes à face, a partir de 1 m de altura do nível do solo, sendo que cada estria fora realizada a cada 5 dias, durante os meses de junho e julho. A primeira árvore, denominada condição (a), era permitido o escoamento do fluxo normal da resina para os recipientes. A segunda árvore, condição (b), as estrias desta árvore foram obturadas rapidamente logo após o corte, portanto esta árvore ficou impedida de exudar a resina pela ferida. Amostras foram retiradas na região das árvores na região denominada (1) a 20 cm acima do nível superior das estrias, (2) no nível superior as estrias, (3) ao nível das estrias e (4) 20 cm abaixo do nível inferior das estrias. Encontrou-se mudanças anatômicas em ambas as árvores na região da ferida. Notou-se diferenciação nos canais secretores traumáticos na parte (2) das árvores, estes canais foram formados em julho, período em que se diferenciam espontaneamente. Nos tecidos da madeira, situados próximo das faces eram mais ou menos umedecidos com a resina. Os canais resiníferos são mais abundante na região (4) e mais evidente em (b). A resina flui quase que exclusivamente de canais resiníferos radiais. A madeira de lenho inicial e tardio são igualmente afetadas. Examinando o alcance

dos canais resiníferos longitudinais normais através da ferida, eles revelam dois tipos de reações. A primeira, os canais são obstruídos pela formação de tilóides no interior do canal. A segunda, os canais resiníferos eram distintamente alongados tangenciando o orifício exudador.

DAVID et al. (1959) realizaram estudos sobre a influência da resinagem sobre as propriedades da madeira, com diversas espécies de *Pinus*, os autores chegaram a conclusão que há um aumento da massa específica para *Pinus nigra* e não foi encontrada diferenças significativas, para esta mesma espécie para o comprimento dos traqueóides, o ângulo fibrilar, o número e as dimensões dos canais resiníferos e também no estudo microscópico de amostras obtidas de lenho inicial, intermediário e tardio.

Estudos realizados por CLEMENT (1960), sobre o aproveitamento das seções resinadas das árvores, comprovam que as indústrias que utilizam-se de madeiras de árvores resinadas, cujas as faces de árvores recém abatidas, não foram queimadas por ácidos, ou foram descascadas por picadores e quando estão isentas de resíduos ácidos, são adequadas para o desdobro em tábuas ou para fabricação de polpa, entre outros produtos.

KOLLMANN & CÔTE (1968) descrevendo canais resiníferos, registraram que quando estes tem origem traumática, normalmente ocorrem no sentido longitudinal das árvores.

A resinagem certamente determina um trauma no desenvolvimento biológico da árvore. Estima-se que sob a ação da resinagem nos moldes clássicos, há um declínio de crescimento anual na ordem de 25 %, portanto se aconselha resinar ao fim da

vida útil das árvores. As árvores que sofreram à resinagem, mesmo por períodos longos de quatro anos consecutivos não apresentaram qualquer defeito no lenho que depreciasse a madeira para as diversas finalidades, GURGEL FILHO (1972).

COWN et al. (1980) concluíram que a densidade da madeira, o comprimento dos traqueóides e o conteúdo de resina reduziram do norte para o sul da Nova Zelândia. A densidade da madeira decresce de 455 Kg/m<sup>3</sup> em Auckland Conservancy para 380 Kg/m<sup>3</sup> em Canterbury Conservancy com um correspondente aumento de custo do tratamento e na redução na produção de polpa. A densidade e o comprimento dos traqueóides são usados para calcular o índice de rasgo do papel Kraft.

TOMASELLI et al. (1981), mencionam que a aparência da madeira serrada é afetada pela resinagem, com formação de manchas bem acentuadas na área do painel, fator que pode ser limitante para a destinação final da matéria prima nessa porção do tronco, principalmente no que se refere a aparência da superfície. Concluíram também, que a referida região fica prejudicada quando utilizada na aplicação de tintas ou vernizes. Na verdade, a realização da resinagem não leva à perda da madeira na primeira tora, mas sim em uma desclassificação quanto ao seu destino final, destinando-se este material lenhoso a usos menos nobres, com a conseqüente diminuição da receita.

TOMASELLI, I. et al. (1981) concluíram, que a resinagem não influenciou nas propriedades físicas (massa específica e contração) da madeira. Para as propriedades mecânicas ( flexão estática, compressão paralela), a madeira resinada mostrou valores significativamente menores que à testemunha. A explicação

é devido as características de realização do teste e/ou a possível maior percentagem de extrativos na madeira resinada, quando verde esta resina embebida em água possivelmente lubrificaria as fibras da madeira, conferindo a esta menor resistência em relação à testemunha. Nos ensaios de cisalhamento, dureza transversal e arrancamento de prego, a madeira resinada mostrou valores superiores aos da testemunha. O que também poderia ser explicado, como no caso anterior, pelas características do ensaio e/ou uma possível cristalização da resina entre as fibras de madeira, quando seca desenvolve maiores resistências em relação a testemunha.

NANKO et al. (1984) observaram que na formação de canais resiníferos axiais de origem esquizógena, seus espaços estão relacionados com as células crivadas, fibras de floema e células de parenquimas, através do seu desenvolvimento surgindo nos espaços celulares e aparecendo como uma série de células tangenciais no corte transversal.

Segundo GONÇALEZ et al. (1986), em casos de injúrias ou lesões feitas à vegetais em crescimento existe naturalmente uma recuperação dos tecidos, através de um processo de cicatrização. Neste caso, esse processo foi afetado pela ação do ácido sulfúrico contido na pasta utilizada na resinagem. Em discos retirados na altura da face de resinagem, observa-se que nas áreas não afetadas pelas resinagem, o crescimento em espessura teve prosseguimento normal, com formação de novas camadas de crescimento que se estendem progressivamente sobre a área afetada pela resinagem. Observa-se nas primeiras camadas formadas nesta região, um maior número de canais resiníferos por unidade de

área. A tendência do crescimento é o de recobrir, a partir do bordo da área lesada, toda a região afetada. Permanece uma falha anatômica entre o lenho assim formado e o já existente anteriormente ao processo de resinagem. Assim sendo não se justifica manter a árvore para tal tipo de recuperação, tendo em vista o aproveitamento posterior desta madeira que será portadora de um grave defeito natural.

As observações feitas ao microscópico mostram a ocorrência de canais intercelulares axiais, delimitados por uma ou duas camadas de células secretoras de resina que constituem o epitélio dos condutos resiníferos. As amostras do material não resinado, ou não atingido pela resinagem, apresentaram células radiais com paredes íntegras, havendo entre elas espaços intercelulares diminutos (meatos). Nos raios uniformes, cujo número é pequeno proporcionalmente ao dos unisseriados, além dos meatos, ocorrem canais resiníferos, que são espaços intercelulares delimitados por células epiteliais secretoras de resina. No lume dos traqueóides do material não resinado ocorre muita pouca resina.

Na região de descolaração das amostras do material submetido à resinagem, todas as células radiais apresentaram paredes colapsadas e ocorrem amplos espaços celulares. Nos raios fusiformes, também estão ampliados os espaços intercelulares e o próprio canal resinífero ali existente, com o colapso das células. Os fibrotraqueóides dessa região tem lumes totalmente obliterados por resinas, e suas pontuações permanentes íntegras, geralmente com os "toros" em posição mediana. Os traqueóides, na maioria das vezes, mostram-se oticamente vazios, com pontuações íntegras e "toros" em posição mediana, em ambos os tipos de

amostras. Apenas os traqueóides vizinhos de canais resiníferos da área de descoloração apresentam lume obliterados por resina. No lenho de recuperação há ocorrência de uma quantidade maior de canais resiníferos axiais.

GONÇALEZ, J. C. et al. (1986) realizaram estudos com madeira de *Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii*, considerando o aspecto resinagem, em três tipos de madeira : (1) madeira da árvore que sofreu resinagem na base. (2) madeira da árvore que sofreu resinagem na parte mediana da árvore. (3) madeira da árvore que não sofreu resinagem. Observaram que na parte superior dos discos obtidos de regiões onde foi feita a resinagem, verifica-se no lenho subjacente à lesão proveniente da remoção da casca, a ocorrência de uma mancha de descoloração causada por derrame de resina que atinge cinco a oito anéis de crescimento correspondente a uma região de lenho ativo (alburno). A mancha, cuja tonalidade predominante é o marrom (7,5YR, 4/2), é delimitada por uma faixa estreita, irregular, medindo cerca de 0,5 cm de largura, de cor marrom escuro (7,5YR, 3/2), devido a um maior acúmulo de resina. Nas amostras examinadas, a alteração de cor dentro da mancha de descoloração atinge mais as áreas de fibrotraqueóides do que as de traqueóides, de tal modo que considerável parte do lenho inicial conserva sua cor natural.

Dando continuidade em seus estudos GONÇALEZ, J.C. et al. (1986), compararam madeira não resinada (retirada da parte superior da árvore resinada) e a testemunha, não mostraram diferenças significativas entre suas propriedades mecânicas, exceto para a tração, sendo a testemunhas tiveram valores superiores. As diferenças apresentadas entre os valores de dureza

e arrancamento de prego na madeira resinada e não resinada, possivelmente, são atribuídas às características dos testes realizados, os mesmos são sujeitos a estes tipos de variações.

Na secagem da madeira, de uma maneira geral, observa-se que a madeira resinada mostrou maior tendência a apresentar defeitos durante a secagem. Isto talvez, pode ser explicado pelo fato de haver possibilidade de uma maior percentagem de resina neste tipo de madeira, e durante a secagem, parte desta resina pode ter sido eliminada, havendo maiores possibilidades de modificações estruturais na madeira, ocasionando defeitos. A madeira dita não resinada (retirada da parte superior da árvore resinada) e comparada com a testemunha, tiveram um comportamento semelhante quando submetida a secagem. O defeito mais grave foi o do tipo torcimento nos três "tipos" de madeira testadas.

Ainda GONÇALEZ, J.C. et al. (1986), concluíram que em razão da falha anatômica encontrada nas árvores que foram submetidas à resinagem, não se justifica manter a árvore viva somente para recuperação do lenho (incremento madeireiro), tendo como meta o futuro aproveitamento em serraria, pois esta madeira será portadora de um grave defeito natural, portanto será uma madeira desclassificada. Na região da madeira onde foi realizado a resinagem e nas suas proximidades, nota-se uma forte descoloração e um aumento significativo na quantidade extrativos, condição que pode dificultar o desdobro e aceitação de tintas e vernizes na madeira. Quando testadas as propriedades físicas entre as madeiras dos tipos (1), (2) e (3), descritas anteriormente, nenhuma delas sofreram alterações significativas. Pode haver influencia em algumas propriedades mecânicas da madeira, devendo-

se considerar sua utilização, conforme o tipo de esforço submetido. A secagem deste tipo de madeira, merece cuidados especiais e também existem maiores possibilidades de ocorrência de graves-defeitos durante a secagem.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Origem do Material

O material utilizado para este trabalho foi proveniente do local denominado Guarda Florestal Boa Esperança de propriedade das Indústrias Klabin de Papel e Celulose S.A., município de Telêmaco Borba, estado do Paraná. O povoamento estava na ocasião da coleta, com 23 anos de idade. O plantio deste povoamento foi realizado no ano de 1964.

O experimento de resinagem foi realizado em uma área de 1,0 ha, parte de um talhão de 19,6 ha. No talhão em questão foram plantadas 2.500 árvores por ha, com espaçamento inicial de 2,0 x 2,0 metros. A resinagem foi iniciada quando a floresta tinha 15 anos de idade, no mês de setembro de 1979, após 3 desbastes : o primeiro no mês de Julho de 1971, aos 7 anos de idade; o segundo no mês de Junho de 1976, aos 12 anos de idade e o terceiro no mês de Agosto de 1979, aos 15 anos de idade.

O experimento de 1,0 ha. possuía um total de 453 árvores, na ocasião de sua instalação, das quais 237 árvores foram resinadas e 216 árvores foram deixadas como testemunhas, dispostas alternadamente, ou seja uma fileira constituída de árvores resinadas e outra fileira de árvores não resinadas, compreendendo 25 filas de cada grupo.

O método de resinagem empregado foi o americano, o qual consiste na abertura de estrias de aproximadamente 2,0 cm de largura, com comprimento igual ao DAP (largura da face) e inclinação de 20 a 25<sup>o</sup>, resultando um painel retangular em cada

safra. Instalaram-se 04 painéis em cada face, num total de duas faces. Resinou-se durante oito anos ininterruptos.

A resinagem era iniciada em setembro e encerrada em maio de cada ano. Abriam-se 18 estrias, uma a cada 14 dias. No final de cada safra, o painel tinha um comprimento de aproximadamente 36 cm, sendo que após os 4 anos de resinagem realizados em cada face, o painel possuía um comprimento de aproximadamente 1,50 m.

A face aberta nos primeiros 04 anos tinha orientação Norte e a outra face tinha orientação sul. Utilizou-se um estimulante químico, o ácido sulfúrico, com uma concentração de 40% no processo de resinagem.

A coleta dos troncos foi realizada em julho de 1987, quando a população completou 23 anos, após a última safra de resina (maio de 1987). Parte do material foi utilizado para estudar a influência da resinagem na qualidade da madeira.

### **3.2 Metodologia para Retirada dos Corpos de Prova**

O material foi obtido aleatoriamente, tendo sido sorteadas 05 árvores nas categorias resinadas e não resinadas.

Os troncos sorteados já estavam cortados e subdivididos em discos de aproximadamente 2,5 cm de espessura. Dos troncos foram retirados dois discos. Um na altura 0,70 m, denominada região lateral ao painel resinado, contínua à face (disco 1), representando a primeira tora do tronco e o outro disco a 0,25 da altura total, aproximadamente 6,00 m de altura (disco 2), representando a segunda tora do tronco (FIGURA 1).

Inicialmente foram identificadas duas áreas: A primeira foi denominada posição antes, área que possuía anéis formados

foi denominada posição antes, área que possuía anéis formados antes do início da resinagem e a outra área denominada posição depois, área com anéis formados depois do início da resinagem. As amostras foram retiradas das posições antes e depois em duas alturas a 0,70 m e a 6,00 m.

Para determinação do local de retirada das amostras, traçou-se uma tangente no ponto correspondente ao 15<sup>o</sup> anel de crescimento no disco 1 e no 11<sup>o</sup> anel de crescimento para o disco 2, em cada uma das duas extremidades dos discos. Foram utilizados os anéis crescimento 15<sup>o</sup> e 11<sup>o</sup>, respectivamente dos disco 1 e 2, pela razão dos mesmos se situarem em posições equivalentes no tronco das árvores, pois as árvores crescem no sentido câmbio-medula e em forma de cone. A partir dos centros do discos, traçaram-se dois segmentos de reta. O primeiro (c-d) paralelo às tangentes, determinando dois semicírculos, um superior ao segmento de reta (c-d) dito semicírculo A e outro inferior ao segmento de reta (c-d) chamado de semicírculo B. O segundo (a-b) perpendicular às tangentes, estabelecendo-se na intersecção das tangentes com o segmento de reta (a-b), o local de retirada dos quatro corpos de prova pareados dois a dois, nos dois semicírculos A e B. Os corpos de prova 3, 4, 5 e 6 foram retirados para as posições antes e os corpos de prova 1, 2, 7 e 8 para as posições depois, na altura 0,70m e em regiões correspondentes na altura 6,00m para as árvores resinadas. Nas árvores não resinadas, foram retirados os corpos de prova em regiões correspondentes as posições antes e depois, conforme mostra a FIGURA 2.

Os corpos de prova retirados do semicírculo A, destinaram-se

para estudos anatômicos e os do semicírculo B para estudos das propriedades físico-químicas.

As dimensões dos corpos de prova estudados foram 1,5 x 1,5 x 2,5 cm. Os corpos de prova foram bem orientados nos três planos anatômicos, sendo que a maior dimensão ficou no sentido longitudinal.

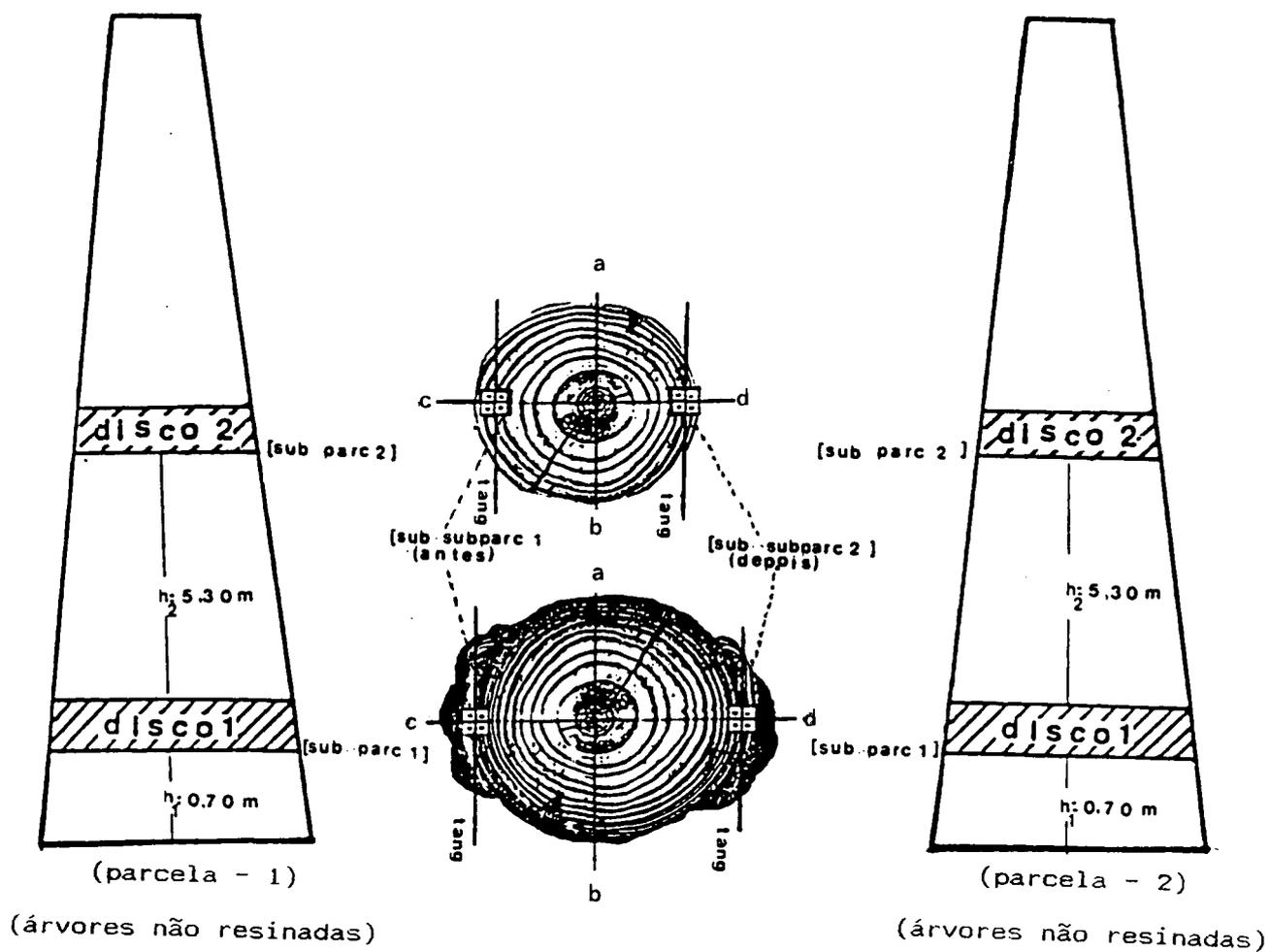


FIGURA 1 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA RETIRADA DOS DISCOS NAS ÁRVORES PARA O ESTUDO

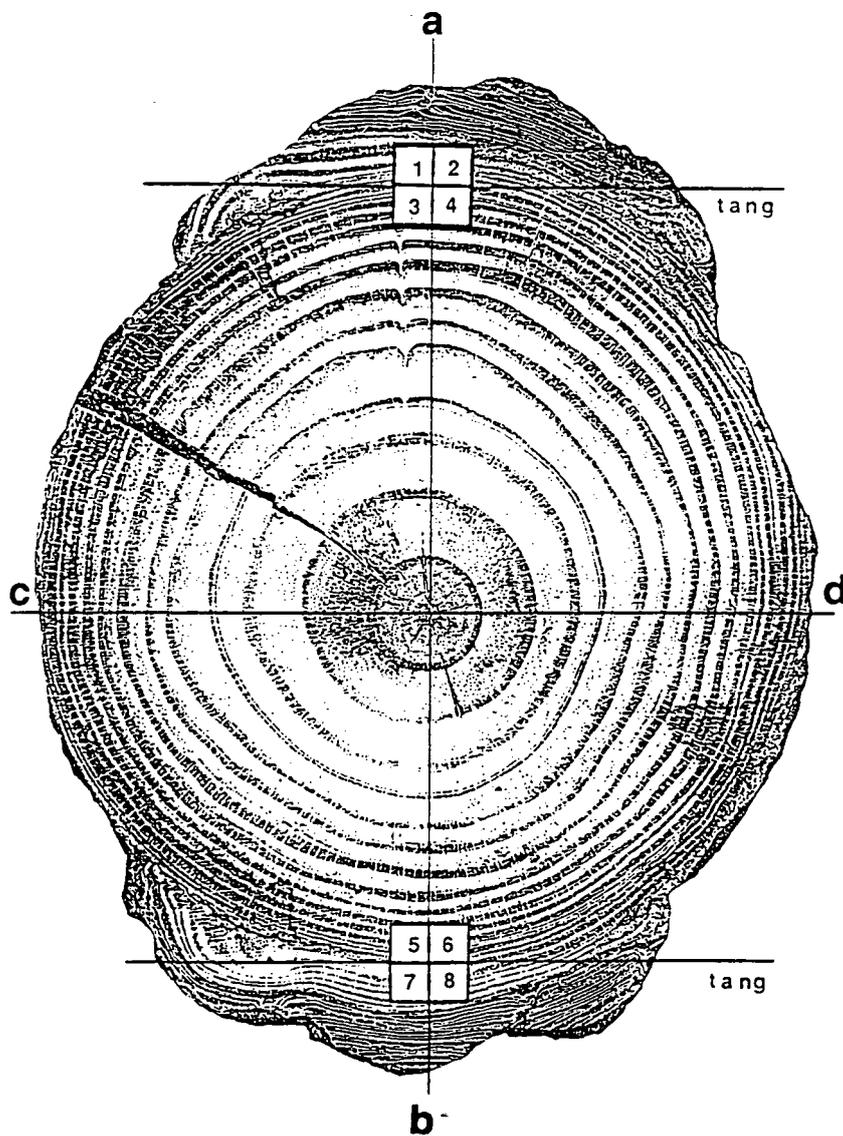


FIGURA 2 - ESQUEMA PARA RETIRADA DOS CORPOS DE PROVAS PARA ESTUDOS (DISCO 1)

### 3.3 DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES ANATÔMICAS DA MADEIRA

#### 3.3.1 Percentagem de Lenho Tardio

A percentagem do lenho tardio foi determinada nos corpos de prova do semicírculo A, antes de serem destinados às análises das propriedades anatômicas e após a contagem dos canais resiníferos.

Os corpos de prova foram estabilizados em câmara climática e cortados nas suas faces transversais com serra de vídeo, para se conseguir uma boa visibilidade dos dois lenhos. Procedeu-se, a seguir, a marcação dos lenhos tardio e inicial dentro de cada anel de crescimento.

A diferenciação do lenho tardio foi realizada com auxílio de uma lupa. Em seguida foram executadas todas as medições com auxílio de um paquímetro. Mediu-se cada faixa de lenho tardio dos corpos de prova nas dimensões totais da face transversal e na parte perpendicular aos anéis de crescimento. Posteriormente somaram-se os valores correspondentes a cada faixa, obtendo-se o valor correspondente do volume total de lenho tardio de cada amostra.

Para se obter o volume total de cada amostra, mensuraram-se as três dimensões, calculando-se o volume. Todo procedimento foi realizado em duas faces transversais, com a finalidade de se ter a média para cada corpo de prova.

A relação utilizada para o cálculo foi :

$$\% \text{ Lt} = \text{VO} / \text{VT} \times 100 \quad , \quad \text{onde} :$$

% Lt = Percentagem do lenho tardio (%)  
VO = Volume de lenho tardio da amostra (cm<sup>3</sup>)  
VT = Volume total de cada amostra (cm<sup>3</sup>).

### 3.3.2 Número de Canais Resiníferos

Antes de utilizar os corpos de prova para a dissociação dos elementos celulares e para a mensuração dos traqueóides, realizou-se a contagem do número canais resiníferos por  $\text{cm}^2$ .

Os corpos de provas foram orientados nos sentidos dos seus planos anatômicos e cortados com o auxílio de um micrótomo de deslizamento com o objetivo de aplainar suas faces.

Realizaram-se as observações de canais resiníferos longitudinais no corte transversal e de canais resiníferos radiais no corte tangencial.

A observação do número de canais resiníferos foi feita com auxílio de uma lupa e a contagem foi realizada com auxílio de uma área vazada conhecida. Os valores foram obtidos estabelecendo-se uma regra de três entre a área vazada, número canais resiníferos encontrados por  $1 \text{ cm}^2$  de área. Determinou-se o número de canais resiníferos por unidade de área ( $\text{cm}^2$ ).

### 3.3.3 Dimensão dos Traqueóides

Com a finalidade de medir comprimentos, espessuras das paredes e diâmetros dos lumes dos traqueóides da madeira de *Pinus*, foram utilizados 4 corpos de prova do semicírculo A, retirados dos discos 1 e 2.

As amostras retiradas dos discos foram transformadas em pequenos palitos. Posteriormente os palitos foram dissociados e macerados através do método de JEFFREY, FREUND (1970), onde foram obtidos a mistura de tecidos macerados e os elementos celulares utilizados para medição.

A montagem das lâminas foi realizada em caráter provisório, somente para as devidas mensurações. Segundo recomendações de MUÑIZ (1986) e MUÑIZ & CORADIN (1991), as mensurações foram feitas com base em 30 medições para cada parâmetro proposto no tratamento, todas inteiramente ao acaso na região mediana de cada traqueóide. Para isto, utilizou-se microscópio comum, com escala micrométrica, permitindo a leitura dos valores.

A medida da espessura da parede foi obtida pela diferença entre o diâmetro externo do traqueóide (D) e o diâmetro do lume (d), dividindo-se o resultado por dois.

### **3.4. DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DA MADEIRA**

#### **3.4.1 Massa Específica Aparente**

A massa específica aparente foi obtida através da relação entre a massa seca ao ar, utilizando-se a unidade gramas (g), pelo volume do corpo com o mesmo teor de umidade, utilizando-se a unidade centímetros cúbicos (cm<sup>3</sup>).

Os valores da massa específica aparente foram obtidos de corpos de prova com dimensões de 1,5 x 1,5 x 2,5 cm, retirados do semicírculo B, nos discos 1 e 2.

Todas as mensurações foram executadas com auxílio de paquímetro.

Utilizou-se a seguinte relação para o cálculo :

$$Mea = M/V \text{ (g/cm}^3\text{)}, \quad \text{onde:}$$

$$Mea = \text{massa específica aparente. (g/cm}^3\text{)}$$

M= massa do corpo de prova seco ao ar. (g)  
 V= Volume do corpo de prova seco ao ar. (cm<sup>3</sup>)

### 3.4.2 Teor de Umidade

O teor de umidade foi determinado pelo método de pesagem. Inicialmente as amostras estavam estabilizadas e secas ao ar. Nesta condição, as amostras foram pesadas e posteriormente foram colocadas em estufa à temperatura de 103 ± 2°C, até que elas obtivessem peso constante, obtendo-se as amostras absolutamente secas. Utilizou-se dessecadores na manipulação das amostras, para que elas não absorvessem a umidade do ar.

Fórmula utilizada para o cálculo:

$$U = [ ( M_v - M_s ) / M_s ] \times 100 \quad (\%), \quad \text{onde temos:}$$

U = Umidade das amostras da madeira (percentual)

M<sub>v</sub> = Massa das amostras secas ao ar (g)

M<sub>s</sub> = Massa das amostras secas em estufa (103±2°C) (g)

### 3.4.3 Coeficientes de Retratabilidade

Para determinação dos coeficientes de contração foram utilizados os corpos de prova do semicírculo B. As mensurações foram realizadas nos sentidos radial, tangencial e volumétrico. O cálculo do coeficiente de anisotropia baseou-se nos dados dos coeficientes de retratabilidade e na fórmula abaixo mencionada.

Para realizar as mensurações, foram marcados todos os corpos de prova previamente, no local onde seriam feitas as futuras medições. Utilizou-se para fazer as mensurações o paquímetro, medindo-se os corpos de prova sempre no mesmo local e nas mesmas posições. Inicialmente foram realizadas mensurações no estado

seco ao ar (aproximadamente 14% de umidade). Posteriormente as amostras foram secas em estufa a uma temperatura de  $103 \pm 2^\circ\text{C}$ , até que as amostras tivessem massa constante, realizando-se novas medições nestas condições.

Para obter os resultados utilizaram-se as fórmulas abaixo:

$CR = \{(Lu - Lo) \times Po\} / Lux(Pac - Po)$  e  $CAR = CRT / CRr$ , onde :

CR=coeficiente de retratibilidade à 14% de umidade (%).

CAR=coeficiente de anisotropia.

Lu=média das dimensões no sentido radial, tangencial e volumétrico à 14% de umidade (mm).

Lo=média das dimensões no sentido radial, tangencial e volumétrico, após a secagem em estufa  $103 \pm 2^\circ$  (mm).

Pac=massa dos corpos de prova após acondicionamento (g).

Po=massa dos corpos de prova secos em estufa a  $103 \pm 2^\circ$  (g).

#### **3.4.4 Extrativos na Madeira**

##### **\* Solubilidade da Madeira em Alcool-Benzeno**

Para a análise da solubilidade da madeira com álcool-benzeno utilizaram-se corpos de prova que foram obtidos no semicírculo B. Posteriormente à determinação dos resultados das propriedades físicas. Os mesmos foram triturados até a sua fragmentação em forma de serragem. A serragem que foi utilizada como amostra foi peneirada em um malha nº 16 internacional (40 mesh ASTM); os fragmentos que atravessaram e ficaram retidos pela malha nº 24 internacional (60 mesh ASTM) foram usados para os testes.

Procedeu-se o acondicionamento das amostras da madeira em

câmara climática. A armazenagem foi feita em frascos de vidro com rolhas esmerilhadas e também em recipientes impermeáveis ao vapor d'água.

A determinação da solubilidade da madeira com álcool-benzeno foi realizada de acordo com a norma da ABCP- M6/M68 (ASSOCIAÇÃO TÉCNICA BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL).

Para os cálculos da solubilidade em álcool-benzeno foi utilizada a fórmula abaixo, expressa em percentagem:

$$\% E = \{ (PST - T) / 2 \} \times 100 \quad , \quad \text{Onde temos:}$$

% E = Percentagem dos produtos solúveis;

PST = Peso de extrato em (g) mais tara do balão;

T = Tara do balão;

2 = Peso inicial da amostra absolutamente seca em (g).

A fração resultante dos extrativos da madeira em álcool-benzeno é representada por resinas, óleos, cera, graxas e outros compostos insolúveis em éter etílico, além de outros solúveis em água.

### 3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

#### Delineamento Experimental e Análise Estatística

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com 5 repetições.

Os tratamentos foram delineados da seguinte forma:

a) Nível de parcelas são árvores resinadas e árvores não resinadas.

b) Nível de subparcelas são dois discos obtidos de cada

categoria de árvore, sendo que o disco 1 foi retirado à altura de 0,70 m em relação ao solo e o disco 2 foi retirado à altura de 6,00 m em relação ao solo.

c) Nível de subsubparcelas são as posições. As subsubparcelas foram denominadas: 1) posição antes e 2) posição depois. A posição antes são subsubparcelas que foram retiradas da região da árvore, situada lateralmente à face resinada, em local onde os anéis de crescimento se desenvolveram antes do início da resinagem. A posição depois corresponde às subsubparcelas que foram retiradas da região da árvore, situada lateralmente à face resinada, em local, onde os anéis de crescimento formados depois do início da resinagem (FIGURA 1).

Para a análise estatística dos resultados, nas determinações de propriedades anatômicas, físicas e conteúdo de extrativos na madeira, foram efetuadas análises de variâncias com teste F e teste de Tukey ao nível de significância de 5% de probabilidade.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES:

##### 4.1. EFEITOS DA RESINAGEM SOBRE AS PROPRIEDADES ANATÔMICAS:

O objetivo principal das verificações nas características anatômicas é de encontrar alguma indicação nas propriedades de uma determinada madeira com a finalidade de adequá-la à determinados usos específicos.

A análise estatística dos resultados é mostrada nos ANEXO 1 A ao ANEXO 1 F.

**TABELA 1. VALORES MÉDIOS DA PERCENTAGEM DE LENHO TARDIO, DO NÚMERO DE CANAIS RESINÍFEROS RADIAIS, DO NÚMERO DE CANAIS RESINÍFEROS LONGITUDINAIS; DO COMPRIMENTO, DO DIÂMETRO EXTERNO E DA ESPESSURA DAS PAREDES DOS TRAQUEÓIDES.**

CONDICÃO	POSICÃO	Lenho tardio (%)	Canaís radiais n <sup>o</sup> /cm <sup>2</sup>	Canaís longid. n <sup>o</sup> /cm <sup>2</sup>	Comprimento Traqueóides (micrômetro)	Diâmetro Traqueóides (micrômetros)	Espessura das Paredes (micrômetros)	
Disco 1	Resinadas	Antes ***	55	95 *	38	3385	42.45	12.54
		Depois **	66	85 *	50	3198 *	41.48	12.60
(0,70m)	Não Resin.	Antes ***	53	50	50	3208	41.45	12.97
		Depois **	69	55	51	3534	43.15	13.86
Disco 2	Resinadas	Antes ***	27	65 *	32	3786	44.45	11.30
		Depois **	47	50	38	4206	45.98	11.22
(6,00m)	Não Resin.	Antes ***	23	45	34	3805	49.78	9.66
		Depois **	42	40	36	4168	46.68	11.32

\* Significativo à 95% de probabilidade. \*\*\* Amostras retiradas antes do início da resinagem.

\*\* Amostras retiradas depois do início da resinagem.

#### 4.1.1. Percentagem de Lenho Tardio.

Como pode ser visto na TABELA 1, no disco 1 para árvores resinadas houve uma tendência de aumento na percentagem de lenho tardio, após a aplicação da resinagem, porém a expectativa de aumento era bem maior. Nas demais posições ocorreu uma tendência de aumento normal e já era esperada. Portanto, os resultados obtidos são compatíveis com as observações realizadas por MUÑIZ (1993). A análise estatística não apresentou diferença significativa, como pode ser observado no ANEXO 1A.

Para o disco 2, observando-se os valores das árvores resinadas. Verifica-se que a percentagem de lenho tardio teve um aumento para os anéis de crescimento produzidos após o começo da resinagem (FIGURA 3). Observando-se os dados referentes as posições, verifica-se que os resultados da percentagem de lenho tardio estão de acordo com os resultados apresentados por MUÑIZ (1993), onde indicam que "a percentagem de lenho tardio varia da base para o topo de árvore, ou seja, diminui à medida que aumenta a altura da árvore e também aumenta com a idade, no sentido radial, na direção medula-casca".

Neste caso, comparando-se árvores resinadas e não resinadas, pode-se afirmar que a resinagem não afeta esta característica. Concluiu-se que a prática da resinagem apenas apresenta uma tendência de aumento, em anéis de crescimento produzidos após o começo da resinagem.

### Percentagem de Lenho Tardio

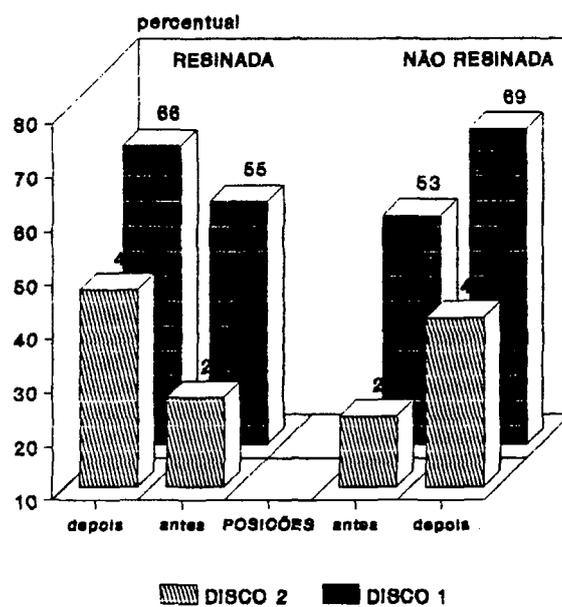


FIGURA 3 - VARIABILIDADE NA PERCENTAGEM DE LENHO TARDIO

### Canais Res. Radiais

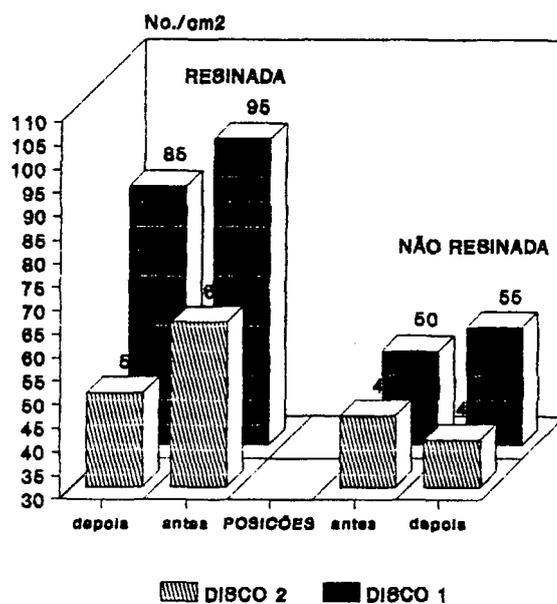


FIGURA 4 - VARIAÇÃO NO NÚMERO DE CANAIS RESINÍFEROS RADIAIS

#### 4.1.2. Canais Resiníferos Radiais.

Os resultados obtidos para o número de canais resiníferos radiais são apresentados na TABELA 1. Observa-se que na região do painel (disco 1), houve um aumento de 90% e 55%, respectivamente, para o número de canais resiníferos radiais em anéis de crescimento formados antes e depois da aplicação da resinagem. Estas diferenças podem ser observadas na FIGURA 4. Em ambos os casos a análise estatística mostrou haver diferença significativa ao nível de 95% de probabilidade (ANEXO 1B).

Os dados obtidos nas árvores resinadas indicam, para o disco 2, um aumento significativo no número de canais resiníferos radiais em anéis de crescimento formados antes da resinagem, aproximadamente 44%. Na posição depois não ocorreu aumento significativo (FIGURA 4).

Estudos realizados por GONÇALEZ et al. (1986), concluíram que existem um número maior de canais resiníferos por unidade de área, em discos retirados na altura da face de resinagem, nas áreas não afetadas pela resinagem e formadas nas primeiras camadas de células desta região.

Na pesquisa realizada por PAPAGIANNOPOULOS (1986), sobre fatores de produção do fluxo de resina, mecanismo e efeitos da resinagem na anatomia de *Pinus halepensis* e *Pinus brutia*, o autor concluiu que a resinagem estimula a formação de canais resiníferos de origem traumática. Deduziu, o autor, com base nos dados obtidos, que nas árvores resinadas há um maior número de canais resiníferos radiais, principalmente nas regiões mais intensas das árvores.

Os resultados obtidos neste estudo são compatíveis com os anteriormente mencionados. Concluí-se que a resinagem causou aumento estatístico significativo de 90 % e 50 %, respectivamente, em anéis formados antes e depois do início da resinagem, na altura do painel e também 44 % para a posição antes a 6,00m. Para o conjunto de material analisado, a resinagem induziu o aumento de canais resiníferos radiais nas árvores resinadas. Este aumento foi de 48 % em média para todas posições.

#### 4.1.3. Canais Resiníferos Longitudinais.

Os valores observados no disco 1 e que são apresentados na TABELA 1. Eles demonstraram que a resinagem não causa efeito nesta característica, no entanto, existe uma tendência de aumento no número de canais resiníferos longitudinais nas árvores resinadas, oriundos de anéis de crescimento formados depois do início da resinagem. A análise de variância não apresentou diferença significativa ao nível de 95% de probabilidade (ANEXO 1C).

GERRY (1922) registra, que em árvores submetidas à resinagem, em região ainda não ferida, o câmbio continua sua atividade normal, provocando um aumento significativo no número de canais resiníferos em geral. A formação de canais resiníferos que normalmente ocorre na primavera, é antecipada nas árvores que foram submetidas à resinagem.

KOLLMANN & CÔTE (1968) descrevendo canais resiníferos, registraram que os mesmos tem origem traumática e normalmente ocorrem no sentido longitudinal.

### Canais Res. Longitudinais

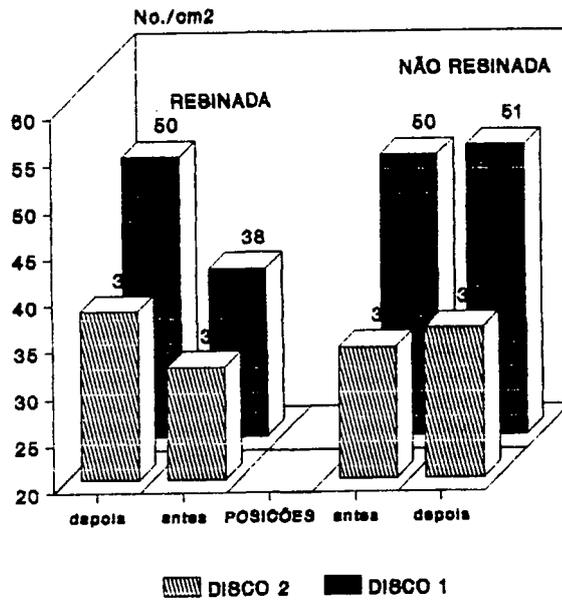


FIGURA 5 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO NÚMERO DE CANAIS RESINÍFEROS LONGITUDINAIS

### Comprimento dos Traqueóides

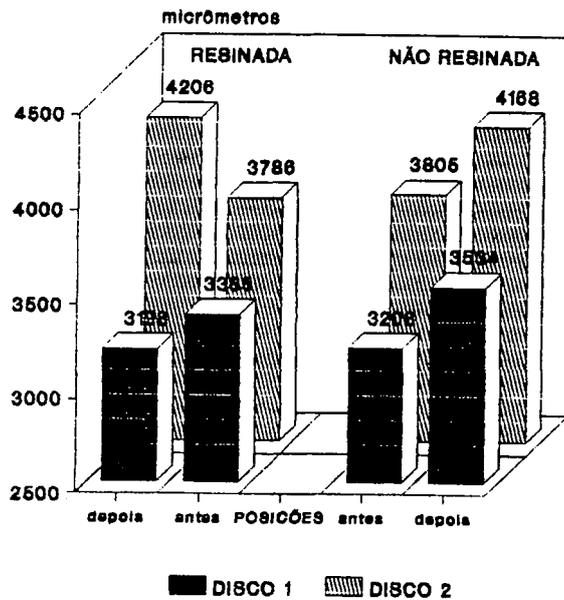


FIGURA 6 - VARIÇÃO NO COMPRIMENTO DOS TRAQUEÓIDES NAS DIFERENTES ALTURAS E POSIÇÕES DE ÁRVORES RESINADAS E NÃO RESINADAS

Para as demais posições os valores permaneceram estáveis. Para se obter uma melhor visualização a FIGURA 5 ilustra a tendência verificada acima.

Fica, evidente que a resinagem provocou uma tendência de aumento na posição antes, do disco 1, nas árvores resinadas.

#### 4.1.4. Comprimento dos traqueóides.

Verifica-se que a resinagem reduziu o comprimento dos traqueóides. A diferença encontrada no comprimento foi baseada nos dados apresentados na TABELA 1, onde estes elementos apresentaram resultado significativo, quando comparado com as não resinadas, na altura do painel das árvores e em anéis de crescimento formados depois do início da resinagem. Isto pode ser melhor visualizado na FIGURA 6. A "Teoria de SANIO", citada por DUFFIELD (1961), diz que existe uma tendência clara do comprimento dos traqueóides aumentar no sentido radial, a medida que se afasta da medula. No caso das árvores estudadas após o início da resinagem, percebe-se uma tendência para a redução do comprimento dos traqueóides, invertendo-se portanto a tendência natural das árvores, citada em vários estudos como de MENDONÇA (1982) e MUÑIZ (1993). DINWDODIE (1961), mencionou que a variação dos comprimentos dos traqueóides dentro do mesmo anel de crescimento é marcante, e aumenta da base da árvore em direção do topo e da medula em direção à casca das árvores em diversos níveis de altura.

Conclui-se portanto que a resinagem provoca um efeito negativo no comprimento dos traqueóides, reduzindo o seu tamanho

significativamente em 10 %, mas este efeito é localizado apenas na parte da madeira em que se aplicou a resinagem, a 0,70 m de altura das árvores.

## Diâmetro Externo Traqueóides

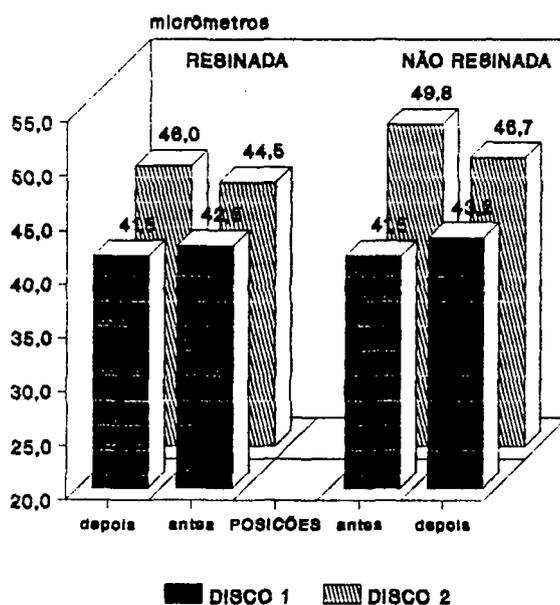


FIGURA 7 - VARIABILIDADE NO DIÂMETRO DOS TRAQUEÓIDES EXTERNO DOS TRAQUEÓIDES EM DIFERENTES ALTURAS E POSIÇÕES DAS ÁRVORES AMOSTRADAS

### 4.1.5. Diâmetro dos Traqueóides.

Na TABELA 1 são apresentados os valores do diâmetro dos traqueóides determinados nas duas posições dos discos 1 e 2. Na altura 0,70m das árvores resinadas, verifica-se que houve uma tendência de redução no diâmetro dos traqueóides, nos anéis de crescimento formados depois do início resinagem. Este resultado se opõe aos obtidos por AHMAD (1970), que concluiu, o diâmetro dos traqueóides de *Abies pindrow* cresce a partir da medula em direção à casca, no sentido radial das árvores. A mesma contradição é verificada quando se analisaram os resultados

encontrados por MENDONÇA (1982) estudando *Pinus elliottii* e MUÑIZ (1993) investigando *Pinus elliottii* e *Pinus taeda*. Nas demais posições encontraram-se valores numa condição inteiramente normal e estão de acordo com os resultados das pesquisas anteriormente mencionadas. Para uma melhor visualização observar FIGURA 7. Da análise estatística não se dectou-se nenhuma diferença ao nível de 95 % de probabilidade nas posições estudadas.

Nas amostras retiradas na altura de 6,00m (disco 2), nas árvores não resinadas, posição antes, apresentou uma alteração que se mostrou estatisticamente significativa; provavelmente, esta alteração seja devida a resultados obtidos em amostras retiradas de uma região das árvores onde houve predominância de lenho inicial. As demais posições seguem a tendência normal verificada em outros estudos.

Conclui-se, portanto, que a utilização da prática da resinagem, não causa efeito nesta variável. Há apenas uma tendência de redução no diâmetro dos traqueóides, em anéis de crescimento formados depois da resinagem.

#### 4.1.6. Espessura da parede dos traqueóides

Na mesma TABELA 1, observando-se os dados do disco 1, notou-se que a espessura da parede dos traqueóides das árvores resinadas apresentou uma tendência a diminuir depois da aplicação da resinagem. A análise de variâncias não apresentou diferenças significativas ao nível de 95% de probabilidade. Para as demais situações, a espessura da parede comportou-se segundo uma

tendência natural das árvores, resultados também encontrados por MUÑIZ (1993) estudando *Pinus elliottii* e *Pinus taeda*.

A espessura das paredes dos traqueóides na posição antes, das árvores não resinadas, apresentaram valores alterados e estes valores não foram considerados. Na FIGURA 8 obtém-se uma melhor visualização das tendências.

Portanto, conclui-se que a utilização da técnica resinagem, não influi na espessura da parede dos traqueóides. Somente apresenta uma tendência de diminuição, após o tratamento, nos anéis de crescimento formados depois de ter iniciado o processo de resinagem.

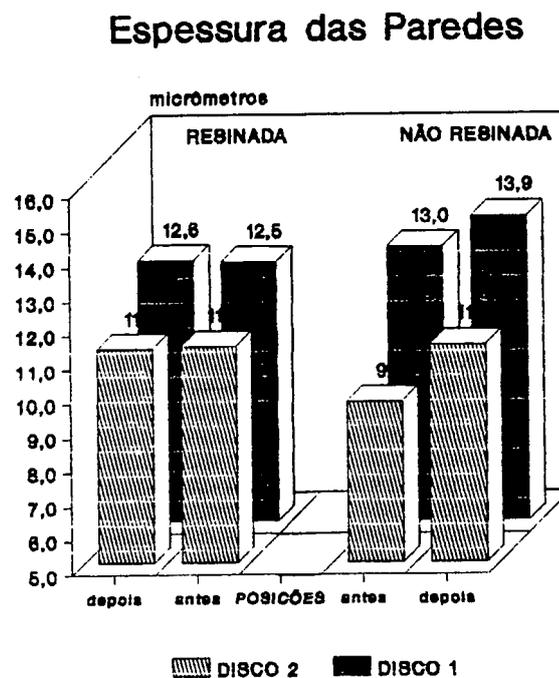


FIGURA 8 - VARIAÇÃO NA ESPESSURA DAS PAREDES DOS TRAQUEÓIDES

## 4.2. EFEITOS NAS PROPRIEDADES FÍSICAS

Uma das principais finalidades na determinação das propriedades físicas é contribuir para a classificação das madeiras para os mais diversos usos.

A análise estatística dos resultados é mostrada nos ANEXO 1 G ao ANEXO 1 M.

TABELA 2. VALORES MÉDIOS DA MASSA ESPECÍFICA, UMIDADE, COEFICIENTE DE REATRABILIDADE RADIAL, COEFICIENTE DE REATRABILIDADE TANGENCIAL, COEFICIENTE DE REATRABILIDADE VOLUMÉTRICA, COEFICIENTE DE ANISOTROPIA E PERCENTAGEM DE EXTRATIVOS.

CONDICÃO	POSIÇÃO	Massa espec. (g/cm <sup>3</sup> )	Umidade **** (%)	Coefic. Radial (%/%)	Coefic. Tangenc. (%/%)	Coefic. Volum. (%/%)	Coefic. Anisotr.	Percentual Extrativos (%)	
Disco 1	Resinadas	Antes ***	0,53	14,4	0,26	0,32	0,60	1,25	1,81
		Depois **	0,55	14,4	0,24*	0,30	0,57*	1,24	1,77
(0,70m)	NÃO Resin.	Antes ***	0,52	14,3	0,26	0,31	0,60	1,20	1,76
		Depois **	0,60 *	14,3	0,29	0,35	0,66	1,20	1,77
Disco 2	Resinadas	Antes ***	0,43	14,2	0,20	0,25	0,48	1,25	1,87
		Depois **	0,50 *	14,2	0,22	0,30*	0,55	1,38	1,91
(6,00m)	NÃO Resin.	Antes ***	0,40	14,3	0,18	0,23	0,44	1,30	2,74
		Depois **	0,47 *	14,4	0,19	0,25	0,47	1,32	1,90

\* Significativo à 95% de probabilidade. \*\*\* Amostras retiradas antes do início da resinagem.

\*\* Amostras retiradas depois do início da resinagem. \*\*\*\* Umidade da madeira ao ar livre.

#### 4.2.1. Massa Específica Aparente.

Com base nos valores obtidos e apresentados na TABELA 2, não se observaram diferenças significativas entre os valores médios da massa específica aparente. A comparação realizada entre as posições antes e depois a resinagem para altura de 6,00m foi estatisticamente significativa. O mesmo foi observado no caso das árvores testemunhas nas duas alturas (disco 1 e 2). Para uma melhor visualização a FIGURA 9 ilustra estas tendências.

Confrontando os resultados desta pesquisa com os estudos anteriores, verifica-se a existência de influência dos fatores altura e distância medula-casca sobre a massa específica aparente. Pode-se afirmar que a massa específica aparente aumenta à medida que se aproxima da base e quanto mais próximo da casca da árvore. Portanto, os resultados obtidos são compatíveis com as observações realizadas por MUÑIZ (1993), citando CHOONG et al. (1989), KLOCK (1989), MENDOÇA (1982), TOMASELLI (1979), ELLIOTT (1970), entre outros, exceto para a posição do painel resinado.

Conforme os resultados obtidos, conclui-se que a resinagem reduziu a expectativa de crescimento da massa específica aparente na região do painel.

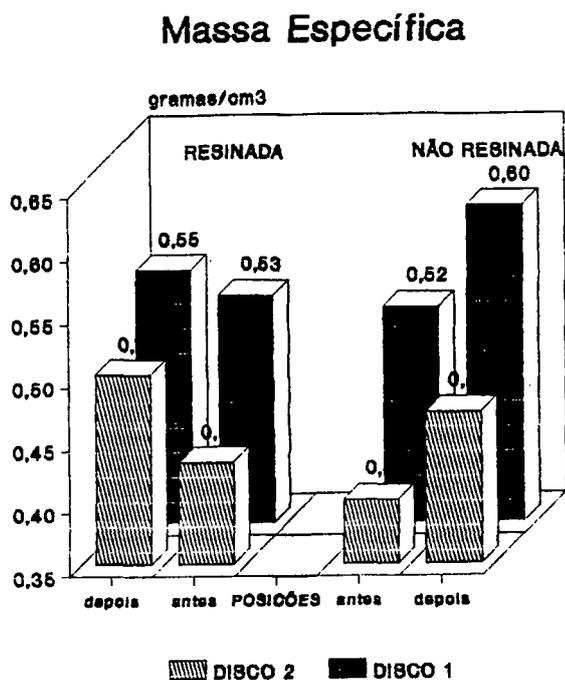


FIGURA 9 - VARIACÃO DA MASSA ESPECÍFICA NAS DIFERENTES ALTURAS E POSIÇÕES DE ÁRVORES RESINADAS E NÃO RESINADAS

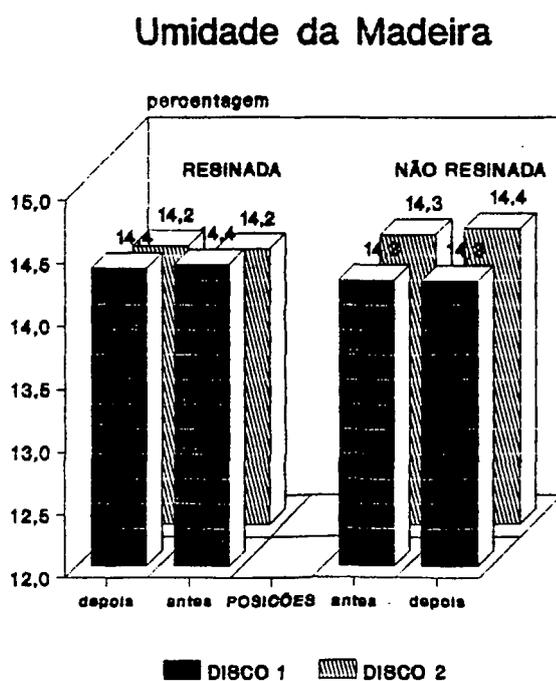


FIGURA 10 - DIAGRAMA DA VARIACÃO NA UMIDADE DA MADEIRA UTILIZADA NESTA PESQUISA

#### 4.2.2. Umidade da madeira.

Os resultados obtidos na determinação do teor de umidade das amostras nas posições e alturas são apresentados na TABELA 2. Quando se executaram as medições das amostras, elas estavam praticamente secas, pois foram armazenadas ao ar livre, em local seco e durante um longo período. Ao se determinar o teor de umidade, eles estavam praticamente constantes, conforme mostra a FIGURA 10. Os valores do teor de umidade são compatíveis com os valores do teor extrativos que também pouco variaram. KOLLMAN & COTÉ (1986), consideram que quanto maior a quantidade de extrativos retirados com água quente e álcool-benzeno da madeira, maior é a quantidade de sítios ocupados por extrativos em lugar da água. Não se detectou nenhuma diferença significativa, ao nível de 95%, para o teor de umidade entre as amostras estudadas. O valor do coeficiente de variação ficou muito baixo, menor que 1% (ANEXO 1H). Isto reflete a não variação também detectada para o teor extrativos.

#### 4.2.3. Coeficientes de Retratibilidade.

Os resultados apresentados na TABELA 2 demonstraram que o coeficiente de retratibilidade radial das árvores resinadas reduziu 20% em relação as testemunhas, em anéis de formados depois da aplicação da resinagem na região do painel das árvores. A diferença encontrada foi significativa, quando comparada com as árvores não resinadas.

No disco 2, o coeficiente de retratibilidade radial nas árvores resinadas, apresentou um aumento de 11% e de 15%, respectivamente nas posições antes e depois do tratamento. Estes resultados apresentaram tendência normal, concordando com a bibliografia citada por MUÑIZ (1993). Não houve diferença significativa ao nível de 95% de probabilidade (ANEXO 11). Para uma melhor visualização vide FIGURA 11 que ilustra as tendências acima descritas.

A observação mais importante refere-se a comparação realizada entre o material formado antes e depois do tratamento na região do painel. O esperado seria um aumento do coeficiente de retratibilidade radial como o ocorrido nos demais casos, no entanto verificou-se uma tendência inversa. Estes resultados são compatíveis com observações feitas com a massa específica aparente, mostrado no item 4.2.1.

Conclui-se portanto que a resinagem afeta os resultados obtidos do coeficiente de retratibilidade radial no entanto este efeito é localizado.

Como pode ser observado na TABELA 2, os valores do coeficiente de retratibilidade tangencial, verificados nas amostras obtidas na altura do painel das árvores apresentaram valores menores do que as testemunhas. Estes valores diminuíram 17 % com a aplicação da resinagem, somente para anéis de formados depois do início da resinagem. No entanto a diferença estatística não apresentou significância.

Os valores do coeficiente de retratibilidade tangencial das árvores resinadas observados no disco 2, respectivamente aumentaram 9% e 20% para as posições antes e depois (FIGURA 12).

### Coeficiente de Retr. Radial

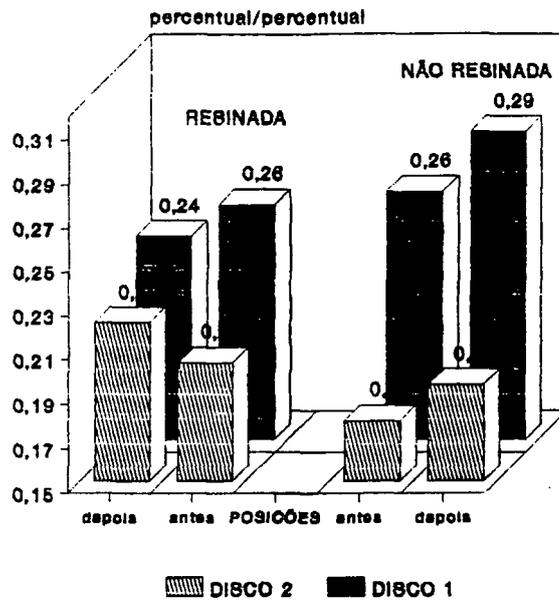


FIGURA 11 - VARIÇÃO DO COEFICIENTE DE RETRATIBILIDADE RADIAL POSIÇÕES E ALTURAS DIFERENTES DAS ÁRVORES AMOSTRADAS

### Coeficiente de Retr. Tangencial

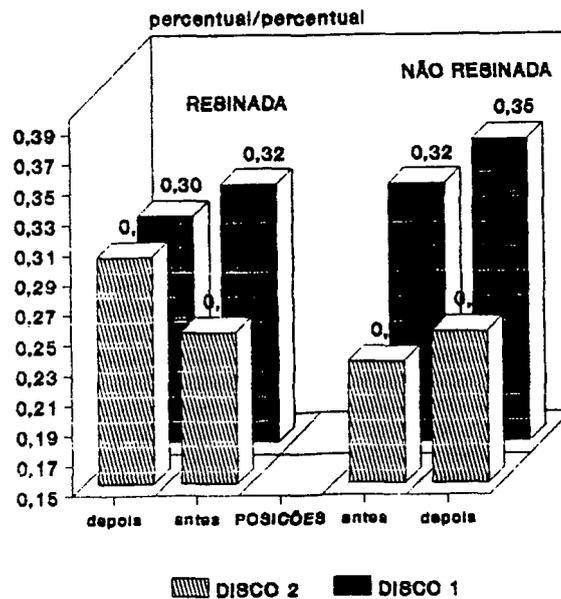


FIGURA 12 - VARIÇÃO DO COEFICIENTE DE RETRATIBILIDADE TANGENCIAL

Entretanto como era de se esperar a análise da variâncias mostrou haver diferença significativa para a posição depois e não houve diferença significativa ao nível de 95% de probabilidade para a posição antes, conforme o demonstrado no ANEXO 1K. Estes resultados seguem a mesma tendência das observações realizadas por MUÑIZ (1993) e confirmado por CHOONG et al. (1989) e TOMASELLI et al. (1981), citado por NUÑIZ (1993). Os resultados indicam que o coeficiente de retratibilidade tangencial apresenta a tendência de aumento no sentido da medula em direção à casca da árvore, na direção radial, exceto na região do disco 1.

O que de mais importante se observou foi a comparação realizada entre os anéis formado antes e depois da resinagem na região do painel. A expectativa seria um aumento do coeficiente de retratibilidade tangencial como o que ocorreu nos demais casos, entretanto observou-se uma tendência inversa. Estes resultados são compatíveis com observações feitas com o coeficiente de retratibilidade radial e a massa específica aparente, acima mencionados.

Diante o exposto acima, pode-se concluir, que a resinagem não afetou o coeficiente de retratibilidade tangencial, exceto na altura do painel das árvores resinadas, somente para anéis formados depois do início da resinagem.

Os resultados apresentados na TABELA 2 demonstraram que o coeficiente de retratibilidade volumétrica das árvores resinadas reduziu 16% em relação às testemunhas, em material formado depois da resinagem na altura do painel das árvores. A análise de variâncias apresentou diferença significativa ao nível de 95% de probabilidade.

### Coeficiente Retr. Volumétrica

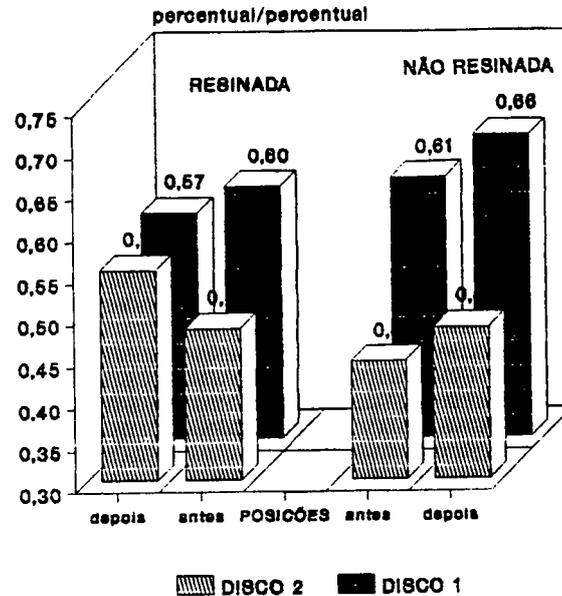


FIGURA 13 - VARIAÇÃO DO COEFICIENTE DE RETRATIBILIDADE VOLUMÉTRICO

Para se obter uma melhor visualização desta tendência ver a FIGURA 13.

No disco 2, o coeficiente de retratibilidade volumétrica nas árvores resinadas aumentaram, nas posições antes e depois, em relação as árvores não resinadas. Os resultados deste estudo apresentaram uma tendência normal, concordando com a citação de MUÑIZ (1993). Nestes casos não houveram diferenças significativas ao nível de 95% de probabilidade (ANEXO 1K).

O fator mais relevante foi a observação de valores na comparação realizada entre as posições antes e depois da resinagem a 0,70m. A expectativa seria de um aumento do

coeficiente de retratibilidade volumétrica como o que ocorreu nas demais posições, porém verificou-se uma tendência inversa. Estes resultados são compatíveis com observações feitas com relação a massa específica aparente, o coeficiente de retratibilidade radial e tangencial já acima descritos.

Conclui-se que a resinagem afeta o coeficiente de retratibilidade volumétrica, porém este efeito é localizado. MUÑIZ (1993) afirma que o coeficiente de retratibilidade volumétrica, aumenta à medida que se distância da medula em direção à casca da árvore, o que difere dos resultados obtidos neste estudo, somente para a região do disco 1, onde houve uma diminuição.

#### 4.2.4. Coeficiente de anisotropia.

O coeficiente de anisotropia foi determinado com base nos coeficiente de retratibilidade.

Na TABELA 2, pode ser observados os resultados do coeficiente de anisotropia das árvores resinadas obtidos no disco 1. Este coeficiente aumentou para anéis formados antes e depois do início da resinagem (FIGURA 14). Este aumento segue uma tendência normal das árvores, baseados nos resultados obtidos por TOMASELLI et al. (1981) para o coeficiente de anisotropia, onde os autores, estudando *Pinus elliotti*, concluíram que a anisotropia é significativamente maior na madeira resinada.

No caso do disco 2, o coeficiente de anisotropia nas árvores resinadas, em anéis formados depois do início da resinagem houve um aumento e os formados antes tiveram uma redução. Estes

resultados tiveram uma tendência normal. Nestes casos estudados a análise da variância não apresentou diferença significativa ao nível de 95% de probabilidade, quando comparou-se árvores resinadas e árvores não resinadas. Os dados da análise estatística são mostrados no (ANEXO 1L).

De acordo com os resultados exposto acima, conclui-se que a resinagem não influencia o coeficiente de anisotropia.

### Coeficiente de Anisotropia

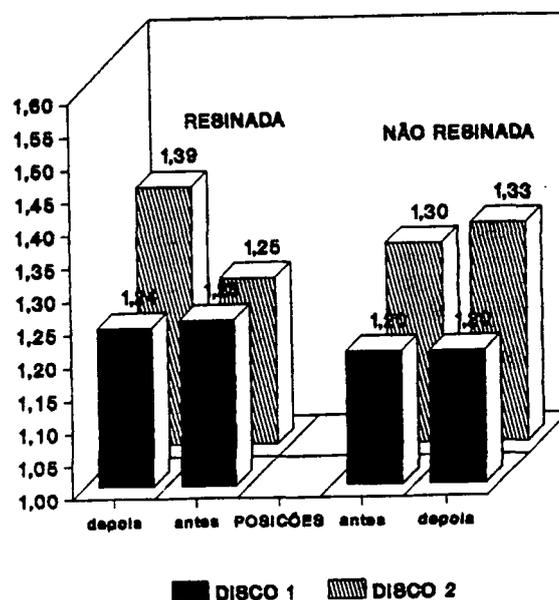


FIGURA 14 - VARIAÇÃO DO COEFICIENTE DE ANISOTROPIA DE RETRATIBILIDADE

#### 4.3. Percentagem de Extrativos.

Como pode ser observado na TABELA 2, os resultados do teor de extrativos das amostras retiradas na altura do painel das árvores permaneceram estáveis em anéis de crescimento formados antes e depois do tratamento, para as duas categorias de árvores analisadas. Não houve nenhuma diferença significativa ao nível de 95% de probabilidade. Os resultados obtidos contrariam as observações realizadas por MUÑIZ (1993). Segundo autora, a tendência geral do conteúdo de extrativos é de um aumento, a medida que se aproxima da medula, sendo que os maiores aumentos ocorrem no lenho interno, devido a formação do cerne, local onde se concentra maior quantidade de extrativos e resina.

No caso do disco 2, os resultados obtidos das amostras retiradas na altura 6,00 m, as árvores resinadas apresentaram resultados estáveis em anéis formados depois do tratamento, contrapondo os resultados aferidos por TOMASELLI et al. (1981), onde concluíram que as árvores resinadas apresentam maior teores de resina quando comparadas com as árvores não resinadas. Em contrapartida, os anéis formados antes da resinagem e sem tratamento, o teor de extrativos foi extremamente alto. Incremento este, que pode ser explicado, em função da probabilidade destas amostras terem sido retiradas de lenho próximo à medula e/ou então nas imediações à região formadora de galhos. Entre outras, as duas possibilidades acima mencionadas podem ter alterado os resultados nesta posição em relação as demais. A respeito do aumento da quantidade de extrativos, BUCHANAN (1963) citado por MUÑIZ (1993) informa haver uma

considerável variação de extrativos ao longo do tronco da árvore e entre os galhos. Os dados obtidos de anéis formados antes da resinagem e sem tratamento, não foram levados em consideração, em função da distorção encontrada.

Os dados da análise estatística foram conduzidos ao nível de 95% probabilidade e são mostrados no ANEXO 1M.

Concluí-se que a resinagem não afetou a porcentagem de extrativos nas amostras testadas.

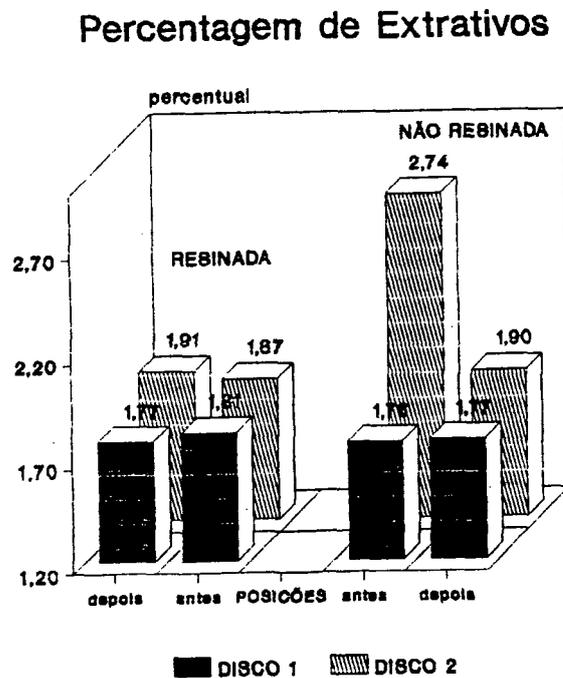


FIGURA 15 - VARIAÇÃO NA PORCENTAGEM DE EXTRATIVOS

## 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Baseado nos resultados apresentados, pode-se concluir que a aplicação da resinação causou os seguintes efeitos na madeira de *Pinus elliottii*. Engelm. var. *elliottii*.

1. A percentagem de lenho tardio, em anéis formados após o começo da resinação, na altura do painel, aumenta menos comparados com o seu correspondente em árvores não resinadas com a aplicação do tratamento.

2. A resinação causou um aumento significativo no número de canais resiníferos radiais de maneira localizada, principalmente na altura do painel, de 90 % e 50 % respectivamente, em anéis de crescimento formados antes e depois do início da resinação. Na altura 6,00m, das amostras retiradas da posição antes, esta variável aumentou 44 %. De uma maneira geral houve um aumento generalizado em todas posições das árvores resinadas testadas. A média geral foi de 48% em todas posições.

3. O número de canais resiníferos longitudinais teve uma tendência de aumento, na posição depois do disco 1, com aplicação da resinação.

4. Houve uma redução significativa no comprimento dos traqueóides para as árvores resinadas, com efeito localizado em anéis de crescimento formados depois do início do tratamento, na altura do painel resinado. O diâmetro e a espessura das paredes dos traqueóides apresentaram uma tendência de se reduzir para a mesma posição acima citada, sendo que nestes casos a análise estatística apresentou resultados não significantes.

5. A massa específica aparente apresenta uma redução na

expectativa de crescimento com a resinagem. Esta redução ocorreu nas árvores, submetidas à resinagem em anéis formados depois do tratamento, na área do painel (disco 1).

6. A umidade de equilíbrio da madeira, não foi afetada pela resinagem.

7. Os coeficientes de retratibilidade radial, tangencial e volumétrica tenderam a reduzir nas árvores resinadas, com efeito localizado em anéis de crescimento formados depois do início do tratamento, na altura do painel resinado. Entretanto somente para o coeficiente de retratibilidade tangencial, indicaram resultados estatisticamente não significantes nesta posição.

8. O coeficiente de anisotropia não sofreu alteração, portanto não foi afetado pela resinagem.

9. O teor de extrativos não foi afetado pela resinagem.

Baseado nas conclusões acima, recomenda-se:

1. Utilizar a segunda tora sem maiores restrições, pois ela não é afetada pela aplicação da resinagem.

2. Conduzir pesquisas sobre influência da resinagem, em produtos de madeira, com maior valor agregado que envolva problemas de colagens e acabamentos.

3. Aprofundamento dos estudos para avaliar a influência da resinagem nas propriedades mecânicas, adequando a utilização da madeira a diversos fins, em função das modificações ocorrida nas características anatômicas, físicas e na percentagem de extrativos na madeira de *Pinus*.

4. Pesquisar a influência da redução no tamanho dos traqueóides, observada nesta investigação e os possíveis prejuízos que pode causar nas propriedades do papel e celulose produzidos com madeira resinada.

ANEXO 1A - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E TESTE DE MÉDIAS DA VARIÁVEL PERCENTAGEM DE LENHO TARDIO.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
RESINADAS	1	43.4513877	43.4513877	0.1335	0.72327
RESÍDUO (A)	8	2604.6536689	325.5817086		
PARCELAS	9	2648.1050566			
ALTURA	1	6691.2755724	6691.2755724	83.3103	0.00009
RES*ALT	1	50.5575381	50.5575381	0.6295	0.54458
RESÍDUO (B)	8	642.5402545	80.3175318		
SUBPARCELAS	19	10032.4784215			
POSIÇÃO	1	2624.2377516	2624.2377516	47.8008	0.00003
RES*POS	1	9.2256144	9.2256144	0.1680	0.68929
ALT*POS	1	89.7301963	89.7301963	1.6344	0.21743
RES*ALT*POS	1	33.2515421	33.2515421	0.6057	0.54649
RESÍDUO (C)	16	878.3910355	54.8994397		
TOTAL	39	13667.3145616			

MÉDIA GERAL = 47.528252

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 18.982 %  
 COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 13.333 %  
 COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 15.589 %

FATOR NOME  
 A RESINADAS  
 B ÁRVORE  
 C ALTURA  
 D POSIÇÃO

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 0,70 M E POSIÇÃO APÓS

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	NÃO	5	68.538000	68.538000	a	A
2	1	RES	5	65.589999	65.589999	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 0,70 M E POSIÇÃO ANTES

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	RES	5	55.170000	55.170000	a	A
2	2	NÃO	5	52.550000	52.550000	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 6,00 M E POSIÇÃO APÓS

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	RES	5	46.789999	46.789999	a	A
2	2	NÃO	5	41.593999	41.593999	a	A

ANEXO 1A - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E TESTE DE MÉDIAS DA VARIÁVEL PERCENTAGEM DE LENHO TARDIO.  
(CONTINUAÇÃO)

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 6,00 M E POSIÇÃO ANTES

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	RES	5	26.732000	26.732000	a	A
2	2	NÃO	5	23.262000	23.262000	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS RESINADAS E A 0,70 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APÓS	5	65.589999	65.589999	a	A
2	2	ANTES	5	55.170000	55.170000	b	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS RESINADAS E A 6,00 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APÓS	5	46.789999	46.789999	a	A
2	2	ANTES	5	26.732000	26.732000	b	B

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS A POSIÇÃO DENTRO DAS NÃO RESINADAS E A 0,70 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APÓS	5	68.538000	68.538000	a	A
2	2	ANTES	5	52.550000	52.550000	b	B

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS A POSIÇÃO DENTRO DAS NÃO RESINADAS E A 6,00 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APÓS	5	41.593999	41.593999	a	A
2	2	ANTES	5	23.262000	23.262000	b	B

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO  
D.M.S. 5% = 9.94077 - D.M.S. 1% = 13.68513

ANEXO 1B - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E TESTE DE MÉDIAS DA VARIÁVEL CANAIS RESINÍFEROS RADIAIS.

CAUSAS DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
RESINADAS	1	6890.6250000	6890.6250000	6.5333	0.03265
RESÍDUO (A)	8	8437.5000000	1054.6875000		
PARCELAS	9	15328.1250000			
ALTURA	1	4515.6250000	4515.6250000	10.5091	0.01167
RES*ALT	1	1265.6250000	1265.6250000	2.9455	0.12215
RESÍDUO (B)	8	3437.5000000	429.6875000		
SUBPARCELAS	19	24546.8750000			
POSIÇÃO	1	390.6250000	390.6250000	2.0000	0.17377
RES*POS	1	390.6250000	390.6250000	2.0000	0.17377
ALT*POS	1	140.6250000	140.6250000	0.7200	0.58680
RES*ALT*POS	1	15.6250000	15.6250000	0.0800	0.77712
RESÍDUO (C)	16	3125.0000000	195.3125000		
TOTAL	39	28609.3750000			

MÉDIA GERAL = 60.625000

FATOR	NOME
A	RESINADAS
B	ÁRVORE
C	ALTURA
D	POSIÇÃO

COEFICIENTE DE VARIACÃO (A) = 26.784 %

COEFICIENTE DE VARIACÃO (B) = 24.177 %

COEFICIENTE DE VARIACÃO (C) = 23.052 %

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS RESINADAS DENTRO DA ALTURA 0,70 M E POSIÇÃO APÓS

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	RES	5	85.000000	85.000000	a	A
2	2	NÃO	5	55.000000	55.000000	b	B

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS RESINADAS DENTRO DA ALTURA 0,70 M E POSIÇÃO ANTES

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	RES	5	95.000000	95.000000	a	A
2	2	NÃO	5	50.000000	50.000000	b	B

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS RESINADAS DENTRO DA ALTURA 6,00 M E POSIÇÃO APÓS

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	RES	5	50.000000	50.000000	a	A
2	2	NÃO	5	40.000000	40.000000	a	A

ANEXO 1B - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E TESTE DE MÉDIAS DA  
VARIÁVEL CANAIS RESINÍFEROS RADIAIS  
(CONTINUAÇÃO)

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS RESINADAS DENTRO DA ALTURA 6,00 M E POSIÇÃO ANTES

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	RES	5	65.000000	65.000000	a	A
2	2	NÃO	5	45.000000	45.000000	b	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS RESINADAS E A 0,70 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	ANTES	5	95.000000	95.000000	a	A
2	1	APÓS	5	85.000000	85.000000	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS RESINADAS E A 6,00 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	ANTES	5	65.000000	65.000000	a	A
2	1	APÓS	5	50.000000	50.000000	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS NÃO RES. E A 0,70 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APÓS	5	55.000000	55.000000	a	A
2	2	ANTES	5	50.000000	50.000000	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS NÃO RES. E A 6,00 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	ANTES	5	45.000000	45.000000	a	A
2	1	APÓS	5	40.000000	40.000000	a	A

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA  
INDICADO. D.M.S. 5% = 18.75000 - D.M.S. 1% = 25.81250

**ANEXO 1C - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E TESTE DE MÉDIAS DA VARIÁVEL CANAIS RESINÍFEROS LOGITUDINAIS.**

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
RESINADAS	1	90.0000000	90.0000000	0.1767	0.68646
RESÍDUO (A)	8	4073.6000000	509.2000000		
PARCELAS	9	4163.6000000			
ALTURA	1	1488.4000000	1488.4000000	8.3618	0.01952
RES*ALT	1	115.6000000	115.6000000	0.6494	0.55155
RESÍDUO (B)	8	1424.0000000	178.0000000		
SUBPARCELAS	19	7191.6000000			
POSIÇÃO	1	291.6000000	291.6000000	1.6272	0.21842
RES*POS	1	115.6000000	115.6000000	0.6451	0.56100
ALT*POS	1	10.0000000	10.0000000	0.0558	0.81083
RES*ALT*POS	1	19.6000000	19.6000000	0.1094	0.74352
RESÍDUO (C)	16	2867.2000000	179.2000000		
TOTAL	39	10495.6000000			

MÉDIA GERAL = 41.099998

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 27.452 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 22.954 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 32.571 %

FATOR	NOME
A	RESINADAS
B	ÁRVORE
C	ALTURA
D	POSIÇÃO

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 0,70 M E POSIÇÃO APÓS

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	NÃO	5	51.200000	51.200000	a	A
2	1	RES	5	49.600000	49.600000	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 0,70 M E POSIÇÃO ANTES

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	NÃO	5	49.600000	49.600000	a	A
2	1	RES	5	38.400000	38.400000	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 6,00 M E POSIÇÃO APÓS

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	RES	5	38.400000	38.400000	a	A
2	2	NÃO	5	36.000000	36.000000	a	A

ANEXO 1C - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E TESTE DE MÉDIAS DA VARIÁVEL CANAIS RESINÍFEROS LOGITUDINAIS.  
(CONTINUAÇÃO)

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 6,00 M E POSIÇÃO ANTES

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	NÃO	5	33.600000	33.600000	a	A
2	1	RES	5	32.000000	32.000000	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS RESINADAS E A 0,70 M DE ALTURA

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APÓS	5	49.600000	49.600000	a	A
2	2	ANTES	5	38.400000	38.400000	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS RESINADAS E A 6,00 M DE ALTURA

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APÓS	5	38.400000	38.400000	a	A
2	2	ANTES	5	32.000000	32.000000	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS A POSIÇÃO DENTRO DAS NÃO RESINADAS E A 0,70 M DE ALTURA

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APÓS	5	51.200000	51.200000	a	A
2	2	ANTES	5	49.600000	49.600000	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS A POSIÇÃO DENTRO DAS NÃO RESINADAS E A 6,00 M DE ALTURA

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APÓS	5	36.000000	36.000000	a	A
2	2	ANTES	5	33.600000	33.600000	a	A

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO  
D.M.S. 5% = 17.95996 - D.M.S. 1% = 24.72487

**ANEXO 1D - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E TESTE DE MÉDIAS  
DA VARIÁVEL COMPRIMENTO DOS TRAQUEÓIDES.**

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
RESINADAS	1	12180.1000000	12180.1000000	0.0775	0.78297
RESÍDUO (A)	8	1256559.3000000	157069.9125000		
PARCELAS	9	1268739.4000000			
ALTURA	1	4358640.4000000	4358640.4000000	58.7351	0.00018
RES*ALT	1	19802.5000000	19802.5000000	0.2668	0.62345
RESÍDUO (B)	8	593667.1000000	74208.3875000		
SUBPARCELAS	19	6240849.4000000			
POSIÇÃO	1	531302.5000000	531302.5000000	12.0794	0.00336
RES*POS	1	130416.4000000	130416.4000000	2.9651	0.10119
ALT*POS	1	260176.9000000	260176.9000000	5.9152	0.02575
RES*ALT*POS	1	202777.6000000	202777.6000000	4.6102	0.04520
RESÍDUO (C)	16	703745.6000000	43984.1000000		
TOTAL	39	8069268.4000000			

MÉDIA GERAL = 3661.300000

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 5.412 %  
 COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 5.261 %  
 COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 5.728 %

FATOR	NOME
A	RESINADAS
B	ARVORE
C	ALTURA
D	POSIÇÃO

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS RESINADAS DENTRO DA ALTURA 0,70 M E POSIÇÃO APÓS

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	NÃO	5	3533.800000	3533.800000	a	A
2	1	RES	5	3197.800000	3197.800000	b	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS RESINADAS DENTRO DA ALTURA 0,70 M E POSIÇÃO ANTES

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	RES	5	3385.200000	3385.200000	a	A
2	2	NÃO	5	3208.000000	3208.000000	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS RESINADAS DENTRO DA ALTURA 6,00 M E POSIÇÃO APÓS

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	RES	5	4206.200000	4206.200000	a	A
2	2	NÃO	5	4168.400000	4168.400000	a	A

ANEXO 1D - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E TESTE DE MÉDIAS DA  
VARIÁVEL COMPRIMENTO DOS TRAQUEÓIDES.

(CONTINUAÇÃO)

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS RESINADAS DENTRO DA ALTURA 6,00 M E POSIÇÃO ANTES

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	NÃO	5	3804.800000	3804.800000	a	A
2	1	RES	5	3786.200000	3786.200000	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS RESINADAS E A 0,70 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	ANTES	5	3385.200000	3385.200000	a	A
2	1	APOS	5	3197.800000	3197.800000	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS RESINADAS E A 6,00 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APOS	5	4206.200000	4206.200000	a	A
2	2	ANTES	5	3786.200000	3786.200000	b	B

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS NÃO RES. E A 0,70 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APOS	5	3533.800000	3533.800000	a	A
2	2	ANTES	5	3208.000000	3208.000000	b	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS NÃO RES. E A 6,00 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APOS	5	4168.400000	4168.400000	a	A
2	2	ANTES	5	3804.800000	3804.800000	b	A

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO  
D.M.S. 5% = 0.29858 - D.M.S. 1% = 0.41105

ANEXO 1E - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E TESTE DE MÉDIAS DA  
VARIÁVEL DIÂMETRO EXTERNO DOS TRAQUEÓIDES.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
RESINADAS	1	28.1233043	28.1233043	1.4571	0.26133
RESIDUO (A)	8	154.4076120	19.3009515		
PARCELAS	9	182.5309163			
ALTURA	1	210.4056802	210.4056802	7.3307	0.02583
RES*ALT	1	17.9024429	17.9024429	0.6237	0.54254
RESIDUO (B)	8	229.6147288	28.7018411		
SUBPARCELAS	19	640.4537682			
POSICAO	1	0.4579614	0.4579614	0.0726	0.78666
RES*POS	1	2.3716890	2.3716890	0.3761	0.55457
ALT*POS	1	3.3062500	3.3062500	0.5243	0.51426
RES*ALT*POS	1	33.3427678	33.3427678	5.2872	0.03351
RESIDUO (C)	16	100.9008429	6.3063027		
TOTAL	39	780.8332792			

MÉDIA GERAL =	44.428001	FATOR	NOME
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) =	4.944 %	A	RESINADAS
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) =	8.527 %	B	ARVORE
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) =	5.652 %	C	ALTURA
		D	POSICAO

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS RESINADAS DENTRO DA ALTURA 0,70 M E POSIÇÃO APÓS

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	NÃO	5	43.154001	43.154001	a	A
2	1	RES	5	41.476000	41.476000	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS RESINADAS DENTRO DA ALTURA 0,70 M E POSIÇÃO ANTES

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	RES	5	42.454001	42.454001	a	A
2	2	NÃO	5	41.454001	41.454001	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS RESINADAS DENTRO DA ALTURA 6,00 M E POSIÇÃO APÓS

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	NÃO	5	46.678001	46.678001	a	A
2	1	RES	5	45.976000	45.976000	a	A

ANEXO 1E - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E TESTE DE MÉDIAS DA  
VARIÁVEL DIÂMETRO EXTERNO DOS TRAQUEÓIDES.  
(CONTINUAÇÃO)

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS RESINADAS DENTRO DA ALTURA 6,00 M E POSIÇÃO ANTES							
NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	NÃO	5	49.780001	49.780001	a	A
2	1	RES	5	44.452000	44.452000	b	B

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS RESINADAS E A 0,70 M DE ALTURA							
NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	ANTES	5	42.454001	42.454001	a	A
2	1	APOS	5	41.476000	41.476000	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS RESINADAS E A 6,00 M DE ALTURA							
NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APOS	5	45.976000	45.976000	a	A
2	2	ANTES	5	44.452000	44.452000	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS NÃO RES. E A 0,70 M DE ALTURA							
NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APOS	5	43.154001	43.154001	a	A
2	2	ANTES	5	41.454001	41.454001	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS NÃO RES. E A 6,00 M DE ALTURA							
NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	ANTES	5	49.780001	49.780001	a	A
2	1	APOS	5	46.678001	46.678001	a	A

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO  
D.M.S. 5% = 3.36918 - D.M.S. 1% = 4.63823

**ANEXO 1F - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E TESTE DE MÉDIAS DA VARIÁVEL ESPESSURA DAS PAREDES DOS TRAQUEÓIDES.**

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
RESINADAS	1	0.0172224	0.0172224	0.0026	0.95955
RESÍDUO (A)	8	52.8764878	6.6095610		
PARCELAS	9	52.8937102			
ALTURA	1	44.8804313	44.8804313	8.5853	0.01843
RES*ALT	1	6.5691021	6.5691021	1.2566	0.29512
RESÍDUO (B)	8	41.8207479	5.2275935		
SUBPARCELAS	19	146.1639917			
POSIÇÃO	1	3.9627017	3.9627017	2.0707	0.16664
RES*POS	1	4.1152209	4.1152209	2.1504	0.15903
ALT*POS	1	0.2356222	0.2356222	0.1231	0.72959
RES*ALT*POS	1	0.5175622	0.5175622	0.2704	0.61548
RESÍDUO (C)	16	30.6194411	1.9137151		
TOTAL	39	185.6145398			

MÉDIA GERAL = 11.933750

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 10.772 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 13.547 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 11.592 %

FATOR	NOME
A	RESINADAS
B	ÁRVORE
C	ALTURA
D	POSIÇÃO

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS RESINADAS DENTRO DA ALTURA 0,70 M E POSIÇÃO APÓS

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	NÃO	5	13.864000	13.864000	a	A
2	1	RES	5	12.598000	12.598000	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS RESINADAS DENTRO DA ALTURA 0,70 M E POSIÇÃO ANTES

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	NÃO	5	12.974000	12.974000	a	A
2	1	RES	5	12.536000	12.536000	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS RESINADAS DENTRO DA ALTURA 6,00 M E POSIÇÃO APÓS

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	NÃO	5	11.316000	11.316000	a	A
2	1	RES	5	11.216000	11.216000	a	A

ANEXO 1F - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E TESTE DE MÉDIAS DA  
VARIÁVEL ESPESSURA DAS PAREDES DOS  
TRAQUEÓIDES. (CONTINUAÇÃO)

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS RESINADAS DENTRO DA ALTURA 6,00 M E POSIÇÃO ANTES

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	RES	5	11.302000	11.302000	a	A
2	2	NÃO	5	9.664000	9.664000	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS RESINADAS E A 0,70 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APÓS	5	12.598000	12.598000	a	A
2	2	ANTES	5	12.536000	12.536000	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS RESINADAS E A 6,00 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	ANTES	5	11.302000	11.302000	a	A
2	1	APÓS	5	11.216000	11.216000	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS NÃO RES. E A 0,70 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APÓS	5	13.864000	13.864000	a	A
2	2	ANTES	5	12.974000	12.974000	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS NÃO RES. E A 6,00 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APÓS	5	11.316000	11.316000	a	A
2	2	ANTES	5	9.664000	9.664000	a	A

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA  
INDICADO. D.M.S. 5% = 1.85599 - D.M.S. 1% = 2.55508

**ANEXO 1G - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E TESTE DE MÉDIAS DA VARIÁVEL MASSA ESPECÍFICA APARENTE.**

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
RESINADAS	1	0.0000625	0.0000625	0.0151	0.90069
RESÍDUO (A)	8	0.0330156	0.0041269		
PARCELAS	9	0.0330781			
ALTURA	1	0.1062961	0.1062961	85.2158	0.00009
RES*ALT	1	0.0056644	0.0056644	4.5411	0.06373
RESÍDUO (B)	8	0.0099790	0.0012474		
SUBPARCELAS	19	0.1550176			
POSIÇÃO	1	0.0399424	0.0399424	27.9633	0.00019
RES*POS	1	0.0021025	0.0021025	1.4719	0.24133
ALT*POS	1	0.0004489	0.0004489	0.3143	0.58874
RES*ALT*POS	1	0.0019600	0.0019600	1.3722	0.25772
RESÍDUO (C)	16	0.0228542	0.0014284		
TOTAL	39	0.2223256			

MÉDIA GERAL = 0.499900

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 6.425 %  
 COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 4.996 %  
 COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 7.560 %

FATOR	NOME
A	RESINADAS
B	ÁRVORE
C	ALTURA
D	POSIÇÃO

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 0,70 M E POSIÇÃO APÓS

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	NAO	5	0.604600	0.604600	a	A
2	1	RES	5	0.554800	0.554800	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 0,70 M E POSIÇÃO ANTES

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	RES	5	0.526800	0.526800	a	A
2	2	NAO	5	0.519600	0.519600	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 6,00 M E POSIÇÃO APÓS

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	RES	5	0.496200	0.496200	a	A
2	2	NAO	5	0.470400	0.470400	a	A

ANEXO 1G - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E TESTE DE MÉDIAS DA VARIÁVEL MASSA ESPECÍFICA APARENTE.  
(CONTINUAÇÃO)

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 6,00 M E POSIÇÃO ANTES

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	RES	5	0.426800	0.426800	a	A
2	2	NAO	5	0.400000	0.400000	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS RESINADAS E A 0,70 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APÓS	5	0.554800	0.554800	a	A
2	2	ANTES	5	0.526800	0.526800	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS RESINADAS E A 6,00 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APÓS	5	0.496200	0.496200	a	A
2	2	ANTES	5	0.426800	0.426800	b	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS A POSIÇÃO DENTRO DAS NÃO RESINADAS E A 0,70 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APÓS	5	0.604600	0.604600	a	A
2	2	ANTES	5	0.519600	0.519600	b	B

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS A POSIÇÃO DENTRO DAS NÃO RESINADAS E A 6,00 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APÓS	5	0.470400	0.470400	a	A
2	2	ANTES	5	0.400000	0.400000	b	B

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO  
D.W.S. 5% = 0.05071 - D.M.S. 1% = 0.06981

**ANEXO 1H- ANÁLISE DE VARIÂNCIA E TESTE DE MÉDIAS DA VARIÁVEL UMIDADE DA MADEIRA.**

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
RESINADAS	1	0.0004998	0.0004998	0.0425	0.83549
RESÍDUO (A)	8	0.0941150	0.0117644		
PARCELAS	9	0.0946148			
ALTURA	1	0.0374910	0.0374910	2.0149	0.19174
RES*ALT	1	0.1497928	0.1497928	8.0503	0.02119
RESÍDUO (B)	8	0.1488562	0.0186070		
SUBPARCELAS	19	0.4307549			
POSIÇÃO	1	0.0007762	0.0007762	0.0581	0.80727
RES*POS	1	0.0015104	0.0015104	0.1131	0.73967
ALT*POS	1	0.0092964	0.0092964	0.6960	0.57879
RES*ALT*POS	1	0.0000222	0.0000222	0.0017	0.96691
RESÍDUO (C)	16	0.2136989	0.0133562		
TOTAL	39	0.6560589			

MÉDIA GERAL = 14.288395

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 0.380 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 0.675 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 0.809 %

FATOR	NOME
A	RESINADAS
B	ARVORE
C	ALTURA
D	POSIÇÃO

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 0,70 M E POSIÇÃO APÓS**

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	RES	5	14.358940	14.358940	a	A
2	2	NÃO	5	14.257400	14.257400	a	A

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 0,70 M E POSIÇÃO ANTES**

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	RES	5	14.394400	14.394400	a	A
2	2	NÃO	5	14.265300	14.265300	a	A

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 6,00 M E POSIÇÃO APÓS**

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	NÃO	5	14.347560	14.347560	a	A
2	1	RES	5	14.207300	14.207300	a	A

ANEXO 1H - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E TESTE DE MÉDIAS DA VARIÁVEL UMIDADE DA MADEIRA.  
(CONTINUAÇÃO)

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 6,00 M E POSIÇÃO ANTES

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	NÃO	5	14.297460	14.297460	a	A
2	1	RES	5	14.178800	14.178800	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS RESINADAS E À 0,70 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	ANTES	5	14.394400	14.394400	a	A
2	1	APÓS	5	14.358940	14.358940	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS RESINADAS E À 6,00 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APÓS	5	14.207300	14.207300	a	A
2	2	ANTES	5	14.178800	14.178800	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS A POSIÇÃO DENTRO DAS NÃO RESINADAS E À 0,70 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	ANTES	5	14.265300	14.265300	a	A
2	1	APÓS	5	14.257400	14.257400	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS A POSIÇÃO DENTRO DAS NÃO RESINADAS E À 6,00 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APÓS	5	14.347560	14.347560	a	A
2	2	ANTES	5	14.297460	14.297460	a	A

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO  
D.M.S. 5% = 0.15505 - D.M.S. 1% = 0.21345

**ANEXO 11 -- ANÁLISE DE VARIÂNCIA E TESTE DE MÉDIAS DA VARIÁVEL COEFICIENTE DE RETRATIBILIDADE RADIAL.**

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
RESINADAS	1	0.0000000	0.0000000	0.0000	1.00000
RESIDUO (A)	8	0.0086354	0.0010794		
PARCELAS	9	0.0086354			
ALTURA	1	0.0402527	0.0402527	46.4329	0.00031
RES*ALT	1	0.0071583	0.0071583	8.2574	0.02006
RESIDUO (B)	8	0.0069352	0.0008669		
SUBPARCELAS	19	0.0629816			
POSIÇÃO	1	0.0012985	0.0012985	1.4689	0.24180
RES*POS	1	0.0009419	0.0009419	1.0655	0.31840
ALT*POS	1	0.0002616	0.0002616	0.2960	0.59962
RES*ALT*POS	1	0.0010889	0.0010889	1.2319	0.28335
RESIDUO (C)	16	0.0141431	0.0008839		
TOTAL	39	0.0807156			

MÉDIA GERAL = 0.230288

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 7.133 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 9.041 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 12.910 %

FATOR	NOME
A	RESINADAS
B	ÁRVORE
C	ALTURA
D	POSIÇÃO

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 0,70 M E POSIÇÃO APÓS**

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	NÃO	5	0.288600	0.288600	a	A
2	1	RES	5	0.241700	0.241700	b	A

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 0,70 M E POSIÇÃO ANTES**

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	NÃO	5	0.262180	0.262180	a	A
2	1	RES	5	0.255560	0.255560	a	A

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 6,00 M E POSIÇÃO APÓS**

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	RES	5	0.220560	0.220560	a	A
2	2	NÃO	5	0.193080	0.193080	a	A

ANEXO 11 — ANÁLISE DE VARIÂNCIA E TESTE DE MÉDIAS DA VARIÁVEL COEFICIENTE DE REPRATIBILIDADE RADIAL.  
(CONTINUAÇÃO)

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 6,00 M E POSIÇÃO ANTES

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	RES	5	0.203320	0.203320	a	A
2	2	NÃO	5	0.177300	0.177300	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS RESINADAS E A 0,70 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	ANTES	5	0.255560	0.255560	a	A
2	1	APÓS	5	0.241700	0.241700	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS RESINADAS E A 6,00 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APÓS	5	0.220560	0.220560	a	A
2	2	ANTES	5	0.203320	0.203320	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS A POSIÇÃO DENTRO DAS NÃO RESINADAS E A 0,70 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APÓS	5	0.288600	0.288600	a	A
2	2	ANTES	5	0.262180	0.262180	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS A POSIÇÃO DENTRO DAS NÃO RESINADAS E A 6,00 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APÓS	5	0.193080	0.193080	a	A
2	2	ANTES	5	0.177300	0.177300	a	A

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO  
D.M.S. 5% = 0.03989 - D.M.S. 1% = 0.05491

**ANEXO 1J - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E TESTE DE MÉDIAS DO  
COEFICIENTE DE RETRATIBILIDADE TANGENCIAL.**

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
RESINADAS	1	0.0005822	0.0005822	0.3329	0.58472
RESÍDUO (A)	8	0.0139903	0.0017488		
PARCELAS	9	0.0145725			
ALTURA	1	0.0351886	0.0351886	28.0527	0.00104
RES*ALT	1	0.0079299	0.0079299	6.3217	0.03485
RESÍDUO (B)	8	0.0100350	0.0012544		
SUBPARCELAS	19	0.0677260			
POSIÇÃO	1	0.0044395	0.0044395	3.4887	0.07725
RES*POS	1	0.0003238	0.0003238	0.2544	0.62586
ALT*POS	1	0.0024964	0.0024964	1.9618	0.17778
RES*ALT*POS	1	0.0038809	0.0038809	3.0498	0.09677
RESÍDUO (C)	16	0.0203605	0.0012725		
TOTAL	39	0.0992269			

MÉDIA GERAL = 0.290085

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 7.208 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 8.633 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 12.297 %

FATOR	NOME
A	RESINADAS
B	ARVORE
C	ALTURA
D	POSIÇÃO

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 0,70 M E POSIÇÃO APÓS**

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	NAO	5	0.345340	0.345340	a	A
2	1	RES	5	0.299420	0.299420	a	A

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 0,70 M E POSIÇÃO ANTES**

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	RES	5	0.319540	0.319540	a	A
2	2	NAO	5	0.314680	0.314680	a	A

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 6,00 M E POSIÇÃO APÓS**

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	RES	5	0.303760	0.303760	a	A
2	2	NAO	5	0.253960	0.253960	b	A

ANEXO 1J - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E TESTE DE MÉDIAS DO  
COEFICIENTE DE RETRATIBILIDADE TANGENCIAL.  
(CONTINUAÇÃO)

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 6,00 M E POSIÇÃO ANTES

NUM. ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	RES	5	0.252880	0.252880	a	A
2	2	NAO	5	0.231100	0.231100	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS RESINADAS E A 0,70 M DE ALTURA

NUM. ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	ANTES	5	0.319540	0.319540	a	A
2	1	APÓS	5	0.299420	0.299420	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS RESINADAS E A 6,00 M DE ALTURA

NUM. ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APÓS	5	0.303760	0.303760	a	A
2	2	ANTES	5	0.252880	0.252880	b	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS A POSIÇÃO DENTRO DAS NÃO RESINADAS E A 0,70 M DE ALTURA

NUM. ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APÓS	5	0.345340	0.345340	a	A
2	2	ANTES	5	0.314680	0.314680	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS A POSIÇÃO DENTRO DAS NÃO RESINADAS E A 6,00 M DE ALTURA

NUM. ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APÓS	5	0.253960	0.253960	a	A
2	2	ANTES	5	0.231100	0.231100	a	A

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO  
D.W.S. 5% = 0.04786 - D.W.S. 1% = 0.06589

ANEXO 1K - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E TESTE DE MÉDIAS DO  
COEFICIENTE DE REPRATIBILIDADE VOLUMÉTRICO.

CAUSAS DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
RESINADAS	1	0.0005860	0.0005860	0.1131	0.74297
RESIDUO (A)	8	0.0414626	0.0051828		
PARCELAS	9	0.0420486			
ALTURA	1	0.1503444	0.1503444	37.5168	0.00051
RES*ALT	1	0.0303656	0.0303656	7.5774	0.02410
RESIDUO (B)	8	0.0320591	0.0040074		
SUBPARCELAS	19	0.2548178			
POSICÃO	1	0.0105268	0.0105268	2.5812	0.12454
RES*POS	1	0.0023578	0.0023578	0.5781	0.53594
ALT*POS	1	0.0043577	0.0043577	1.0685	0.31771
RES*ALT*POS	1	0.0090932	0.0090932	2.2297	0.15187
RESIDUO (C)	16	0.0652509	0.0040782		
TOTAL	39	0.3464041			

MÉDIA GERAL = 0.548267

COEFICIENTE DE VARIACÃO (A) = 6.565 %  
 COEFICIENTE DE VARIACÃO (B) = 8.164 %  
 COEFICIENTE DE VARIACÃO (C) = 11.648 %

FATOR	NOME
A	RESINADAS
B	ARVORE
C	ALTURA
D	POSICÃO

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 0,70 M E POSICÃO APÓS

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	NÃO	5	0.661840	0.661840	a	A
2	1	RES	5	0.568880	0.568880	b	A

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 0,70 M E POSICÃO ANTES

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	NÃO	5	0.604760	0.604760	a	A
2	1	RES	5	0.602820	0.602820	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 6,00 M E POSICÃO APÓS

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	RES	5	0.552400	0.552400	a	A
2	1	NÃO	5	0.474840	0.474840	a	A

ANEXO 1K - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E TESTE DE MÉDIAS DO  
COEFICIENTE DE REPRATIBILIDADE VOLUMÉTRICO.  
(CONTINUAÇÃO)

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 6,00 M E POSIÇÃO ANTES

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	RES	5	0.484280	0.484280	a	A
2	2	NÃO	5	0.436320	0.436320	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS RESINADAS E A 0,70 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	ANTES	5	0.602820	0.602820	a	A
2	1	APÓS	5	0.568880	0.568880	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS RESINADAS E A 6,00 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APÓS	5	0.552400	0.552400	a	A
2	2	ANTES	5	0.484280	0.484280	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS A POSIÇÃO DENTRO DAS NÃO RESINADAS E A 0,70 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APÓS	5	0.661840	0.661840	a	A
2	2	ANTES	5	0.604760	0.604760	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS A POSIÇÃO DENTRO DAS NÃO RESINADAS E A 6,00 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APÓS	5	0.474840	0.474840	a	A
2	2	ANTES	5	0.436320	0.436320	a	A

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO  
D.M.S. 5% = 0.08568 - D.M.S. 1% = 0.11795

ANEXO 1L - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E TESTE DE MÉDIAS DO  
COEFICIENTE DE ANISOTROPIA.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
RESINADAS	1	0.0060762	0.0060762	0.5077	0.50175
RESÍDUO (A)	8	0.0957414	0.0119677		
PARCELAS	9	0.1018177			
ALTURA	1	0.0890192	0.0890192	13.0584	0.00697
RES*ALT	1	0.0040200	0.0040200	0.5897	0.53018
RESÍDUO (B)	8	0.0545360	0.0068170		
SUBPARCELAS	19	0.2493928			
POSIÇÃO	1	0.0124256	0.0124256	1.9618	0.17778
RES*POS	1	0.0059780	0.0059780	0.9438	0.65235
ALT*POS	1	0.0182756	0.0182756	2.8854	0.10557
RES*ALT*POS	1	0.0083810	0.0083810	1.3232	0.26629
RESÍDUO (C)	16	0.1013402	0.0063338		
TOTAL	39	0.3957933			

MÉDIA GERAL =	1.269625	FATOR	NOME
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) =	4.308 %	A	RESINADAS
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) =	4.598 %	B	ÁRVORE
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) =	6.268 %	C	ALTURA
		D	POSIÇÃO

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 0,70 M E POSIÇÃO APÓS

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	RES	5	1.238800	1.238800	a	A
2	2	NÃO	5	1.198600	1.198600	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 0,70 M E POSIÇÃO ANTES

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	RES	5	1.250800	1.250800	a	A
2	2	NÃO	5	1.201600	1.201600	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 6,00 M E POSIÇÃO APÓS

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	RES	5	1.384800	1.384800	a	A
2	2	NÃO	5	1.326800	1.326800	a	A

ANEXO 1L - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E TESTE DE MÉDIAS DO  
COEFICIENTE DE ANISOTROPIA. (CONTINUAÇÃO)

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 6,00 M E POSIÇÃO ANTES

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	NÃO	5	1.302200	1.302200	a	A
2	1	RES	5	1.253400	1.253400	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS RESINADAS E A 0,70 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	ANTES	5	1.250800	1.250800	a	A
2	1	APÓS	5	1.238800	1.238800	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS RESINADAS E A 6,00 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APÓS	5	1.384800	1.384800	a	A
2	2	ANTES	5	1.253400	1.253400	b	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS A POSIÇÃO DENTRO DAS NÃO RESINADAS E A 0,70 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	ANTES	5	1.201600	1.201600	a	A
2	1	APÓS	5	1.198600	1.198600	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS A POSIÇÃO DENTRO DAS NÃO RESINADAS E A 6,00 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APÓS	5	1.326800	1.326800	a	A
2	2	ANTES	5	1.302200	1.302200	a	A

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO  
D.M.S. 5% = 0.10677 - D.M.S. 1% = 0.14699

**ANEXO 1M - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E TESTE DE MÉDIAS DA VARIÁVEL PERCENTUAL DE EXTRATIVOS.**

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
RESINADAS	1	0.4080401	0.4080401	0.7498	0.58426
RESIDUO (A)	8	4.3533498	0.5441687		
PARCELAS	9	4.7613899			
ALTURA	1	1.0824102	1.0824102	15.6477	0.00448
RES*ALT	1	0.5290001	0.5290001	7.6474	0.02364
RESIDUO (B)	8	0.5533900	0.0691738		
SUBPARCELAS	19	6.9261903			
POSIÇÃO	1	0.4202501	0.4202501	8.4850	0.00990
RES*POS	1	0.4326399	0.4326399	8.7351	0.00910
ALT*POS	1	0.3572101	0.3572101	7.2122	0.01554
RES*ALT*POS	1	0.5382401	0.5382401	10.8672	0.00470
RESIDUO (C)	16	0.7924601	0.0495288		
TOTAL	39	9.4669906			

MÉDIA GERAL = 1.940500

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 19.007 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 9.584 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 11.469 %

FATOR	NOME
A	RESINADAS
B	ÁRVORE
C	ALTURA
D	POSIÇÃO

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 0,70 M E POSIÇÃO APÓS**

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	RES	5	1.770000	1.770000	a	A
2	2	NÃO	5	1.766000	1.766000	a	A

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 0,70 M E POSIÇÃO ANTES**

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	RES	5	1.810000	1.810000	a	A
2	2	NÃO	5	1.758000	1.758000	a	A

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 6,00 M E POSIÇÃO APÓS**

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	RES	5	1.912000	1.912000	a	A
2	2	NÃO	5	1.904000	1.904000	a	A

ANEXO 1M - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E TESTE DE MÉDIAS DA VARIÁVEL PERCENTUAL DE EXTRATIVOS.  
(CONTINUAÇÃO)

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE RESINADAS DENTRO DA ALTURA 6,00 M E POSIÇÃO ANTES

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	NÃO	5	2.738000	2.738000	a	A
2	1	RES	5	1.866000	1.866000	b	B

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS RESINADAS E A 0,70 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	ANTES	5	1.810000	1.810000	a	A
2	1	APÓS	5	1.770000	1.770000	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS NA POSIÇÃO DENTRO DAS RESINADAS E A 6,00 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APÓS	5	1.912000	1.912000	a	A
2	2	ANTES	5	1.866000	1.866000	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS A POSIÇÃO DENTRO DAS NÃO RESINADAS E A 0,70 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	APÓS	5	1.766000	1.766000	a	A
2	2	ANTES	5	1.758000	1.758000	a	A

TESTE TUKEY PARA MÉDIAS A POSIÇÃO DENTRO DAS NÃO RESINADAS E A 6,00 M DE ALTURA

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	ANTES	5	2.738000	2.738000	a	A
2	1	APÓS	5	1.904000	1.904000	b	B

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO  
D.M.S. 5% = 0.29858 - D.M.S. 1% = 0.41105

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. AHMAD, S.S. Variation in tracheid dimension within a single stem of fir (*Abies pindrow spach*) Pakistan J. For., v.10, n. 1, (89-109) p. 1970.
02. AZEREDO, N.R.S. Atual situação de oferta e demanda de matéria prima de reflorestamento. II SEMADER - Seminário sobre Processamento e Utilização de Madeira de Reflorestamento, (120-140) p. Anais .1988.
03. BAMBER, R.K. & BURLEY, J. The Wood Properties of radiata pine. Commonwealth Agricultural, Bureaux, 84p. 1988.
04. BAKER, G. & SHOTTAFFER, J. The effect of tree spacing in a red plantation on tree growth and wood quality. Part II Wood quality. Bull. The life Science Agric. Exp. Sta., v. 685, 38p. 1970.
05. BARRICHELO, L.E.C. Resinas de Pinus Obtenção e Processamento. Departamento de Silvicultura. ESALQ - USP, (58-90) p. 1981.
06. BENDTSEN, B.A. Properties of wood from improved and intensively managed trees. Forestry Product. J. v.28, n.10, (61-72) p. 1978.
07. \_\_\_\_\_; & SENFT, J. Mechanical and anatomical properties in individual growth rings of plantation-growth eastern cottonwood and loblolly Pine. Wood and Fiber Sci. v.18, n.1, (23-38) p.1986.
08. BROWN H.P., PANSHIN A.J. & FORSAITH C.C. The physical, mechanical and chemical properties of the commercial woods of the United States. Textbook of wood technology. Vol. II. McGraw-Hill Book Company Inc. New York Toronto London. (222-23) p.1952.
09. BROWN, H.P., PANSHIM, A.J. & FORSITH, C.C. Textbook of wood technology-II. New York, Mc Craw Hill, 783 p.1952.
10. BURLEY, J. Tracheid length variation in single tree Pinus khasiya. Royle ex Gordon. Wood Sci. Technology. v.3, (109-116) p. 1959.
11. \_\_\_\_\_ Variation in wood properties of Pinus khasiya Royle ex Gordon (Syn P. khasiya, P. insularis Endlicher), eighteen trees of burna provenance grown in Zambia Wood Science Technology. v.4, (195-266) p. 1970.
12. COWN, D.J. Effects of severe thinning and pruning treatment on the intrinsic wood properties of young radiata pine N.Z.J. For Science . v.3, (379-389) p. 1973.

13. \_\_\_\_\_ & KIBBLEWHITE, R.P. Effects of wood in New Zealand *Pinus radiata* on kraft paper properties. New Zealand Journal of For. Sci. 10 (3) (521-32) p. 1980.
14. CLEMENTS, R.W. Modern gum naval stores methods. Asheville North Carolina, USDA Forest Service, 29 p.1960.
15. DADSWEEL, H.E & MICHOLLS, J.W.P. Tree growth characteristics and their influence on wood structure and properties. Australia. Division of Forest Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, 42 p. 1957.
16. \_\_\_\_\_ et. al. Assessment of Wood Qualities for Tree Breeving. In *Pinus Elliottii* var. *elliottii* from Queensland. Div. For. Prod. Technology Pap. Products, Aust. Apuv. Forestry Abstract, Oxford, v.21, n.2, 16p. 1960.
17. \_\_\_\_\_ Tree to tree variation and gross heritability of wood characteristics of *Pinus radiata* Tech. Ass. Pulp paper Ind., v.44, n.3, (174-179) p. 1961.
18. DAVID, R. L'influence exercée par le gemmage du pin maritime sur la constitution du bois. [The influence of resin tapping on the structure of *Pinus pinaster*]. C.R. Acad. Agri. France 43 (4), (225-7) p. 1957.
19. DAVID, R., LAPRAZ, G. & BOST, J. Dell'Influenza della resinozoina sopra le caratteriche del legno di alcuni *Pini*. [The effect of resin-tapping on the properties of the wood of several *Pines*]. Contr. Sci. prat. migl. Conosc. Util. Legno, Firenze Fasc. 2, n.3 (25-76) p. 1959.
20. DENNE, M. P. & SMITH, C. J. Daylength effects on growth, tracheid development, and photosynthesis in seedlings of *Picea sitchensis* and *Pinus silvestris*, J. Exp.Bot.v.22, p. (347-61) p. 1971.
21. DE VILLIERS, P.C. The effect of log quality on the quality of sawn structural timber. South African Forestry Journal , n 72. (7-11)p. 1970.
22. DINWOODIE, J.M. Tracheid and fiber length in timber. A review of literature. Forestry J.Soc.For. Great Britain. v.36, n.2, (125-144) p. 1961.
23. DUFFIELD, J.W. Genetic Improvement of Wood Quality. Forestry Products Journal. v.11, n.5, (211-213) p. 1961.
24. ENCEV, E. & KOSTOV, P. Vlijanie na smolodobineto varhu fiziko-mehanicnite svojsta na darvesinata na belija i cernija bor. [The influence of resin tapping on the physical and mechanical properties of *Pinus sylvestris* and *Pinus nigra*]. Nauc. Trud. Lesoteh. Inst., Sofija, n.7, (221-35) p. 1959. ( Forestry Abstract).

25. ERICKSON, HARRINSON, D. & T. Douglas-Fir wood quality studies. Part II. Effects of age and stimulate growth on density and angle and chemical constituents. Wood Science Technology. v.8, (225-265) p. 1974.
26. \_\_\_\_\_ & HARRINSON, ARIMA, T. Douglass-Fir wood quality studies. Part I. Effects of age and stimulate growth on density and anatomy. Wood Science Technology. v.8, (225-265) p. 1974.
27. FIGUEIREDO FILHO, A. Influência da Resinagem no crescimento de *Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii* e sua avaliação Econômica. Curitiba. Tese de Doutorado em Engenharia Florestal - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. 1991.
28. GERRY, J. Oleoresin Production. U.S. Departament of Agriculture, Forest Service, 64 p. 1922.
29. GIORDANO, G., Influenza della resinazoine sulle caratteriche del legno di *Pinus pinea*. [The effect of resin-tapping on the properties of the wood of *Pinus pinea*]. An. Accad. Ital. Sci. For. (N<sup>o</sup>8), (147-63) p. 1959.
30. GONÇALEZ, J.C., DE SOUZA, M.R., MARTINS, V.A., CORADIN, V.R., FEDALTO, L.C., DE MELO, J. E., MENDES, J.C. Estudos tecnológicos da madeira de *Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii*, considerando o aspecto resinagem. Anais do II Encontro brasileiro em madeiras e em estruturas de madeira. U.S.P., São Carlos-Sp. (153-69) p. 1986.
31. GRAÇA, L.R. HOEFLICH, V.A. & HALISKI, N. 1<sup>o</sup> Encontro Brasileiro de Economia Florestal. Diagnóstico setorial da madeira no sul do Brasil. Consumo, utilização e destino da produção. (57-69) p. Anais. 1988.
32. GURFINKEL, G. Wood engineering. New Orleans. Southern Forest Products Association. 537 p. 1973.
33. GURGEL FILHO, O.A. Contribuição à Resinagem. Secretaria da Agricultura, Instituto Florestal de São Paulo. 32 p. 1972.
34. HARRIS, J.M. The influence of environment on the wood density of *radiata pine* grown in New Zealand. World consultation on forest genetics and tree improvement, 1, Stockohlm. Proceedings. Rome, FAO. Cap. 7/3. (1-9)p. 1963.
35. HUGHES, J.F. The Wood Struture of *Pinus caribaea* Morelet in relation to use characteristics, growth conditions and tree improvement. In: Burley, J.S. Nikkles, D.S. Selecion and breeding to improve some tropical conifers. Oxford, Commowealth Forestry Institute. (13-22) p. 1973.

36. JACKSON, L.W.R. & MORSE, W.E. Tracheid length variation in single rings of *loblolly, slash and shortleaf pine* For. Prod. J. v.63, (110-112) p. 1965.
37. KELLISON, R. S. Characteristics affecting quality of timber from plantations, their determination and scope for modification. IUFRO WORLD CONGRESS, XVIII. Kioto, p. (77-87). 1981.
38. KINASTOWSKI, S. Wplywywicowania na fizyczne i mechaniczne walasności drewna sosny pospolitej (Doniesienie tymczasowe). [The influence of resin tapping on the physical and mechanical properties of *scots pines* wood]. Sylwan 103 (6/7), (31-7) p. 1959. (Forestry Abstract).
39. KLOCH U. Qualidade da madeira de Pinus oocarpa Shiede e Pinus caribaeal. Morelet var hondurensis Barr e Golf. Curitiba. Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. 1989.
40. KOLLMANN, F.E.P. & CÔTE JR., W.A. Principles of Wood Science and Technology. Heidelberg, Germany, Springer Verlag, v.1 Solid Wood. 592 p. 1968.
41. KNIGGE, W. & SCHULZ, N. Grundriss der forstlichen Nutzung. Verlag Paul Parey, Hamburg and Berlin. 584 p. 1966.
42. LADRACH, W.E. Control of wood properties in plantations IUFRO WORLD CONGRESS, XVIII. Ljubljana, p. (369-79). 1986
43. LÁNYI, J. A gyantászott erdeifeyő műszaki tulajdonságai. [The technical properties of the wood of tapped *scots pines*]. Erdész. Kutatás. Budapest (N<sup>o</sup>4), (81-90) p. 1954. (Forestry Abstract).
44. LARSON, P.R. Wood formation and the concept of wood quality. Bull. New York, Yale University. v.79, 54 p. 1969.
45. LARSON, P.R. Evaluating the environment for studies the inheritance of wood properties. World consultation on forest genetics and tree improvement, 1, Stockohlm. Proceedings. Rome, FAO. Cap. 7/1. (1-6)p. 1963.
46. LEDIG, F.T., ZOBEL, B.J. & MATTHIAS, M.F. Geoclimatics in specific gravity and tracheid length in wood of *pitch Pine*. Can.J. For.Res. v.5, n.2, (318-329) p. 1975.
47. LEWARK, S. Anatomical and physical differences between juvenile and adult wood. IUFRO WORLD CONGRESS, XVIII. Ljubljana, (272-81) p. 1986.
48. LLOYD, J.A. Distribucion of extractives in *Pinus radiata* earlywood and latewood. N. Z. For. Serv. Roturua, New Zealand. New Zealand Journal of For. Sci. 8 (2) (288-94) p. 1978.

49. MCMILLIN, C.W. Aspects of fiber morphology affecting properties of handsheets made from *loblolly pine* refiner groundwood. Wood Science Technol . v.3, (139-149) p. 1969.
50. MENDONÇA, M.A. Características da madeira de *Pinus elliottii* com diferentes idades e propriedades do papel. Curitiba. Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. 1982.
51. MESSERI, A. Contributo alla conoscenza dei meccanismi anatomici e fisiologici della resinazione. I. Alterazioni anatomiche in legno resinato e tamponato de *Pinus pinea* [The anatomical and physiological mechanisms of resin tapping. I. Anatomical changes in tapped and plugged wood of *Pinus pinea*]. Ann. Accad. Ital. Sci. For. (Nº8), (203-25) p. 1959.
52. MESSERI, A. & SAYA, I. Contributo alla conoscenza dei meccanismi anatomici e fisiologici della resinazione. II. Localizzazione della resina e turgore cellulare da ferita. [The anatomical and physiological mechanisms of resin-tapping. II. Localization of resin, and cellular turgescence after wounding]. Ann. Accad. Ital. Sci. For. 8, (227-36) p. 1959.
53. MESSERI, A. & SAYA, I. Contributo alla conoscenza dei meccanismi anatomici e fisiologici della resinazione. III. Meccanismi di immobilizzazione e di drenaggio della resina in seguito a ferita. [The anatomical and physiological mechanisms of resin-tapping. III. Mechanism of the immobilization and drainage of resin after wounding ]. Ann. Accad. Ital. Sci. For. 9, (153-66) p. 1960.
54. NANKO, H., KAWAMURA, K., HARADA, H. Structure of axial resin canals in secondary phloem of sugi *Cryptomeria japonica* D. Don Journal of the Japan Wood Research Society. Fac. Agric., Kyoto Univ. Japan. 1984.
55. MUÑOZ, G.I.B & CORADIN, V.R. ABNT. Norma de procedimentos em estudos de anatomia da madeira: Gimnospermae. Comissão de Estudos CE:11.01.07:002. Brasília-Df. Laboratório de Produtos Florestais, (série técnica). 1991.
56. MUÑOZ, G.I.B Caracterização e desenvolvimento de modelos para estimar as propriedades e comportamento na secagem da madeira de *Pinus elliottii* Engelm. e *Pinus taeda* L. Curitiba. Tese de doutorado em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. 1993.

57. NICHOLLS, J.W.P. Selecting portuguese *Pinus pinaster* from tree improvement in Australia. Part II Wood quality assessment J. Institute wood Science . v.5, n.26, (33-41) p. 1970.
58. \_\_\_\_\_ The effect of environmental factors on wood characteristics 2 - The effect of thinning and fertilizer treatment on the wood of *Pinus pinaster*. Silvae Genetica v.20, n.1, (67-73) p. 1971.
59. \_\_\_\_\_ & BROWN, A.G. The relationship between ring width and wood characteristics double-stemmed trees of *radiata Pine*. New Z. J. For Science v.4, n.1, (105-111) p. 1974.
60. \_\_\_\_\_ & WARING, H.O. The effect of envirommental factors on wood characteristics IV Irrigation and partial drowthting of *Pinus radiata* Silvae Genetica v.26,n.2-3, (107-111). 1977.
61. PANSHIN, A.J. & DE ZEEW, C. Textbook of wood technology-II. New York, Mc Craw Hill, 4<sup>a</sup> ed.722 p.1980..
62. PAPAGIANNPOULOS, A. D. Studies on the resin tapping of *Pinus halepensis* e *Pinus brutia* : productivity, resin flow factors and mechanism, and anatomical effects of tapping. Forest Products Abstrats v.9, n. 4, 22p. 1986.
63. PEREIRA, J.C.D. Formação e Controle da Mancha Marrom em madeira de *Pinus elliottii* Engelm. Var. *elliottii*. Curitiba. Tese de doutorado em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. 92 p. 1992.
64. PERKITNY, T. & KRYCZKO, M. Wplywzywicowania na podatnosc surwca sosnowego do wyrobu skejek. [Effect of resin-tapping on the suitability of *Pines* wood for plywood manufacture]. Sylvan 93 (3/4), (94-105) p. 1949. ( Forestry Abstract ).
65. PIMENTEL, F.G. Estatística Experimental. 5<sup>o</sup> Edição. Piracicaba. São Paulo. (79-104) p. 1973.
66. RUDMAN, P. & MCKINELL, F.H. Effects of fertilizer on wood density of young *radiata Pine*. Australian Forestry. v.34, n.3, (170-178) p. 1970.
67. SANIO, K. Veber die grösse der holzzellenbei der germeinen kiefer *Pinus silvestrus*, Jahrb. Wiss. Bot. v.8, (401-420) p. 1872.
68. SENFT, J.F. Pratical significance of juvenile wood for the user. IUFRO WORLD CONGRESS, XVIII. Ljubljana, Proceedings, (261-71) p.1986.

69. SETH, M.K. Variation in tracheid length in blue pine (*Pinus wallichiana* A. B. Jackson ). Part 2. radial pattern of variation in tracheid length light in first-formed earlywood from pith to bark. Wood Sci. and Tech. v.15 n.4 (275-86) p.1981.
70. SIQUEIRA, J.D.P. O Setor Florestal Brasileiro Comercialização de Produtos Florestais a Nível Nacional e Internacional. Anais do 1º Encontro Brasileiro de Economia Florestal. EMBRAPA-IPEF. Curitiba 23 a 27 de maio (323-334) p. 1988.
71. SIQUEIRA, J.D.P. A Atividade Florestal como um dos Instrumentos de Desenvolvimento do Brasil. Anais do 6º Congresso Florestal Brasileiro. Campos do Jordão, Sp-Brasil. Vol.1 (15-18) p. 1990.
72. SMITH, D. M. Wood quality of *loblolly pine* after thinning U.S. For. Serv. Res. Pap. FPL-89, 12 p. 1968.
73. SQUILLACE, ECHOLS & DORMAN. Hereditarity of specific gravity and summerwood percent and relation to other factors in *slash pine*. TAPPI. v.45 n.7 (559-661) p. 1962.
74. SREUND, H. Handbuch der Mikroskopie in der Technik. Frankfurt, Umschan Verlag. v.5, pt.2, 379 p. 1970.
75. TARAS, M.A. Some wood properties of slash pine (*Pinus elliottii* Engelm.) and their relationship to age height within the stem. v.26, n.2, (559-600) p. 1965.
76. THEMUDO, J.C.F.; CARNEIRO, A.E. A resinagem suas vantagens e inconvenientes aspectos técnicos e econômicos. Lisboa. Ministério da Economia. Junta Nacional dos Resinosos. 38 p. 1953.
77. TOMASELLI, I. Qualidade da madeira de *Pinus elliottii* , *Pinus taeda* e *Araucaria angustifolia* e sua correlação com as propriedades do papel . Relatório final. Convênio FINEP, UFPR. n. 18/79, Curitiba, (157-161) p. 1979.
78. TOMASELLI, I. MORESCHI, J.C. & CASTRO, N.S. Influência da resinagem na qualidade da madeira de *Pinus elliottii*. Estudos Preliminares. Curitiba, FUPEF. 10 p. 1981.
79. TRENDELENBURG, R. & MAYER-WEGELIN, H. Das holz als Rohstoff. Munchen: Carl Hanser Verlag. 541 p. 1956.
80. UPRICHARD, J.M. Cellulose and lignin content in *Pinus radiata* D.Don within tree variation in chemical composition density and tracheid length. Holzforschung. v.25, n.4, (28-31) p. 1975.
81. VALENTINI, G. Ossevizioni anatomiche su pini sottoposte a resinazione. [Anatomical observation on resin-tapped *Piner*]. Ann. Accad. Ital. Sci. For. 6, (283-91) p. 1957.

82. VORREITER, L. Holztechnologisches Handbuch. Band 1. Verlag. Georg Fromme & co. Wien. 548 p. 1949.
83. WELWOOD, R.W. & JURAZS, P.E. Variation in sapwood thickness specific gravity and tracheid length in *western red*. Cedar. For. Prod. J. v.18, n.12, (37-46) p. 1968.
84. YAO, J. Influence of grown rate on specific gravity and other selected properties of *loblolly pine*. Wood Science Technology . v.4, (163-175) p. 1970.
85. ZOBEL, B.J; WEEB, C. & HENSON, F. Core or juvenile wood of *loblolly pine* and *slash pine* TAPPI. v.42, n.5, (345-56) p. 1959 (resumo).
86. \_\_\_\_\_ Genetic manipulation of wood of *southern pines*, including chemical characteristics. Paper presents at a General Meeting of the International Academy of Wood Science, held at North Carolina State University, Raleigh, (10-12) p. March, 1971.
87. \_\_\_\_\_; JETT, J. B. & HUTTO, R. Improving wood density of short-rotation *Southern pine*. TAPPI. v.61, n.3, (41-44) p. 1978.
88. \_\_\_\_\_ Wood quality from fast-grown plantations TAPPI. v.64, n.1, (71-4) p. 1981.