

VARIABILIDADE RADIAL DA MADEIRA DE *Pinus caribaea* VAR.  
*hondurensis*

Luiz Ernesto George Barrichelo<sup>(\*)</sup>  
José Otávio Brito<sup>(\*\*)</sup>

O. D. C. 811.41/42: 174.7 *Pinus caribaea*

SUMMARY

The purpose of this study was to determine the radial variability within trees from *Pinus caribaea* var. *hondurensis* plantations for basic density and tracheid dimensions of early and latewood.

Correlation between those variables and regression equations using annual growth ring number as independent variable were determined.

Five trees were selected from a 16-year-old plantation located in the region of Agudos, State of São Paulo (22°20' to 22°29' South Latitude and 48°51' to 48°49' West Longitude, climate Cwa according Köppen classification and dark-red latosol, sand phase soil).

Disc samples were obtained at 1,2 m from bottom.

From the analysis of the results the following conclusions could be drawn:

1. There is no definite pattern in radial (from pith to bark) variation in specific gravity when early and latewood are separately analysed. Grouping early and latewood in each growth ring, specific gravity increases rapidly from the rings near the pith and stays approximately constant to bark.

Latewood specific gravity was 30 to 100% greater than earlywood with the same annual ring.

2. Tracheid lengths and widths for early and latewood showed a sharp increasing up to the fifth and sixth growth ring, which is typical for juvenile wood. From the seventh ring, these fiber dimensions increase slowly up to a constant value.

The following mathematical models were determined to explain length and width variations as function of the number of growth ring:

$$\log \text{CLI} = 0.695679 - 0.340366/x$$

$$\log \text{CLT} = 0.722763 - 0.3803341x$$

$$\log \text{LLI} = 1.698053 - 0.088147/x$$

$$\log \text{LLT} = 1.682013 - 0.109116/x$$

where

CLI = earlywood tracheid length (mm)

CLT = latewood tracheid length (mm)

---

<sup>(\*)</sup> Professor Livre Docente - Depto. Silvicultura - ESALQ-USP

<sup>(\*\*)</sup> Professor Assistente - Depto. Silvicultura - ESALQ-USP

LLI = earlywood tracheid width ( $\mu\text{m}$ )

LLT = latewood tracheid width ( $\mu\text{m}$ )

x = number of growth ring

3. Tracheid lumen diameter and cell wall thickness did not present a definite model to explain the variation from pith to bark. Earlywood tracheids have greater lumen diameter and lower cell wall thickness than latewood tracheids.

4. The indexes related to tracheid dimensions such as felting coefficient, wall fraction and Runkel index are bigger in the latewood than in the earlywood. Therefore the coefficient of flexibility is lower in latewood than in the earlywood.

5. Generally, the correlations between specific gravity and tracheid dimensions were higher for latewood than for earlywood.

## 1. INTRODUÇÃO

A importância do conhecimento da densidade básica da madeira e características das fibras é poder se prever as resistências do papel a ser produzido, a partir de uma dada matéria-prima e processo de fabricação.

Todavia, segundo KELLOG & THYKESON (1975) dois fatores dificultam a consecução deste objetivo. Primeiro, porque as características das fibras podem se alterar de maneira diferente quando a madeira é processada industrialmente. Segundo, porque são pronunciadas as diferenças de preparação das folhas para ensaio, na máquina de papel e em escala de laboratório.

Ao lado deste fato, observa-se na literatura especializada que as opiniões diferem quanto à importância de uma dada característica da fibra e seus reflexos nas propriedades do papel.

Finalmente, o fato das características da madeira serem variáveis se constitui em outro obstáculo para compreender seu uso para celulose e papel. Amostras de diferentes árvores da mesma espécie, e mesmo diferentes partes de uma mesma árvore, podem diferir grandemente em termos de propriedades físicas, anatômicas e químicas. Quem desejar definir características médias ou normais de diferentes espécies deverá reconhecer os tipos de variações e pontos extremos nas propriedades da madeira que cada espécie pode apresentar (HALE, 1962).

ZOBEL (1974) reforça este fato, afirmando que a qualidade de uma dada madeira, para um uso específico, só pode ser entendida após um conhecimento de sua variabilidade entre espécies e dentro da espécie.

O presente trabalho teve por objetivo o estudo da variação radial da densidade básica, características dos traqueídeos e suas correlações, para a madeira de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, com 16 anos de idade.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo KOCH (1972), embora a densidade seja uma medida grosseira refletindo a somatória de numerosas variáveis dentro dos sucessivos anéis de crescimento, ela tem sido mais investigada que qualquer outra propriedade da madeira. Isso tem ocorrido porque a

densidade afeta a resistência das peças de madeira e rendimento e qualidade da celulose e papel kraft.

Este fato é reforçado por diversos autores, destacando-se entre eles NAMKOONG, BAREFOOT & HITCHINGS (1969), HORN (1974), KLEPPE (1970), ZOBEL & KELLISON (1971). Especificamente sobre as propriedades da celulose, VAN BUIJTENEN (1969) afirma que a densidade não possui uma influência direta, pelo fato de a mesma ser dependente de uma série de outros fatores relacionados com as propriedades das fibras.

A densidade é, sobretudo, influenciada pelo comprimento e largura dos traqueídeos, proporção de lenhos inicial e tardio, quantidade e constituição dos extrativos, (KOCH, 1972; WAHLGREN & SCHUMAN, 1972).

VAN BUIJTENEN (1964) estudando os fatores anatômicos e morfológicos que influenciam a densidade, observou que a espessura das paredes das fibras do lenho tardio é a característica mais significativa, seguida pela percentagem de lenho inicial e largura das fibras do lenho tardio.

Por outro lado, GODDARD & COLE (1966), trabalhando com progênies selecionadas de *Pinus elliottii*, observaram que a densidade era afetada pela percentagem relativa entre lenho inicial e tardio, espessura da parede celular e diâmetro do lúmen.

Madeiras de *Pinus caribaea*, de diferentes densidades, foram analisadas por PALMER & GIBBS (1973) que concluíram que, com o aumento da mesma, ocorria um aumento no comprimento e espessura das paredes das fibras. PALMER & TABB (1973), generalizando suas observações, concluíram que, normalmente, se espera que madeira com alta densidade tenha fibras de paredes mais espessas que aquelas de baixa densidade.

MAEGLIN (1976) afirma que a densidade da madeira das coníferas é afetada, principalmente, pela espessura das paredes das fibras e proporção de lenhos inicial e tardio.

Observações discordantes das anteriormente citadas são relatadas por LEDIG, ZOBEL & MATHIAS (1975) que, trabalhando com *Pinus rigida*, concluíram que o comprimento de fibra era negativamente correlacionado com a densidade da madeira.

Quando comparadas com as folhosas, as coníferas se mostram mais uniformes e menos complexas, tendo como elementos estruturais fundamentalmente os traqueídeos (MAEGLIN, 1976).

O principal objetivo da investigação anatômica, segundo HUGHES (1973), é determinar a relação existente entre as características estruturais da madeira e seu uso. Como exemplo, as dimensões das fibras são indicações importantes das propriedades da celulose e sua adequação na fabricação de um determinado tipo de papel.

Entre as principais dimensões das fibras se destacam o comprimento, a largura, o diâmetro do lúmen e a espessura da parede celular.

Estas quatro dimensões são consideradas fundamentais, destacando-se entre elas, o comprimento, que permite selecionar a madeira dentro de dois grupos conhecidos como «madeiras de fibras curtas», entre as quais se enquadram a maioria das folhosas, e «madeiras de fibras longas», características da quase totalidade das coníferas.

A partir das dimensões citadas, foram estabelecidas algumas relações, procurando correlacioná-las com as resistências e demais características da celulose. As principais relações, segundo FOELKEL (1973) e BARRICHELO & BRITO (1976), são: índice de enfiletramento, que é a relação entre comprimento e largura da fibra; coeficiente de flexibilidade, relação entre o diâmetro do lúmen e largura da fibra; fração parede, relação

entre duas vezes a espessura da parede celular e largura da fibra; e índice de Runkel, relação entre duas vezes a espessura da parede celular e diâmetro do lúmen.

À semelhança da densidade básica, as características das fibras, para uma dada espécie, variam dentro e entre árvores.

WHEELER, ZOBEL & WEEKS (1966) afirmam que qualquer seleção ou tentativa de modificação, para se obter um produto final específico, deve ser precedida por extensivo conhecimento das relações anatômicas entre e dentro das árvores.

Tomando-se, como exemplo, o comprimento das fibras, DUFFIELD (1964) destaca que o mesmo aumenta da medula para a casca. As coníferas "mostram dois modelos de variação nesse sentido: o primeiro, citado por Dadswell, em que há um aumento rápido e tendência para um valor constante, o que é uma característica do gênero *Pinus*. Um segundo, citado por Trendelenburg e Mayer-Wegelin, em que há um aumento paulatino, segundo um polinômio do 2.º grau, de modelo  $y = a + bx + cx^2$ , onde  $y$  é o comprimento e  $x$  é o número do anel de crescimento, a partir da medula, característica das espécies dos gêneros *Picea* e *Abies*.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Material**

O material utilizado no presente trabalho foi obtido de 10 árvores, da espécie *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* Barret e Golfari, com 16 anos, retiradas de povoamentos de propriedade da Cia. Agro Florestal Monte Alegre -Agudos-SP .

#### **3.2. Métodos**

##### **3.2.1. Amostragem**

Com base nas medições feitas sobre as árvores do povoamento, determinou-se a distribuição dos diâmetros a altura do peito (DAP). Em função da frequência de cada classe diametral foi feita a amostragem, visando-se manter uma proporção entre o número de árvores coletadas e as respectivas frequências de ocorrência dentro de cada classe.

De cada árvore selecionada foram retirados discos a 1,2 m do solo.

##### **3.2.2. Separação dos lenhos**

Foram sorteados 5 dos 10 discos originais para serem ensaiados.

De cada disco foi retirada uma cunha e lixada, para permitir a perfeita identificação dos lenhos. Após serem numeradas de 1 a 15, no sentido medula-casca, os lenhos iniciais e tardios foram separados, utilizando-se faca afiada.

##### **3.2.3. Densidade básica**

Os lenhos, após serem individualizados, foram mantidos em água, sob vácuo intermitente, até a completa saturação. O método de determinação da densidade empregado foi o do máximo teor de umidade (FOELKEL, BRASIL & BARRICHELO, 1971), que consiste em se determinar o peso úmido da amostra e respectivo peso absolutamente seco.

O cálculo é feito através da seguinte expressão:

$$db = \frac{1}{\frac{PU}{pS} - 0,346}, \text{ onde}$$

db = densidade básica, em g/cm<sup>3</sup>

PU = peso saturado da amostra, em g

PS = peso absolutamente seco da amostra, em g

Para cada anel, foram calculadas as relações (Rdb) entre as densidades básicas dos traqueídeos entre os lenhos tardios e iniciais, segundo a expressão:

$$Rdb = \frac{db \text{ Lt}}{db \text{ LI}} \cdot 100, \text{ onde :}$$

db L T = densidade básica do lenho tardio

db LI = densidade básica do lenho inicial.

#### **3.2.4. Dimensões dos traqueídeos, índices e relações**

As amostras foram maceradas individualmente, utilizando-se uma mistura de ácido nítrico conc. e ácido acético conc., na proporção de 1:5, durante 30 minutos, em banho-maria.

Após a remoção da mistura macerante por lavagem, os traqueídeos foram mantidos em suspensão, em água destilada.

A seguir, foram montadas lâminas, usando-se safranina para colorir os traqueídeos. Para cada amostra, foram preparadas 5 lâminas e medidos 5 traqueídeos por lâmina, num total de 25 por amostra.

Utilizando-se microprojektor foram medidos os comprimentos dos traqueídeos (C). Através de microscópio dotado de ocular, com escala micrométrica, foram medidos largura do traqueídeo (L), diâmetro do lúmen (DL) e espessura da parede (E). O comprimento dos traqueídeos foi expresso em milímetros e as demais dimensões em micrômetros.

A partir destes valores foram calculados os seguintes índices entre as dimensões dos traqueídeos:

a. Índice de enfiamento (IE): relação entre o comprimento e a largura do traqueídeo:

$$IE = \frac{CT}{LT}$$

b. Coeficiente de flexibilidade (CF): relação entre o diâmetro do lúmen e a largura do traqueídeo, expressa em percentagem:

$$CF = \frac{DL}{LT} \cdot 100$$

c. Fração parede (FP): relação entre duas vezes a espessura da parede celular e a largura do traqueídeo, expressa em percentagem:

$$FP = \frac{2 E}{LT} \cdot 100$$

d. Índice de Runkel (IR): relação entre duas vezes a espessura da parede celular e o diâmetro do lúmen do traqueídeo:

$$IR = \frac{2 E}{DL}$$

Para cada anel foram calculadas as relações entre as dimensões dos traqueídeos e índices, anteriormente citados, entre o lenho tardio e o lenho inicial, a saber:

a. Relação (RC) entre o comprimento do traqueídeo do lenho tardio (CLT) e comprimento do traqueídeo do lenho inicial (CLI):

$$RC = \frac{CLT}{CLI} \cdot 100$$

b. Relação (RL) entre largura do traqueídeo do lenho tardio (LLT) e a largura do traqueídeo do lenho inicial (LLI):

$$RL = \frac{LLT}{LLI} \cdot 100$$

c. Relação (RDL) entre o diâmetro do lúmen do traqueídeo do lenho tardio (DLLT) e o diâmetro do lúmen do traqueídeo do lenho inicial (DLLI):

$$RDL = \frac{DLLT}{DLLI} \cdot 100$$

d. Relação (RE) entre a espessura da parede do traqueídeo do lenho tardio (ELT) e a espessura da parede do traqueídeo do lenho inicial (ELI):

$$RE = \frac{ELT}{ELI} \cdot 100$$

e. Relação (RIE) entre o índice de enfeitramento do traqueídeo do le-ho tardio (IELT) e o índice de enfeitramento do traqueídeo do lenho inicial (IELI):

$$RIE = \frac{IELT}{IELI} \cdot 100$$

f. Relação (RCF) entre o coeficiente de flexibilidade do traqueídeo do lenho tardio (CFLT) e o coeficiente de flexibilidade do traqueídeo do lenho inicial (CFLI):

$$RCF = \frac{CFLT}{CFLI} \cdot 100$$

g. Relação (RFP) entre a fração parede do traqueídeo do lenho tardio (FPLT) e fração parede do traqueídeo do lenho inicial (FPLI):

$$RFP = \frac{FPLT}{FPLI} \cdot 100$$

h. Relação (RIR) entre o índice de Runkel do traqueídeo do lenho tardio (IRLT) e índice de Runkel do traqueídeo do lenho inicial (IRLI):

$$RIR = \frac{IRLT}{IRLI} \cdot 100$$

Especificamente para comprimento e largura dos traqueídeos dos lenhos iniciais e tardio, determinou-se o modelo matemático, que explica a variação radial no sentido medula-casca. Para tanto, foram testados 6 modelos, como mostrados a seguir:

Modelo	Equação
1	CT = a + b/x LT = a + b/x
2	CT = a + bA + c x <sup>2</sup> LT = a + bA + cx <sup>2</sup>
3	CT = a + b log x LT = a + b log x
4	log CT = a + b log x log LT = a + b log x
5	log CT = a + b/x log LT = a + b/x

$$\log CT = a + bx + c x^2$$

$$\log LT = a + bx + c x^2$$

onde,

CT = comprimento do traqueídeo (lenho inicial ou lenho tardio).

LT = largura do traqueídeo (lenho inicial ou lenho tardio)

x = número do anel (1 a 15)

a, b e c = parâmetros

Para cada dimensão e modelo, foi testada a significância através do teste F, e determinados os coeficientes de correlação (r). A seleção do melhor modelo matemático foi feita através do índice de FURNIVAL (1961) para as equações logarítmicas.

Para o modelo matemático selecionado, foram estimados os valores dos parâmetros, seus erros padrões e significâncias.

### 3.2.5. Correlações das dimensões entre si e com as densidades básicas dos lenhos

A partir dos valores médios encontrados para as dimensões dos traqueídeos, índices entre as dimensões e densidades básicas dos lenhos, procurou-se determinar as correlações existentes e equações de regressão linear.

## 4. RESULTADOS

### LEGENDA DAS TABELAS (TABLES' LEGEND)

I = lenho inicial (earlywood)

T = lenho tardio (latewood)

db = densidade básica, g/cm<sup>3</sup> (basic density)

CT = comprimento do traqueídeo (tracheid length)

LT = largura do traqueídeo (tracheid width)

DL = diâmetro do lúmen (lumen diameter)

E = espessura da parede (cell wall thickness)

IE = índice de enfeltramento (felting coefficient)

CF = coeficiente de flexibilidade (coefficient of flexibility)

FP = fração parede (wall fraction)

IR = índice de Runkel (Runkel index)

Rdb = relação entre as densidades básicas dos lenhos tardio e inicial no mesmo anel (relationship between latewood and earlywood basic density at the same annual ring)

RC = relação para comprimento do traqueídeo (relationship for tracheid length)

RL = relação para largura do traqueídeo (relationship for tracheid width)

RDL = relação para diâmetro do lúmen (relationship for lumen diameter)

RE = relação para espessura da parede (relationship for cell wall thickness )

RIE = relação para índice de enfeltramento (relationship for felting coefficient)

RCF = relação para coeficiente de flexibilidade (relationship for coefficient of flexibility)

RFP = relação para fração parede (relationship for wall fraction)

RIR = relação para índice de Runkel (relationship for Runkel index)



F = teste F (F value)

r = coeficiente de correlação (correlation coefficient)

CV = coeficiente de variação (coefficient of variation).

y = tracheid length and width

x = número do anel de crescimento no sentido medula-casca (annual ring number from pith to bark)

«a» e «b» = parâmetros (parameters)

\* = significativo ao nível de 5% de probabilidade (significant at 5% level)

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade (significant at 1% level)

t = teste t (t -test)

**TABELA 1. Densidades básicas e características dos traqueídeos dos lenhos dos discos tomados a 1,2 m do solo. Cada valor representa a média de 5 árvores**

**TABLE 1. Basic density and tracheid characteristics of the wood from discs taked at 1,2 m from botton. Each datum represents 5 tree average.**

Anel Annual ring	Lenho Wood	db	CT	LT	DL	E	IE	CF	FP	IR
1	I	0,425	2,5	41,2	29,0	6,1	60	70	30	0,430
	T	0,556	2,4	37,3	20,4	8,4	64	54	46	0,832
2	I	0,376	3,1	44,3	29,7	7,3	70	67	33	0,510
	T	0,589	3,1	41,6	22,5	9,5	74	54	46	0,854
3	I	0,346	3,4	46,1	31,3	7,4	73	68	32	0,488
	T	0,554	3,6	43,7	24,1	9,9	83	55	45	0,823
4	I	0,379	3,8	47,5	30,7	8,4	80	64	36	0,563
	T	0,678	4,2	45,1	20,2	12,5	92	45	55	1,266
5	I	0,371	4,1	48,2	28,7	9,8	86	59	41	0,685
	T	0,745	4,5	46,2	19,9	13,2	97	43	57	1,337
6	I	0,362	4,4	49,5	30,5	9,5	90	62	38	0,629
	T	0,684	4,7	46,4	21,8	12,3	100	47	53	1,141
7	I	0,379	4,5	48,0	27,5	10,3	94	57	43	0,752
	T	0,701	4,7	45,7	21,3	12,2	104	47	53	1,176
8	I	0,361	4,6	48,6	29,8	9,4	95	61	39	0,634
	T	0,736	4,8	46,4	20,8	12,8	103	45	55	1,151
9	I	0,356	4,6	48,5	26,3	11,1	94	54	46	0,850
	T	0,714	4,8	47,4	20,6	13,4	101	43	57	1,334
10	I	0,381	4,6	49,8	31,1	9,3	93	62	38	0,605
	T	0,725	5,0	47,3	21,2	13,1	105	45	55	1,257
11	I	0,360	4,8	48,8	28,2	10,3	98	58	42	0,759
	T	0,714	5,0	47,0	21,3	12,8	105	45	55	1,217
12	I	0,364	4,8	48,7	28,4	10,2	98	58	42	0,729
	T	0,693	5,1	47,0	20,8	13,1	109	45	55	1,256
13	I	0,375	4,8	48,2	26,4	10,9	100	55	45	0,828
	T	0,701	5,1	46,7	21,7	12,5	110	47	53	1,178
14	I	0,353	4,9	49,4	27,9	10,8	100	56	44	0,789
	T	0,684	5,1	46,9	21,1	12,9	109	45	55	1,231
15	I	0,357	4,8	50,1	30,4	9,9	96	60	40	0,663
	T	0,608	5,0	47,1	23,4	11,8	107	50	50	1,010

**TABELA 2. Relação entre densidade básica, dimensões dos traqueídeos e índices, dos lenhos tardio e inicial.**

**TABLE 2. Relationship between basic densities, tracheid characteristics for early and latewood at the same annual ring.**

Anel Annual ring	Rdb	RC	RL	RDL	RE	RIE	RCF	RFP	RIR
1	131	96	90	70	138	107	77	153	194
2	157	100	94	76	130	106	81	139	167
3	160	106	95	77	134	114	81	141	169
4	179	110	95	66	149	115	70	153	225
5	201	110	96	69	135	113	73	139	195
6	189	107	94	72	13	111	76	140	181
7	185	104	95	77	118	111	82	123	156
8	204	104	96	70	136	108	74	141	182
9	201	104	98	78	121	107	80	124	157
10	190	109	95	68	141	113	73	145	208
11	198	104	96	76	124	107	78	131	160
12	190	106	96	73	128	111	78	131	172
13	187	106	97	82	115	110	85	118	142
14	194	104	95	76	119	109	80	125	156
15	170	104	94	77	119	111	83	125	152

**TABELA 3. Análise estatística para o modelo  $\log y = a + b/x$**

**TABLE 3. Statistic analysis for the model  $\log y = a + b/x$**

Dimensão Dimension	Lenho Wood	F	r	CV
CT	I	490,94**	0,9330**	5,67
	T	414,64**	0,9221**	6,02
LT	I	52,50**	0,6468**	1,49
	T	151,70**	0,8216**	1,11

**TABELA 4. Estimativa dos parâmetros para o modelo  $\log y = a + b/x$**

**TABLE 4. Parameter estimation for the model  $\log y = a + b/x$**

Dimensão Dimension	Lenho Wood	Parâmetro Parameter	Valor estimado Estimate	T	Erro padrão Std error
CT	I	a	0,695670	125,25**	0,005554
		b	-0,340366	-19,89**	0,017111
	T	a	0,722763	119,21**	0,006063
		b	-0,380334	-20,36**	0,018678
LT	I	a	1,698053	430,02**	0,003949
		b	-0,088148	-7,25**	0,012165
	T	a	1,682013	580,66**	0,2897
		b	-0,109916	12,32**	0,008924

## 5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A variação radial da densidade (sentido medula-casca) não mostra um padrão definido, como pode ser constatado pela observação dos resultados apresentados na tabela 1. Os lenhos iniciais apresentam uma diminuição dentro dos primeiros anéis, permanecendo, a

partir do terceiro, dentro de uma faixa relativamente estreita de valores, entre 0,346 g/cm<sup>3</sup> e 0,381 g/cm<sup>3</sup>.

Os lenhos tardios, por outro lado, mostram um crescimento pronunciado até o 5.0 anel, a partir do qual, as diferenças não são significativas.

Depreende-se deste fato, que o modelo de variação radial apresentado pelo material em estudo, considerando-se ambos os lenhos de cada anel, é do tipo 3, segundo PANSWIN & DE ZEEW (1970), ou seja: a densidade aumenta próxima à medula, permanecendo, a seguir, mais ou menos constante e, algumas vezes, decrescendo nas últimas porções formadas próximas à casca. Este fato, todavia, deve ser considerado como válido para valores médios, ocorrendo, naturalmente, exceções ao modelo quando amostras são analisadas isoladamente.

Estas mesmas tendências foram observadas por BURLEY et alii (1973), trabalhando com amostras obtidas de madeira de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, com 10 anos de idade, da Jamaica.

**TABELA 5. Correlação entre densidade básica, dimensões e índices dos traqueídeos, para os lenhos iniciais, dos anéis de crescimento.**

**TABLE 5. Correlation between basic density and tracheid characteristics for ealywood.**

Variável independente Independent variable	Variável dependente Dependent variable	F	CV	r	a	b
db	CT	13,61**	16,41	0,3964**	7,3865	-8,4883
	LT	13,25**	6,73	0,3920**	62,1042	-38,6648
	E	7,53**	17,61	0,3058**	14,9119	-14,9579
	IE	7,24**	13,95	0,3004**	129,0679	-109,6640
CT	L	66,37**	5,20	0,6900**	34,3023	3,1792
	E	00,06**	12,01	0,7604**	2,0018	1,7371
	IE	18,11**	5,14	0,9362**	20,7222	15,9599
	CF	20,95**	12,88	0,4722**	83,3531	-5,4629
	FP	16,86**	17,69	0,4332**	20,1963	4,3134
	IR	35,28**	21,22	0,5708**	0,1156	0,1283
LT	DL	26,05**	10,40	0,5128**	4,3900	0,5159
	E	22,75**	16,15	0,4874**	-2,1735	0,2416
	IE	13,87**	13,41	0,3996**	17,8391	1,4784
DL	E	24,26**	16,02	0,4994**	16,5339	-0,2461
	IE	8,51**	13,84	0,3232**	123,0549	-1,1886
	CF	40,81**	11,70	0,5988**	16,7224	1,4945
	FP	20,82**	17,32	0,4711**	67,9223	-1,0119
	IR	104,74**	16,56	0,7676**	1,7430	-0,0372
E	IE	84,12**	9,97	0,7317**	37,2995	5,4598
	CF	63,99**	10,66	0,6834**	92,6136	-3,4608
	FP	56,07**	14,76	0,6591**	11,5709	-2,8726
	IR	434,67**	9,80	0,9253**	-0,1935	-0,0372
IE	CF	34,62**	12,03	0,5672**	94,2166	-0,3848
	FP	19,34**	17,46	0,4576**	14,8597	0,2672
	IR	55,83**	19,45	0,6583**	-0,1077	0,0086
CF	FP	25,52**	16,90	0,5090**	64,8687	-0,4380
	IR	86,87**	17,46	0,7371**	1,5338	-0,0143
FP	IR	44,64**	20,35	0,6160**	0,1250	0,0139

**TABELA 6. Correlação entre densidade básica, dimensões e índices dos traqueídeos, para os lenhos tardios, dos anéis de crescimento.**

**TABLE 5. Correlation between basic density and tracheid characteristics for latewood.**

Variável independente Independent variable	Variável dependente Dependent variable	F	CV	r	a	b
db	CT	32,72**	16,13	0,5563**	0,1634	6,4065
	LT	20,75**	6,12	0,4705**	32,2250	19,6818
	DL	22,91**	9,11	0,4888**	31,1555	-14,5049
	E	88,33**	9,76	0,7399**	0,5107	17,1300
	IE	32,97**	12,49	0,5578**	24,4912	108,8151
	CF	99,12**	7,82	0,7469**	84,2658	-55,0892
	FP	92,31**	6,98	0,7473**	15,8309	54,9254
	IR	59,96**	17,99	0,6715**	-0,5193	2,4793
CT	L	204,73**	3,55	0,8586**	31,5129	3,1191
	E	163,53**	8,06	0,8315**	4,5531	1,6715
	IE	1335,92**	3,43	0,9737**	22,8039	16,4952
	CF	48,09**	9,13	0,6302**	65,2792	-4,0362
	FP	47,61**	8,17	0,6282**	34,8238	4,0101
	IR	30,65**	20,35	0,5438**	0,3675	0,1743
LT	E	111,88**	9,11	0,7779**	-7,5426	0,4304
	IE	82,88**	10,30	0,7292**	-56,9205	3,4001
	CF	19,46**	10,45	0,4588**	84,0032	-8,8088
	FP	19,39**	9,33	0,4581**	16,1619	0,8048
	IR	12,89**	22,36	0,3873**	-0,4069	0,0341
DL	E	19,33**	12,90	0,4576**	19,6652	-0,3569
	CF	109,63**	7,44	0,7748**	6,0197	1,9255
	FP	109,80**	6,63	0,7750**	93,8374	-1,9195
	IR	92,27**	16,12	0,7472**	3,1367	-0,0929
E	IE	113,78**	9,41	0,7805**	18,5483	6,5767
	CF	367,57**	4,79	0,9134**	82,2300	-2,9100
	FP	365,16**	4,28	0,9129**	17,8960	2,8984
	IR	162,74**	13,50	0,8309**	-0,4464	0,1325
IE	CF	51,89**	8,99	0,6446**	71,0329	-0,2437
	FP	51,38**	8,04	0,6428**	29,1046	0,2421
	IR	32,87**	20,14	0,5572**	0,1172	0,0105
CF	FP	170689,54**	0,23	0,9998**	99,8139	-0,9963
	IR	430,58**	9,23	0,9247**	3,3335	-0,0462
FP	IR	429,73**	9,24	0,9246**	-1,3027	0,0464

Comparando-se anel por anel, a densidade do lenho tardio se mostrou de 30 a 100% maior que a densidade do lenho inicial. As menores diferenças ocorrem juntamente na região próxima à medula, quando as árvores estão se desenvolvendo num ritmo de crescimento mais ou menos intenso e praticamente livre de competição. Nesta fase, o *Pinus caribaea*, se desenvolvendo em condições adequadas, apresenta pequenas distinções entre os dois tipos de lenhos. A partir de uma certa idade, as diferenças se tornam marcantes e bastante influenciáveis por alterações climáticas ou pela adoção de práticas silviculturais, como desbaste ou desrama.

A tabela 1 apresenta, ainda, os resultados encontrados para as dimensões dos traqueídeos e principais índices, relacionando-as entre si.

Os comprimentos dos traqueídeos, tanto para lenho inicial como tardio, mostram um aumento acentuado e praticamente linear até o 5.0 ou 6.0 anel de crescimento, características típicas de formação de madeira juvenil, segundo ZOBEL, WEBB & HENSON (1959), POLLER & ZENKER (1968), ZOBEL (1976) e EINSPAHR (1976). A partir do 7.0 anel, o aumento do comprimento é menos acentuado, tendendo para um valor mais ou menos constante.

As relações entre os comprimentos dos traqueídeos dos lenhos tardios e iniciais, dentro de cada anel de crescimento, apresentadas na tabela 2, mostram valores superiores a 100, com exceção do primeiro anel a partir da medula.

Fatos semelhantes foram encontrados para larguras dos traqueídeos, tanto para lenho tardio como inicial.

Todavia, o inverso ocorreu para as relações entre as larguras dos traqueídeos, quando a comparação foi feita dentro de cada anel de crescimento, que se mostraram inferiores a 100, ou seja, o lenho tardio apresenta traqueídeos com largura menor, quando comparados com aqueles do lenho inicial.

Visando-se expressar a variação no sentido radial do comprimento e largura dos traqueídeos dos lenhos inicial e tardio, foram testados seis modelos matemáticos. Todos os modelos se mostraram altamente significativos, tendo sido escolhido aquele de menor índice de Furnival, ou seja

$$\log y = a + b/x$$

onde,

y = dimensão do traqueídeo (comprimento ou largura)

x = número do anel de crescimento (I a 15)

«a» e «b» = parâmetro da equação

As análises de variâncias e estimativas dos parâmetros aparecem nas tabelas 3 e 4. Os valores de F e t foram significativos ao nível de 1% de probabilidade, para o modelo citado.

Comparando-se os resultados registrados com outros constantes da literatura (PALMER & GIBBS, 1967; PALMER & GIBBS, 1971; PALMER & GIBBS, 1972; PALMER & GIBBS, 1973; FOELKEL, 1973), observa-se que os valores encontrados são de maior magnitude para comprimento e menores para largura dos traqueídeos.

Alguma única exceção foi constatada, conforme relatado por PALMER & GIBBS (1967), referente ao material coletado em Honduras, quando os parâmetros citados se aproximam dos encontrados no presente trabalho.

Algumas explicações podem ser aventadas, destacando-se entre elas: diferentes origens de sementes, diferentes condições ecológicas (clima e solo), onde as árvores estão se desenvolvendo, diferentes idades dos materiais e mesmo diferentes critérios de amostragem. Frente ao exposto, esse tipo de comparação deve ser encarado com relativa cautela.

Observando-se os diâmetros de lúmen dos traqueídeos, constata-se a inexistência de um modelo definido de variação no sentido medula-casca. Por outro lado, observando-se anel por anel, são significativas as diferenças entre os traqueídeos do lenho inicial e do lenho tardio. Tal fato é facilmente constatado através das relações apresentadas na tabela 2,

quando se observa que os diâmetros de lúmen dos traqueídeos dos lenhos tardios, dependendo do anel de crescimento, representam de 66 a 82% daqueles das fibras dos lenhos iniciais.

Não tão significativas são as diferenças de espessura das paredes dos traqueídeos dos lenhos, quando analisadas em seus valores absolutos. Porém, quando relacionados dentro de cada anel, esta dimensão é a que apresenta maiores diferenças relativas, como pode ser observado na tabela 2. À semelhança dos valores encontrados para diâmetros de lúmen, não se observa um padrão definido de variação no sentido radial. Destaca-se, tão somente, o aumento pronunciado nos primeiros anéis junto à medula.

O índice de enfiamento permite correlacionar, em um único parâmetro, o comprimento e largura dos traqueídeos. Dentro de cada anel, as relações entre os índices de enfiamento dos lenhos tardios e iniciais oscilam entre 107 e 114. Isso mostra que o índice de enfiamento dos traqueídeos dos lenhos tardios é maior que aquele dos traqueídeos do lenho inicial. Em outras palavras, o traqueídeo do lenho tardio, de um modo geral, apresentando maior comprimento e menor largura, confirmam as observações feitas.

Quando se relaciona diâmetro do lúmen com largura dos traqueídeos dos lenhos tardios, os coeficientes de flexibilidade apresentam valores menores que aqueles encontrados para lenhos iniciais. Depreende-se do fato, que os traqueídeos dos primeiros são mais rígidos. Conforme anteriormente discutido, isso ocorre, pois os traqueídeos do lenho tardio apresentam um menor diâmetro de lúmen e uma maior largura em toda a extensão no sentido radial. Esse fato é importante, pois, quanto menor o coeficiente de flexibilidade, mais reduzido é o fenômeno de colapso que ocorre durante a refinação das fibras. Ou seja, o traqueídeo tende a manter sua conformação tubular, o que reduz a ligação inter-fibras com reflexos nas resistências físico-mecânicas da celulose produzida, principalmente comprimento de auto-ruptura e arrebentamento.

A relação entre os coeficientes de flexibilidade dos traqueídeos dos lenhos tardios e iniciais, dentro de cada anel, se mostrou dentro do intervalo de 70 a 85, não se observando um modelo de variação definido no sentido radial.

Decorrencia das considerações anteriormente aventadas, as frações parede dos traqueídeos dos lenhos tardios se mostraram sensivelmente maiores que aquelas encontradas para os lenhos iniciais. As relações dentro de cada anel oscilaram entre 118 e 153, em favor dos lenhos tardios. Isto se explica pelas diferenças encontradas entre as espessuras de paredes dos traqueídeos de ambos os lenhos, que foram mais significativas que as variações ocorridas entre as larguras de traqueídeos nos lenhos considerados.

Finalmente, o índice de Runkel, expresso pela relação entre duas vezes a espessura da parede e respectivo diâmetro do lúmen dos traqueídeos, se mostrou maior para os elementos dos lenhos tardios.

Correlações entre as densidades básicas, dimensões e relações dos traqueídeos para os lenhos tardios e iniciais dos anéis dos discos, tomados a 1,2 m de altura, são apresentados nas tabelas 5 e 6.

De uma maneira geral, os lenhos mostraram um maior número de correlações significativas e maiores valores para os coeficientes de correlação, quando comparados com os lenhos iniciais. Devido a esse fato, o lenho tardio é, normalmente, um importante índice de qualidade da madeira, segundo BETHUNE (1968) e HAMILTON & MATTHEWS (1965).

A densidade básica mostrou correlações significativas com todas as dimensões dos traqueídeos e relações, para lenhos tardios, enquanto que, para o lenho inicial, somente com

comprimento, largura (e conseqüente índice de enfeitramento) e espessura da parede. Ainda, para o lenho tardio, os melhores coeficientes de correlação foram encontrados para espessura da parede e relações diretamente relacionadas com a mesma, ou seja, fração parede e índice de Runkel. Para o caso do lenho inicial, os valores do coeficiente de correlação, embora estatisticamente significativos, se mostraram bastante baixos.

Confirma-se, dessa forma, uma vez mais, agora do ponto de vista anatômico, a importância do lenho tardio sobre a densidade básica da madeira.

O comprimento dos traqueídeos para ambos os lenhos só não mostrou correlação com o diâmetro do lúmen. Os valores dos coeficientes de correlação se apresentaram bastante elevados para largura e espessura de parede.

Desta forma, o traqueídeo mais longo também é o mais largo e com maior espessura de parede.

A largura dos traqueídeos só se mostrou correlacionada com o diâmetro do lúmen para o lenho inicial. Por outro lado, para os dois tipos de lenhos, quanto maior a largura dos traqueídeos, maior também se mostrou a espessura das paredes. O índice de enfeitramento, quando correlacionado com a largura, apresentou valor elevado somente para o lenho tardio. Por outro lado, os traqueídeos do lenho inicial não apresentaram correlação nenhuma entre a largura, quando relacionada com o coeficiente de flexibilidade, fração parede e índice de Runkel.

O diâmetro do lúmen mostrou alta correlação com o coeficiente de flexibilidade, fração parede e índice de Runkel para os traqueídeos do lenho tardio.

Finalmente, a espessura da parede, além das correlações citadas, se mostrou altamente relacionada com os índices estudados, principalmente com o índice de Runkel, para o lenho inicial e coeficiente de flexibilidade e fração parede para o lenho tardio.

## 6. RESUMO E CONCLUSÕES

O presente trabalho teve por objetivo o estudo da variação radial da densidade básica, característica dos traqueídeos e suas correlações, para a madeira de *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* Barret e Golfari, com 16 anos.

Foram utilizados discos tomados a 1,2 m de 5 árvores coletadas na região de Agudos, Estado de São Paulo.

Da discussão dos resultados podem ser tiradas as seguintes conclusões:

6.1. A variação radial da densidade (sentido medula-casca) não mostra um padrão definido, quando os lenhos são analisados isoladamente. Considerando-se ambos os lenhos de cada anel, a densidade aumenta rapidamente nos anéis próximos a medula, permanecendo, a seguir, mais ou menos constante.

Comparando-se anel por anel, a densidade do lenho tardio se mostrou de 30 a 100% maior que a densidade do lenho inicial.

6.2. Os comprimentos e larguras dos traqueídeos, tanto para lenho inicial como tardio, mostraram um aumento acentuado, praticamente linear até o 5.0 e 6.0 anel de crescimento, características típicas de madeira juvenil. A partir do 7.0 anel, o aumento do comprimento é menos acentuado, tendendo para um valor mais ou menos constante.

Os melhores modelos matemáticos testados, que expressam as variações dos comprimentos e larguras dos traqueídeos em função do número do anel de crescimento, foram:

$$\begin{aligned} \log \text{CLI} &= 0,695679 - 0,340366/x \\ \log \text{CLT} &= 0,722763 - 0,380334/x \\ \log \text{LLI} &= 1,698053 - 0,088147/x \\ \log \text{LLT} &= 1,682013 - 0,109916/x \end{aligned}$$

onde,

CLI = comprimento do traqueídeo do lenho inicial (mm)

CLT = comprimento do traqueídeo do lenho tardio (mm)

LLI = largura do traqueídeo do lenho inicial (f.Lm)

LLT = largura do traqueídeo do lenho tardio (f.Lm)

x = número do anel de crescimento.

6.3. Os diâmetros dos lúmens e espessuras das paredes dos traqueídeos não apresentaram modelo definido de variação, no sentido medula-casca. Dentro de cada anel, os traqueídeos do lenho inicial apresentaram maior diâmetro de lúmen e menor espessura.

6.4. Observando-se os índices entre as dimensões dos traqueídeos, e lenho tardio se caracterizou por apresentar maiores índices de enfeltramento, frações parede e índices de Runkel e menores coeficientes de flexibilidade.

6.5. De uma maneira geral, as correlações estabelecidas entre densidades básicas e dimensões dos traqueídeos dos lenhos foram mais significativas e em maior número para o lenho tardio que para o lenho inicial.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRICHELO, L.E.G. & BRITO, J.O. - A madeira das espécies de eucalipto como matéria-prima para a indústria de celulose e papel. **Série Divulgação, PRODEPEF**. Brasília, (13): 1-145, 1976.

BETHUNE, J .E. - Manipulation of stand density in planted southern pines for maximum pulp yield. **TAPPI**, Atlanta, **51**(7): 57 A-9A, 1968.

BURLEY, J. et alii - Summary report on variation in density and tracheid length on ten trees of *Pinus caribaea* var. *hondurensis* Barr. and Golf. from Jamaica, 1971. In: BURLEY, J. & NIKLES, D.G. **Selection and breeding to improve some tropical conifers**. Oxford, Commonwealth Forestry Institute, 1973. p.72-85.

DUFFIELD, J.W.- Tracheid length variation patterns in douglas-fir and selection of extreme variants. **TAPPI**, Atlanta, **47**(2): 122-8, 1964.

EINSPAHR, D.W. - The influence of short-rotation forestry on pulp and paper quality: 1 - Short-rotation conifers. **TAPPI**, Atlanta, **59**(10): 53-6, 1976.

FOELKEL, C.E.B. - **Unbleached kraft pulp properties of some of the Brazilian and U.S. Pines**. Syracuse, 1973. 192p. (Tese -Mestrado -SUNY).

FOELKEL, C.E.B.; BRASIL, M.A.M. & BARRICHELO, L.E.G. - Métodos para a determinação da densidade básica de cavacos para coníferas e folhosas. **IPEF**, Piracicaba, (2/3): 65-74, 1971.



- FURNIVAL, G.M. - An index for comparing equations used in constructing volume tables. **Forest science**, Madison, **7**(4): 337-41, 1961.
- GODDARD, R.E. & COLE, D.E. - Variation in wood production of six-year-old progenies of selected slash pines. **TAPPI**, Atlanta, **49**(8): 359-62, 1966.
- HALE, J.D. - Minimum requirements for defining species norms for quality of variable woods. **TAPPI**, Atlanta, **45**(7): 538-42, 1962.
- HAMILTON, J.R. & MATTHEWS, R.M. - Wood characteristics of planted loblolly and shortleaf pine. **Georgia forest research paper**, Atlanta, (27): 1-5, 1965.
- HORN, R.A. - Morphology of wood pulps from softwoods and influence on paper strength. **USDA. Forest Service. FPL research paper**, Madison, (242): 1-11, 1974.
- HUGHES, J.F. - The wood structure of *Pinus caribaea* Morelet in relation to use characteristics, growth conditions and tree improvement, 1971. In: BURLEY, J. & NIKLES, D.G. **Selection and breeding to improve some tropical conifers**. Oxford, Commonwealth Forestry Institute, 1973. p.13-22.
- KELLOGG, R.M. & THYKESON, E. - Predicting kraft mill paper strength from fiber properties. **TAPPI**, Atlanta, **58**(4): 131-5, 1975.
- KLEPPE, P.J. - A review: the process of, and products from, kraft pulping of southern pine. **Forest products journal**, Madison, **20**(5): 50-9, 1970.
- KOCH, P. - **Utilization of the southern pines**. Washington, U.S. Department of Agriculture. Forest Service, 1972. 734p.
- LEDIG, F.R. & ZOBEL, B.J. & MATHIAS, M.F. - Geoclimatic patterns in specific gravity and tracheid length in wood of pitch pine. **Canadian journal of forest research**, Ottawa, **5**(2): 318-29, 1975.
- MAEGLIN, R.R. - Natural variation of tissue proportions and vessel and fiber length in mature northern red oak. **Silvae genetica**, Frankfurt, **25**(3-4): 122-6, 1976.
- NAMKOONG, G.; BAREFOOT, A.C. & HITCHINGS, R.G. - Evaluating control of wood quality through breeding. **TAPPI**, Atlanta, **52**(10): 1935-8, 1969.
- PALMER, E.R. & GIBBS, J.A. - The pulping characteristics of *Pinus caribaea* from the main growing areas in Fiji, 1971. **Tropical Products Institute Report**, London, (27): 1-60, 1972.
- PALMER, E.R. & GIBBS, J.A. - The pulping characteristics of *Pinus caribaea* from Sabah. Tropical Products Institute report, London, (12): 1-23, 1967.

- PALMER, E.R. & GIBBS, J.A. - The pulping characteristics of *Pinus caribaea* from Seaqaqa, Fiji. **Tropical Products Institute Report**, London, (24): 1-23, 1971.
- PALMER, E.R. & GIBBS, J .A. - Pulping characteristics of three trees of *Pinus caribaea* with different densities grown in Jamaica. **Tropical Products Institute Report**, London, (30): 1-24,1973.
- PALMER, E.R. & TABB, C.B. - *Pinus caribaea* Morelet its potencial as pulpwood, 1971. In: BURLEY, J. & NIKLES, D.G. **Selecation and breeding to improve some tropical conifers**. Oxford. Commonwealth Forestry Institute, 1973. p.23-45.
- PANSHIN, A. J .& DE ZEEW, C. - **Textbook of wood technology**. New York, McGraw-Hill, 1970. 705p.
- POLLER, E. & ZENKER, R. - Comparative anatomical, chemical, and pulping studies on old and young pinewood. *Zellstoff papier*, 17(1): 20-5,1968. Apud: **ABIPC**, **39**(1),1968.
- VAN BUIJTENEN, J .P .- Anatomical factors influencing wood specific gravity of slash pines and the implications for the development of a high-quality pulpwood. **TAPPI**, Atlanta, **47** (7): 401-5, 1964.
- VAN BUIJTENEN, J.P. - Controlling wood properties by forest management. **TAPPI**, Atlanta, **52**(2): 257-9, 1969.
- WAHLGREN, H.E. & SCHUMAN, D.R. - Properties of major southern pines. **USDA. Forest Service. FPL research paper**, Madison, (176): 1-57, 1972.
- WHEELER, E.Y.; ZOBEL, B.J. & WEEKS, D.L. - Tracheid length and diameter variation in the bole of loblolly pine. **TAPPI**, Atlanta, **49**(11): 484-90, 1966.
- ZOBEL, B.J. - **Tree improvement**. Raleigh, North Carolina State University, 1974. p.85-102.
- ZOBEL, B.J. - Wood properties as affected by changes in the wood supply of southern pines. **TAPPI**, Atlanta, **59**(4): 126-8,1976.
- ZOBEL, B.J. & KELLISON, R.C. - Should wood be included in a pine tree improvement programme? 1971. In: BURLEY, J. & NIKLES, D.G. **Selection and breeding to improve some tropical conifers**. Oxford, Commonwealth Forestry Institute, 1973. p.4-12.
- ZOBEL, B.J. & WEBB, C. & HENSON, F. - Core or juvenile wood of loblolly pine trees. **TAPPI**, Atlanta, **42**(5): 345-56, 1959.



**FLONIBRA**

**GRUPO CVRD E COLIGADAS**

**CAPITAL SOCIAL**

**CR \$ 252 000 000,00.**

**RUA ALBERTO O. SANTOS, 42 - 9º ANDAR.**

**TEL. 323 88 - TELEX (0272) 149.**

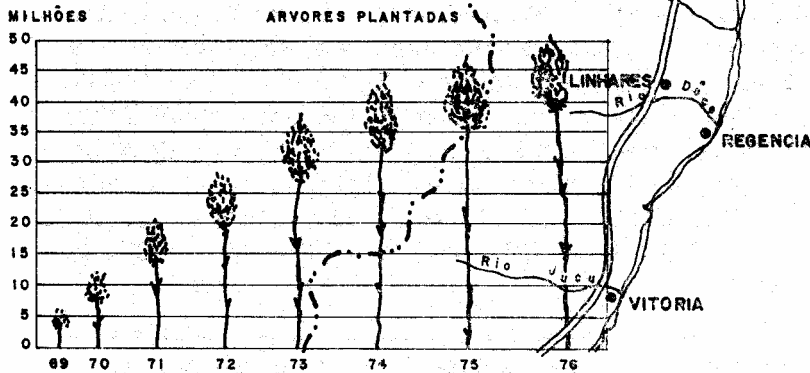
**VITORIA - ESPIRITO SANTO - BRASIL.**

**PLANTIO DE ESPECIES APROPRIADAS  
À PRODUÇÃO DE CELULOSE.**

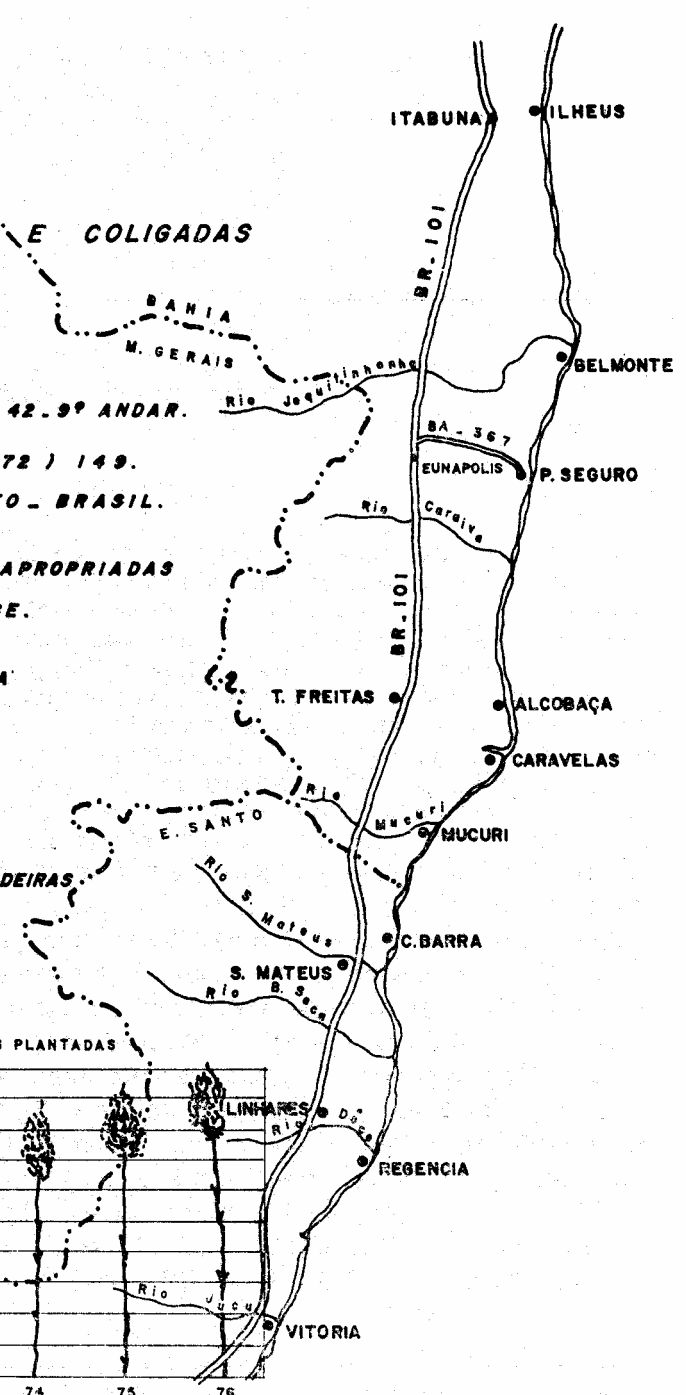
**PREPARO DE TORAS PARA  
UTILIZAÇÃO INDUSTRIAL.  
CHIPAGEM.**

**COMERCIALIZAÇÃO  
INDUSTRIALIZAÇÃO DE MADEIRAS  
E CELULOSE.**

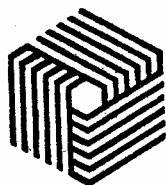
**EXPORTAÇÃO.**



**NOVAS FLORESTAS PARA A REGIÃO LESTE DO BRASIL.**



**RIGESA - AUTORIDADE EM EMBALAGENS**



**" A INTEGRAÇÃO CONTINUA DA PRODUÇÃO PARA CRESCER E SE INTEGRAR HARMONICAMENTE NO DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL DO PAÍS"**

**DIVISÃO FLORESTAL  
TRÊS BARRAS, SC**

— **REFLORESTAMENTO  
COM CONÍFERAS**

**FÁBRICAS  
TRÊS BARRAS, SC**

— **CELULOSE KRAFT  
CARTÃO CAPA  
PAPEL PARA SACOS**

**FÁBRICAS  
VALINHOS, SP**

— **PAPEL MIOLO  
CAIXAS DE PAPELÃO ONDULADO  
SACOS MULTIFOLHADOS  
FITAS GOMADAS**

# Quando pensar em papel pense "Suzano-Feffer."

Naturalmente! É o que fazem 77% de todos os consumidores de papéis e cartões! E por que? Suzano-Feffer produz a mais completa linha de cartões e papéis do mercado.

Para escrever, para impressão de revistas e livros, cartazes, folhetos, displays, catálogos, calendários, formulários contínuos, impressos comerciais, pastas, fichas, embalagens de cartão e cartolina para produtos de consumo, para variados usos industriais... e outros mais que você "bolar".

Além da atenção pessoal às necessidades dos consumidores, 4 fábricas ajudam a tornar tudo isso possível. Inclui-se neste equipamento a maior e mais avançada máquina para cartões e cartolinas do país.

# Por isso, pensar em papel é pensar "Suzano-Feffer." Naturalmente!