

RENDIMENTO EM PESO SECO DE MADEIRA DE PLANTAÇÕES DE
PINHEIROS

Mário Ferreira*
Alina Célia Amaral**
Francisco Bertolani***
Norival Nicolielo***

O. D. C. 812.31

SUMMARY

The wood specific gravity of 5 year old **Pinus caribaea** var. **caribaea**, 6 year old **Pinus caribaea** var. **bahamensis**, 6, 12 and 14 year old **Pinus caribaea** var. **hondurensis**, 6 and 12 year old **Pinus elliottii** var. **densa**, 7, 12 and 14 year old **Pinus kesiya**, 6, 12 and 13 year old **Pinus oocarpa** and 6, 12 and 14 year old **Pinus patula** plantations was studied through increment core specific gravity taken at D. B. H. The plantations were located in Agudos (São Paulo State), latitude 22°20'S-22°22'S, longitude 48°49'S-48°51'W, altitude 600m. For all species, an increase of wood specific gravity in relation to age was observed. The differences of plantation wood specific gravity were significant in relation to species and ages. The annual increment in wood dry weight/area is directly and positively correlated with the annual wood volume increment/area. This relationship is expressed by the linear equation $y = 1,7710 + 0,3153 x$, where y = annual increment in wood dry weight/ha, x = annual wood volume increment/ha. It would be desirable to include wood specific gravity plantations studies in the specie.) and provenances trials. The parameter wood dry weight yield/area is interesting for plantation wood quality and mineral nutrients requirement studies.

1. INTRODUÇÃO

Os pinheiros tropicais **Pinus caribaea** Morelet e suas variedades, **Pinus oocarpa** Schiede e **Pinus kesiya** Royle ex Gordon, são comprovadamente espécies de alto potencial para as regiões tropicais do Brasil. Há uma grande tendência, nos estudos de adaptabilidade e utilização das espécies, de se dar maior atenção ao crescimento mais rápido, sem se analisar as qualidades da madeira produzida. O reflorestamento e o florestamento com espécies exóticas terão na qualidade da madeira o seu ponto crucial, especialmente se as exigências de mercado consumidor forem diversificando, como atualmente acontece. Existem na literatura muitos exemplos em que as espécies introduzidas, em áreas fora de sua zona de ocorrência natural, produzem madeira com qualidades inferiores e pouco adequadas às principais finalidades da introdução.

* Professor Adjunto do Depto. de Silvicultura - ESALQ/USP

** Aluna do P. G. em Fitotecnia - ESALQ - Bolsista do C.N.P.Q.

*** Departamento Florestal da Companhia Agrícola Florestal Monte Alegre - Agudos

As principais técnicas de manejo orientadas para "produção máxima em ciclos curtos" podem paralelamente modificar as qualidades da madeira. No manejo das populações, os técnicos florestais normalmente fazem previsões dos rendimentos, em termos de m³ ou estéreos por unidade de área. Atualmente, as indústrias necessitam informações quantitativas e qualitativas para se determinar as qualidades intrínsecas de madeira e os processos mais adequados à sua industrialização. No presente trabalho são apresentados resultados sobre a variação da densidade básica da madeira de pinheiros tropicais e sub-tropicais, em função da idade das populações e dos rendimentos volumétricos. O trabalho foi executado na CIA. FLORESTAL MONTE ALEGRE Agudos, São Paulo e é continuidade dos estudos de AMARAL et alii (1977).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Material

As amostras de madeira estudadas foram retiradas das populações das seguintes espécies e idades:

Pinus caribaea Morelet var. **bahamensis** (Barr. e Golf.), aos 6 anos de idade.

Pinus caribaea Morelet var. **caribaea** (Barr. e Golf.), aos 5 anos de idade.

Pinus caribaea Morelet var. **hondurensis** (Barr. e Golf.), aos 6, 12 e 14 anos de idade.

Pinus elliottii Engelm var. **densa**, aos 6 e 12 anos de idade.

Pinus kesiya (Royle ex Gordon), aos 7, 12 e 14 anos de idade.

Pinus oocarpa (Schiede), aos 6, 12 e 13 anos de idade.

Pinus patula (Schiede e Deppe), aos 6, 12 e 14 anos de idade.

As amostras de madeira foram retiradas de populações da CIA. AGRO FLORESTAL MONTE ALEGRE, localizadas no município de Agudos, São Paulo (latitude 22°20'S e 22°29'S Longitude 48°51 'W a 48°49'W, altitude 600 m). Os solos predominantes são do grupo latossol vermelho escuro fase arenosa. O clima da região, segundo KOPPEN, está classificado como mesotérmico (Cwa), com temperatura média anual de 21,1°C. As temperaturas médias de inverno e verão são, respectivamente, 18,6°C e 23,3°C, sendo que os meses frios situam-se em junho e Julho, enquanto que janeiro é o mês mais quente. A precipitação pluviométrica média anual é 1.300 mm e o balanço entre a precipitação e a evapotranspiração demonstra haver um excesso de cerca de 200 mm de chuvas.

As características básicas das populações acham-se relacionadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Características principais das populações amostradas.
Table 1 - Characteristics of sample populations.

Espécies (species)	Idade Age (anos) (years)	Espaçamento Spacing (m)	Área total Total area (ha)	DAP D.B.H. (cm)	H (m)	N.º desbastes Thinnings number	% de desbaste % of thinning			Volume real sem casca Wood volume without bark		
							1.º	2.º	3.º	Vol. Retirado Total thinning volume	Vol. Estoque Stand volume	Vol. Total Total Volume
<i>P. caribaea</i> var <i>bahamensis</i>	6	2,5 x 2,0	39,67	15,90	12,82	-	-	-	-	-	193,480	193,480
<i>P. caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	6	2,5 x 2,0	39,31	16,65	14,42	-	-	-	-	-	220,438	220,438
	12	2,0 x 2,0	7,93	22,41	20,53	3	23,0	23,4	13,8	114,301	275,799	390,100
	14	2,0 x 2,0	5,55	25,87	21,64	2	17,0	18,7	-	61,163	260,746	321,909
<i>P. elliotii</i> var. <i>densa</i>	6	2,5 x 2,0	4,22	18,68	10,93	-	-	-	-	-	180,579	180,579
	12	2,0 x 2,0	0,06	26,64	18,33	1	20,2	-	-	35,000	179,284	214,284
<i>P. kesiya</i>	7	2,0 x 2,0	18,20	17,36	17,03	1	31,7	-	-	31,165	235,597	272,762
	12	2,0 x 2,0	0,34	17,78	15,47	1	25,0	-	-	16,175	208,220	224,395
	14	2,0 x 2,0	6,19	27,95	24,09	3	30,9	25,1	15,7	153,451	293,720	447,171
<i>P. oocarpa</i>	6	2,5 x 2,0	13,30	15,61	14,21	-	-	-	-	-	195,826	195,826
	12	2,0 x 2,0	49,55	19,94	19,28	3	35,5	12,4	13,1	71,018	214,845	285,863
	13	2,0 x 2,0	8,06	24,00	20,96	3	25,7	15,5	34,8	169,349	113,172	282,521
<i>P. patula</i>	6	2,5 x 2,0	14,00	13,74	10,21	-	-	-	-	-	137,720	137,720
	12	2,0 x 2,0	3,41	17,08	14,94	2	25,0	20,9	-	40,919	182,163	223,082
	14	2,0 x 2,0	0,25	19,27	18,92	1	23,0	-	-	23,600	193,854	217,454

2.2. Métodos

2.2.1. Coleta das amostras de madeira

Nos povoamentos, relacionadas no item 2.1., foram demarcadas ao acaso, em função da área das plantações, um máximo de 5 parcelas de 10 x 20 metros. Dentro de cada parcela foram amostradas 5 árvores normais (sem bifurcações, espiralizações ou tortuosidades excessivas). Nas plantações, cuja área era limitante, utilizou-se a maioria das árvores pertencentes às parcelas. Identificadas as árvores, foram retiradas destas uma amostra ao nível do DAP., no sentido casca a casca, utilizando-se para tal, sondas de Pressler com 5 mm de diâmetro. Após a retirada das amostras, as mesmas foram identificadas, acondicionadas em sacos plásticos e enviadas para o laboratório, em caixas de isopor com gelo.

2.2.2. Determinação da densidade básica da madeira

Para as amostras coletadas segundo o item 2.2.1., a determinação da densidade básica média foi efetuada pelo método do máximo teor de umidade (SMITH, 1954).

2.2.3. Determinação da densidade básica média da árvore

Para a determinação da densidade básica média da árvore, em função da densidade básica da amostra ao nível do DAP, foram utilizadas as equações desenvolvidas por AMARAL et alii (1977). Quadro n.^{os} 2 e 3.

QUADRO 2 - Equações de regressão linear para a estimativa da densidade básica média da madeira das árvores, pelo método não destrutivo, por espécie e idade.

TABLE 2 - Linear equations for whole-stem wood specific gravity estimation, by species and ages, through increment core specific gravity.

Espécies Species	Idades Ages	Equações Equation	F	γ	s
<i>P. caribaea</i> var. <i>bahamensis</i>	6	$y = 0,0221 + 1,1458x$	88,99**	0,96	0,012
<i>P. caribaea</i> var. <i>caribaea</i>	5	$y = 0,0407 + 0,9371x$	48,76**	0,93	0,012
<i>P. caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	6	$y = 0,0012 + 0,9997x$	49,54**	0,93	0,010
	12	$y = 0,0291 + 0,9612x$	43,66**	0,92	0,013
	14	$y = 0,0388 + 0,9506x$	90,28**	0,96	0,013
<i>P. elliotii</i> var. <i>densa</i>	6	$y = 0,0407 + 1,1634x$	45,74**	0,92	0,012
	12	$y = 0,1350 + 0,6961x$	26,07**	0,87	0,021
<i>P. elliotii</i> var. <i>elliotii</i>	10	$y = 0,1395 + 0,7685x$	87,48**	0,96	0,011
	12	$y = 0,0173 + 1,1205x$	27,44**	0,88	0,015
	13	$y = 0,0456 + 1,1569x$	99,71**	0,96	0,009
<i>P. kesiya</i>	7	$y = 0,0659 + 0,8127x$	25,84**	0,87	0,011
	12	$y = 0,0636 + 0,8648x$	30,55**	0,89	0,015
	14	$y = 0,0395 + 0,9233x$	42,16**	0,91	0,010
<i>P. oocarpa</i>	6	$y = 0,0148 + 0,9858x$	34,04**	0,90	0,009
	12	$y = 0,1638 + 0,6271x$	13,92**	0,80	0,015
	13	$y = 0,0881 + 0,0845x$	22,33**	0,86	0,015
<i>P. patula</i>	6	$y = 0,0186 + 1,0493x$	214,55**	0,98	0,006
	12	$y = 0,1088 + 0,7337x$	15,83**	0,81	0,017
	14	$y = 0,1421 + 0,6833x$	10,79**	0,76	0,017

As variáveis utilizadas nas equações apresentadas no Quadro 2 representam:

y = densidade média da árvore, expressa em g/cm^3
whole-stem wood specific gravity (g/cm^3)

x = densidade obtida com a amostra Pressler, tomada ao nível do DAP e expressa em g/cm^3 .
increment core specific gravity taken at D. B. H. (g/cm^3).

γ = coeficiente de correlação
correlation coefficient

s = desvio padrão
standard deviation

QUADRO 3 - Equações de regressão linear, por espécie, englobando as diversas idades (Equações conjuntas, para o método não destrutivo).

TABLE 3 - Linear equations for whole-stem wood specific gravity for the species.

Espécies Species	Idades Ages	Equações Equation	F	γ	s
<i>P. caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	6, 12, 14	$Y = -0,0188 + 1,0752x$	312,80**	0,96	0,010
<i>P. elliotii</i> var. <i>densa</i>	6, 12	$Y = 0,0584 + 0,8753x$	125,17**	0,93	0,017
<i>P. elliotii</i> var. <i>elliottii</i>	10,12, 13	$Y = 0,0825 + 0,8807x$	146,88**	0,92	0,014
<i>P. kesiya</i>	7, 13, 14	$Y = 0,0366 + 0,9237x$	109,19**	0,89	0,010
<i>P. oocarpa</i>	6, 12, 13	$Y = 0,0667 + 0,8532x$	201,65**	0,94	0,010
<i>P. patula</i>	6, 12, 14	$Y = 0,0117 + 0,9934x$	153,80**	0,92	0,014

As variáveis utilizadas nas equações apresentadas no Quadro 3 representam:

y = densidade média da árvore, expressa em g/cm^3 .
whole-stem wood specific gravity (g/cm^3).

x = Densidade obtida com a amostra Pressler, tomada ao nível do DAP e expressa em g/cm^3 .
increment core specific gravity taken at D. B. H. (g/cm^3).

γ = Coeficiente de correlação
correlation coefficient

s = desvio padrão
standard deviation

2.2.4. Densidade básica média da madeira das populações.

Com base em uma pré-amostragem, constituída por 10 árvores por espécie e idade, estudou-se o número mínimo de árvores necessárias à amostragem casualizada, segundo SPURR (1952), FREESE (1967) e FERREIRA (1970) ; através da fórmula

$$n = \frac{t^2 s^2}{d^2}$$

onde:

s^2 = variância das densidades básicas médias das árvores da pré-amostragem

d^2 = erro permissível ($\pm 0,01 \text{ g/cm}^3$)

t = valor da tabela de distribuição de t para os graus de liberdade da pré-amostragem, ao nível de 80% de probabilidade da exatidão desejada.

n = número de árvores necessárias para o erro permissível (d) e o nível de probabilidade de exatidão desejada.

O número de árvores necessárias e a estimativa das densidades básicas médias das populações acham-se relacionadas no Quadro n.º 4. As densidades básicas médias para cada espécie e idade foram estimadas com base em 25 árvores e pelas equações de regressão linear individual e conjunta.

Para as densidades básicas médias das populações, estimadas pela equação de regressão linear individual, foi efetuada uma análise de variância, visando detectar diferenças entre espécies e dentro das espécies em diferentes idades.

3. RESULTADOS E DISCUSSAO

Para o estudo da variação da densidade básica da madeira de populações de pinheiros, o presente trabalho demonstra que o número de árvores necessárias à estimativa da densidade média das populações variou em função da espécie e idade (Quadro n.º 4). Embora o número de árvores necessárias tenha variado em torno de 7 a 32, em função do grau de exatidão desejada, neste trabalho utilizou-se 25 árvores por espécie, visando facilitar a amostragem e as análises estatísticas.

A análise dos dados do Quadro n.º 4 sugere que a variabilidade entre espécies e dentro das espécies é relativamente alta. Para as idades inferiores, o número de árvores necessárias à amostragem é bem inferior ao das outras idades, demonstrando que a madeira juvenil produzida durante os primeiros anos de vida das árvores é menos variável do que a madeira produzida nos estágios posteriores.

Quanto à variação individual dentro das espécies e idades, ela é alta, como se pode notar pelos dados do Quadro n.º 4. As estimativas das densidades médias, através das equações individuais (Quadro n.º 2) e equações conjuntas (Quadro n.º 3), não apresentaram diferenças significativas, demonstrando que para a análise populacional, a utilização de uma ou outra é indiferente.

Os valores das estimativas das densidades básicas médias das populações, baseadas em 25 árvores por idade, foram analisados, visando detectar diferenças significativas entre espécies e idades em estudo.

O quadro n.º 5 representa a análise de variância efetuada. A análise, como já era esperada, revelou alta significância para o valor de F, demonstrando haver diferenças significativas entre as plantações.

QUADRO 4 - Tamanho da amostragem e densidade básica média obtida para os povoamentos estudados em função das equações individuais e conjuntas (Quadros n.os 2 e 3).

TABLE 4 - Sample size and average wood specific gravity for the population studied.

Espécie Species	Idade (anos) Age (years)	Tamanho da amostragem Sample size		Densidade básica média da população (g/cm ³) Wood specific gravity of population (g/cm ³)						
		N.o mínimo de árvores Minimum number of tree sampled	N.o de árvores utilizadas Tree sampled	Amostra Presler DAP Increment core at DBH		Estimada pela equação linear (Quadro n.º 2) Estimated by linear equation (table n.º 2)		Estimada pela equação linear (Quadro n.º 3) Estimated by linear equation table n.º 3)		Amplitude de variação Range
				média average	erro error	média average	erro error	média average	erro error	
<i>P. caribaea</i> var. <i>bahamensis</i>	6	11	25	0,346	(0,005)	0,374	(0,005)	-	-	0,325 - 0,432
<i>P. caribaea</i> var. <i>caribaea</i>	5	21	25	0,354	(0,005)	0,372	(0,005)	-	-	0,320 - 0,426
<i>P. caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	6	13	25	0,352	(0,005)	0,351	(0,006)	0,360	(0,006)	0,279 - 0,430
	12	21	25	0,394	(0,006)	0,408	(0,006)	0,405	(0,007)	0,357 - 0,494
	14	15	25	0,402	(0,006)	0,417	(0,006)	0,413	(0,006)	0,360 - 0,470
<i>P. elliotii</i> var. <i>densa</i>	6	18	25	0,341	(0,005)	0,356	(0,006)	0,357	(0,005)	0,300 - 0,420
	12	31	25	0,407	(0,007)	0,418	(0,005)	0,415	(0,007)	0,372 - 0,475
<i>P. kesiya</i>	7	9	25	0,352	(0,004)	0,352	(0,003)	0,362	(0,004)	0,320 - 0,417
	12	22	25	0,365	(0,006)	0,379	(0,005)	0,374	(0,006)	0,326 - 0,444
	14	15	25	0,380	(0,005)	0,390	(0,004)	0,388	(0,004)	0,354 - 0,447
<i>P. oocarpa</i>	6	10	25	0,381	(0,004)	0,390	(0,004)	0,392	(0,004)	0,342 - 0,464
	12	11	25	0,397	(0,005)	0,413	(0,003)	0,405	(0,004)	0,382 - 0,440
	13	32	25	0,441	(0,007)	0,443	(0,005)	0,443	(0,005)	0,389 - 0,503
<i>P. patula</i>	6	7	25	0,337	(0,005)	0,335	(0,005)	0,346	(0,004)	0,287 - 0,389
	12	15	25	0,366	(0,006)	0,377	(0,004)	0,375	(0,004)	0,328 - 0,433
	14	28	25	0,404	(0,006)	0,418	(0,004)	0,413	(0,006)	0,383 - 0,470

QUADRO 5 - Análise da variância dos dados da densidade média das 25 árvores por espécie e idade (plantações).

TABLE 5 - analyses of variance average wood specific gravity values from 25 trees for species/age plantations.

Causa da variação Source of variation	GL DF	SQ SS	QM MS	F
Plantações Plantation	15	0,3533	0,0235	29,315**
Resíduo Error	384	0,3085	0,0008	
Total	399	0,6618		

** significativo ao nível de 1% probabilidade
significant at 1% probability level

Pelo confronto das densidades básicas médias das plantações através do Teste de Tukey (Quadro n.º 6), observa-se que, aparentemente, existem três grupos principais de classes de densidade em função das idades: a) As plantações com idades superiores a 12 anos e as mais altas densidades (0,417 a 0,443 g/cm³); b) plantações com idades em torno de 12 anos e densidades intermediárias (0,377 a 0,413 g/cm³) e c) plantações com idades de 6 a 7 anos e densidade mais baixas (0,335 a 0,374 g/cm³). A análise dessas variações demonstra haver uma tendência para o **P. oocarpa** produzir madeira com maior densidade média, nas idades analisadas.

Para melhor visualização dos resultados, procurou-se ponderar a densidade básica média da madeira, em relação a produção volumétrica da madeira comercial, até o limite de 5 cm de diâmetro, obtida das plantações em estudo.

Os resultados acham-se relacionados no Quadro n.º 6. Para as plantações analisadas, a programação de desbastes obedeceu à seqüência 7, 9 e 11 anos. Para a estimativa do peso seco de madeira retirada, foram utilizados os valores do volume médio de madeira e da densidade obtidos neste estudo. Para idades intermediárias, utilizou-se a média da densidade do intervalo em que a idade se situa. Como resultado final, procurou-se exprimir a produtividade total das plantações, com termos de t/ha/ano. (Quadro n.º 6 - coluna 10).

Como e de se esperar, os valores de produção (expresso em m³ sem casca/ha/ano) e os de rendimento, em peso seco de madeira (expressos em t/ha/ano), são correlacionados. Procurando-se estabelecer a equação que defina essa correlação, foi efetuada a análise de regressão entre os valores da coluna 4 e 11. (Quadro n.º 6). A equação encontrada foi $y = 1,771 + 0,3153 x$ (y = incremento em peso seco de madeira ha/ano; x = incremento em volume de madeira sem casca ha/ano), valor de F para a regressão = 61,58, altamente significativo, o coeficiente de determinação $r^2 = 0,8147$, coeficiente de regressão $r = 0,9026$, desvio padrão da regressão = $\pm 1,124$ t/ha/ano. (A equação acha-se representada graficamente na figura n.º 1). Nota-se, através da análise dos dados do Quadro n.º 6 e da figura n.º 1, que as plantações analisadas apresentaram incrementos médios anuais, em peso seco (I. M. A. P. S.), variando de 6,352 t/ha/ano (**P. patula** - 14 anos) a 13,481 t/ha/ano (**P. caribaea** var. **hondurensis** - 6 anos), ao passo que os incrementos médios anuais em volume (I. M. A. Vol.) variam de 15,532 (**P. patula** - 14 anos) a 38,966 (**P. kesiya** - 7 anos). Estes valores sugerem que, para o manejo das espécies, existe um ponto ótimo entre

incremento médio anual em peso seco e incremento médio anual em volume. Para o caso de **P. patula**, que apresenta I. M. A. P. S. e I. M. A. VOL., bem inferior às outras espécies, aparentemente, melhor seria não utilizá-la no programa de plantio. Em relação às outras espécies, deverá ficar patente que os maiores I. M. A. P. S. são obtidos em plantações com menores idades e não desbastadas. Há casos, como o **P. kesiya**, em que o I. M. A. P. S. foi (7,050 t/ha/ano), aos 12 anos, inferior àqueles nas outras idades (7 anos; 13,414 t/ha/ano - 14 anos; 12,224 t/ha/ano). Essa redução deve-se exclusivamente ao baixo I. M. A. VOL.

Nestes estudos não se levou em consideração as procedências das sementes; é normal existirem variações no crescimento, aliadas ao fator procedência. Provavelmente a interação entre a qualidade genética das sementes utilizadas e o sistema de manejo empregado poderá, em última análise, definir a qualidade da madeira a ser produzida. A variação natural nas plantações pode ser ilustrada pelos dados da amplitude de variação entre árvores, apresentados no quadro n.o 4. Na maioria dos programas de melhoramento genético, a densidade vem sendo Incluída como uma das características básicas.

Produzir madeira de densidade adequada aos fins desejados, com incremento volumétrico econômico deverá ser o objetivo básico das plantações. Há a necessidade da elaboração de estudos básicos para, em função das áreas ecológicas de plantio, se determinar quais deverão ser esses parâmetros.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos e discutidos neste trabalho permitem concluir que:

a) Para o estudo da densidade da madeira de populações de pinheiros tropicais, o número de indivíduos, por espécie e idade, necessários à amostragem, considerando-se um erro permissível da ordem de 10,01 g/cm³ e 80% de probabilidade de exatidão desejada, varia em função da espécie e idade. Havendo a tendência para nas menores idades o número de indivíduos ser inferior ao das maiores.

b) Há um aumento da densidade básica da madeira em função da idade, as diferenças encontradas entre espécies e idades foram significativas.

c) O incremento médio anual em peso seco é positivamente correlacionado com o incremento médio anual em volume. Essa relação é expressa pela equação: $y = 1,771 + 0,3153 x$ ($r = 0,9026$, $s = 1.124$ t/ha/ano), sendo $y =$ incremento médio anual em peso seco e $x =$ incremento médio anual em volume de madeira comercial sem casca (m³/ha/ano).

d) O manejo das espécies deverá ser orientado para a otimização do rendimento em peso seco e volumétrico, tendo em vista a qualidade da madeira a ser produzida.

e) Existe alta variação individual dentro das espécies e idades.

QUADRO 6 - Resultados da comparação entre as densidades básicas médias das plantações

TABLE 6 - Comparison between plantations wood average specific gravities

Espécies Species	Idade Age (anos) (years)	Densidade básica média da população Population average wood specific gravity (g/cm ³)	Diferença significativa (Teste de Tukey) Test of difference between mean values (Test Tukey)- dms (nível de 5%) = 0,0276 g/cm ³ - critical difference (at 5% level) = 0,0276 g/cm ³ .
<i>P. oocarpa</i>	13	0,443	
<i>P. ellottii</i>			
var. <i>densa</i>	12	0,418	
<i>P. patula</i>	14	0,418	
<i>P. caribaea</i>			
var. <i>caribaea</i>	14	0,417	
<i>P. oocarpa</i>	12	0,413	
<i>P. caribaea</i>			
var. <i>hondurensis</i>	12	0,408	
<i>P. oocarpa</i>	6	0,390	
<i>P. kesiya</i>	14	0,390	
<i>P. kesiya</i>	12	0,379	
<i>P. patula</i>	12	0,377	
<i>P. caribaea</i>			
var. <i>bahamensis</i>	6	0,374	
<i>P. caribaea</i> var. <i>caribaea</i>	5	0,372	
<i>P. ellottii</i> var. <i>densa</i>	6	0,356	
<i>P. kesiya</i>	7	0,352	
<i>P. caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	6	0,351	
<i>P. patula</i>	6	0,335	

* mean values not included in the same bracket are significantly different at 5% probability level.

QUADRO 7 - Valores da densidade básica média da madeira, incremento médio anual em volume (I. M. A. VOL.), volume de madeira retirada, volume em pé, peso seco retirado, peso seco em pé, peso seco total e incremento médio anual em peso seco (I. M. A. P. S.), em função da espécie e idade. Localidade de Agudos - São Paulo.

TABLE 7 - average wood specific gravity values (3), annual average wood volume* increment/ha (4), total wood thinning volume/ha (5), stand wood volume/ha (6), total wood volume/ha (7), wood thinning dry weight/ha (8) stand wood dry weight/ha (9), total wood dry weight/ha (10), and annual average wood dry weight increment/ha (11). (*wood volume without bark above 5 cm diameter).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Espécie (Species)	Idade Age (anos) (years)	Densidade básica média (g/cm ³)	I.M.A. VOL. m ³ s.c./ha/ano	Vol. Retirado m ³ s.c./ha	Vol. em pé m ³ s.c./ha	Vol. total (5 + 6) m ³ s.c./ha	Peso seco retirado t/ha	Peso seco em pé (8 + 9) t/ha	Peso seco total (8 + 9) t/ha	I.M.A.P.S. t/ha
<i>P. caribaea</i> var. <i>bahamensis</i>	6	0,374	32,246	-	193,480	193,480	-	72,361	72,361	12,060
<i>P. caribaea</i> var. <i>caribaea</i>	5	0,372	26,820	-	134,100	134,100	-	49,885	49,885	9,977
<i>P. caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	6	0,351	36,729	-	220,438	220,438	-	80,884	80,884	13,481
	12	0,408	32,508	114,301	275,799	275,799	43,740	112,526	156,275	13,023
	14	0,471	22,993	61,163	260,746	260,746	32,491	108,371	141,222	10,087
<i>P. elliotii</i> var. <i>densa</i>	6	0,356	30,096	-	180,579	180,579	-	64,286	64,286	10,714
	12	0,418	17,857	35,000	179,284	214,284	14,630	74,941	89,571	7,464
<i>P. kesiya</i>	7	0,352	38,966	31,165	235,597	266,762	10,970	82,930	93,900	13,414
	12	0,379	18,699	16,175	208,220	224,395	5,693	78,915	84,608	7,050
	14	0,390	31,941	153,451	293,720	447,171	56,592	114,551	171,143	12,224
<i>P. oocarpa</i>	6	0,390	32,637	-	195,826	-	-	76,372	76,372	12,728
	12	0,413	23,822	71,018	214,845	285,863	28,522	88,731	117,253	9,771
	13	0,443	21,732	169,349	113,172	282,521	68,771	50,135	118,906	9,147
<i>P. patula</i>	6	0,335	22,953	-	137,720	137,720	-	46,136	46,136	7,689
	12	0,377	18,590	40,919	182,163	223,082	14,245	68,675	82,920	6,910
	14	0,418	15,532	23,600	193,854	217,454	7,906	81,031	88,937	6,352

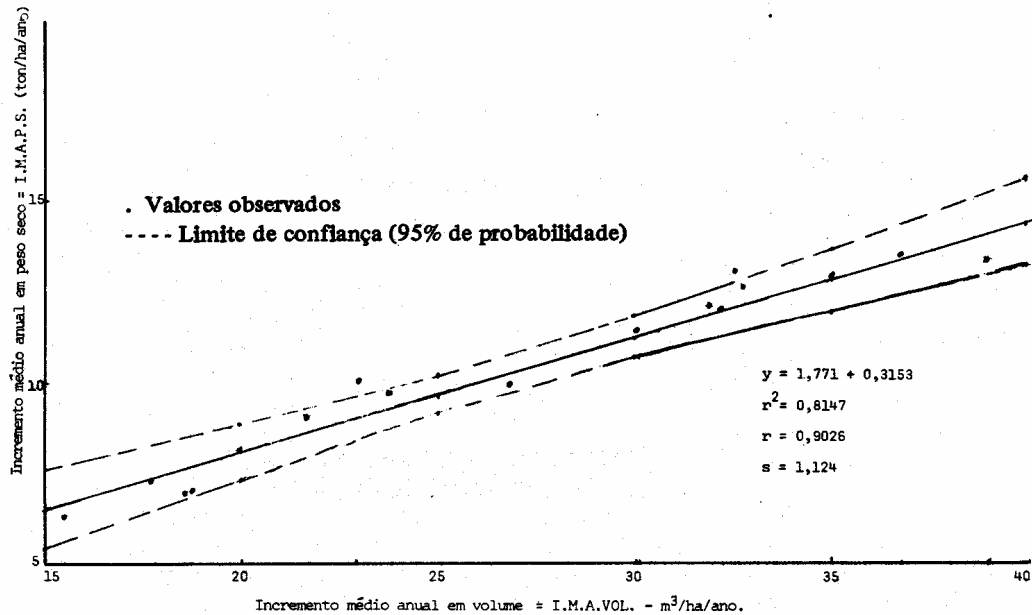


FIGURA 1 - Relação entre incremento médio anual em peso seco (t/ha/ano) e incremento médio anual em volume de madeira seca - Madeira comercial até o limite de 5 cm de diâmetro (m³/ha/ano).

FIGURE 1 - Relationship between annual increment in wood dry weight (t/ha/year) and annual increment wood commercial volume without bark (m³/ha/year). (Minimum diameter without bark 5 cm).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, A. C., FERREIRA, M. & COUTO, H. T. Z. do - Métodos de avaliação da densidade básica da madeira de pinheiros tropicais. **IPEF**, Piracicaba (15) : 47-67,1977.
- BERTOLANI, F. & NICOLIELO, N. - Performance and tree improvement programme of tropical pines in the region of Agudos - São Paulo - Brasil. Agudos, CAFMA, 1977. 15 p. (mimeografado).
- FERREIRA, M. - Estudo da variação da densidade básica da madeira de povoamentos de **Eucalyptus grandis**, Hill ex Maiden. Piracicaba, 1970. 62p. (Tese - Livre-Docência - ESALQ).
- FREESE, F. - **Elementary statistical methods for foresters**. Washington, U. S. D. A., Forest Service, 1967. 87 p.
- SMITH, D. M. - **Maximum moisture content method for determining specific gravity of small wood samples**. Madison, Forest Products Laboratory, 1954. 8 p.

SPURR, S. - Forestry inventory .New York, Ronald Press, 1952. 476 p.

