

## DISTRIBUIÇÃO DA FITOMASSA E NUTRIENTES EM TALHÕES DE *Pinus oocarpa* COM DIFERENTES IDADES

Carlos Ferreira de Abreu Castro\*  
Fábio Poggiani\*\*  
Norival Nicolielo\*\*\*

O.D.C. 181.6:174.7 *Pinus oocarpa*

### SUMMARY

Fifteen trees of 8-14 and 18 years old stands of *Pinus oocarpa* planted in São Paulo state (Brazil) were weighted by component parts (leaves, limbs, bole wood and bark). Samples were oven-dried to determine moisture content and to establish bark, wood, limbs and leaves relationships. Also macro and microelements of each component of the trees were analyzed to estimate the nutrient contents removed by conventional bole wood harvest and by complete tree utilization. Biomass distribution among the components of the stand is about 14% in the crown, 13% in the bark and 73% in the bole wood. However nutrient content in the stand biomass is about 37% in the crown, 15% in the bark and 48% in the bole wood. It seems to be not convenient to exploit the crown mainly for short rotation, because the increase yield is accompanied by a strong increase in nutrients removal.

### 1. INTRODUÇÃO

O rápido crescimento que as árvores do gênero *Eucalyptus* e *Pinus* apresentam no Brasil permite que seus ciclos de corte sejam extremamente curtos. Contudo, não foi ainda avaliado o impacto que estas rotações curtas causam no ecossistema.

Apesar disso, já há uma tendência para uma utilização mais completa dos componentes da árvore e para a adoção de rotações ainda mais curtas, a fim de preencher a demanda de energia e fibras. Com isto, os solos florestais poderão sofrer uma drástica redução na sua capacidade de repor os nutrientes removidos pela exploração da biomassa arbórea. Pesquisas realizadas com pinheiros do sul dos E.U.A. (PRITCHETT, 1979) revelam que a exploração da fitomassa total acima do solo remove cerca de duas vezes a quantidade de nutrientes que são retirados em uma exploração convencional (madeira e casca do fuste comercial).

Entretanto, a depleção ou não dos nutrientes do solo devido à remoção da fitomassa vai depender das reservas do solo, da sua capacidade de recuperação e da entrada natural ou artificial de nutrientes.

Foi objetivo desta pesquisa obter informações quanto à distribuição de fitomassa e nutrientes em talhões de *Pinus oocarpa* Schiede, com diferentes idades.

---

\* Pós-graduando da ESALQ-USP - Eng. Florestal (Piracicaba).

\*\* Prof. Assistente Doutor do Curso de Eng. Florestal - ESALQ-USP.

\*\*\* Eng.º Florestal - Setor de Pesquisas da Cia. Agro-Florestal Monte Alegre.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Descrição da Área Experimental

O estudo foi conduzido em três talhões de *Pinus oocarpa* Schiede, localizados na Companhia Agro-Florestal Monte Alegre, no Município de Agudos, Estado de São Paulo (22°25' Sul, 48°50' Oeste), numa altitude aproximada de 600 metros. O clima é do tipo Cwa, segundo Koeppen, com temperatura média anual de 21,1°C. A temperatura média de inverno gira ao redor de 18,6°C, e a do verão 23,3°C. No mês mais frio a temperatura média varia de 16 a 18°C.

A precipitação média anual é de 1.300mm, sendo que cerca de 1.000mm deste total caem durante a estação chuvosa, que vai de outubro a março. O solo predominante na região é o Latossolo Vermelho Amarelo fase arenosa e era anteriormente coberto por vegetação de cerrado.

Os pinheiros foram plantados com espaçamento de 2 x 2 metros e sofreram desrama artificial até 2 metros de altura, aos 6 anos de idade. Três desbastes foram feitos no talhão de 14 anos e 4, no de 18 anos. A Tabela 1 apresenta os dados dendrométricos das plantações estudadas.

### 2.2. Métodos

#### Amostragem

- Em cada talhão, 3 parcelas circulares de 500m<sup>2</sup> foram locadas e medidas quanto à altura e ao diâmetro (DAP) de todas as árvores.

**TABELA 1. Dados dendrométricos dos talhões.**

**TABLE 1. Growth data of the stands.**

Talhão plantado Planted stand	Ano Year		
	1971	1965	1961
árvore/ha trees/ha	2313	720	533
média d.h.p. mean d.b.h. (cm)	13,81	21,36	26,10
média em altura mean height	12,10	18,84	22,29
área basal m <sup>2</sup> /ha basal area	34,67	25,65	28,53

As árvores foram classificadas em 5 classes de diâmetro, conforme mostra a Tabela2. Foram amostradas 3 árvores dentro de cada classe, totalizando 15 árvores para cada idade. As 45 árvores foram derrubadas no mês de julho de 1979.

**TABELA 2. Classes de diâmetro das árvores amostradas (cm).**  
**TABLE 2. D.B.H. Classes (cm)**

D.A.P. D.B.H.	8 anos 8 year	14 anos 14 years	18 anos 18 years
A	4 - 7,9	12 - 15,9	15,1 - 19
B	8 - 11,9	16 - 19,9	19,1 - 23
C	12 - 15,9	20 - 23,9	23,1 - 27
D	16 - 19,9	24 - 27,9	27,1 - 31
E	20 - 23,9	28 - 31,9	31,1 - 35

- Após a derrubada, foram medidos o diâmetro em vários pontos da árvore, a altura comercial e total e a largura e altura da copa. Os componentes: acículas, ramos, casca do tronco e madeira do tronco foram separados e seus pesos frescos determinados no campo com precisão de 0,5 kg. Foram retiradas amostras dos componentes para determinação de peso seco e conteúdo químico. As acículas foram amostradas de modo que incluíssem todas as classes de idade e partes da copa. As amostras dos ramos procuraram abranger todas as variações de diâmetro e partes da copa. Para a análise química, foram coletados 3 discos da parte média de 3 ramos localizados no meio da copa. Cinco discos equidistantes (base, 114, 112 e 314 da altura e topo) foram retirados para determinação do peso seco da madeira e casca do tronco. Para a análise dos nutrientes, foi utilizado o disco do tronco coletado na metade da altura de cada árvore (YOUNG & CARPENTER, 1976). As amostras foram pesadas, sendo os discos separados em madeira e casca. Foram secas em estufa a 80°C até atingir peso constante, determinando-se, após, os seus teores de umidade. As amostras para análise química foram moídas em moinho tipo Willey com malha de 20 mesh e o material resultante levado para análise.

### 2.3. Análise Química

O N foi analisado em Auto-analisador, conforme o método descrito por JORGENSEN (1977). O P foi analisado por fotocolorimetria e os demais nutrientes foram determinados em espectrofotômetro de absorção atômica. Todas as amostras foram analisadas em duplicata. As seqüências operacionais foram conforme SARRUGE & HAAG (1974).

### 2.4. Estimativa do Produto em Pé

O peso seco de cada componente foi correlacionado com diversos parâmetros da árvore sob vários modelos. A correlação mais útil foi na forma  $\ln Y = A + B \ln X$ ; onde A e B são constantes, y é O peso seco do componente e X é o diâmetro à altura do peito nas equações para acículas e ramos. Para os componentes casca e madeira do tronco, a variável independente é altura x (diâmetro)<sup>2</sup>. A densidade do talhão não teve efeito significativo nestas relações e uma única expressão foi desenvolvida para cada componente, sem considerar a idade do plantio. Os coeficientes de correlação para os componentes individuais variaram de 0,96 a 0,99. As equações são altamente significativas,  $P < 0,0001$ .

Utilizando-se dessas regressões, estimou-se o peso de todas as árvores contidas nas parcelas de amostragem de 0,5 ha. A soma das estimativas obtidas foi, então, multiplicada por 20 para se ter o peso do componente por hectare.

A quantidade de nutriente por hectare foi obtido multiplicando-se o peso seco do componente por hectare pelo seu teor de nutriente.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Fitomassa acima do solo

Os dados estimados da Fitomassa acima do solo são mostrados na Tabela 3. Verifica-se que há um aumento na proporção de madeira do tronco à medida que a planta amadurece. Aos 8 anos, este componente representa 69,2% da biomassa acima do solo, sendo 76% aos 18 anos. Nos demais componentes observa-se um decréscimo relativo principalmente das acículas. A proporção de acículas é similar aos observados em pinheiros do sul dos Estados Unidos (JORGENSEN; WELLS & METZ, 1975; CLARK & TARAS, 1976 e 1977), mas difere grandemente do observado por EGUNJOBI & BADA (1979) em *Pinus caribaea* de 10 anos de idade na Nigéria.

Os dados deste autor, quando comparados com os dados de biomassa das nossas observações aos 8 anos, evidenciam que, embora a matéria seca da madeira seja somente ligeiramente superior (76,5t e 70,5 t, respectivamente), o peso seco das acículas de *P. caribaea* plantado na Nigéria é 3,5 vezes maior que o do *P. oocarpa* de Agudos.

Nas três idades, a fitomassa apresentou a seguinte ordem de distribuição: Madeira, Casca, Ramos, Acícula.

#### 3.2. Composição Química dos Componentes da Planta

A Tabela 4 apresenta as concentrações de nutrientes nos componentes de *P. oocarpa* de 3 diferentes idades. As acículas contêm a maior concentração de todos os nutrientes. A madeira do tronco apresenta as menores concentrações. A concentração de N, P e K tendem a decrescer com a idade nos componentes acículas, ramos e madeira do tronco.

Observa-se, quanto à ordem relativa dos teores de nutrientes, a seqüência:  $N > K > Ca > P > Mg > Fe > Mn > Zn$  no componente acícula. A casca apresenta a seguinte ordem:  $N > K > Ca > Mg > P > Fe > Mn > Zn$ . Para ramos e madeira do tronco, a seqüência é  $N > K > Ca > Mg > P > Mn > Fe > Zn$ .

Comparado ao *Pinus caribaea* de 10 anos de idade da Nigéria (EGUNJOBI & BADA, 1979), que apresentou concentração de 0,87% de N, 0,03% de P, 0,75% de R, 0,35% de Ca e 0,18% de Mg; o *P. oocarpa* estudado mostra uma concentração de N e P distintamente superior, porém com concentrações de R, Ca e Mg inferiores. Para os demais componentes, os teores dos nutrientes diferem muito pouco entre as duas espécies.

**TABELA 3. Distribuição da biomassa em *P. oocarpa* nas diferentes idades (kg/ha e percentagem).**

**TABLE 3. Biomass distribution in *P. oocarpa* at different ages (kg/ha).**

Componentes	8 anos	14 anos	18 anos
	years	years	years
ACÍCULAS	5933	5304	6619
Needles	5,7%	4,2%	3,8%
RAMOS	10089	11089	15382
Limbs	9,9%	8,9%	9,0%
COPA	15922	16393	22001
Crown	15,6%	13,1%	22,8%
CASCA	15485	15595	19244
Stem bark	15,2%	12,5%	11,2%
MADEIRA	70552	92888	130712
Stem wood	69,2%	74,4%	76,0%
FUSTE	86037	108483	149956
Stem	84,4%	86,9%	81,2%
ÁRVORE TOTAL	101959	124876	171957
Total tree	100,0%	100,0%	100,0%

3.3. Distribuição dos nutrientes na Fitomassa acima do solo O conteúdo dos nutrientes distribuídos nos diferentes componentes acima do solo, em 3 idades de *p. oocarpa* é apresentado na Tabela 5.

A Figura 1 mostra a distribuição relativa da fitomassa e dos nove nutrientes.

**TABELA 4. Concentração dos macro e micronutrientes nos componentes das árvores de *P. oocarpa* (PPM) (média-desvio padrão da média).**

**TABLE 4. Macro and micro-nutrients concentrations in the tree components of *P. oocarpa* (PPM) (means-standard error).**

Componente Components	Idade Age	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn
ACÍCULAS	8	15910 ± 400	860 ± 20	5400 ± 380	1830 ± 100	880 ± 40	232,1 ± 15,1	217,2 ± 6,9	15,8 ± 0,5
Needles	14	15270 ± 300	790 ± 20	4970 ± 260	2070 ± 140	680 ± 40	294,8 ± 12,0	220,5 ± 9,6	16,1 ± 1,4
	18	15070 ± 270	770 ± 10	4320 ± 160	1980 ± 120	730 ± 50	187,3 ± 9,8	225,2 ± 8,6	19,1 ± 3,4
RAMOS	8	3700 ± 360	250 ± 20	2050 ± 170	1160 ± 100	450 ± 60	65,7 ± 8,4	104,3 ± 5,4	13,0 ± 0,9
Limbs	14	2430 ± 160	180 ± 10	1610 ± 80	1160 ± 80	330 ± 10	54,6 ± 4,1	117,7 ± 8,6	25,3 ± 4,6
	18	2070 ± 130	150 ± 10	1070 ± 60	870 ± 70	280 ± 10	63,0 ± 5,1	95,7 ± 5,0	8,7 ± 0,3
CASCA	8	3010 ± 330	160 ± 20	1170 ± 180	1220 ± 230	210 ± 50	68,5 ± 3,7	32,4 ± 6,1	6,7 ± 0,8
Bark	14	2270 ± 130	140 ± 10	1240 ± 110	860 ± 60	210 ± 50	77,1 ± 4,2	28,9 ± 2,7	23,3 ± 2,1
	18	2610 ± 170	170 ± 10	1360 ± 120	680 ± 50	300 ± 30	68,2 ± 8,7	45,8 ± 4,0	22,7 ± 3,1
MADEIRA	8	1330 ± 90	120 ± 3	900 ± 40	510 ± 20	170 ± 4	23,5 ± 2,3	56,5 ± 3,4	7,1 ± 0,6
Wood	14	1040 ± 110	90 ± 1	730 ± 20	710 ± 20	170 ± 10	14,1 ± 0,7	65,4 ± 2,6	5,4 ± 0,3
	18	1140 ± 160	70 ± 1	620 ± 20	640 ± 10	170 ± 10	12,1 ± 0,9	65,9 ± 2,8	6,0 ± 0,1

**TABELA 5. Distribuição de nutrientes nos componentes das árvores de *P. oocarpa* em diferentes idades (kg/ha).**

**TABLE 5 - Nutrients distribution in the components of *P. oocarpa* at different ages (kg/ha).**

<b>Componente Components</b>	<b>Idade Age</b>	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Zn</b>
ACÍCULAS	8	92,8	7,0	31,5	10,7	5,1	1,4	1,3	0,1
Needles	14	81,0	4,2	26,4	11,0	3,6	1,6	1,2	0,1
	18	99,7	5,1	28,6	13,1	4,8	1,2	1,5	0,1
RAMOS	8	37,3	2,5	20,7	11,7	4,5	0,7	1,0	0,1
Limbs	14	26,9	2,0	17,9	12,9	3,7	0,6	1,2	0,3
	18	31,8	2,3	16,5	13,4	4,3	1,0	1,5	0,1
COPA	8	130,1	7,5	52,2	22,5	9,6	2,1	2,3	0,2
Crown	14	107,9	6,2	44,5	23,9	6,3	2,2	2,4	0,4
	18	131,5	7,4	45,1	26,5	9,1	2,2	3,0	0,2
CASCA	8	46,6	2,5	18,1	18,9	3,3	1,1	0,5	0,1
Stem bark	14	35,4	2,2	19,5	13,4	3,3	1,2	0,5	0,4
	18	50,2	3,3	20,2	13,1	5,8	1,3	0,9	0,4
MADEIRA	8	93,9	8,5	63,5	36,0	12,0	1,7	3,9	0,5
Stem wood	14	96,6	8,3	67,8	66,0	15,8	1,3	6,0	0,5
	18	149,0	9,1	80,3	83,6	22,3	1,6	8,6	0,8
FUSTE	8	140,5	11,0	81,6	54,9	15,3	2,8	4,4	0,6
Stem	14	132,0	10,5	87,1	79,4	19,1	2,5	6,5	0,9
	18	199,2	12,4	106,5	96,7	28,1	2,9	9,5	1,2
ÁRVORE TOTAL	8	270,6	18,5	133,8	77,3	24,9	4,9	6,7	0,8
Complete tree	14	239,9	16,7	131,4	103,3	26,4	4,7	8,9	1,3
	18	330,7	19,8	151,6	123,2	37,2	5,1	12,5	1,4

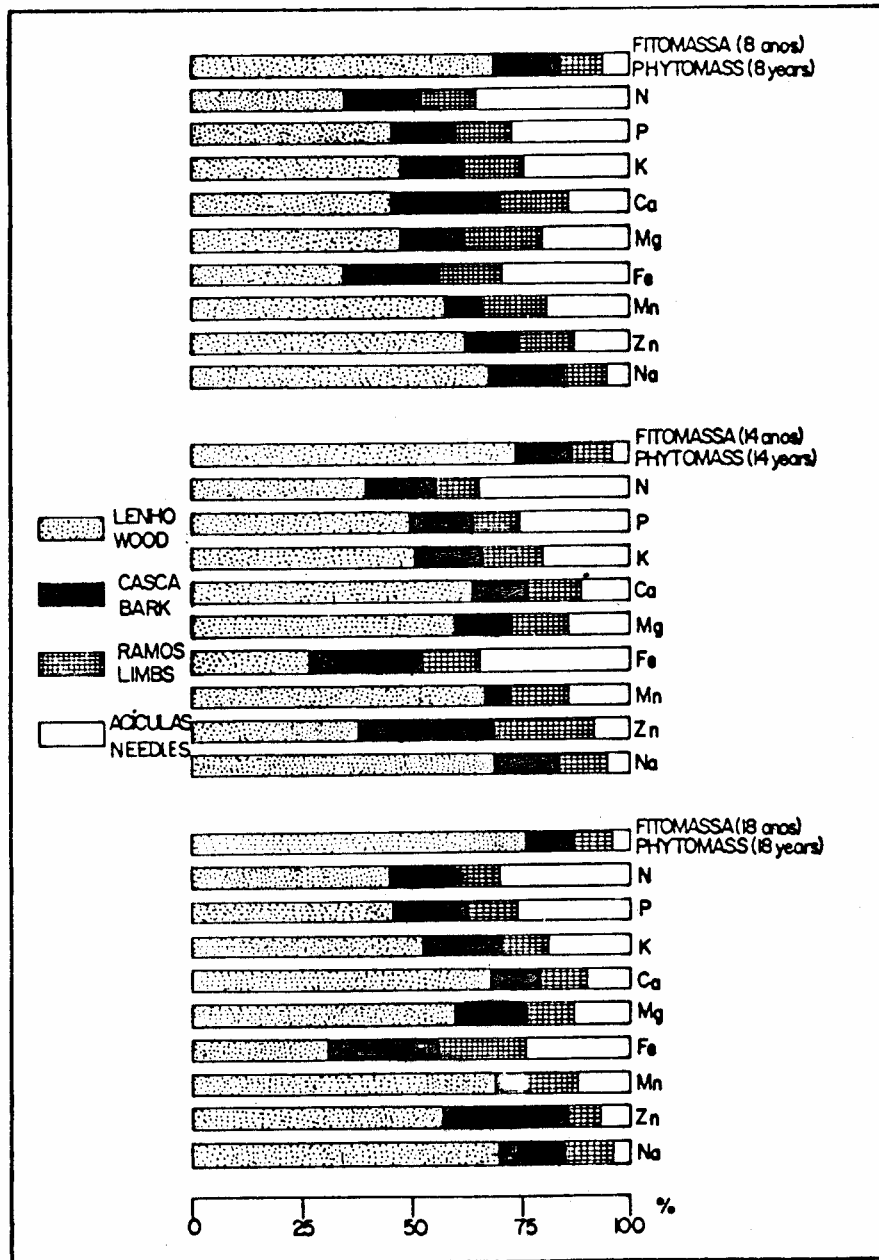


FIGURA 1. Distribuição relativa dos diversos componentes em relação ao peso seco total.

FIGURE 1. Relative distribution of the different components as a percentage of total Dry Weight

Os seguintes aspectos se evidenciam: a) os nutrientes contidos nos talhões aumentam juntamente com o incremento da biomassa arbórea; b) o aumento da quantidade de nutrientes não é diretamente proporcional ao aumento da fitomassa, pois a relação nutriente/fitomassa diminui com o envelhecimento da plantação. Aos 8 anos, por exemplo, para cada kg de matéria seca temos 5,8 gramas dos nove nutrientes analisados. Esta relação cai para 4,4 g/kg nas árvores de 18 anos de idade; c) esta diminuição da relação nutriente/fitomassa pode ser explicada pelo decréscimo da concentração da maioria dos nutrientes à medida que a plantação amadurece. Por exemplo, os componentes da copa apresentam quantidade de nutrientes muito similar aos 8 e 18 anos, embora a fitomassa da copa do talhão mais velho seja 38% superior à copa das árvores de 8 anos. Um outro aspecto importante é o fato de haver menor proporção dos componentes de maiores teores de nutrientes (copa e casca) nas plantações mais antigas. Aos 8 anos, a copa representa 15,6% da matéria seca do talhão e contém 48% do N, 41% do P e 39% do K acumulado na fitomassa acima do solo. Aos 18 anos, ela representa 12,8% da fitomassa e contém 40% do N, 37% do P e 30% do K. A distribuição relativa da casca também diminui, passando de 15,2% para 11,2% aos 18 anos. Por isso, embora o talhão de 18 anos apresenta uma fitomassa 69% maior que o de 8 anos, o peso total por hectare dos nove nutrientes analisados é somente 28% superior ao do plantio mais novo.

Na tabela 6 as estimativas dos macronutrientes acumulados na fitomassa de *P. oocarpa* do presente estudo são comparadas com outras espécies do gênero *Pinus*.

**TABELA 6. Acumulação de nutrientes na fitomassa acima do solo de vários ecossistemas florestais.**

**TABLE 6. Nutrient accumulation in the above-ground Phytomass of several forest ecosystems.**

ESPÉCIE SPECIES	IDADE AGE	N	P	K Kg/ha	Ca	Mg	FONTE SOURCE
<i>P. oocarpa</i>	8	271	19	134	77	25	Presente estudo (this study)
<i>P. caribaea</i>	10	374	18	258	187	74	Egunjobi & Bada, 1979
<i>P. elliottii</i>	15	345	24	137	226	53	Pritchett & Smith, 1974
<i>P. taeda</i>	16	257	31	165	187	46	Wells & Jorgensen, 1975
<i>P. oocarpa</i>	18	331	20	152	123	37	Presente estudo (this study)
<i>P. taeda</i>	25	190	20	115	100	32	Switzer; Nelson & Smith, 1968
<i>P. radiata</i>	26	224	28	224	129		Orman & Will, 1960

### 3.4. Exportação de Fitomassa e Nutrientes sob diferentes intensidades de exploração florestal

A tabela 7 mostra a quantidade de matéria seca e nutrientes que seriam removidos devido a diferentes intensidades de utilização da árvore. A exploração apenas do fuste comercial resultaria em um decréscimo de 16% na produção de fitomassa total do talhão de 8 anos de idade, mas iria reduzir a exportação de N em 48%, P em 40%, K em 38%, Ca em 29% e Mg em 39%. A utilização somente da madeira do fuste iria reduzir em 31% o rendimento em matéria seca, porém diminuiria substancialmente a remoção de nutrientes do ecossistema florestal. A exportação do nitrogênio, seria reduzido em 65%, fósforo em 54%, cálcio em 53% e potássio e magnésio em 52%. A remoção de micronutrientes do sítio seria reduzida de 31 a 65%. Nas plantações mais antigas, em comparação com a de 8 anos, a exploração da madeira comercial resultaria em uma menor redução do produto de matéria

seca acompanhado por um menor decréscimo das perdas de nutrientes do sítio, principalmente o cálcio. Tal fato ocorre devido à maior proporção de fitomassa e nutrientes acumulados na madeira do fuste, à medida que as árvores envelhecem.

**TABELA 7. Fitomassa e nutrientes removidos pela exploração convencional do fuste e pela utilização da árvore inteira.**

**TABLE 7. Phytomass and nutrients removed by conventional bole wood harvest and by complete trees utilization.**

- 1) árvore inteira - whole tree
- 2) Fuste comercial -Stem wood with bark
- 3) Fuste sem casca - Debarked stem.

AGE YEARS		FITOMASSA PHYTOMASS t/ha	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn
8 anos	1	102,0(100)	270,3(100)	18,5(100)	119,0(100)	77,0(100)	24,9(100)	4,9(100)	6,7(100)	0,8(100)
	2	86,0(84)	140,3(92)	11,0(62)	81,5(62)	55,0(71)	15,3(61)	2,8(57)	4,4(66)	0,6(75)
	3	70,5(69)	94,0(55)	8,5(66)	61,5(48)	36,0(47)	12,0(48)	1,7(35)	3,9(58)	0,5(62,5)
14 anos	1	125,0(100)	240,0(100)	16,7(100)	131,5(100)	103,0(100)	26,4(100)	4,7(100)	8,9(100)	1,3(100)
	2	108,5(87)	132,4(99)	10,5(63)	87,0(66)	79,5(77)	19,1(72)	2,5(53)	6,5(13)	0,9(69)
	3	93,0(74)	96,5(40)	8,3(50)	68,0(52)	66,0(64)	13,8(60)	1,3(28)	4,0(67)	0,5(38)
18 anos	1	172,0(100)	130,5(100)	19,8(100)	151,5(100)	123,0(100)	37,2(100)	5,1(100)	12,5(100)	1,4(100)
	2	150,0(87)	199,0(60)	12,4(63)	106,9(70)	96,3(78)	28,1(75)	2,9(57)	9,5(76)	1,2(86)
	3	130,5(76)	149,0(47)	9,1(46)	80,5(53)	83,5(68)	22,3(60)	1,6(31)	8,4(69)	0,8(67)

#### 4. CONCLUSÕES:

Pode-se concluir destes dados que:

- 1) quanto maior for a idade do talhão, maior será o conteúdo de nutrientes na biomassa.
- 2) Os talhões mais jovens apresentam de maneira geral maior proporção de nutrientes em relação à matéria seca devido ao maior teor de nutrientes nos tecidos e devido também à maior proporção de copa em relação à árvore total.
- 3) A utilização integral da árvore não é conveniente, principalmente em regimes de rotações curtas, visto que a exploração da copa representa apenas um pequeno acréscimo em biomassa (14%), enquanto que ocorre uma forte exportação de nutrientes do «site» (cerca de 37%).

#### 5. RESUMO

Quinze árvores de talhões com 8 - 14 e 18 anos pertencentes a plantações de *Pinus oocarpa* (Agudos, Estado de São Paulo) foram cortadas e seus componentes: folhas, galhos, lenho do tronco e casca, pesados. Amostras dos componentes foram secas em estufas para determinar o teor de umidade e estabelecer as relações entre a fitomassa das folhas, galhos, lenho e casca. Também os macro e micro-elementos de cada componente foram analisados para avaliar o conteúdo de nutrientes removidos do «site» pela exploração do tronco ou da árvore inteira. A biomassa se distribui no estande nas seguintes proporções: 14% na copa, 13% na casca e 73% no lenho do fuste. Todavia a distribuição dos nutrientes na biomassa corresponde a 37% na copa, 15% na casca e 48% no lenho do fuste. Isto sugere que a utilização da árvore inteira não seria conveniente, principalmente, em rotações curtas, visto que a exploração da copa implica numa considerável remoção de nutrientes.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CLARK III, A. & TARAS, M.A. Aboveground biomass of longleaf pine in a natural sawtimber stand in southern Alabama. **USDA. Forest Service. SE research paper**, Asheville (162): 1-32, 1977.
- CLARK, III, A. & TARAS, M.A. Biomass of shortleaf pine in a natural sawtimber stand in northern Mississippi. **USDA. Forest Service. SE research paper**, Asheville (146): 1-32, 1976.
- EGUNJOBI, J.K. & BADA, S.O. Biomass and nutrient distribution in stands of *Pinus caribaea* L. in the dry forest zone of Nigeria. **Biotropica**, Fairfax, **11**(2): 130-5, 1979.
- JORGENSEN, J.R.; WELLS, C.G. & METZ, L.S. The nutrient cycle: key to continuous forest production. **Journal of forestry**, Washington, **73**(7): 400-3, jul. 1975.
- JORGENSEN, S.S. **Metodologia utilizada para análises químicas de rotina**. Piracicaba, CENA, 1977. 22p.
- ORMAN, H.R. & WILL, G.M. The nutrient content of *Pinus radiata* trees. **New Zealand journal of science**, Rotorua, 3:510-22, 1960.
- PRITCHETT, W.L. **Properties and management of forest soils**. New York, John Willey, 1979. 500p.
- PRITCHETT, W.L. & SMITH, W.H. Management of wet savanna soils for pine production. **Florida Agricultural Experiment Station technical bulletin** (762): 1-22, 1974.
- SARRUGE, J.R. & HAAG, H.P. **Análises químicas em plantas**. Piracicaba, ESALQ/DQ, 1974. 56p.
- SWITZER, G.L.; NELSON; L.E. & SMITH, W.H. The mineral cycle in forest stands. In: **FOREST FERTILIZATION: theory and practice**. Knoxville, Tennessee Valley Authority, 1968. p.1-9.
- WELLS, C.G. & JORGENSEN, J.R. Nutrient cycling in loblolly pine plantations. In: **BERNIER, B. & WINGET, C.H., ed. Forest soils and forest land management**. Quebec, Laval University Press, 1975. p.137-58.
- YOUNG, H.E. & CARPENTER, P.N. Sampling variation of nutrient element content within and between trees of the same species. In: **OSLO BIOMASS STUDIES**, Orono, University of Maine, 1976. p.75-99.



**FLONIBRA**  
GRUPO CVRD E COLIGADAS

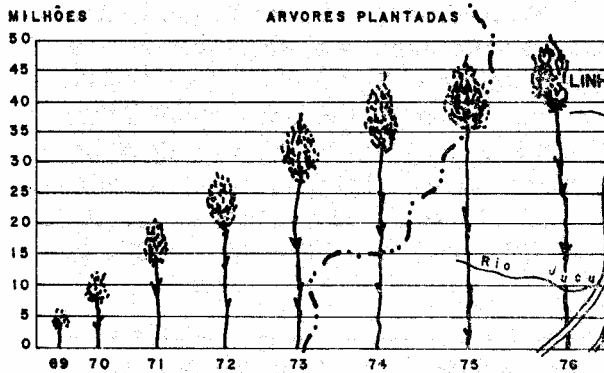
**CAPITAL SOCIAL**  
CR \$ 252 000 000,00.

**RUA ALBERTO O. SANTOS, 42 - 9º ANDAR.**  
**TEL. 323 88 - TELEX (0272) 149.**  
**VITORIA - ESPIRITO SANTO - BRASIL.**

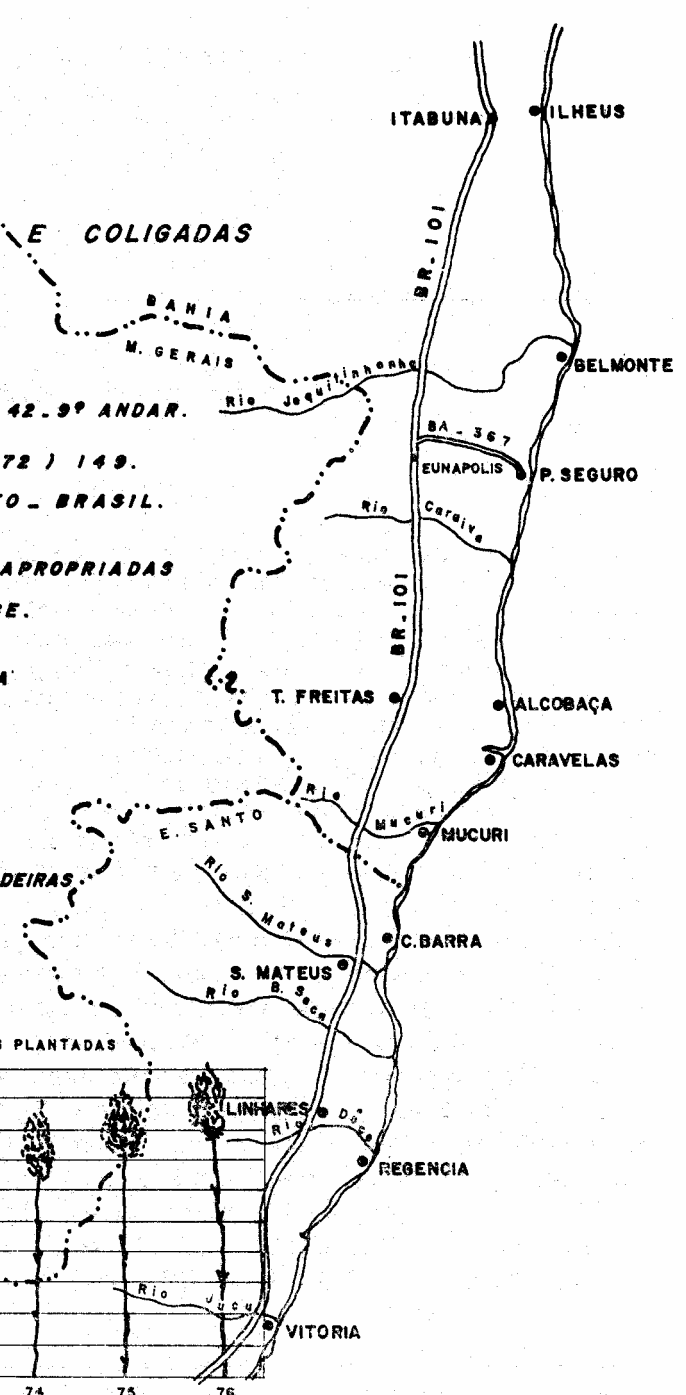
**PLANTIO DE ESPECIES APROPRIADAS**  
**À PRODUÇÃO DE CELULOSE.**

**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**