

**Recrutamento e exportação de nutrientes por *Pinus elliottii* var. *elliottii*  
em um latossolo vermelho escuro na região de Agudos, SP**

SUELY MARIA LA TORRACA

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - C.P. 478 - Manaus - AM

HENRIQUE PAULO HAAG

E.S.A. "Luiz de Queiroz" - C.P. - Piracicaba - SP

ANTONIO JOSÉ MIGLIORINI

Cia. Agro-Florestal Monte Alegre - C.P. 50 - Agudos - SP

**RESUMO** - Os solos utilizados para a implantação de projetos de florestamento são geralmente muito pobres e é importante estabelecer quanto de biomassa é produzida e o quanto de nutrientes são exportados nos componentes. No sentido de quantificar o fenômeno material de *Pinus elliottii* var. *elliottii* com 24 anos de idade, foi coletado na Companhia Agro-Florestal Monte Alegre em Agudos e dividido em madeira, casca, acículas e ramos. Nas amostras de madeira foram retirados discos de base, metade do fuste e topo. A porcentagem de macronutrientes nas acículas é superior à dos outros componentes e liteira, sendo que a porcentagem de S se iguala a de casca e de Ca que é superior na liteira. Na concentração de micronutrientes o Zn e Mn é superior nas acículas, enquanto que as concentrações de B e Cu são as mesmas para acículas, ramos, casca, madeira e liteira. A escala de retirada total de macronutrientes obedece a seguinte ordem: N > K > Mg > Ca = S > P; e dos micronutrientes: Mn > Fe > Zn > B > Cu. A exportação de nutrientes através da casca + madeira é de: 55% N; 64% K; 32% Ca; 51% Mg; 52% S; 71% B; 72% Cu; 41% Fe; 48% Mn e 64% Zn. Os resultados deste trabalho demonstram a grande imobilização dos nutrientes e a perda que advém com a exportação dos componentes de pinheiros tropicais em solos pobres.

**ABSTRACTS** - This objective of the present paper is to determine the concentration, accumulation and exportation of nutrients by *Pinus elliottii* var. *elliottii* 24 years old growing on a very poor Latossolo Vermelho Escuro soil (Orthox) near the city of Agudos, SP, Brazil (latitude 22°20' to 22°29' and longitude 48°51' to 48°49'W). Trees were cut and divided into log, bark, needles and branches. Samples of litter accumulated on the forest floor were also collected and macro and micronutrient contents were determined. The concentrations of the macronutrients are high in the needles in contrast with the other parts of the tree. The concentration in S is in the same order as in the bark. The concentration in Ca is higher in the litter. The micronutrient concentrations in Zn and Mn are higher in the needles than in the other parts of the tree and in the litter. Concentrations in B and Cu are the same in all parts of the tree and in the litter. The total requirement showed the following order: N > K > Mg > Ca = S > P. For the micronutrients in the following order: Mn > Fe > Zn > B > Cu. The exportation of nutrients through the "log + bark" as a function of the total content of nutrients in the trees was: 55% N; 64% P; 62% K; 32% Ca; 51% Mg; 52% S; 71% B; 72% Cu; 53% Fe; 41% Mn and 64% Zn. The data of the

present paper are showing the great immobilization of the nutrients in the tree and the loss through exportation by the different components by tropical pine on poor soil.

## INTRODUÇÃO

Durante a década de cinquenta a espécie mais utilizada nos pioneiros projetos de reflorestamento do Estado de São Paulo foi *Pinus elliottii*. Mais pela disponibilidade de sementes, do que pelo desenvolvimento, lento em relação às demais espécies tropicais e subtropicais do gênero *Pinus* que começavam a ser introduzidas no Brasil (VAN GOOR, 1966).

Atualmente, em latitudes inferiores à 22°S, zona mais tropical, os plantios de *P. elliottii* var. *elliottii* são praticamente ausentes. Mas em zona de clima subtropical limítrofe entre tropical e temperado, com a opção marginal florestal para resinagem, são encontrados empreendimentos florestais que podem conviver com o baixo rendimento volumétrico da espécie, já que é a que apresenta o maior rendimento de resina em relação a outras espécies de *Pinus* tropicais avaliadas na região (NICOLIELO, 1983).

A derrubada dos povoamentos mais antigos de *P. elliottii* var. *elliottii* para replantio implica na exportação de nutrientes através da biomassa retirada (casca + madeira) ou queimada (acículas e ramos). Nos resultados obtidos por CHIJOKE (1980) com *Pinus caribaea* var. *hondurensis* no Projeto jari, ficou demonstrado que elementos básicos são amplamente imobilizados, desde estágios iniciais do crescimento (5-6 anos) com cerca de 80% dos nutrientes imobilizados sendo exportados na colheita, retidos no tronco e casca.

Como os solos utilizados para a implantação de projetos de florestamento são geralmente muito pobres, é importante estabelecer o quanto de biomassa produzida e o quanto de nutrientes é exportado nos componentes de *Pinus elliottii* var. *elliottii* após 24 anos de extração de madeira e 6 anos de resinas, visando uma melhora no manejo e em uma possível complementação de nutrientes no replantio.

## METODOLOGIA

### Área experimental

O material foi coletado na Companhia Agro-Forestal Monte Alegre (CAFMA), localizada na região de Agudos, São Paulo. A CAFMA ocupa uma área de aproximadamente 13.500 ha, com 70% das áreas total coberta com o plantio de pinheiros tropicais. Localizada aproximadamente na latitude 21°21' para 22°29'S e longitude 48°41' para 48°49' oeste.

### Características climáticas e edáficas da área experimental

A temperatura varia entre 18-23°C com a temperatura anual de 21°C. A precipitação anual é 1.300 mm, sendo que o balanço precipitação-evapotranspiração acusa um saldo de 200 mm de chuvas (RANZANI, 1971). O clima da região dentro do sistema Köppen enquadra-se como mesotérmico, Cwa. Os solos de acordo com a Comissão de Solos do Estado de São Paulo (1960) são predominantemente Latossol Vermelho Escuro fase arenosa e, baseando-se no levantamento feito por RANZANI (1971), as áreas dos talhões desta pesquisa teriam solo classificado na ordem Entisol.

Foram coletadas amostras de solos com auxílio de trado em 4 profundidades e levadas para análise no laboratório do Departamento de Química da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ/USP.

#### Avaliação da biomassa a nível nutricional

Os trabalhos de quantificação de biomassa foram realizados em talhões de *Pinus elliottii* var. *elliottii* implantados em fevereiro de 1959, em área de 120,19ha, no espaçamento 2,0 x 2,0 m. Na época do corte, os talhões possuíam cerca de 500 árvores/ha.

Foi efetuado um levantamento dendrométrico, no qual foram amostradas 5 árvores, que tiveram seus componentes - madeira, casca, acículas e ramos - separados e pesados. Foram retiradas amostras de cada componente, para a determinação do teor nutricional. As amostras de madeira consistiram em discos da base (tronco I), metade do fuste (tronco II), e topo (tronco III).

As amostras foram secas a 80°C, moídas e analisadas quanto a concentração dos macro e micronutrientes, de acordo com SARRUGE & HAAG (1974).

A concentração média dos nutrientes em cada componente foi multiplicada por sua respectiva biomassa, estimando-se o conteúdo total de cada elemento a ser exportado por componente. O produto deste total pelo número de árvores / ha indica o total de nutrientes por componente por hectare que poderá ser exportado dependendo do manejo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Análise química do solo

A Tabela 1 com os resultados da análise química do solo em 4 níveis de profundidade, mostra a baixa fertilidade e acidez do solo da área estudada. Através de critério de interpretação convencional de análise do solo, observa-se que se trata de alta acidez, teores baixos em %C, muito pobres em P, K, Ca e Mg e teor médio em Al. Sendo que essa baixa fertilidade do solo declina ainda mais com a profundidade, com exceção do Ca que aumenta um pouco, mas ainda insuficiente, nas profundidades de 60 a 120 cm, passando de 0,16 para 0,24 m. E/100g. A pobreza dos solos nas diferentes profundidades estudadas indica a pouca disponibilidade de nutrientes para a totalidade do sistema radicular, o que deverá afetar a absorção destes nutrientes e o crescimento.

O teor de alumínio, segundo VEIGA et alii (1977) detectado pela análise química do solo em povoamento com *Pinus elliottii* var. *elliottii* em diferentes locais do Estado de São Paulo, ultrapassou em muito, na maioria dos casos, o limite de tolerância 0,5 m. E/100g, sem que houvesse influência sobre a capacidade produtiva potencial da espécie. No entanto, um nível de 0,92 m. E/100 g de Al para as quatro profundidades ao lado de um nível médio de 0,24 m. E/100g de Ca + Mg encontrados nesta pesquisa, podem significar um sério obstáculo ao desenvolvimento da planta.

**TABELA 1. Análise química das amostras de solo em nível de profundidade sob plantio de *P. elliottii* var. *elliottii* com 24 anos de idade.**

| PROFUNDIDADE | pH  | % C    | P*     | K  | Ca   | Mg     | H    | Al   |
|--------------|-----|--------|--------|----|------|--------|------|------|
|              |     |        |        |    |      |        |      |      |
| 0 - 20 cm    | 4,3 | 0,57   | 2      | 27 | 0,16 | 0,08   | 4,52 | 1,48 |
| 10 - 60 cm   | 4,8 | traços | 1      | 20 | 0,24 | traços | 1,40 | 0,62 |
| 60 - 120 cm  | 5,1 | traços | traços | 13 | 0,24 | 0,08   | 3,43 | 0,66 |
| 120 - 160 cm | 4,8 | 0,18   | 1      | 7  | 0,16 | traços | 0,31 | 0,94 |

Para VAN GOOR (1966), após levantamento cobrindo várias regiões do Estado de São Paulo com onze tipos de solos e quatro tipos de clima, o teor de Ca e Mg trocáveis no solo é importante para a espécie, com o crescimento prejudicado em teores de Ca e Mg inferiores a 0,5 m.E/100g para Ca + Mg obtido com *Pinus elliottii* var. *elliottii* com 24 anos.

#### Biomassa e níveis nutricionais nos componentes

Na Tabela 2 os dados médios de crescimento de *Pinus elliottii*, bem inferiores aos de outras espécies de pinheiros tropicais cultivados na CAFMA.

**TABELA 2. Dados de desenvolvimento volumétrico para algumas espécies de *Pinus*, aos 15 anos na região de Agudos (SP).**

| ESPÉCIE                                       | IMA*<br>M <sup>3</sup> s/c/ha/ano |
|---|-----------------------------------|
| <i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i> | 30,0                              |
| <i>Pinus kesiya</i>                           | 28,0                              |
| <i>Pinus oocarpa</i>                          | 25,0                              |
| <i>Pinus caribaea</i> var. <i>bahamensis</i>  | 25,0                              |
| <i>Pinus caribaea</i> var. <i>caribaea</i>    | 22,0                              |
| <i>Pinus elliottii</i> var. <i>elliottii</i>  | 10,0                              |

\* Incremento médio anual

Fonte: Nicolielo (1983)

A Tabela 3 apresenta os dados médios de biomassa por componente de *Pinus elliottii* var. *elliottii*.

**TABELA 3. Dados médios de crescimento, ganho volumétrico e biomassa por componentes em *Pinus elliottii* var. *elliottii* com 24 anos (peso fresco em kg).**

| ALTURA<br>(m) | DAP<br>(cm) | ACÍCULAS<br>(kg) | RAMOS<br>(kg) | MADEIRA<br>(kg) | CASCA<br>(kg) | m <sup>3</sup> /arv. |
|---------------|-------------|------------------|---------------|-----------------|---------------|----------------------|
| 19,47         | 19,00       | 39,97            | 85,26         | 398,08          | 64,79         | 0,23                 |

Nos levantamentos realizados por VAN GOOR (1966) o Latossol Vermelho Escuro fase arenosa em clima Cwa somente propiciaria um bom desenvolvimento na fase floresta.

Em regiões onde anteriormente aos plantios ocorria vegetação de campos ou cerrado, como no caso dos talhões desta pesquisa, seriam bem restritas as possibilidades de um bom rendimento, como de fato ocorreu.

Os níveis de macro e micronutrientes encontrados nos componentes de *Pinus elliottii* var. *elliottii* com 24 anos estão nas Tabelas 4 e 5. Os valores médios encontrados para micronutrientes apresentam desvio padrão alto, indicando amostragem pequena, devendo ser analisados com restrição.

A porcentagem de macronutrientes nas acículas é superior à dos outros componentes e liteira, diferindo somente quanto à porcentagem de S, que se iguala a da casca, e de Ca que é superior na liteira (Figura 1).

Nota-se uma distribuição não uniforme dos macronutrientes no tronco, com diferentes porcentagens de alguns macronutrientes na base (tronco I), fuste (tronco II) e topo (tronco III). Mas como se tratam de pequenas diferenças, aparentemente não significativas e ligadas, talvez, somente a mobilidade naturalmente diferenciada dos elementos pelo floema e xilema.

Quanto ao nível de micronutrientes nos diferentes componentes, observa-se que a concentração de Zn é nitidamente superior nas acículas, enquanto que para B e Cu as concentrações são praticamente as mesmas para acículas, ramos, casca, madeira e liteira. Já para Fe, nota-se uma porcentagem superior nos ramos, seguida da encontrada nas acículas e, então um acúmulo extraordinário na liteira. Quanto a Mn, a porcentagem é superior nas acículas e também muito alta na liteira.

Alguns autores (CHIJOKE, 1980; KLINGE, 1975) chama a atenção para o acúmulo de Ca e Mg na liteira de mata em área de reflorestamento com *Pinus caribaea* e *Gmelina arborea* em solos pouco férteis do Brasil. Com a liteira *Pinus elliottii* var. *elliottii* observa-se ao lado do Ca, e, em menor escala Mg e S, um acúmulo de Fe, Mn e Cu exigindo manejo muito cuidadoso.

**TABELA 4. Níveis aciculares de macronutrientes em *Pinus elliottii* var. *elliottii* com 24 anos.**

| Nutrientes | N%          |    | P%           |    | K%           |    | Ca%          |    | Mg%          |    | S%           |    |
|------------|-------------|----|--------------|----|--------------|----|--------------|----|--------------|----|--------------|----|
|            | x           | DP | x            | DP | x            | DP | x            | DP | x            | DP | x            | DP |
| Planta     |             |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |
| Acículas   | 1,24 ± 0,06 |    | 0,05 ± 0,01  |    | 0,22 ± 0,005 |    | 0,11 ± 0,05  |    | 0,09 ± 0,01  |    | 0,08 ± 0,001 |    |
| Ramos      | 1,37 ± 0,10 |    | 0,04 ± 0,00  |    | 0,09 ± 0,008 |    | 0,08 ± 0,04  |    | 0,06 ± 0,02  |    | 0,05 ± 0,04  |    |
| Casca      | 0,34 ± 0,03 |    | 0,03 ± 0,005 |    | 0,11 ± 0,05  |    | 0,02 ± 0,02  |    | 0,02 ± 0,02  |    | 0,07 ± 0,03  |    |
| Tronco I   | 0,20 ± 0,04 |    | 0,02 ± 0,005 |    | 0,04 ± 0,010 |    | 0,01 ± 0,005 |    | 0,01 ± 0,005 |    | 0,05 ± 0,01  |    |
| Tronco II  | 0,17 ± 0,04 |    | 0,03 ± 0,005 |    | 0,05 ± 0,01  |    | 0,01 ± 0,00  |    | 0,01 ± 0,00  |    | 0,05 ± 0,01  |    |
| Tronco III | 0,20 ± 0,05 |    | 0,02 ± 0,005 |    | 0,06 ± 0,02  |    | 0,01 ± 0,00  |    | 0,03 ± 0,001 |    | 0,05 ± 0,02  |    |
| Madeira x  | 0,19 ± 0,05 |    | 0,02 ± 0,005 |    | 0,05 ± 0,02  |    | 0,01 ± 0,002 |    | 0,02 ± 0,001 |    | 0,05 ± 0,02  |    |
| Liteira    | 0,74 ± 0,07 |    | 0,04 ± 0,01  |    | 0,04 ± 0,06  |    | 0,21 ± 0,06  |    | 0,06 ± 0,02  |    | 0,08 ± 0,01  |    |

FIGURA 1

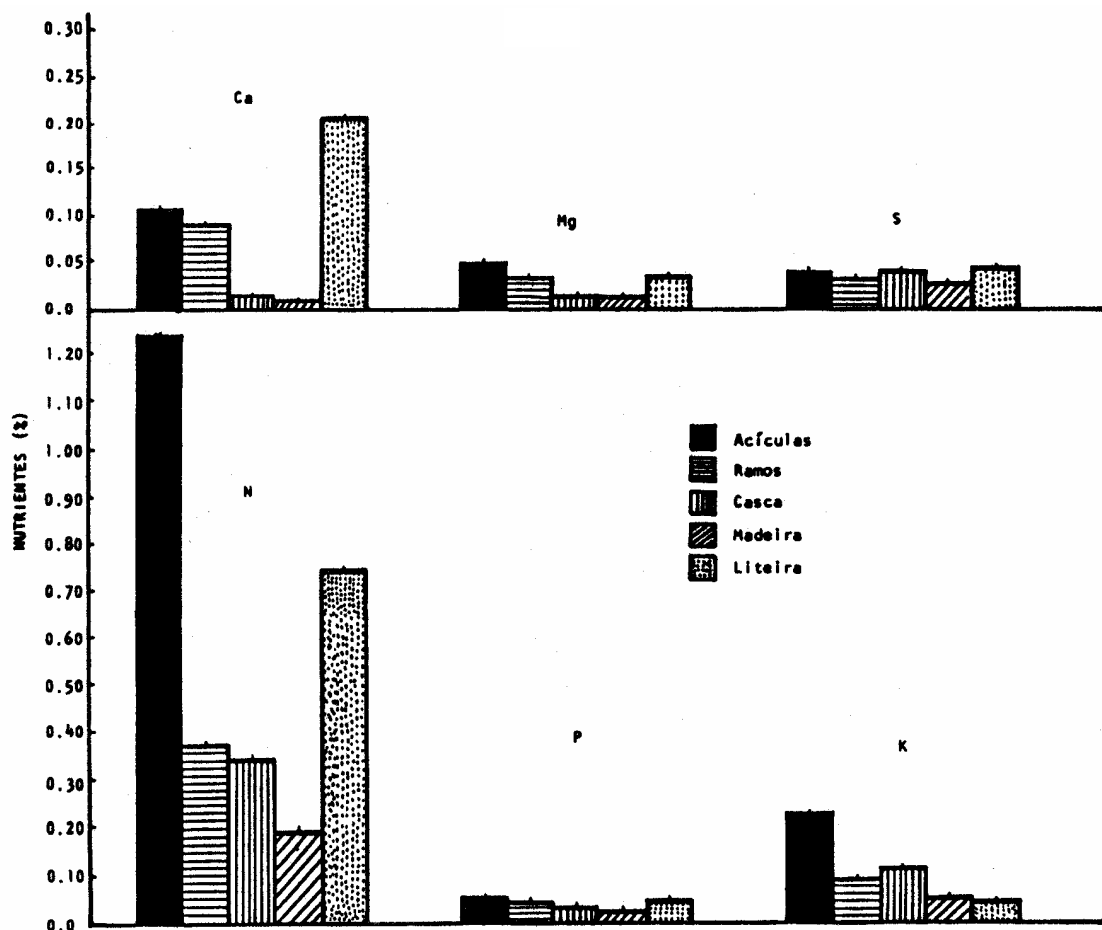


TABELA 5. Níveis aciculares de micronutrientes em *Pinus elliottii* var. *elliottii* com 24 anos.

| Nutrientes | B ppm       |    | Cu ppm       |    | Fe ppm         |    | Mn ppm         |    | Zn ppm       |    |
|------------|-------------|----|--------------|----|----------------|----|----------------|----|--------------|----|
|            | x           | DP | x            | DP | x              | DP | x              | DP | x            | DP |
| Acículas   | 12,0 ± 4,00 |    | 3,2 ± 2,10   |    | 110,2 ± 12,5   |    | 644,5 ± 189,90 |    | 27,0 ± 10,43 |    |
| Ramos      | 11,5 ± 4,43 |    | 3,7 ± 1,50   |    | 148,0 ± 54,70  |    | 198,7 ± 62,00  |    | 10,7 ± 2,06  |    |
| Casca      | 10,2 ± 6,60 |    | 3,5 ± 1,3    |    | 72,5 ± 18,79   |    | 67,7 ± 42,59   |    | 16,5 ± 8,89  |    |
| Tronco I   | 6,5 ± 5,00  |    | 2,2 ± 1,0    |    | 20,0 ± 6,68    |    | 88,2 ± 24,47   |    | 5,5 ± 1,29   |    |
| Tronco II  | 7,5 ± 5,80  |    | 2,0 ± 1,0    |    | 14,2 ± 3,86    |    | 63,0 ± 15,64   |    | 5,5 ± 1,29   |    |
| Tronco III | 8,8 ± 6,27  |    | 2,5 ± 1,3    |    | 20,0 ± 6,68    |    | 112,0 ± 50,49  |    | 8,2 ± 3,31   |    |
| Madeira x  | 7,3 ± 2,02  |    | 2,2 ± 1,1    |    | 18,0 ± 3,32    |    | 87,7 ± 18,27   |    | 6,4 ± 1,19   |    |
| Liteira    | 5,0 ± 2,16  |    | 4,7 ± 539,67 |    | 797,7 ± 539,67 |    | 597,0 ± 44,59  |    | 13,5 ± 1,00  |    |

**TABELA 6. Níveis de nutrientes em acículas de *Pinus* spp. (ZOTTL, 1973) e para *Pinus elliottii* var. *elliottii* (PRITCHETT et alii, 1966), e os níveis aciculares de nutrientes em *P. elliottii* com 4 anos (VAN GOOR, 1966), com 8 anos (BRUN, 1979) e com 24 anos (LA TORRACA et alii, 1984), no Estado de São Paulo, Brasil.**

| Teores máximos e mínimo para <i>Pinus</i> spp. | Teores máximos e mínimo para <i>Pinus</i> spp. | Teor médio geral para <i>P. elliottii</i> | Teor máximo e geral para <i>P. elliottii</i> 4 anos | Teor máximo e mínimo para <i>P. elliottii</i> 8 anos | Teor médio <i>P. elliottii</i> 24 anos |
|--|--|---|---|--|--|
| N %  | 1,5 - 2,2                                      | 1,29                                      | 1,38  | 1,29 - 1,55  | 1,29                                   |
| P %  | 0,13 - 0,20                                    | 0,06                                      | 0,08  | 0,12 - 0,17  | 0,05                                   |
| K %  | 0,60 - 1,20                                    | 0,27                                      | 0,49  | 0,50 - 0,83  | 0,22                                   |
| Ca %   | 0,10 - 0,20                                    | 0,18                                      | 0,29  | 0,17 - 0,33  | 0,11                                   |
| Mg %   | 0,10 - 0,20                                    | 0,13                                      | 0,09  | 0,10 - 0,13  | 0,09                                   |
| Fe ppm   | 45 - 200                                       | 74  | 146   | 50   | 110                                    |
| Mn ppm   | 20 - 800                                       | 65  | 524   | 170  | 644                                    |
| Cu ppm   | 4 - 6  | 5,0                                       | 3,9   | 6,04   | 3,2                                    |
| Zn ppm   | 10 - 80  | -   | 30  | 558  | 27                                     |
| B ppm  | 15 - 35  | 29  | 13,21   | -  | 12,0                                   |

Comparando-se os níveis encontrados nas acículas de *Pinus elliottii* var. *elliottii* com 24 anos e os dados da literatura para o mesmo gênero e espécie, nota-se que em relação ao gênero (KZÖTTL, 1973) as percentagens de N, P, Mg e B estão abaixo do mínimo. Em relação ao teor médio geral (PRITCHETT et alii, 1966) somente para Fe e Mn os níveis obtidos foram superiores, e no caso do Mn quase 10 vezes mais alto. Segundo VAN GOOR (1966) o nível muito alto de Mn nas acículas poderia influenciar negativamente o crescimento. Em relação aos níveis obtidos para 4 anos (VAN GOOR, 1966) e 8 anos (BRUN, 1979) é nítida a inferioridade nutricional de *Pinus elliottii* var. *elliottii* com 24 anos, observando-se para N, P, K e Ca percentagens inferiores e para Mg níveis semelhantes, mas também baixos. Os níveis baixos obtidos para a idade mais avançada devem estar ligados à pobreza do solo, mas podem indicar, também, um comportamento diferenciado de plantas mais maduras.

Os dados levantados neste trabalho para *Pinus elliottii* var. *elliottii* com 24 anos confirmam as previsões feitas por VAN GOOR (1966) com espécimes de 4 anos, onde era salientado que teores de Ca e Mg no solo seria significativa para a nutrição de coníferas nos trópicos, ao lado da avaliação do teor de Mg nas acículas, principalmente em regiões com solos como Latossol Vermelho Escuro fase arenosa e clima Cwa. Outras observações feitas por VAN GOOR (1966) quanto ao prejuízo causado ao crescimento pelo nível alto de Mn nas acículas e o baixo teor de B nas acículas, ainda são válidos para plantas com 24 anos e foram evidentemente fatores nutricionais que prejudicaram o desenvolvimento desta espécie de pinheiro subtropical na região.

#### Exportação de nutrientes

O manejo eficiente de uma plantação florestal está ligado, também, à ciclagem de nutrientes, para que ocorra um fluxo contínuo entre o que é depositado no solo com a queda do folheto e o que é assimilado novamente pelas raízes. Portanto, estimar a exportação de macro e micronutrientes através dos diferentes componentes é importante para a compreensão de um manejo conveniente.

Na Tabela 7 observaram-se os valores de cada nutriente para cada componente (kg/ha) a serem exportados, assim como os valores totais por nutriente e por m<sup>3</sup>/ha. A escala de retiradas totais de macronutrientes obedece a seguinte ordem: N > K > Mg > Ca = S > P; e a de micronutrientes: Mn > Fe > Zn > B > Cu.

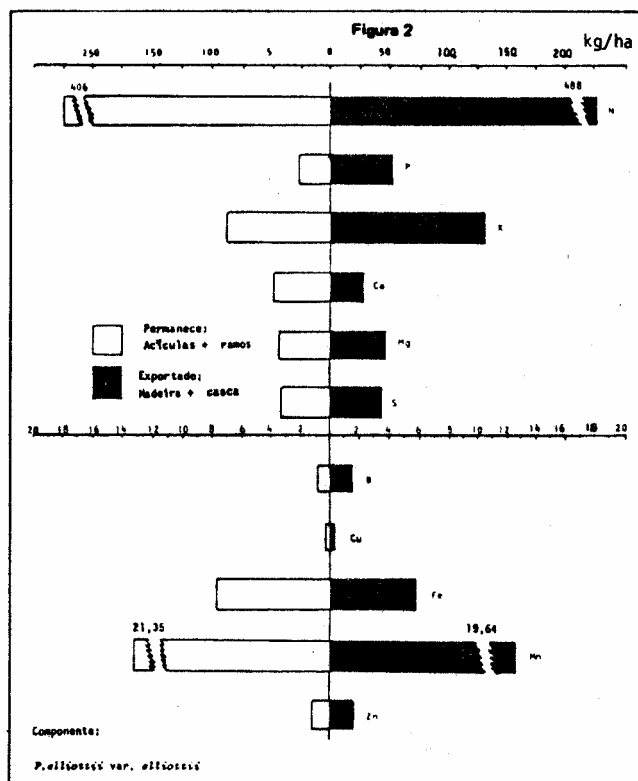
**TABELA 7. Exportação de cada nutriente para cada componente estudado de *Pinus elliottii* var. *elliottii* com 24 anos, em kg/ha e m<sup>3</sup>/ha.**

| COMPONENTES        | N      | P     | K      | Ca    | Mg    | S     | B    | Cu   | Fe    | Mn    | Zn   |
|--------------------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|------|
| Acículas           | 247,81 | 9,95  | 43,97  | 21,98 | 17,99 | 13,93 | 0,24 | 0,06 | 2,28  | 12,88 | 0,54 |
| Ramos              | 157,73 | 17,05 | 38,87  | 34,10 | 25,58 | 25,58 | 0,49 | 0,16 | 6,31  | 8,47  | 0,46 |
| Casca              | 110,14 | 9,72  | 35,63  | 6,48  | 6,48  | 22,68 | 0,33 | 0,11 | 2,35  | 2,19  | 0,53 |
| Fuste              | 378,18 | 19,80 | 99,52  | 19,90 | 39,81 | 19,90 | 1,43 | 0,44 | 3,58  | 17,45 | 1,27 |
| Totais             | 893,86 | 76,52 | 217,99 | 82,46 | 89,96 | 82,09 | 2,49 | 0,77 | 14,43 | 40,99 | 2,80 |
| m <sup>3</sup> /ha | 7,77   | 0,66  | 1,89   | 0,72  | 0,78  | 0,71  | 0,02 | 0,07 | 0,12  | 0,36  | 0,02 |

Na Figura 2, os valores a serem exportados com a retirada da casca + madeira e os que permaneceriam com a não retirada ou queima das acículas e ramos, e sugestão de manejo que permite uma menor retirada de nutrientes, evitando uma perda que poderá ser extremamente prejudicial, levando-se em conta a pobreza dos solos da área estudada.

A estimativa de exportação de nutrientes através da casca + madeira, com os dados obtidos é de: 55% N; 64% P; 62% K; 32% Ca; 51% Mg; 52% S; 71% B; 72% Cu; 41% Fe; 48% Mn e 64% Zn. Ficando evidente que a recuperação para a ciclagem das acículas e ramos é de extrema importância, principalmente para Ca, Mg e B limitantes neste solo.

**FIGURA 2**





Os resultados obtidos neste trabalho e os levantados por Chijieke (1980), com *Pinus caribaea* var. *hondurensis* no projeto Jari (Tabela 8), demonstram a grande imobilização dos elementos básicos e a perda que retém com a exportação dos componentes de pinheiros tropicais em solos pobres. CHIJOKE (1980) sugere, também, a não retirada total dos ramos e acículas após a colheita e que se avalie muito bem uma área para florestamento em solos pobres em nutrientes.

**TABELA 8. Absorção de nutrientes (kg/ha) em *Pinus elliottii* var. *elliottii* e *Pinus caribaea* var. *caribaea* (CHIJOKE, 1980).**

| ESPÉCIE             | LOCAL | IDADE | N      | P     | K      | Ca    | Mg    | Total macronutr. |
|---------------------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|------------------|
| <i>P. elliottii</i> | Cafma | 24    | 893,86 | 76,52 | 157,77 | 82,46 | 89,86 | 1300,47          |
| <i>P. caribaea</i>  | Jari  | 06    | 197,00 | 33,00 | 46,00  | 78,00 | 25,00 | 379,00           |

Por outro lado, trabalhos realizados por PRITCHETT et alii (1975) e WELLS et alii (1973) com *Pinus elliottii* var. *elliottii* em diferentes solos sugerem que seja realizada adubação florestal quando os níveis forem inferiores aos limites encontrados para um bom desenvolvimento do povoamento, se houver, é claro, retorno econômico.

#### AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. FÁBIO POGGIANI do Departamento de Silvicultura da E.S.A. "Luiz de Queiroz", pelas sugestões apontadas.

Cia. Agro-Pecuária Monte Alegre pela cessão das árvores e coleta de material.

#### LITERATURA CITADA

- BRUM, E.T. - Relações entre a altura dominante e fatores do sítio, em povoamento de *Pinus elliottii* Eng. na região de Ponte Alta do Norte, SC. Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 1979. (Tese de Mestrado, 179p.)
- CHIJOKE, E.O. - Impact on soil of plant growing species in tropic. Rome, FAO 1980, 121p.
- KLURGE, H. - Bilanzierung von hanptrinahrstoffen in okwysteuiri tropischer regenwald (Manaus). Biogeografia, 7: 59-95, 1975.
- NICOLIELO, N. - Obtenção de resinas em regiões tropicais. Silvicultura. 33(8): 27-32. 1983.
- PRITCHETT, W.L. & LLEWELLYN, W.P. - Responses of slash pine to phosphorus in sandy soils. Soil Sci. Amer. Proc. 4(30): 509-512, 1966.
- PRITCHETT, W.L. & GOODING, J.W. - Fertilizer recommendations form pines in the Southern Coastal Plain of the United States. Bul.: 774. Gainesville, FL: Agricultural Experiment Station. 23p., 1975.

- RANZANI, G. - Carta de solos da Agro-Florestal Monte Alegre, Centro de Estudos do Solo. ESALQ-USP. Piracicaba, 81p. 1971.
- SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P. - Análises químicas em plantas. Piracicaba, ESALQ, 56p., 1974.
- VAN GOOR, C.L. - A nutrição de alguns pinheiros tropicais. Silvicultura em São Paulo, Secretaria da Agricultura. 4: 313-340, 1966.
- VEIGA, A.A.; VEIGA, J.E.R.; LIMA, O.S. & PINHEIRO, G.S. - Macronutrientes e alumínio em povoamentos de *Pinus elliottii* var. *elliotti*. Bol. Téc. São Paulo, 27: 1-13, 1977.
- WELLS, C.G.; CRUTCHFIELD, D.M.; BERENYI, N.M.; DAVEY, C.B. - Soils and foliar guidelines for phosphorus fertilization of loblolly pine. Research Paper SE-110, Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station; 15p. 1973.
- ZOTTH, H.W. - Diagnoses of nutritional disturbances in forest stands. In: FAO-IUFRO Symposium of forest fertilization. Proceedings. Paris, p.75-85, 1973.



## Semeie Cafma e colha qualidade.

A Cafma coloca hoje no mercado brasileiro o que existe de mais avançado em tecnologia florestal: Sementes de Pinus\* de ótima qualidade, conseguidas através de 25 anos de pesquisas e estudos genéticos.



A produção de sementes geneticamente melhoradas, coloca a CAFMA, entre as pioneiras do setor, garantindo tranquilidade e segurança aos seus usuários.

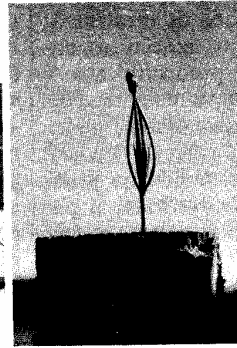
Arvores com bom volume, bom diâmetro, boa forma, ramos finos, copa pequena e angulação de ramos perfeita, só são conseguidas mediante pesquisas e trabalhos genéticos com matrizes perfeitas, Know-How Cafma, que além de fornecer árvores para consumo industrial — Complexo Freudenberg —,



coloca no mercado sementes para se conseguir florestas realmente superiores.

O trabalho desenvolvido pela Cafma, iniciado em 1960 com importação das melhores sementes da América Central, passando por seleções sucessivas, chega hoje a um dos seus pontos máximos: a polinização controlada.

A Cafma dispõe para comercialização imediata de sementes de Áreas



\* Pinus Elliottii Var. Densa.  
Pinus Strobus Var. Chiapensis  
Pinus Caribaea Var. Caribaea,  
Hondurensis e Bahamensis  
Pinus Kesiya  
Pinus Oocarpa

Comerciais (AC), Sementes de Áreas de Produção (AP) e Sementes de Pomares de Sementes (PS).

O desenvolvimento dessas novas e importantes técnicas de melhoramento, dá à Cafma absoluta credibilidade em Técnica Florestal.

Semeie Cafma e colha qualidade.



# Cafma

CIA. AGRO FLORESTAL MONTE ALEGRE  
Rod. Marechal Rondon, km 323 - Agudos - SP - telex: 0142-191 FRIM