

INFLUÊNCIA DA DESRAMA ARTIFICIAL SOBRE O CRESCIMENTO E A DENSIDADE BÁSICA DA MADEIRA DE *Pinus elliottii* var. *elliottii*

Ricardo Gaeta Montagna*
Plínio de Souza Fernandes*
Finê Thomaz Rocha*
Sandra Monteiro Borges Florsheim*
Hilton Thadeu Zarate do Couto**

INTRODUÇÃO

Grandes áreas foram plantadas no Brasil com espécies florestais, em especial com o gênero *Pinus*, aproveitando-se dos benefícios fiscais do Imposto de Renda, para atender à demanda de madeira para a indústria de celulose e papel e, em rotações mais longas, à de madeira processada mecanicamente.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF, em 1986 a área plantada com esse gênero, através de incentivos fiscais, nas regiões sul e sudeste, totalizava 1,7 milhões de hectares, dos quais 400 mil localizados no Estado de São Paulo (AZEREDO, 1988).

A madeira dessa conífera pode apresentar problemas quanto à qualidade. Um defeito comum é a presença de nós que a depreciam, restringindo seu aproveitamento para fins mais nobres e mais bem remunerados, isto é, para serraria e laminação.

O nó diminui a maioria das propriedades mecânicas em virtude de a madeira limpa ser substituída pelo nó, as fibras ao redor do nó por serem distorcidas causam grã transversal e a descontinuidade das fibras levam a concentração de tensões, assim como, freqüentemente, ocorrem fendas nos nós durante a secagem (PONCE, 1984).

A madeira clara, sem nó, pode ser obtida artificialmente através da desrama. A retirada tanto dos ramos secos como dos ramos verdes deve ser executada de maneira tal que os ramos a serem removidos o sejam totalmente, isto é, sem deixar cotos, que pela posterior atividade cambial venham a ser recobertos pelo lenho e dar origem a nós. É interessante o início da desrama em plantações jovens, porque, sendo mais finos os galhos removidos, a cicatrização será mais rápida.

A desrama artificial influencia o crescimento das árvores, sendo que o diâmetro é mais afetado que a altura. A remoção dos galhos até 40% da altura de uma árvore pode ser realizada sem nenhum efeito sobre o crescimento em altura ou em diâmetro. Acima deste limite o diâmetro passa a ser afetado, enquanto a altura só o será quando for atingido o nível de 60% (ROBINSON, 1965).

BENNET (1955), ao analisar o efeito da desrama em *Pinus elliottii*, concluiu que a remoção de 50% ou mais da copa viva reduziu o crescimento em diâmetro das árvores e que ficava evidente que a redução da copa tinha pequeno ou nenhum efeito para a altura.

MONTAGNA et alii (1976), trabalhando com *Pinus elliottii* var. *elliottii* de 9 anos de idade, constataram que a desrama de até 45% da altura total das árvores, executada na idade de 6 anos, não afetou o crescimento do povoamento em diâmetro (medido a 1,30m

* Instituto Florestal – Caixa Postal 1322 – 01059-970 – São Paulo - SP

** Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Departamento de Ciências Florestais – Caixa Postal 9 – 13400-970 – Piracicaba, SP.

de altura) e a desrama de 60 e 75% apresentou esse diâmetro inferior. O mesmo foi constatado por CAMPOS et alii (1984) com desrama de até 50% e de 75% em *P. taeda* com 15 anos da instalação do ensaio.

Segundo citações de FONSECA (1979), a desrama apresenta efeitos benéficos sobre a forma das árvores, tomando-as mais cilíndricas e aumentando a densidade da madeira.

A conicidade, diminuição do diâmetro do tronco da base para a copa e principalmente a tortuosidade, são fatores extremamente importantes no processamento em serraria e laminação. O rendimento e a qualidade são drasticamente afetados (PONCE, 1984), como observado por ASSINI et alii (1984) que, analisando a relação entre madeira roliça e serrada de dois lotes, verificaram que o menor rendimento obtido em um deles poderia ser atribuído à maior conicidade das toras, resultando na retirada de maior volume de costaneiras.

Explicando o efeito da desrama sobre a conicidade, KOSLOWSKI (1971) salienta que o crescimento cambial na base do tronco e os acréscimos do xilema após a desrama começam a se concentrar na região não desganhada. Assim, a desrama tende a reduzir a conicidade dos troncos, mas seus efeitos dependerão sempre da severidade com que é aplicada e das características das copas das árvores selecionadas. Tal afirmativa é reforçada por Larson, citado por KAGEY AMA & FONSECA (1979) com base numa extensiva revisão bibliográfica. Entretanto, CAMPOS et alii (1984), analisando parâmetro semelhante, em pesquisa com *Pinus taeda*, ao avaliar a variação do fator de forma do tronco com a intensidade de desrama e posição sociológica das árvores desramadas, concluíram que não houve diferença de forma entre as árvores submetidas aos diferentes níveis de desrama e nem entre as árvores situadas em diferentes posições sociológicas.

Quanto à densidade básica, há evidência que mostram que a redução do tecido fotossintético, pela poda dos ramos vivos da copa, causa uma redução na produção de lenho inicial na madeira formada no tronco, influenciando assim os seus valores (ELLIOTT, 1970).

Dentre os parâmetros de qualidade sobressai-se a densidade, que pode ser utilizada como índice seguro para avaliar o tipo de madeira produzida face às suas correlações com as diferentes propriedades físico-mecânicas (BRASIL et alii, 1982).

A operação de desrama é plenamente justificada, quer do ponto de vista econômico, quer do ponto de vista de segurança contra incêndios (BUCH, 1987).

As espécies do gênero *Pinus* introduzidas com êxito e plantadas no Brasil em escala econômica não apresentam desrama natural, a não ser com a interferência do silvicultor.

No presente trabalho estudou-se o efeito da desrama artificial sobre o crescimento, a forma de tronco e a densidade básica da madeira das árvores submetidas a diferentes níveis de poda dos ramos.

Outro objetivo do trabalho relaciona-se com a produção de madeira isenta de nós. Entretanto, tais considerações ocorrerão por ocasião do corte final do experimento, previsto aos 25 anos de idade.

MATERIAL E MÉTODO

Material - Utilizou-se a espécie *Pinus elliottii* Engl. Var. *elliottii* de povoamentos pertencentes à Estação Experimental de Itapetininga - Instituto Florestal, plantados em março de 1966 no espaçamento de 1,5 x 1,5m.

Método - Em outubro de 1971, com 5 anos e 7 meses submeteu-se o povoamento experimental a um desbaste onde foram deixadas 455 árvores/ha. Após um ano do desbaste executou-se a remoção tanto dos galhos secos como verdes, em 5 diferentes níveis em relação à altura total das árvores.

Em dezembro de 1978, aos 12 anos e 9 meses, submeteram-se as árvores à nova desrama, em complemento à anterior, para que os índices retomassem aos níveis originais face à nova altura total das árvores.

Foram utilizados 6 tratamentos com quatro repetições a saber:

1. testemunha (sem desrama artificial);
2. desrama até 15% da altura total da árvore;
3. desrama até 30% da altura total da árvore;
4. desrama até 45% da altura total da árvore;
5. desrama até 60% da altura total da árvore;
6. desrama até 75% da altura total da árvore;

Cada parcela possuía 220m² de área, onde até 1978 foram determinados anualmente o diâmetro e a altura das árvores. As mesmas determinações foram realizadas também em 1982 e 1987.

Aos 15 anos de execução da poda inicial, foram selecionadas 5 árvores por nível de tratamento cujo diâmetro a 1,30 m de altura (DAP) representasse a média de cada tratamento. Após o abate, de cada árvore selecionada foram seccionadas três toras a partir da base com 3 metros cada. O restante da árvore foi seccionado em toretes de segmento de 1 m cada até o diâmetro comercial de 8 em com casca. De cada segmento seccionado foram retirados discos de 3 em de espessura, sendo que da primeira tora retirou-se mais um ao nível do DAP e um da sua base, para estudos de densidade básica da madeira em laboratório.

Os discos devidamente identificados, hermeticamente acondicionados em sacos plásticos, foram transportados rapidamente para o laboratório e armazenados imersos em água até o início das determinações.

- Densidade básica

A densidade básica foi determinada pelo método preconizado pelo FOREST PRODUCTS LABORATORY - MADISON (1956).

- Conicidade

Efetuarão-se medições de comprimento e diâmetro nas 3 primeiras toras para todas as árvores amostradas. Pode-se assim determinar a conicidade pela relação:

$$C = \frac{D - d}{L}$$

Onde: C = conicidade, em cm/m;
 D = diâmetro maior da tora, em cm;
 d = diâmetro menor da tora, em cm;
 L = comprimento da tora, em m.

Fator de forma

No cálculo do fator de forma, empregou-se a definição dada por GOMES (1957), como a relação entre o volume de um modelo dendrométrico que se identifica à forma da árvore considerada (volume real) e o de um cilindro. O volume real foi determinado pela fórmula de Smalian conforme descrito por CAMPOS (1970).

Análise de Regressão

Para o estudo do relacionamento entre os tratamentos de desrama e os parâmetros analisados (altura total, DAP, fator de forma com e sem ela, conicidade, densidade básica) efetuou-se a análise de regressão linear simples, quadrática e logarítmica. A seleção da regressão que melhor expressa o relacionamento, foi baseado em dois critérios: significância do Teste "F" e valor do coeficiente de determinação (R^2).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Altura

A análise de variância dos modelos de regressão que relacionam níveis de desrama com a altura média das árvores do experimento não mostram diferenças significativas, aon a ano, no período de 1972 a 1978, para os modelo linear simples, quadrático e logarítmico. Entretanto, para as alturas obtidas nos anos de 1982 e 1987, a análise de variância pelo modelo quadrático apresentou valores do Teste "F" significativos, conforme os dados da TABELA 1.

TABELA 1 – Valores dos coeficientes de determinação (R^2) para os relacionamentos obtidos entre as alturas médias e os tratamentos de desrama, em diferentes anos de avaliação, para o modelo quadrático.

	ANO DE AVALIAÇÃO								
	72	73	74	75	76	77	78	82	87
R^2	0.0157	0.0203	0.1560	0.1280	0.1437	0.1568	0.2100	0.3658**	0.3108**

* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste "F"

** significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste "F"

Para o ano de 1982, quando o valor de R^2 foi significativo ao nível de 1%, a equação encontrada para expressar o relacionamento entre a altura média e intensidade de desrama foi:

$$\text{Altura Média} = 17,470536 + 0,023096 \text{ Desr} - 0,000381 \text{ Desr}^2$$

A FIGURA 1 ilustra a interferência dos diversos níveis de desrama no crescimento médio das árvores.

Os valores médios de altura nos vários tratamentos são apresentados na TABELA 2.

TABELA 2 – Valores médios de altura (m) nos vários tratamentos nos anos de observação.

Tratamentos	Anos em que ocorreram as observações			
	72	77	82	87
0	8,08	14,10	17,50	19,05
15	8,29	14,37	17,74	19,24
30	8,19	14,22	17,66	19,45
45	8,31	14,45	17,83	19,42
60	8,12	14,08	17,56	18,82
75	8,37	13,84	17,00	18,66
Médias	8,22	14,18	17,54	19,10

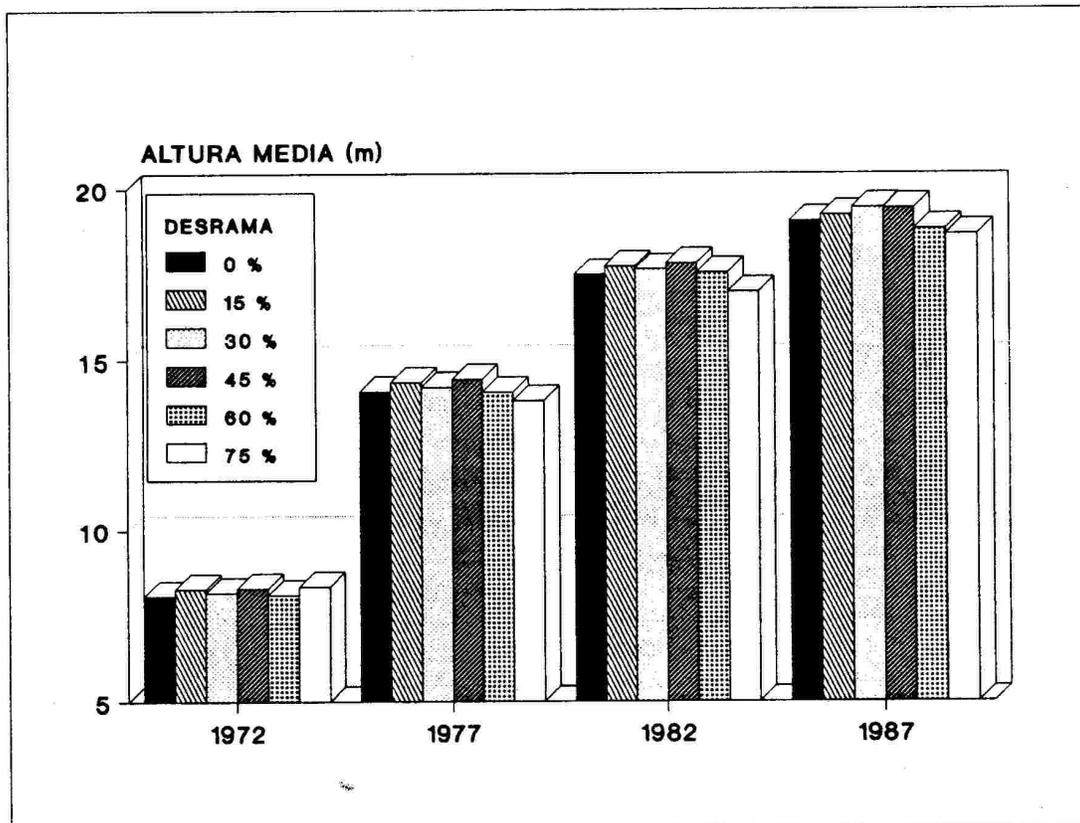


FIGURA 1 – Evolução da altura média para os diferentes tratamentos de desrama, obtidos de 5 em 5 anos após a primeira desrama.

De acordo com os dados da TABELA 1, observa-se que a desrama efetuada em 1972 não interferiu de forma significativa no crescimento em altura das árvores. Entretanto, após a desrama complementar efetuada em 1978, observa-se pelos dados coletados em 1982 e 1987, significativa interferência, com menores crescimentos em altura determinados por maiores intensidades de copa viva removida.

A FIGURA 1 ilustra leve tendência de interferência do nível de desrama no crescimento em altura das árvores, nos níveis de 60 a 75% de desrama em 1977, que entretanto se salienta após a segunda desrama, complementar, efetuada em 1978. Os resultados obtidos até 1977 concordam com BENNET (1955), KRAMER & KOZLOWSKI (1972), ROBINSON (1965), FIELDING (1965) e outros, que observaram uma não interferência significativa dos tratamentos de desrama no crescimento em altura das árvores.

O fato de os níveis mais severos de desrama afetarem significativamente o crescimento em altura somente após a segunda desrama em 1978, pode ser devido ao fato das árvores já estarem num estágio fisiológico mais sensível à redução da copa viva, De qualquer forma, de acordo com os dados obtidos, observa-se que há uma tendência à recuperação dos efeitos da severidade da desrama com o passar do tempo.

Entretanto, para efeito prático, é desprezível o efeito da desrama em altura nas intensidades praticadas.

Diâmetro

A análise de variância dos modelos de regressão que relacionam níveis de desrama com o diâmetro médio a 1.30m de altura (DAP) das árvores do experimento, indica diferenças significativas ao nível de 1% para os modelos de regressão linear simples e quadrática somente a partir de 1974, mantendo-se com o mesmo nível de significância em todos os anos a partir de então. Como maiores valores dos coeficientes de determinação (R^2) indicam um melhor relacionamento entre variáveis, o modelo de regressão quadrática é aquele que melhor expressa o relacionamento entre DAP e níveis de intensidade de desrama, conforme indicam os dados da TABELA 3.

TABELA 3 - Valores do coeficiente de determinação (R^2) para os relacionamentos obtidos entre os DAPs médios e os tratamentos de desrama, para os modelos de regressão linear simples e quadrática, nos diferentes anos de observação.

Regressão	Valores de R^2							
	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1982	1987
Linear simples	0,0215	0,3117**	0,4992**	0,5114**	0,4997**	0,3465**	0,5070**	0,3533**
Quadrática	0,0231	0,3892**	0,6144**	0,6120**	0,6715**	0,4465**	0,7085**	0,5571**

** significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste “F”.

Para o ano de 1987, na última avaliação efetuada, quando o povoamento estava com 21 anos de idade, a equação encontrada para expressar o relacionamento DAP médio e intensidade de desrama foi:

$$\text{DAP médio} = 28,798162 + 0,050192 \text{ Desr} - 0,001088 \text{ Desr}^2$$

Através de evolução dos R^2 , da TABELA 3, observa-se que há nítida tendência de aumento da diferença de DAPs médios, por efeito dos tratamentos de desrama, com o passar do tempo. A FIGURA 2 ilustra o efeito dos tratamentos de desrama na evolução diamétrica das árvores.

A TABELA 4 apresenta os valores de DAPs médios para os diferentes tratamentos nos anos de 1972, 1977, 1982 e 1987.

TABELA 4 – Valores médios de DAP (cm) nos vários tratamentos nos anos de observação.

Tratamentos	Anos em que ocorreram as observações			
	72	77	82	87
0	13,85	22,75	26,43	29,05
15	14,33	23,23	26,75	29,28
30	14,28	23,30	26,88	29,30
45	13,88	22,28	25,98	28,83
60	14,24	21,78	25,13	28,40
75	14,48	20,08	23,34	26,19
Médias	14,17	22,23	25,75	28,51

Os efeitos da desrama no crescimento diamétrico das árvores irão interferir naturalmente, em mesma intensidade, na produção volumétrica da madeira. Esse é um aspecto a ser considerado por ocasião do estabelecimento do porcentual de desrama a ser praticado pelo silvicultor. Assim, uma desrama mais severa sem dúvida conduzirá a uma maior proporção de madeira limpa ou isenta de nós, mas, com uma significativa queda volumétrica.

Os dados obtidos no presente trabalho indicam que um porcentual de desrama situado entre 45 e 60% é a faixa mais indicada, por conciliar os dois aspectos principais do problema: produção volumétrica total versus proporção de madeira isenta de nós.

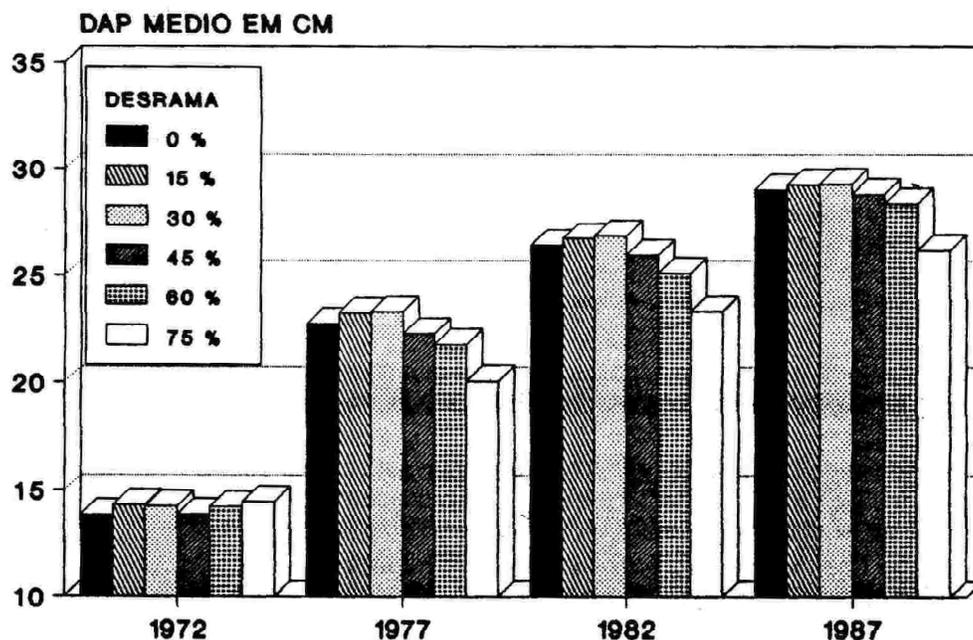


FIGURA 2 - Evolução dos DAPs médios para os diferentes tratamentos de desrama nos respectivos anos de avaliação.

Através da FIGURA 2 observa-se que a significância da resposta dos tratamentos no crescimento diamétrico das árvores ocorre a partir de 60% de desrama.

Conicidade

A análise de variância dos modelos de regressão que relacionam os níveis de desrama com a conicidade de cada tora sem casca, obtidas das árvores do experimento, apresentou os maiores valores do coeficiente de determinação (R^2) para regressão quadrática.

Os coeficientes de determinação (R^2) para a regressão quadrática, obtidos a partir dos dados de conicidade coletados em 1987 constam na TABELA 5.

TABELA 5 - Valores dos coeficientes de determinação (R^2) para conicidade de cada tora e os tratamentos de desrama para o modelo de regressão quadrática.

TORAS	T ₁ (0 – 3m)	T ₂ (3 – 6 m)	T ₃ (6 – 9 m)	Ttotal (0 – 9 m)
R^2	0,1277*	0,0526	0,0491	0,2115**

* significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste "F".

** significativa ao nível de 1 % de probabilidade pelo teste "F"

Observa-se pela TABELA 5 que a correlação entre conicidade e os tratamentos de desrama é significativo somente na base da árvore (T₁). Entretanto, quando se considera a tora de 0 a 9m (Ttotal) essa correlação já é significativa ao nível de 1%. Isto vale dizer que os níveis de desrama afetam com maior intensidade a base da árvore, concordando, assim, com as conclusões de WAKELEY (1954) e Young e Kramer, citados por KRAMER & KOSLOWSKI (1972). Dessa forma, a desrama tende a formar toras basais mais cilíndricas,

o que naturalmente conduzirá a um maior índice de aproveitamento por ocasião do seu processamento.

Os dados obtidos e dispostos na FIGURA 3 permitem melhor discussão do problema. Assim, pode-se afirmar que as toras das árvores diminuem sua conicidade com o aumento da intensidade de desrama, se não levarmos em conta a coluna referente ao tratamento testemunha (sem desrama). Nesse tratamento, a calosidade que envolve o remanescente dos galhos super-estimou os valores dos diâmetros obtidos, o que naturalmente conduziu a menores valores de conicidade. Sugere-se que para estudos dessa natureza a tomada de diâmetros seja efetuada nos internódios e não à distâncias fixas, como foi realizado.

Fator de Forma

A análise da variância dos modelos de regressão que relacionam níveis de desrama com o fator de forma apresentou os maiores valores do coeficiente de determinação (R^2) para a regressão linear simples.

Os coeficientes de determinação (R^2) para a regressão linear simples, obtidos a partir dos dados de fator de forma com casca e sem ela, coletados em 1987, constam na TABELA 6.

TABELA 6 - Valores dos coeficientes de determinação (R^2) para o fator de forma com e sem casca e os tratamentos de desrama para o modelo de regressão linear simples.

FATOR DE FORMA	COM CASCA	SEM CASCA
R^2	0,0892*	0,1492**

* significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste "F".

** significativa ao nível de 1 % de probabilidade pelo teste "F"

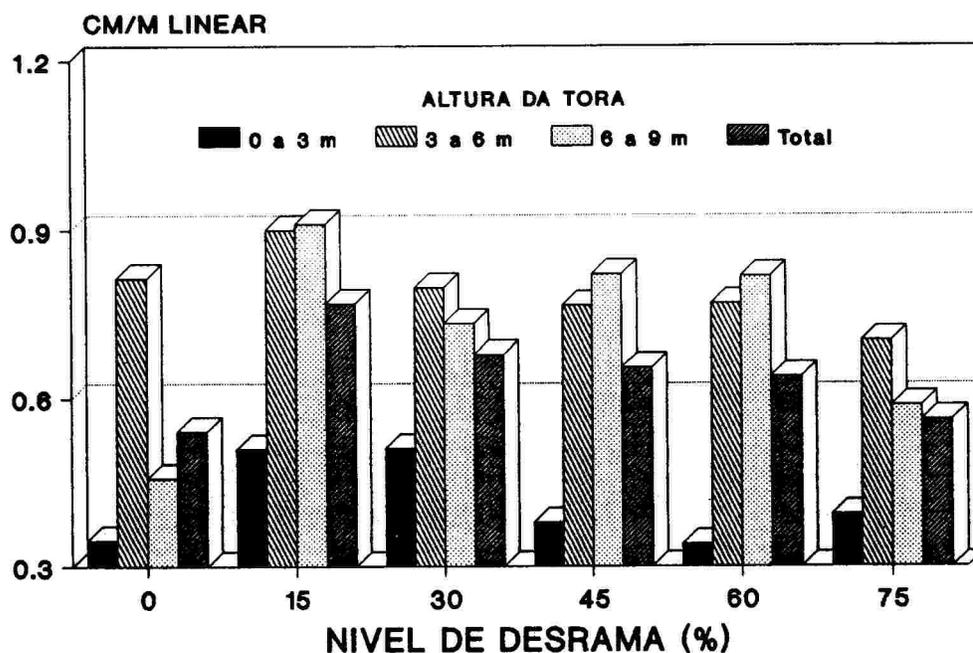


FIGURA 3 – Variação da conicidade das toras em função do nível de desrama.

Observa-se, pela TABELA 6, uma correlação significativa entre os fatores de forma e os tratamentos de desrama. Entretanto, os valores de R^2 são baixos, indicando que esse relacionamento é por pontos dispersos e não definidos numa reta ou curva. Ainda pela TABELA 6 constata-se que o relacionamento do fator de forma sem casca é mais sensível aos tratamentos de desrama do que o fator de forma com casca. Entretanto, CAMPOS et alii (1984), trabalhando com *Pinus taeda*, Observou que não houve diferença de forma entre as árvores submetidas aos diferentes níveis de desrama, talvez devido a condições de manejo diferentes das do presente trabalho.

A FIGURA 4 ilustra a variação do fator de forma das árvores em função da desrama. Da mesma forma que para conicidade, observa-se que a coluna referente à testemunha apresenta os maiores valores para o fator de forma. Isso foi devido à tomada dos diâmetros a alturas pré-estabelecidas, o que permitiu que as calosidades que envolvem os remanescentes dos galhos salientassem a expressão dia métrica dos toretes.

Assim, pode-se concluir que houve uma tendência de aumento do fator de forma por efeito do aumento de intensidade de desrama.

Densidade

A análise de regressão aplicada aos valores obtidos de desrama e densidade média nas diferentes alturas de fuste (0,30; 3; 6; 9; 12 e 15m de altura), para os modelos linear simples, quadrático e logarítmico, não apresentou qualquer relação significativa. Entretanto, conforme pode-se observar na FIGURA 5, detecta-se uma tendência de crescimento dos valores da densidade média por efeito dos tratamentos de desrama, especialmente para os pontos situados na base das árvores (0,30m). Esse fato coincide com a maioria dos autores que trataram desse assunto e deve-se fundamentalmente a uma diminuição do crescimento do tecido primaveril.

Ainda de forma concordante com a maioria dos autores, Observa-se claramente diminuição da densidade média da madeira em direção ao topo do fuste (ELLIOTT, 1970).

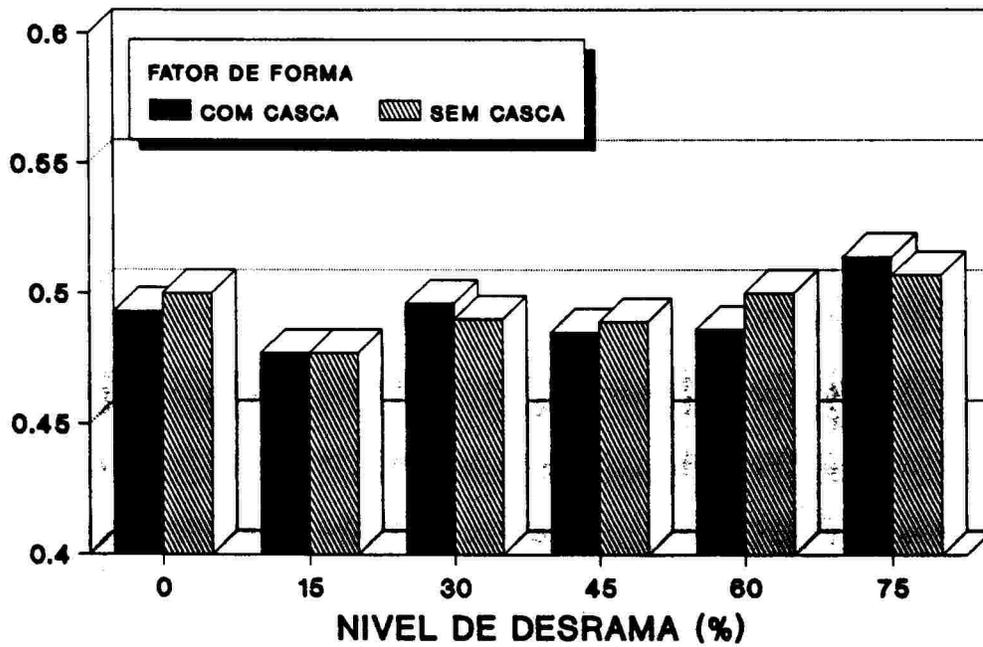


FIGURA 4 – Variação do fator de forma das árvores em função da desrama.

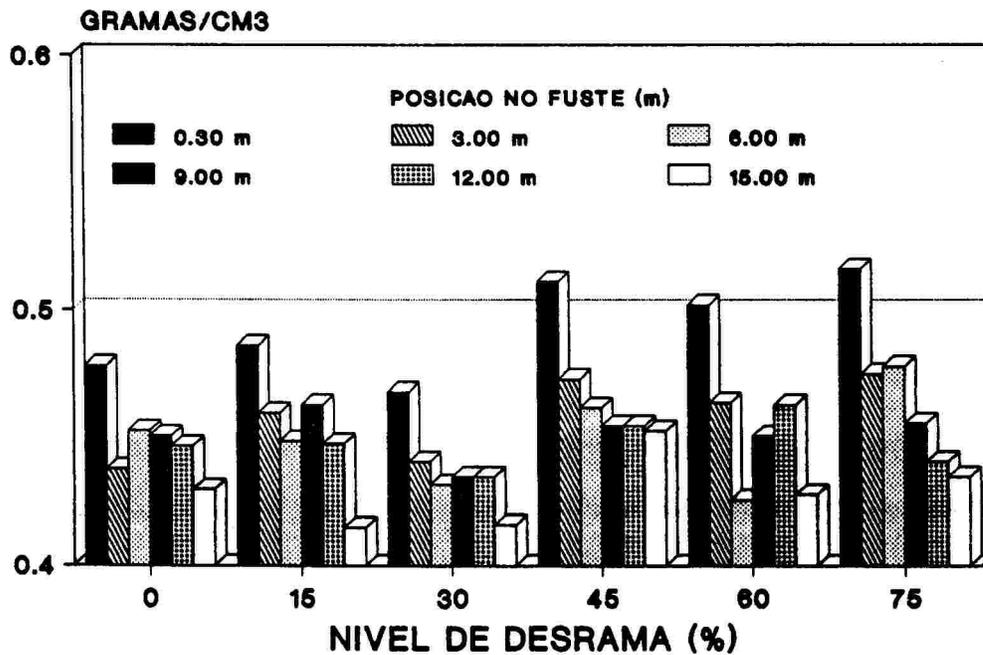


FIGURA 5 – Variação da densidade básica da madeira em função da desrama e posição no fuste.

CONCLUSÕES

A desrama em níveis mais severos afetou de forma significativa o crescimento em altura, somente nas idades mais avançadas do povoamento, quando praticada de forma complementar.

Detectou-se significativa interferência dos tratamentos de desrama mais severos no desenvolvimento diametral das árvores.

A desrama interferiu na conicidade do fuste das árvores.

A tora basal foi afetada de forma mais intensa que as toras situadas mais acima.

O fator de forma dos fustes foi influenciado pela desrama, sendo que o fator de forma sem casca foi mais afetado do que o com casca.

Os tratamentos de desrama não interferiram de forma significativa no desenvolvimento da densidade básica da madeira, embora tenha ocorrido uma tendência de aumento com a severidade da operação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSINI, J. L. et alii Desempenho de um conjunto de serras de fita geminada e simples e canteadeira dupla no processamento de *Pinus*. **Boletim técnico. IF**, São Paulo, **38**(2): 127-41, ago. 1984.

AZEREDO, N. R. S. de. Atual situação de oferta e demanda de matéria prima de reflorestamento. In: SEMINÁRIO SOBRE PROCESSAMENTO E UTILIZAÇÃO DE MADEIRA DE REFLORESTAMENTO. 2, Curitiba, 1988. **Anais**. Curitiba, 1988. p. 120-38.

BENNET, F. A. The effect of pruning on the heighth and diameter growht of slash pine. **Joumal of forestry**, Washington, (53):636-8, 1955.

BRASIL, M. A. M. et alii Densidade básica da madeira de *Pinus elliottii* var. *elliottii* em três regiões do Estado de São Paulo. **Boletim técnico. IF**, São Paulo, **36**(1): 9-17, abr. 1982.

BUCH, C. Importância da poda no reflorestamento. **Boletim Informativo Associação Brasileira de Produtos de Madeira**, São Paulo (102): 5-10, ago. 1987.

CAMPOS, J. C. C. **Estudos sobre Indica de sitio e tabelas de volumes e produção para *Pinus elliottii* Engelm no Estado de São Paulo**, Brasil. Turrialba, 1970. 82p. (Tese-Mestrado -IICA).

CAMPOS, W. de O. et alii O efeito de três níveis de desrama sobre o crescimento volumétrico e forma do fuste em *Pinus taeda* Linn. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 5, Nova Prata, 1984. **Anais**. p.1-12.

ELLIOTT, G. K. Wood density in conifers. **Technical Communication CAB**, Oxford (8): 1-44, 1970.

FIELDING, J. M. Prunning *Pinus taeda* in Australia with particular reference to the wood produced. In PROCEEDINGS MEETING OF SECTION 41, FOREST PRODUCTS,

- WORKING GROUP OF WOOD AND TREE CHEMISTRY. Melbourne. IUFRO; 1965. v.2. p. 1-8.
- FONSECA, S. M. da. Implicações técnicas e econômicas na utilização da desrama artificial. **Circular Técnica. IPEF**, Piracicaba, (46): 1-22, abr. 1979.
- FOREST PRODUCTS LABORATORY. **Methods of detennining specific gravity of wood**. Madison, USDA/Forest Service. Forest Products Laboratory, 1956. 6p.
- GOMES, M. A. **Medição dos arvoredos**. Lisboa, Livraria Sá da Costa, 1957. 413p.
- KAGEYAMA, P. Y. & FONSECA, S. M. da. Metodologia para seleção e avaliação de árvores superiores de *Pinus taeda*. **Circular Técnica. IPEF**, Piracicaba (55): 1-25, 1970.
- KOSLOWSKI, T. T. **Growth and development of trees**. New York, Academic Pres, 1971. 2v.
- KRAMER, P. J. & KOSLOWSKI, T. T. **Fisiologia das árvores**. Lisboa, 1972. Calouste Gulbenkian. 745p.
- MONTAGNA, R. G. et alii Influência da desrama artificial sobre o crescimento e a qualidade da madeira de *Pinus elliottii*. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo (10): 89-100, 1976
- PONCE, R. M. Produção de madeira de qualidade para processamento mecânico. **Silvicultura**, São Paulo, **9**(34): 9-13, 1984.
- ROBINSON, W. Wood quality as an objective in pruning conifers in Queensland. In: PROCEEDINGS MEETING OS SECTION 41, FOREST PRODUCTS GROUP OF WOOD QUALITY, SAWING AND MACHINING, OF WOOD AND TREE CHEMISTRY. Melbourne, IUFRO, 1965. v. 3. p 1-8.
- WAKELEY, P. C. **Planting the southern pines**. Washington, USDA/Forest Service, 1954. p.169-172.