

Comparação do crescimento em diâmetro, altura e volume entre árvores resinadas e não resinadas de *Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii*

AFONSO FIGUEIREDO FILHO*
 SEBASTIÃO DO AMARAL MACHADO**
 DÉCIO JOSÉ DE FIGUEIREDO***
 PAULO KIKUTI****

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo estudar os efeitos da resinagem no crescimento em diâmetro, altura e volume de árvores de *Pinus elliottii* var. *elliottii*. A técnica de análise completa do tronco foi utilizada para reconstituição do crescimento passado em 44 árvores representativas da população, das quais, 22 foram resinadas durante um ciclo de 8 anos. O método de resinagem empregado foi o americano, com estrias de aproximadamente 2 cm de largura e comprimento igual ao DAP, estabelecendo-se 4 painéis em cada face, totalizando 8 anos de resinagem. O estimulante químico aplicado sobre as estrias foi o ácido sulfúrico a uma concentração de 40 %. A redução no incremento em volume sem casca foi de 14,99 % e da altura total de 12,02 %, enquanto que os diâmetros ao longo do tronco sofreram reduções de 6 até 14,49 %. O teste "t" aplicado a essas variáveis indicou que as diferenças não foram significativas ao nível = 0,05.

Palavras-chave: efeitos da resinagem no crescimento, *Pinus elliottii*, análise completa do tronco

ABSTRACT

Comparison of diameter, height and volume growths between tapped and untapped trees of *Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii*. The objectives of this research were to study the effects of tapping on diameter, height and volume growths of *Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii* trees. The complete stem analysis technique was used for reconstitution of the past growth of 44 representative trees, being 22 of them tapped during a cycle of 8 years. The american tapping method was used with blazes of ± 2 cm wide, and length equal to the tree DBH, establishing 4 panels on each face, totalizing 8 years of tapping. The chemical stimulant applied on the blazes was sulfuric acid with concentration of 40 %. The growth reduction due to tapping was 14,99 % for volume, inside bark, 12,02 % for height, and from 6 to 14,49 % for diameter up the stem. The "t" test showed no significant differences in growing of these 3 variables at the 5 % significance level.

Key words: effects of tapping on the growth, *Pinus elliottii*, complet stem analysis

*Eng. Florestal, M.Sc., Dr., Professor Adjunto do Departamento de Silvicultura e Manejo, UFPR - Bolsista do CNPq

**Eng. Florestal, M.Sc., Dr., Professor Titular do Departamento de Silvicultura e Manejo, UFPR - Bolsista do CNPq

***Eng. Florestal, M.Sc., Professor Adjunto do Departamento de Silvicultura e Manejo, UFPR

****Eng. Florestal da Klabin Fabricadora de Papel e Celulose S.A.

INTRODUÇÃO

A atividade de resinagem no Brasil teve início a partir de 1970 com o estabelecimento dos grandes maciços florestais de *Pinus elliottii* plantados com incentivos governamentais. Desde então, a resinagem teve grandes avanços tanto no sentido físico com resinagem em grande escala, como também no aumento da produtividade por árvore a custos menores.

Muitas pesquisas foram realizadas nesse sentido e contribuíram decisivamente para que o Brasil passasse de importador para exportador da goma resina com uma produção atual em torno de 70.000 t/ano.

Essas pesquisas foram concentradas principalmente nos aspectos de operação da extração da resina, tais como: largura e comprimento das estrias, concentração do produto químico estimulador, materiais empregados na coleta da resina e melhoramento genético.

A abertura de estrias (feridas) com a finalidade de extração de resina, reduz a condução da seiva elaborada, com conseqüências no crescimento lenhoso das árvores. À medida em que feridas maiores são estabelecidas, menores quantidades de produtos são assimilados pela árvore, acarretando uma redução na produção conforme mencionaram VERMA & PANT (1978).

Todavia, esses autores afirmaram que resultados contraditórios têm sido encontrados sobre os efeitos da resinagem no crescimento de *Pinus* spp. Acrescentaram que a inconsistência nesses resultados parece dever-se à ausência de uniformidade nos experimentos sobre o assunto, que não levam em consideração fatores tais como: período de resinagem, tipo, largura e número de estrias, ponto de medição do incremento em diâmetro, época de medição, entre outros.

Alguns autores afirmaram que a resinagem acarreta diferenças desprezíveis no crescimento das árvores (DAVID & LAPRAZ, 1958; CRIVELLARI, 1958; VERACION, 1977).

Por outro lado, a maioria dos pesquisadores que estudaram os efeitos da resinagem no crescimento das árvores, concluíram que esta técnica de manejo reduz os incrementos em diâmetro (MAGINI, 1958; TEHNERJADNOV, 1968; FIGUEIREDO FILHO *et al.*, 1989), em altura (VERACION, 1977; TEHNERJADNOV, 1968; FIGUEIREDO FILHO *et al.*, 1989) e em volume (THEMUDO & CARNEIRO, 1958; CLEMENTS & HARRINGTON, 1965; VYSOCKIJ, 1966; HARRINGTON, 1969; MOLINO, 1969; CLEMENTS & GURGEL FILHO, 1970; GURGEL FILHO, 1972; KULAKOV, 1972; FROLOV *et al.*, 1975; KONOVALOV & KULIKOV, 1978; FERNANDES, 1983; LUO *et al.*, 1985; FIGUEIREDO FILHO *et al.*, 1989).

Ao revisar a literatura sobre o assunto, constata-se ainda que a redução no crescimento das árvores aumenta quando emprega-se estimuladores químicos com maiores concentrações (VYSOKHIJ, 1966; FROLOV *et al.*, 1975; VERMA E PANT, 1978; KONOVALOV & KULIKOV, 1978; LUO *et al.*, 1985), estrias mais largas (CLEMENTS & GURGEL FILHO, 1970; VERMA & PANT, 1978) ou quando faz-se a resinagem em locais de baixa produtividade (KULAKOV, 1972).

O objetivo desta pesquisa foi estudar os efeitos da resinagem no crescimento em diâmetro, altura e volume de árvores de *Pinus elliottii* var. *elliottii*.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados básicos para este trabalho foram coletados em um plantio com 23 anos de idade, localizado no município de Telêmaco Borba, estado do Paraná, de propriedade da Klabin Fabricadora de Papel e Celulose S. A.

O experimento com área de 1 ha foi instalado pela empresa no ano de 1979, quando a floresta tinha 15 anos de idade, fazendo parte de um talhão de 19,6 ha, projeto estabelecido na Guarda Florestal Boa Esperança, no ano de 1964.

A altitude média do local é de 885 m, com 24°12'42" de latitude Sul e 50°33'26" de longitude Oeste. A temperatura média do mês mais frio é de 14,6 °C e do mês mais quente de 21,9 °C. A média anual de precipitação é de 1.469 mm, com 96 dias chuvosos ao ano e o clima pela classificação de Köppen é sub-tropical (Cfb).

O talhão em questão foi plantado com 2.500 árvores por ha, adotando-se um espaçamento de 2 x 2 m. A resinagem foi iniciada quando o povoamento tinha 15 anos de idade, no mês de setembro de 1979, e até então, 3 desbastes tinham sido efetuados:

- a) em julho/1971, aos 7 anos de idade;
- b) em junho/1976, aos 12 anos de idade;
- c) em agosto/1979, aos 15 anos de idade.

O experimento de 1 ha tinha, por ocasião de sua instalação, um total de 453 árvores, das quais 237 foram resinadas e 216 mantidas como testemunhas dispostas alternadamente, ou seja, uma fileira constituída de árvores resinadas e uma de não resinadas, compreendendo-se 25 filas de cada grupo.

O método de resinagem empregado foi o americano que consiste na abertura de estrias de aproximadamente 2 cm de largura, com comprimento (largura da face) igual ao DAP e inclinação de 20 a 25°, resultando um painel retangular em cada safra.

Em cada face, estabeleceram-se 4 painéis resinados durante 4 safras ou 4 anos. As operações de extração da resina em cada ano, iniciavam-se no princípio de setembro, terminando em 15 de maio. Nesse período, 18 estrias foram abertas, uma a cada 14 dias, tendo-se ao final da safra, um painel de aproximadamente 36 cm.

A face aberta nos primeiros 4 anos tinha a posição Norte. Conseqüentemente, a outra face foi instalada no lado de orientação Sul, totalizando 8 safras ou 8 anos. Sobre as estrias, foi aplicado como estimulante químico, o ácido sulfúrico a uma concentração de 40 %.

O talhão de 19,6 ha, onde o experimento foi instalado, apresentava, em média, as características constantes da Tabela 1, no início e após a resinagem. A redução de 437 para 355 árvores/ha deveu-se às árvores derrubadas pelo vento.

Os dados foram coletados em função da distribuição diamétrica que a população apresentava nessa idade, tendo sido estabelecidas 7 classes de diâmetro com amplitude de 2,5 cm cada uma. Foram amostradas 22 árvores em cada grupo, visando reconstituir seus crescimentos passados pela técnica de análise completa do tronco - ANATRO.

Uma ficha de campo foi elaborada para a coleta dos discos em 4 pontos absolutos e 18 relativos à altura total (h) como segue:

- a) pontos absolutos - 0; 0,4; 0,7 e 1,3 m;
- b) pontos relativos - 0,1; 0,15; 0,2; ... e 0,95h.

Com as medições sobre estes discos, a análise de tronco foi realizada de forma a reconstituir o crescimento da amostra em diâmetro, altura e volume e, assim, pode-se verificar como a amostra encontrava-se aos 15 e 23 anos, ou seja, antes de iniciada a resinagem e após o término do período de resinagem, respectivamente.

O teste "t" de Student, para amostras não pareadas, foi aplicado aos 15 anos, a fim de verificar se os 2 grupos (resinadas e não resinadas) eram iguais, e aos 23 anos, para detectar se o tratamento alterou o crescimento das árvores.

A análise de covariância também foi utilizada a fim de verificar a influência ou não dos valores iniciais no crescimento das duas amostras. Em ambos os testes foram usados os formulários citados por STEEL & TORRIE (1960) e FREESE (1967) para as comparações dos diferenciais de crescimento das variáveis estudadas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com os diâmetros, alturas e volumes obtidos pela análise completa do tronco, pôde-se estabelecer as diferenças de crescimento e as análises estatísticas nas idades 15 e 23 anos, período que caracterizou o ciclo de resinagem.

ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

As Tabelas 2 e 3 contêm os dados para os 2 grupos de árvores em estudo, respectivamente para as idades 15 e 23 anos, englobando as seguintes informações:

- a) diâmetro sem casca a 1,3 m - $d_{1,3}$;
- b) diâmetro sem casca a 0,1 da altura - $d_{0,1h}$;
- c) altura total - h;
- d) volume individual total sem casca - v;
- e) média e desvio-padrão - \bar{x} e s;
- f) teste "t" para dados não pareados.

O teste "t" para dados não pareados foi aplicado aos 15 anos a fim de verificar se os 2 grupos de árvores pertenciam à mesma população, ou seja, se estatisticamente eram iguais.

Os valores de "t" calculados na idade 15 anos, mostrados no rodapé da Tabela 2, comparados ao "t" tabelar de 2,02 para um nível de significância

Tabela 1 - Características do povoamento no início e ao término do experimento
 Table 1 - Stand characteristics at the beginning and at the end of the experiment

idade (anos)	n° de árvores (ha)	DAP médio c/c (cm)	DAP(cm) mín. máx.	h total média (m)	h total (m) mín. máx.
15	437	24,4	19,1 - 31,2	19,5	17,0 - 22,2
23*	355	29,7	20,9 - 38,7	24,4	21,5 - 28,0

*engloba somente árvores não resinadas.

*includes only untapped trees.

Tabela 2 - Características da amostra aos 15 anos de idade, antes de iniciada a resinagem, obtidas por análise de tronco completa

Table 2 - Sample characteristics at 15 years old, before the tapping, obtained by complete stem analysis

ár. n°	não resinadas (untapped)				ár. n°	resinadas (tapped)			
	d _{1,3} (cm)	d _{0,1h} (cm)	altura (m)	volume (m ³)		d _{1,3} (cm)	d _{0,1h} (cm)	altura (m)	volume (m ³)
1	15,1	15,0	18,2	0,18691	23	21,6	21,0	18,5	0,35669
2	17,7	17,7	17,4	0,21303	24	16,1	15,7	20,4	0,23135
3	16,3	15,8	17,0	0,16073	25	21,1	20,7	19,1	0,35372
4	21,7	21,1	19,1	0,35210	26	15,3	15,1	18,1	0,18158
5	24,6	24,1	19,8	0,47210	27	22,3	21,9	21,1	0,41834
6	24,0	23,2	19,1	0,42636	28	23,0	22,5	20,9	0,45169
7	25,6	25,1	22,2	0,58043	29	22,3	22,2	19,9	0,40797
8	20,1	19,9	20,9	0,33078	30	18,5	18,0	20,1	0,27460
9	17,3	17,2	20,1	0,24236	31	24,5	23,6	20,1	0,45316
10	24,0	23,4	21,5	0,46905	32	19,3	18,9	19,2	0,29317
11	25,0	24,5	20,2	0,49001	33	15,5	15,2	19,4	0,21775
12	18,8	18,4	18,1	0,24124	34	16,2	15,8	19,2	0,22799
13	15,7	15,5	18,4	0,19873	35	17,9	18,2	18,2	0,26735
14	15,4	15,2	19,5	0,18761	36	17,6	17,3	18,3	0,24052
15	23,0	22,7	20,4	0,44097	37	19,5	19,5	19,2	0,33365
16	21,9	21,8	19,9	0,42456	38	21,2	20,9	19,0	0,34900
17	17,9	17,8	20,1	0,27988	39	24,8	24,2	18,9	0,43856
18	24,0	23,3	20,9	0,44944	40	27,2	26,6	19,8	0,58312
19	21,6	21,5	20,3	0,38597	41	19,3	18,9	20,8	0,35157
20	19,7	19,6	18,2	0,30961	42	18,8	18,7	17,0	0,27361
21	20,2	20,2	19,0	0,33060	43	22,2	21,8	19,6	0,38400
22	22,0	21,9	19,8	0,41020	44	20,3	20,2	20,9	0,38419
Σ	451,6	444,9	430,1	7,58267	-	444,5	436,9	427,7	7,47358
x	20,53	20,22	19,55	0,34467	-	20,20	19,86	19,44	0,33971
s	3,36	3,23	1,31	0,11890	-	3,17	3,06	1,05	0,09769

"t" calculado para: d_{1,3} (sem casca): 0,3276 n.s.; d_{0,1h} (diâmetro natural sem casca): 0,3837 n.s.; altura (total): 0,3047 n.s.; volume individual (total sem casca): 0,1512 n.s.
 "t" tabelar (0,05;42) = 2,02

Tabela 3 - Características da amostra aos 23 anos de idade, após o término da resinagem, obtidas por análise de tronco completa
 Table 3 - Sample characteristics at 23 years old, after the tapping end, obtained by complete stem analysis

árv. n°	não resinadas (<i>untapped</i>)				resinadas (<i>tapped</i>)				
	d _{1,3} (cm)	d _{0,1h} (cm)	altura (m ³)	volume n°	árv. (cm)	d _{1,3} (cm)	d _{0,1h} (m)	altura (m ³)	volume
1	17,9	17,5	23,2	0,34201	23	26,2	24,6	22,5	0,59842
2	19,7	19,6	21,8	0,33507	24	20,2	18,5	24,9	0,41551
3	22,5	21,0	22,6	0,44590	25	24,9	23,6	23,7	0,60596
4	25,6	24,5	22,8	0,61396	26	20,0	18,9	23,2	0,38778
5	32,6	31,6	26,7	1,14385	27	28,1	26,4	26,9	0,82031
6	29,1	28,1	24,5	0,84443	28	30,3	29,1	24,6	0,98649
7	31,9	31,2	27,0	1,21738	29	28,8	28,1	24,0	0,87576
8	27,1	26,5	26,1	0,79552	30	23,0	22,1	23,8	0,53380
9	22,5	21,8	25,2	0,53135	31	27,6	26,7	23,9	0,76230
10	31,0	29,6	28,0	1,06415	32	25,3	23,3	24,2	0,61521
11	31,0	29,9	25,0	0,96322	33	19,6	18,5	23,4	0,43548
12	21,3	20,7	21,8	0,39902	34	20,0	18,9	21,7	0,38258
13	20,1	19,9	24,6	0,46168	35	20,7	20,0	23,0	0,41463
14	18,0	17,4	23,2	0,30906	36	19,0	18,8	21,5	0,34504
15	30,6	30,2	27,2	1,10826	37	25,7	25,1	25,6	0,77589
16	26,6	26,3	25,1	0,82311	38	27,6	26,2	24,5	0,78159
17	22,2	21,9	25,4	0,56428	39	34,3	32,4	24,7	1,14149
18	29,2	28,8	26,1	0,92950	40	32,5	31,8	24,1	1,09016
19	30,3	30,1	26,2	1,04392	41	24,0	23,1	24,7	0,66568
20	22,5	22,4	22,7	0,50896	42	22,1	20,7	22,6	0,45245
21	26,0	25,3	23,8	0,68779	43	27,8	26,1	23,8	0,67004
22	28,0	27,8	24,7	0,87121	44	26,8	26,0	26,3	0,87567
Σ	565,7	552,1	543,7	16,00363	-	554,5	528,9	527,6	14,63224
x	25,71	25,10	24,71	0,72744	-	25,20	24,04	23,98	0,66510
s	4,73	4,61	1,80	0,29110	-	4,31	4,22	1,32	0,23590

"t" calculado para: d_{1,3} (sem casca): 0,3732 n.s.; d_{0,1h} (diâmetro natural sem casca): 0,7915 n.s.; altura (total): 1,5393 n.s.; volume (total sem casca): 0,7804 n.s.
 "t" tabelar (0,05; 42) = 2,02

$\alpha = 0,05$ e 42 graus de liberdade, indicam que os 2 grupos de árvores eram estatisticamente iguais antes de iniciado o tratamento ou a resinagem.

Assim sendo, o teste "t" foi também aplicado aos 23 anos de idade após terminado o tratamento e constam do rodapé da Tabela 3. Ao compará-los com o "t" tabelar, constata-se que a resinagem efetivada ao longo de 8 anos não trouxe diferenças significativas no crescimento das variáveis analisadas.

O procedimento descrito foi também aplicado aos diâmetros ao longo do fuste, calculados por funções spline cúbicas nas alturas: 1,8; 3,8; ... e 15,8 m. Em todos esses pontos, as análises apresentaram idênticas conclusões, ou

seja, os 2 grupos eram iguais aos 15 anos e assim permaneceram aos 23 anos de idade.

Esses resultados são suficientemente consistentes para indicar que a resinagem não tornou as duas amostras diferentes, decorridos 8 anos. No entanto, pode-se presumir que o efeito do tratamento esteja sendo encoberto pelas diferenças nos valores iniciais. Desta forma, resolveu-se aplicar a análise de covariância apenas para o volume, por ser a variável de maior interesse.

A Tabela 4 apresenta a análise de covariância para o volume e o teste de significância para os tratamentos ajustados. Novamente resultou não significativo, demonstrando que, eliminadas as diferenças iniciais dos volumes, as médias ajustadas aos 23 anos continuam afins, apesar do F calculado aproximar-se mais do F tabelar.

As análises estatísticas indicaram finalmente que, no período de 8 anos de resinagem, não houve diferenças significativas entre os 2 grupos de árvores.

DIFERENÇA DE CRESCIMENTO ENTRE AS ÁRVORES RESINADAS E NÃO RESINADAS

Os gráficos da Figura 1 expressam o crescimento em volume, altura e diâmetros ($d_{1,3}$ e $d_{0,1h}$) para os grupos resinados e não resinados e indicam uma evidente afinidade dos 2 grupos até a idade 15 anos, quando a resinagem ainda não havia sido iniciada.

No entanto, as linhas médias que representam cada grupo afastam-se cada vez mais com o avanço da idade, demonstrando que os materiais sob análise tendem a tornar-se menos afins para um período mais longo de resinagem.

Tabela 4 - Análise de covariância para o volume
 Table 4 - Covariance analysis for the volume

fonte de variação	GL	soma dos produtos			Y ajustado para X		
		x, x	x, y	y, y	GL	SQ	QM
total	43	0,4969598	1,122885	2,99071446			
repetições	21	0,3192712	0,800308	2,18371576			
tratamento	1	0,0002705	0,003400	0,04274340			
erro	21	0,1774182	0,319177	0,76425530	20	0,1900543	0,00950027
tratamento + erro	22	0,1776886	0,322577	0,80699870	21	0,2213916	
tratamentos ajustados					1	0,0313373	0,03133730

tratamentos não ajustados: $F_{(1/2)GL} = 0,04274/0,03639 = 1,17$ n.s. ao nível de 0,05

F tab._(0,05;1;21) = 4,32

tratamentos ajustados: $F_{(1/20)GL} = 0,03134/0,00950 = 3,29$ n.s. ao nível de 0,05

F tab._(0,05;1;20) = 4,35

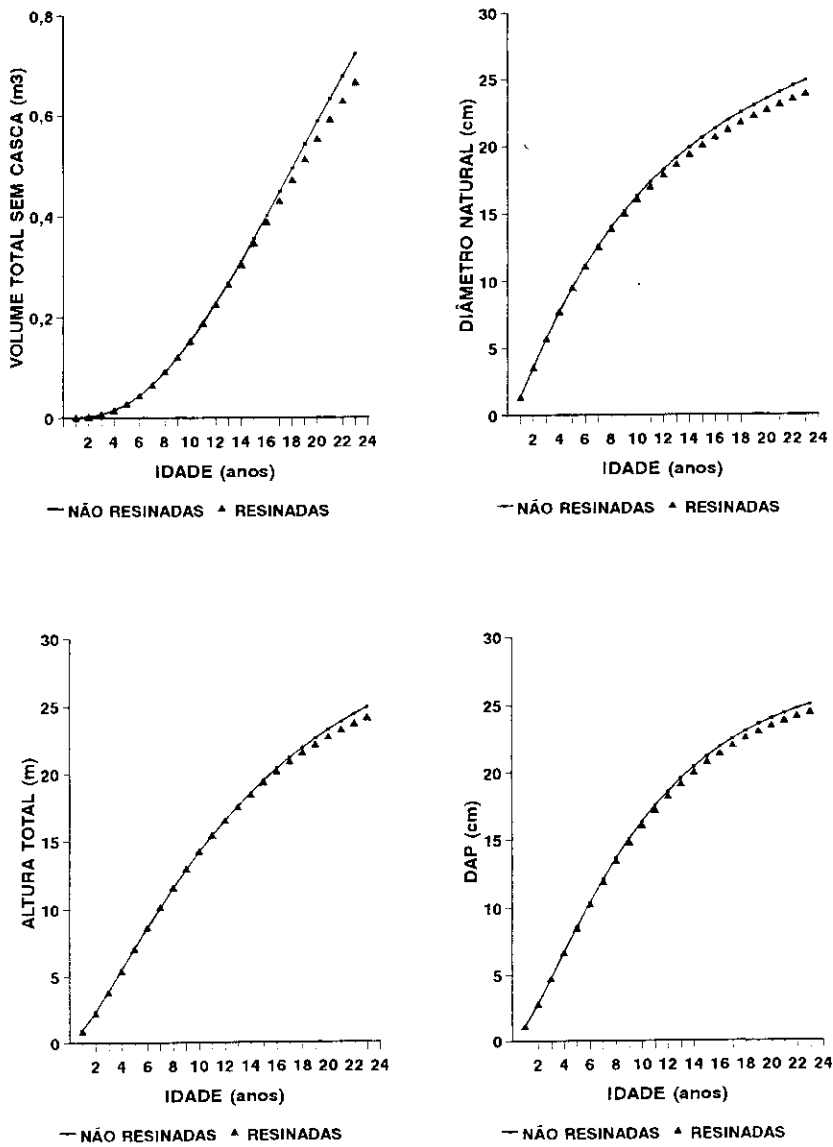


Figura 1 - Crescimento médio do volume total sem casca, altura total, diâmetro natural sem casca ($d_{0,1h}$) e diâmetro sem casca (DAP) para os grupos de árvores resinadas e não resinadas

Figure 1 - Average yield for total volume inside bark, total height, natural diameter ($d_{0,1h}$) inside bark and diameter inside bark (DBH) for tapped and untapped trees

A produção média nas idades 15 e 23 anos permitiu a computação dos incrementos ocorridos no período de resinagem e assim estabelecer os percentuais de crescimento de cada variável analisada. Essas informações constam da Tabela 5.

Constam dessa Tabela, duas colunas com diferenças (dif. em %), sendo ambas favoráveis à população não resinada. Comprova-se, portanto, que a resinagem realmente reduz o crescimento em diâmetro, altura e volume, corroborando com os resultados obtidos pela maioria das pesquisas sobre o assunto e citadas na revisão de literatura. A análise dos dados indica, ainda, que a redução no crescimento em diâmetro aumenta da base para o topo, assim como os incrementos dessa variável.

As duas colunas com diferenças percentuais foram colocadas propositalmente e mostram resultados quase sempre bem distintos. Estes cálculos demonstram as dificuldades de comparar experimentos sobre o assunto, uma vez que na maioria das vezes os autores não mencionam se os percentuais foram computados com base nos incrementos ou são provenientes da diferença relativa dos crescimentos entre árvores resinadas e não resinadas em um dado período.

Estes percentuais representam valores bem diferentes como pode-se observar com relação à variável altura. O grupo não resinado cresceu 26,39 % no período de 8 anos, enquanto que o resinado cresceu 23,35 %, tendo-se um diferencial relativo de 3,04 %.

Tabela 5 - Diferenças de crescimento absoluto e relativo entre os grupos resinados e não resinados em volume, altura e diâmetros ao longo do tronco

Table 5 - Absolute and relative growth differences among the tapped and untapped groups for volume, height and diameters up the stem

variáveis	não resinadas (untapped)			resinadas (tapped)			dif cresc. (%)	incremento dif. em 8 anos		difer. (%)
	idade (anos) 15	idade (anos) 23	cresc. (%)	idade (anos) 15	idade (anos) 23	cresc. (%)		não resinadas	resinadas	
v (m ³)	0,34467	0,72744	111,05	0,33971	0,66510	95,78	15,27	0,38277	0,32539	14,99
h (m)	19,55	24,71	26,39	19,44	23,98	23,35	3,04	5,16	4,54	12,02
d _{0,1h}	20,22	25,10	24,13	19,86	24,04	21,05	3,08	4,88	4,18	14,34
d _{1,3 m}	20,53	25,71	25,23	20,20	25,20	24,75	0,48	5,18	5,00	3,47
d _{1,8 m}	20,34	25,42	24,98	19,92	24,58	23,39	1,59	5,08	4,66	8,27
d _{2,0 m}	20,24	25,32	25,10	19,83	24,37	22,89	2,21	5,08	4,54	10,63
d _{3,8 m}	19,49	24,58	26,12	19,24	23,52	22,25	3,87	5,09	4,28	15,91
d _{5,8 m}	18,48	23,78	28,68	18,38	22,87	24,43	4,25	5,30	4,49	15,28
d _{7,8 m}	16,91	22,70	34,24	17,07	22,02	29,00	5,24	5,79	4,95	14,51
d _{9,8 m}	14,82	21,33	43,93	15,14	20,79	37,32	6,61	6,51	5,65	13,21
d _{11,8 m}	12,51	20,17	61,23	12,74	19,39	52,20	9,03	7,66	6,65	13,19
d _{13,8 m}	9,54	18,35	92,35	9,69	17,85	84,21	8,14	8,81	8,16	7,38
d _{15,8 m}	6,13	16,38	167,21	6,08	15,72	158,55	8,66	10,25	9,64	5,95

v = média do volume total sem casca; h = média da altura total
 d_{0,1h} = média do diâmetro natural em cm; d_i = média dos diâmetros alturas h_i em cm

Já em termos de diferença nos incrementos periódicos, ao analisar-se as duas amostras tem-se, respectivamente, 5,16 e 4,54 m para não resinadas e resinadas. Consta-se que, em média, o tratamento provocou uma redução de 12,02 % no incremento em altura.

Em decorrência, torna-se difícil comparar os resultados dessa pesquisa com outras de mesma natureza. Além disso, a metodologia de coleta e computação dos dados (VERMA & PANT, 1978), a concentração do ácido estimulador empregado (VYSOCKIJ, 1966; FROLOV *et al.*, 1975; KONOVALOV & KULIKOV, 1978; LUO *et al.*, 1985), além da capacidade produtiva do local (KULAKOV, 1972), podem alterar sobremaneira os percentuais de redução no crescimento das árvores.

Pode-se mencionar, com relação à metodologia, que muitos trabalhos apresentam percentuais de redução do diâmetro a partir de medições no DAP. A resinagem torna a região do painel totalmente irregular, dificultando medidas precisas nessa porção do tronco.

Nesta pesquisa, procedeu-se os cálculos para verificar a redução de crescimento no DAP entre resinadas e não resinadas, mas evidentemente, não se pode dar muito crédito aos valores encontrados, mesmo tendo-se medido 4 raios em cada fatia. O próprio percentual de redução obtido nessa altura e mesmo a 1,8 m do solo, desvirtuam a tendência de diminuição do crescimento do diâmetro ao longo do tronco como pode ser observado na Tabela 6.

A computação do volume para efeito de estudos dessa natureza não poderia ser por estimativas, como por exemplo, com o uso de equações de volume. Logicamente, dever-se-ia empregar métodos de cubagem que determinam volumes próximo à exatidão, ou melhor ainda, quando possível, através da técnica de análise de tronco completa.

Um outro fator importante a considerar é o período de resinagem. As curvas de crescimento apresentadas na Figura 1 e os dados constantes da Tabela 6, apenas para o volume, revelaram que a redução do crescimento aumenta com o período de resinagem.

Tabela 6 - Comportamento da produção e incremento em volume (m³) com o avanço do período de resinagem

Table 6 - Behavior of the yield and increment in volume during the tapping period

idade (anos)	produção média por árvore (m ³)			incremento periódico (m ³)		
	não resinadas	resinadas	dif. cresc. (%)	não resinadas	resinadas	dif. cresc. (%)
15	0,345	0,340	-	-	-	-
16	0,394	0,385	0,96	0,0493	0,0453	8,11
17	0,443	0,429	2,23	0,0983	0,0893	9,16
18	0,489	0,468	4,09	0,1443	0,1283	11,09
19	0,543	0,514	6,21	0,1983	0,1743	12,10
20	0,588	0,553	7,78	0,2433	0,2133	12,33
21	0,637	0,593	10,2	0,2923	0,2533	13,34
22	0,682	0,630	12,3	0,3373	0,2903	13,93
23	0,727	0,665	15,2	0,3828	0,3254	14,99

Na pesquisa apresentada por FIGUEIREDO FILHO *et al.* (1989) para a mesma espécie e seguindo basicamente a metodologia aqui empregada, as reduções nos incrementos foram de 23,45; 15,41 e 26,64 %, respectivamente para volume, altura e diâmetro a 2 m de altura.

No presente estudo, essas reduções foram da ordem de 14,99; 12,02 e 10,63 %, respectivamente para as mesmas variáveis, resultados bastante diferenciados, principalmente se considerado que no trabalho desses autores, o período de resinagem foi de apenas 4 anos. Como já foi mencionado, estes percentuais tendem a aumentar com o ciclo de resinagem, levando-se a acreditar que essas taxas poderiam ainda tornar-se mais distantes.

Tratando-se de pesquisas com mesma espécie e metodologias idênticas, essas diferenças nos resultados podem ser atribuídas ao sítio (KULAKOV, 1972), à concentração de ácido sulfúrico (VYSOCKIJ, 1966; FROLOV *et al.*, 1975; KONOVALOV & KULIKOV, 1978; LUO *et al.*, 1985) e ainda aos comprimentos das estrias. Maiores estrias produzem mais resina e causam maiores reduções no crescimento lenhoso (THEMUDO & CARNEIRO, 1958; CLEMENTS & HARRINGTON, 1965; GURGEL FILHO, 1972).

CONCLUSÕES

O teste "t" indicou que os 2 grupos de árvores eram iguais aos 15 anos e assim permaneceram após 8 anos de resinagem, em todas as variáveis analisadas.

Apesar do teste estatístico ter indicado que a resinagem não tornou os 2 grupos de árvores diferentes, as curvas médias de crescimento das variáveis estudadas mostram um afastamento gradual com o avanço da idade.

A redução no incremento em volume foi de 14,99 % e da altura total de 12,02 %, enquanto que os diâmetros ao longo do tronco das resinadas sofreram reduções de 6 até 16,49 %.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- CLEMENTS, R. W. & GURGEL FILHO, O. A. 1970. **Métodos da moderna resinagem**. Secretaria da Agricultura, São Paulo. n.p.
- CLEMENTS, R. W. & HARRINGTON, T. A. 1965. Gum naval stores from plantations. **Report Forest Research Council**, n.14. p. 199-210.
- CRIVELLARI, D. 1958. Results of some experiments in resin tapping of *Pinus nigra* var. *Calabrica* in Calabria. **Ital. For. Mont.**, 13(3):107-24. (For. Abst., 10(1). p. 71)
- DAVID, R. & LAPRAZ, G. 1958. Influence du gemmage sur la croissance du pin maritime. **C. R. Soc. Biol.**, 152(7):1119-22.
- FERNANDES, P. S. 1983. Efeitos da resinagem na produtividade florestal. **Silvicultura**, 33:40-42.
- FIGUEIREDO FILHO, A.; SCHREINER, C. A.; PINHEIRO, C. N. F. & MORES, M. 1989. Efeitos da resinagem no crescimento de *Pinus elliottii* var. *elliottii*. **Floresta**,

19(1/2):50-54.

- FIGUEIREDO FILHO, A. 1991. **A influência da resinagem no crescimento de *Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii* e sua avaliação econômica.** Curitiba. 138 p. Tese (doutorado em Engenharia Florestal). Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- FREESE, F. 1967. Elementary statistical methods for foresters. **U.S. Dep. Agric., Forest Service.** Agriculture Handbook n. 317. 87 p.
- FRLOV, Y. U. A.; PODOL'SKAYA, V. A. & EGOROVA, E. A. 1975. Effect of resin tapping with chemical stimulation on the current increment of scots pine. **Lesnoe Khozyaistvo**, 5:39-41. (For. Abstr., 37(5). p. 261)
- GURGEL FILHO, O. A. 1972. **Contribuição à resinagem.** Instituto Florestal, São Paulo. 39 p.
- HARRINGTON, T. A. 1969. Production of oleoresin from Southern Pine trees. **Forest Products Journal**, 19(6):31-36.
- KONOVALOV, N. A. & KULIKOV, G. M. 1978. Effect of resin tapping on the increment of scots pine trees. **Lesnoe Khozyaistvo**, 5:28-31. (For. Abstr., 40(7). p. 211)
- KULAKOV, V. E. 1972. Effect of resin-tapping on the increment of *Pinus sibirica*. **Tr. Biol. in-ta Sib. otd. AN SSSR.**, 15:133-39. (For. Abstr., 34(11). p. 588)
- LUO, J.; ZHU, J. & LI, Z. 1985. The effect of wood tapping with spent sulfite liquor on oleoresin yield, volume growth and physico-mechanical properties of wood of *Pinus massoniana*. **Chemistry and Industry of Forest Products**, 5(3):34-41.
- MAGINI, E. 1958. Resin tapping - its advantages and disadvantages- technical and economic aspects. Italy: research on the tapping of mediterranean pines. In: **FAO Joint Subcommittee Mediterranean For Probl. Session Madrid**, FAO. (FAO/SCM/67-8). (For. Abstr., 20(1). p. 71)
- MOLINO, O. 1969. Tres años de ensayo en la obtención de resina. **Revista Forestal Argentina**, 13(2):46-49.
- STEEL, R. G. S. & TORRIE, J. M. 1960. **Principles and procedures of statistics.** New York, McGraw-Hill. 481 p.
- TEHNERJADNOV, A. V. 1968. The effect of three year tapping by the old German method on the growth of scots pine and the quality of its wood. **Trud. Kaz. Sel'skhoz. Inst.**, 11:190-94. (For. Abstr., 31(1). p. 91)
- THEMUDO, J. C. F. & CARNEIRO, A. E. 1958. **A resinagem: suas vantagens e inconvenientes. Aspectos técnicos e econômicos.** Ministério da Economia, Junta Nacional dos Resinosos, Lisboa. 38 p.
- VERACION, V. P. 1977. Diameter growth of tapped benguet pine. **Sylvatrop Philipp. For. Res. J.**, 2(2):127-30.
- VERMA, V. P. S. & PANT, S. P. 1978. Effect of width of blaze and stimulant (in resin tapping) on the growth of chirpine (*Pinus roxburghii*, Sargent). **Ind. For.**, 104(1):36-41.
- VYSOCKIJ, A. A. 1966. Effect of modern methods of resin tapping on the vitality of *Pinus sylvestris*. **Rast. Resursy, Moskva.**, 2(1):103-15. (For. Abstr., 28(1). p. 86).

Trabalho submetido em 25.01.94 e aceito em 30.03.94