



IPEF: FILOSOFIA DE TRABALHO DE UMA ELITE DE EMPRESAS FLORESTAIS BRASILEIRAS

ISSN 0100-3453

CIRCULAR TÉCNICA Nº 148

Agosto/1982

PBP/3.1.4

MÉTODO RÁPIDO PARA ESTIMAR A PRODUÇÃO DE RESINA EM ÁRVORES DE *Pinus*

José Otávio Brito*
Luiz E. G. Barrichelo*
Hilton T. Z. do Couto*
Luiz r. Capitani**
Milton de A. Neves***

1. INTRODUÇÃO

A maioria dos métodos para estimar a produção de resina em árvores de *Pinus* necessita da operação de resinagem ou, em alguns casos, de análises químicas de laboratório. São métodos trabalhosos e demorados, exigem alguns equipamentos específicos e, muitas vezes, são muito caros.

Neste trabalho é proposta uma metodologia para permitir a estimativa da produção de resina em árvores de *Pinus* através do uso de equação de regressão com variáveis de fácil mensuração, em condições de campo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foi escolhido um povoamento de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* implantado na região de Estrela do Sul (MG) sob espaçamento 2,80 x 2,50 m e com idade de 8 anos.

As árvores do povoamento foram estratificadas em classes de diâmetro, a saber:

* Professor do Depto. de Silvicultura – ESALQ/USP.

** Engenheiro Florestal – Reflorestadora Sacramento “RESA” Ltda.

*** Quartanista do Curso de Engenharia Florestal – ESALQ - USP

Classe	Diâmetro (cm)
I	10,5 – 12,5
II	12,5 – 14,5
III	14,5 – 16,5
IV	16,5 – 18,5
V	18,5 – 20,5
VI	20,5 – 22,5
VII	22,5 – 24,5
VIII	24,5 – 26,5

Dentro de cada classe de diâmetro foram selecionadas 10 árvores, perfazendo um total de 80 árvores resinadas na experimentação.

Em cada árvore selecionada procedeu-se à resinagem conforme preconizado por *CLEMENTS (1960)*, com exceção do fato de que a aplicação de ácido sulfúrico ou qualquer outro estimulante não foi realizada. A resinagem foi efetuada no período de 02 de outubro a 02 de novembro de 1981, com a coleta de resina e confecção de nova estria sendo executadas a cada 10 dias. O comprimento da estria correspondia a 1/3 do CAP da árvore correspondente. A resina produzida em cada uma das três coletas foi pesada sendo considerada a média aritmética da produção das três resinagens (estrias) feitas no período em questão.

No mesmo dia em que foi confeccionada a primeira estria, procedeu-se também a abertura de dois orifícios de 3 cm de profundidade e 1,2 cm de diâmetro à altura do DAP (1,30m) de cada árvore.

Um orifício foi aberto na face sul e outro na face norte da árvore com ajuda de uma broca acoplada a um arco-de-pua.

Para evitar incrustações que prejudicassem o perfeito escoamento da resina exsudada, procedeu-se uma perfeita limpeza de casca logo abaixo do orifício através da raspagem.

Após um período de 3 horas, procedeu-se a medida do comprimento da linha de resina exsudada do orifício com auxílio de uma trena.

Para o estudo das correlações, foram tomados outros parâmetros das árvores, a saber: diâmetro à altura do peito (DAP), altura total, altura da copa verde e espessura da casca.

Os resultados obtidos no campo foram analisados estatisticamente através de estudos de regressão múltipla passo a passo, para escolha das equações que representassem rendimento de resina no processo de resinagem em função das demais variáveis mensuradas.

3. RESULTADOS

3.1. Altura total; altura da copa e DAP das árvores

Os resultados da altura total, altura da copa, DAP e espessura da casca das árvores estão mostrados na tabela 1.

Tabela 1. Altura total, altura da copa, DAP e espessura da casca.

Classe de diâmetro	Árvore	DAP (cm)	Altura total (m)	Altura da copa (m)	Espessura da casca (cm)
I	1	9,2	10,0	7,5	1,3
	2	10,6	11,0	7,0	1,2
	3	10,8	12,0	9,5	1,5
	4	11,5	11,5	5,5	0,9
	5	11,5	11,5	3,5	0,9
	6	10,3	10,5	7,5	1,4
	7	10,7	8,5	6,5	1,2
	8	10,7	9,5	6,5	1,2
	9	10,7	13,0	7,0	1,2
	10	12,6	11,5	7,5	1,4
II	1	12,0	10,5	7,5	1,5
	2	11,8	10,0	7,5	1,9
	3	13,2	11,0	7,0	1,4
	4	13,3	11,5	9,5	1,3
	5	13,3	12,0	7,0	0,9
	6	12,8	12,0	6,0	1,3
	7	13,4	13,0	4,5	1,2
	8	14,2	12,5	8,0	1,3
	9	12,6	12,5	8,0	1,2
	10	12,9	11,5	8,0	1,4
III	1	13,7	11,0	9,0	1,3
	2	13,5	10,5	8,5	1,4
	3	16,1	12,5	8,5	1,2
	4	13,4	12,5	6,0	1,5
	5	14,0	13,5	4,5	1,0
	6	14,3	12,0	7,0	1,6
	7	14,9	13,5	9,5	1,0
	8	15,5	13,0	5,5	1,6
	9	15,6	13,5	6,5	1,6
	10	15,4	11,5	7,0	1,5
IV	1	16,4	11,0	6,5	1,6
	2	16,8	13,0	7,5	1,4
	3	16,8	13,5	4,5	1,4
	4	15,3	12,5	4,5	1,5
	5	18,0	14,0	8,0	1,4
	6	17,8	12,5	7,0	1,4
	7	17,8	12,0	6,0	1,5
	8	18,2	14,0	7,0	1,8
	9	16,7	11,5	4,5	1,7
	10	18,3	14,0	9,0	1,3

V	1	19,2	12,5	10,5	2,2
	2	19,4	13,0	7,5	1,5
	3	18,4	12,0	6,0	1,9
	4	18,0	13,0	11,0	1,9
	5	18,0	13,5	7,0	1,8
	6	18,8	14,5	7,5	2,0
	7	19,5	14,0	7,5	1,6
	8	19,2	13,0	7,5	1,6
	9	19,3	13,5	8,0	1,5
	10	17,8	12,0	6,5	1,8
VI	1	20,1	14,0	6,5	1,9
	2	21,2	13,5	7,5	1,7
	3	22,3	14,0	10,0	1,7
	4	20,8	15,0	9,5	1,9
	5	20,8	15,5	10,5	2,1
	6	20,1	15,0	8,5	2,7
	7	20,4	15,0	8,5	1,8
	8	19,9	13,0	7,5	2,2
	9	20,6	14,0	7,5	1,9
	10	21,4	14,5	8,5	1,7
VII	1	23,4	13,5	11,0	2,2
	2	22,0	14,0	8,0	2,0
	3	23,0	15,0	9,0	2,1
	4	21,5	14,5	7,5	2,0
	5	22,4	13,5	8,0	2,2
	6	22,1	16,5	10,0	1,9
	7	23,0	15,5	8,0	1,8
	8	23,3	14,5	9,0	2,0
	9	23,2	14,5	9,0	1,9
	10	22,7	15,0	9,5	1,9
VIII	1	23,7	14,5	10,5	2,1
	2	24,2	14,5	8,0	2,3
	3	24,0	14,5	7,5	2,0
	4	25,6	15,5	12,0	1,9
	5	25,5	16,0	7,5	2,2
	6	25,2	15,0	10,5	2,2
	7	24,2	15,0	8,5	2,0
	8	24,2	14,0	12,0	1,8
	9	25,2	6,0	9,0	2,0
	10	24,8	15,5	10,0	2,2

3.2. Produção de resina e comprimento da linha de exsudação do orifício

Tabela 2. Produção de resina e comprimento da linha de exsudação.

Classe de diâmetro	Árvore	Produção média de resina por estria (g)	Comprimento médio da linha de exsudação* (cm)
I	1	3,7	22,25
	2	15,0	72,25
	3	7,7	21,25
	4	6,7	19,50
	5	3,0	0,00
	6	5,6	20,50
	7	5,6	27,00
	8	2,3	21,50
	9	8,7	81,50
	10	1,3	8,50
II	1	8,3	20,75
	2	7,3	0,00
	3	14,3	39,50
	4	10,0	14,75
	5	24,0	41,75
	6	7,7	22,00
	7	13,0	0,00
	8	8,3	39,50
	9	8,0	4,00
	10	7,3	19,00
III	1	9,3	56,50
	2	3,7	0,00
	3	19,7	57,00
	4	8,7	0,00
	5	8,0	5,50
	6	20,7	18,50
	7	8,0	28,50
	8	19,7	115,00
	9	30,0	60,00
	10	5,7	33,00
IV	1	18,0	56,25
	2	0,0	0,00
	3	9,7	22,00
	4	7,7	10,00
	5	27,3	80,00
	6	11,0	10,50
	7	18,0	42,00
	8	16,0	45,50

	9	8,0	5,00
	10	16,0	40,50
V	1	20,7	48,25
	2	19,0	51,00
	3	3,3	22,00
	4	21,0	36,55
	5	34,4	20,00
	6	3,3	8,00
	7	6,3	4,00
	8	11,6	51,55
	9	10,0	33,00
	10	23,0	35,50
VI	1	10,2	105,00
	2	26,3	66,00
	3	27,0	50,00
	4	0,0	0,00
	5	7,3	10,50
	6	26,7	22,00
	7	16,7	49,50
	8	19,0	25,00
	9	27,0	71,75
	10	15,7	42,50
VII	1	21,0	36,75
	2	49,3	95,00
	3	55,0	69,00
	4	40,3	62,75
	5	12,7	18,50
	6	26,7	37,00
	7	26,3	69,50
	8	37,3	21,00
	9	24,3	59,00
	10	15,7	39,50
VIII	1	35,7	54,00
	2	12,7	0,00
	3	10,3	0,00
	4	31,6	13,00
	5	67,0	70,00
	6	24,3	20,00
	7	5,7	0,00
	8	10,0	39,00
	9	11,7	24,50
	10	18,3	19,50

* comprimento da exsudação da face norte + comp. da exsudação da face sul

3.3. Correlações

A melhor equação escolhida dentre aquelas que mostraram correlações entre as variáveis estudadas foi a seguinte:

$$P = -351,27 + 0,4008 C - 0,0021 C^2 - 36,05 D + 278,06 LD + 0,5782 D^2 + 0,0801 H^2$$

($r = 0,75$) ($F = 13,78^{**}$), onde:

P = estimativa da produção de resina por estria (g)

C = média dos comprimentos das linhas de exsudação das faces norte e sul (cm)

D = DAP (cm)

H = altura total da árvore (m)

L = logaritmo neperiano

** = significativo ao nível de 1%

4. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Como pode ser observado, houve uma boa correlação entre a produção de resina pelo processo de resinagem e comprimento da linha de exsudação, altura total da árvore e DAP. São variáveis de fácil mensuração no campo e que permitem estimar a produção de resina de uma árvore através de equações de regressão.

O objetivo deste trabalho, no entanto, não foi fornecer equações gerais para o gênero *Pinus*, mas sim apresentar indicações sobre a possibilidade de se empregar a metodologia. Mesmo considerando-se o pequeno número de estrias realizadas no período, os índices estatísticos obtidos para a espécie testada podem ser considerados bastante satisfatórios apesar de não se ter abrangido todo um ciclo completo de resinagem. Pode-se considerar, portanto, como válido o emprego do método apresentado.

Com a produção de resina é influenciada, além de outros fatores, por condições de clima, solo, idade e local de plantio, sugere-se que para cada caso sejam pesquisadas suas equações específicas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CLEMENTS, R.W. Modern gum naval store methods. Washington, USDA, 1960. 29p.

ANEXO

TABELA DE PRODUÇÃO ESTIMADA DE RESINA POR ESTRIA EM FUNÇÃO DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO (g)

Comprimento médio da linha de exsudação (cm)	Altura															
	8,0 (m)								10,0 (m)							
	DAP (cm)								DAP (cm)							
	10	12	14	16	18	20	22	24	10	12	14	16	18	20	22	24
20	0,09	2,6	3,5	3,2	3,2	4,3	7,3	12,6	1,5	5,5	6,4	5,1	6,1	7,2	10,2	15,4
25	0,14	4,2	5,0	4,7	4,7	5,8	8,8	14,1	3,0	7,1	7,9	7,6	7,6	8,7	11,7	17,0
30	1,6	5,6	6,4	6,2	6,1	7,3	10,2	15,5	4,4	8,5	9,3	9,0	9,0	10,1	13,1	18,4
35	2,9	6,9	7,8	7,5	7,4	8,6	11,6	16,8	5,8	9,8	10,6	10,4	10,3	11,5	14,4	19,7
40	4,1	8,1	9,0	8,7	8,7	9,8	12,8	18,1	7,0	11,0	11,8	11,6	11,5	12,7	15,7	20,9
45	5,2	9,2	10,1	9,8	9,8	10,9	13,9	19,2	8,1	12,1	13,0	12,7	12,7	13,8	16,8	22,1
50	6,2	10,3	11,1	10,8	10,8	11,9	14,9	20,2	9,1	13,1	14,0	13,7	13,7	14,8	17,8	23,1
55	7,1	11,2	12,0	11,7	11,7	12,8	15,8	21,1	10,0	14,0	14,9	14,6	14,6	15,7	18,7	24,0
60	7,9	12,0	12,8	12,5	12,5	13,6	16,6	21,9	10,8	14,8	15,7	15,4	15,4	16,5	19,5	24,8
65	8,6	12,6	13,5	13,2	13,2	14,3	17,3	22,6	11,5	15,5	16,4	16,1	16,0	17,2	20,2	25,4
70	9,2	13,2	14,1	13,8	13,8	14,9	17,9	23,2	12,1	16,1	16,9	16,7	16,6	17,8	20,8	26,0
75	9,7	13,7	14,6	14,3	14,2	15,4	18,4	23,6	12,6	16,6	17,4	17,2	17,2	18,3	21,2	26,5
80	10,1	14,1	14,9	14,6	14,6	15,8	18,7	24,0	12,9	17,0	17,8	17,5	17,5	18,6	21,6	26,9
85	10,3	14,4	15,2	14,9	14,9	16,0	19,0	24,3	13,2	17,2	18,1	17,8	17,8	18,9	21,9	27,2
90	10,5	14,5	15,4	15,1	15,0	16,2	19,2	24,4	13,4	17,4	18,2	18,0	17,9	19,1	22,0	27,3
95	10,6	14,6	15,4	15,1	15,1	16,2	19,2	24,5	13,4	17,5	18,3	18,0	18,0	19,1	22,1	27,4
100	10,5	14,6	15,4	15,1	15,1	16,2	19,2	24,5	13,4	17,4	18,3	18,0	18,0	19,1	22,1	27,3

Comprimento médio da linha de exsudação (cm)	Altura															
	12,0 (m)								14,0 (m)							
	DAP (cm)								DAP (cm)							
	10	12	14	16	18	20	22	24	10	12	14	16	18	20	22	24
20	5,0	9,0	9,9	9,6	9,6	10,7	13,7	19,0	9,2	13,2	14,0	13,8	13,7	14,9	17,8	23,1
25	6,6	10,6	11,4	11,1	11,1	12,2	15,2	20,5	10,7	14,8	15,6	15,3	15,3	16,4	19,4	24,7
30	8,0	12,0	12,8	12,6	12,5	13,7	16,6	21,9	12,1	16,2	17,0	16,7	16,7	17,8	20,8	26,1
35	9,3	13,3	14,2	13,9	13,8	15,0	18,0	23,2	13,5	17,5	18,3	18,0	18,0	19,2	22,1	27,4
40	10,5	14,6	15,4	15,1	15,1	16,2	19,2	24,5	14,7	18,7	19,6	19,3	19,2	20,4	23,4	28,6
45	11,6	15,7	16,5	16,2	16,2	17,3	20,3	25,6	15,8	19,8	20,7	20,4	20,4	21,5	24,5	29,8
50	12,6	16,7	17,5	17,2	17,2	18,3	21,3	26,6	16,8	20,8	21,7	21,4	21,4	22,5	25,5	30,8
55	13,5	17,6	18,4	18,1	18,1	19,2	22,2	27,5	17,7	21,7	22,6	22,3	22,2	23,4	26,4	31,6
60	14,5	18,4	19,2	18,9	18,4	20,0	23,0	28,3	18,5	22,5	23,4	23,1	23,0	24,2	27,2	32,4
65	15,0	19,1	19,9	19,6	19,6	20,7	23,7	29,0	19,2	23,2	24,0	23,8	23,7	24,9	27,8	33,1
70	15,6	19,6	20,5	20,2	20,2	21,3	24,3	29,6	19,8	23,8	24,6	24,4	24,3	25,5	28,4	33,7
75	16,1	20,1	21,0	20,7	20,6	21,6	24,8	30,0	20,2	24,3	25,1	24,8	24,8	26,0	28,9	34,2
80	16,5	20,5	21,3	21,0	21,0	22,2	25,1	30,4	20,6	24,7	25,5	25,2	25,2	26,3	29,3	34,6
85	16,7	20,8	21,6	21,3	21,3	22,4	25,4	30,7	20,9	24,9	25,8	25,5	25,5	26,6	29,6	34,9
90	16,9	20,9	21,8	21,5	21,5	22,6	25,6	30,9	21,1	25,1	25,9	25,7	25,6	26,8	29,7	35,0
95	17,0	21,0	21,8	21,6	21,5	22,7	25,8	30,9	21,1	25,2	26,0	25,7	25,7	26,8	29,8	35,1
100	16,9	21,0	21,8	21,5	21,5	22,6	25,6	30,9	21,1	25,1	26,0	25,7	25,6	26,8	29,8	35,0

Comprimento médio da linha de exsudação (cm)	Altura															
	16,0 (m)								18,0 (m)							
	DAP (cm)								DAP (cm)							
	10	12	14	16	18	20	22	24	10	12	14	16	18	20	22	24
20	14,0	18,0	18,9	18,6	18,6	19,7	22,7	27,9	19,4	23,5	24,3	24,0	24,0	25,1	28,1	33,4
25	15,5	19,6	20,4	20,1	20,1	21,2	24,2	29,5	21,0	25,0	25,8	25,6	25,5	26,7	29,6	34,9
30	17,0	21,0	21,8	21,5	21,5	22,6	25,6	30,9	22,4	26,4	27,3	27,0	26,9	28,1	31,1	36,3
35	18,3	22,3	23,1	22,9	22,8	24,0	26,9	32,2	23,7	27,8	28,6	28,3	28,3	29,4	32,4	37,7
40	19,5	23,5	24,4	24,1	24,0	25,2	28,2	33,4	24,9	29,0	29,8	29,5	29,5	30,6	33,6	38,9
45	20,6	24,6	25,5	25,2	25,1	26,3	29,3	34,6	26,0	30,1	30,9	30,6	30,6	31,7	34,7	40,0
50	21,6	25,6	26,5	26,2	26,2	27,3	30,3	35,6	27,0	31,1	31,9	31,6	31,6	32,7	35,7	41,0
55	22,5	26,5	27,4	27,1	27,1	28,2	31,2	36,5	28,0	32,0	32,8	32,5	32,5	33,6	36,6	41,9
60	23,3	27,3	28,2	27,9	27,9	29,0	32,0	37,3	28,7	32,8	33,6	33,3	33,3	34,4	37,4	42,7
65	24,0	28,0	28,9	28,6	28,6	29,7	32,7	38,0	29,4	33,5	34,3	34,0	34,0	35,1	38,1	43,4
70	24,6	28,6	29,4	29,2	29,1	30,3	33,2	38,5	30,0	34,1	34,9	34,6	34,6	35,7	38,7	44,0
75	25,1	29,1	29,9	29,6	29,6	30,8	33,7	39,0	30,5	34,5	35,4	35,1	35,1	36,2	39,2	44,5
80	25,4	29,5	30,3	30,0	30,0	31,1	34,1	39,4	30,9	34,9	35,7	35,5	35,4	36,6	39,6	44,8
85	25,7	29,8	30,6	30,3	30,3	31,4	34,4	39,7	31,2	35,2	36,0	35,7	35,7	36,9	39,8	45,1
90	25,9	29,9	30,7	30,5	30,4	31,6	34,5	39,8	31,3	35,4	36,2	35,9	35,9	37,0	40,0	45,3
95	25,9	30,0	30,8	30,5	30,5	31,6	34,6	39,9	31,4	35,4	36,2	36,0	35,9	37,1	40,0	45,3
100	25,9	29,9	30,8	30,5	30,4	31,6	34,6	39,8	31,3	35,4	36,2	35,9	35,9	37,0	40,0	45,3

Esta publicação é editada pelo Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, convênio Departamento de Silvicultura da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo.

Periodicidade – irregular

Permuta com publicações florestais

Comissão Editorial:

Marialice Metzker Poggiani – Bibliotecária

José Elidney Pinto Junior

Comissão de Pesquisa do Departamento de Silvicultura – ESALQ-USP

Fábio Poggiani

Mário Ferreira

Walter de Paula Lima

É proibida a reprodução total ou parcial dos artigos publicados nesta circular, sem autorização da comissão editorial.

Diretor Científico

João Walter Simões

Divulgação – IPEF

José Elidney Pinto Junior

Endereço: IPEF – Biblioteca
ESALQ-USP
Caixa Postal, 9
Fone: 33-2080
13.400 – Piracicaba – SP
Brasil