



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

CIRCULAR TÉCNICA Nº 53

JULHO/1979

PBP

Hilton Thadeu Zarate do Couto\*  
Márcio Pinheiro Ferrari\*\*

## O HIPSÔMETRO DO IPEF/CEF-ESALQ

### INTRODUÇÃO

A realização de Inventários Florestais no Brasil, vem se tornando prática comum por parte das empresas que trabalham no setor madeireiro. Através do Inventário Florestal, podem ser obtidos elementos valiosos para o desempenho do manejo, tal como aqueles para o desbaste dos povoamentos e da quantidade de madeira produzida pela floresta.

O Inventário Florestal é, sem dúvida, a melhor forma de se diagnosticar um maciço florestal, de modo a mantê-la em produção econômica e suficiente para suprir o mercado madeireiro. Portanto, é fácil compreender a ascensão da prática do Inventário Florestal no país.

Todavia, como toda e qualquer técnica nova empregada, o Inventário Florestal no Brasil depara-se com uma série de problemas ainda não solucionados definitivamente. Dentre tais problemas, a falta de aparelhos entaves dendrométricos práticos e eficientes se constitui num dos maiores para o desenvolvimento, aprimoramento e uso constante do Inventário Florestal.

Contudo, para a mensuração da altura das árvores de grande porte, em maciços florestais antigos, são necessários aparelhos específicos que praticamente inexistem no mercado brasileiro, abrigando os interessados e efetuar a sua importação, o que torna a sua aquisição difícil e proibitiva com relação ao custo.

No sentido de contornar tal problema, o desenvolvimento de uma tecnologia própria para a fabricação desses aparelhos se faz necessária. Assim, o setor de Dendrometria e

---

\* Professor Assistente – Doutor da E.S.A. “Luiz de Queiroz” – Eng. Ftal.

\*\* Alunos do Curso de Graduação em Engenharia Florestal – ESALQ-USP

Inventário Florestal do Curso de Engenharia Florestal da ESALQ/USP em colaboração com o Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF) conduziram estudos, visando a obtenção de um instrumento para a medição da altura das árvores, que propiciasse uma boa precisão na mensuração e preços mais acessíveis.

## II. MÉTODOS DE MEDIÇÃO DE ALTURA

Os métodos utilizados na mensuração dos parâmetros dendrométricos de povamentos florestais, podem ser divididos em diretos e indiretos.

### IIa. Métodos diretos

Os métodos chamados diretos são aqueles que podem ser utilizados em povoamentos jovens, quando, devido à pouca altura, as árvores podem ser facilmente mensuradas. Os instrumentos utilizados nos processos diretos comumente são a régua com graduação comum em posição vertical ao lado da árvore e a vara com a mesma forma de manuseio da régua para árvores com mais de três metros de altura.

### IIb. Métodos indiretos

Os métodos indiretos de medição de altura são aplicados para florestas de maior porte, utilizando-se vários aparelhos, alguns de fabricação caseira cuja precisão varia de acordo com sua construção e outros sofisticados com precisão também variável em função do operador.

Dentre os instrumentos utilizados nas medições indiretas pode-se citar:

- Prancheta dendrométrica
- Hipsômetro de Christen
- Hipsômetro de Haga
- Hipsômetro de Blume-Leiss
- Hipsômetro de Weise

Os dois primeiros aparelhos são de fabricação caseira e os outros, importados sem similares nacionais. Existem outros aparelhos que podem ser utilizados para medição de altura, como a Sounta e o Relascópio de Bitterlich, porém de menos uso no Brasil.

Todos esses aparelhos funcionam com maior ou menor precisão, sendo escolhidos de acordo com o rigor exigido no trabalho.

De acordo com SIMÕES; MELLO e BARBIN (1967, através de experimentos sobre medições de árvores de *Eucalyptus saligna*, Sm, com 7 anos de idade, plantadas no espaçamento de 2,50 x 1,60 metros, em solo de cerrado (latosol vermelho-amarelo, base arenosa), no Horto "Santa Terezinha" da Champion Papel e Celulose S/A, no município de Mogi Guaçu, Estado de São Paulo, o Hipsômetro de Blume-Leiss e o Hipsômetro de Weise são aparelhos de bastante precisão quando comparados as medidas obtidas pelos mesmos em relação à tomada de altura das árvores abatidas, medidas com a trena.

O Hipsômetro de Haga apresenta resultados variáveis podendo ser usado em trabalhos que não exigem muito rigor. A prancheta dendrométrica necessita de um certo cuidado no manuseio para a obtenção de bons resultados.

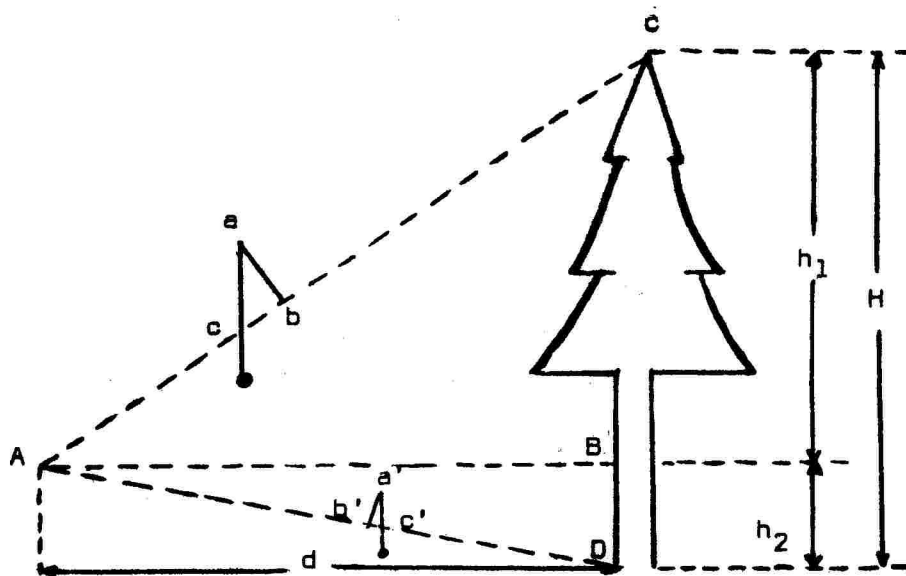
### III. O HIPSÔMETRO DE WEISE

O aparelho escolhido inicialmente para o desenvolvimento do estudo foi o Hipsômetro de Weise, que apresenta resultados bastante satisfatórios nas medições realizadas em nossas florestas, com uma aproximação máxima de 0,5 metros e erro médio de apenas 1%, os quais foram constatados por SIMÕES; MELLO e BARBIN (1967).

O Hipsômetro de Weise é um aparelho aperfeiçoado com base no Hipsômetro de Faustmann.

É constituído de um tubo de metal com uma escala graduada e ranhurada, acoplada lateralmente, para as leituras diretas das alturas. Perpendicular à escala de leitura, tem-se uma escala de distâncias que possui, conectada em sua extremidade superior, um perpendicular (pêndulo) dotado de haste de secção triangular. Tal haste, em posição de leitura, encaixa-se nas ranhuras da escala de alturas, possibilitando assim a tomada da leitura sem perigo de oscilação. A distância entre a árvore e o observador, é medida por meio de uma trena ou corda (fotos nº 1 e 2).

O funcionamento do Hipsômetro de Weise, baseia-se na semelhança de triângulos, conforme o esquema e a demonstração abaixo:



Da figura tira-se:

$$\frac{BC}{AB} = \frac{bc}{ab} \text{ ou seja : } h_1 = BC = AB \cdot \frac{bc}{ab}$$

Se:  $AB = d$   $bc = L_1$  e  $ab = h$ , temos:

$$h_1 = \frac{d}{h} \cdot L_1$$

Obtem-se também a relação:

$$\frac{BD}{AB} = \frac{b'c'}{a'b'} \quad \text{ou seja} \quad h_2 = BD = AB \cdot \frac{b'c'}{a'b'}$$

Mas:  $a'b' = ab = h \quad \therefore \quad h_2 = \frac{d}{h} \cdot L_2$

Portanto,  $H = h_1 + h_2 = \frac{d}{h} (L_1 + L_2)$

Quando  $d$  corresponde a  $h$  tem-se finalmente:

$$\underline{\underline{H = L_1 + L_2}}$$

#### IV. APARELHO BRASILEIRO (Hipsômetro do IPEF/CEF-ESALQ)

A decisão de se optar para a fabricação no Brasil de um hipsômetro utilizando os mesmos princípios do Hipsômetro de Weise (Hipsômetro do IPEF/CEF-ESALQ) dentre os outros citados, já que obviamente as empresas florestais não podem contar com o apoio exclusivo de aparelhos caseiros como a prancheta dendrométrica, apoia-se na facilidade de operação do instrumento, sua precisão bastante aceitável e na simplicidade de sua construção, não onerando em demasia a produção, em série, o que torna a sua aquisição bem mais fácil em relação ao produto estrangeiro.

Este aparelho possibilita uma regulagem da escala de altura em função da escala de distância, propiciando leituras em intervalos de 0,5 metros de distância até um valor máximo de 40 metros entre a árvore e o observador, facilitando bastante a tomada de altura em florestas naturais ou de copas muito fechadas, onde o topo da árvore a ser medida pode apresentar difícil visualização.

#### V. FOTOGRAFIAS (anexo)

#### BIBLIOGRAFIA

*GALVÃO, A.P.M. et alii - Dendrometria e Inventário Florestal. Piracicaba, ESALQ/DS, 1969. 76 p.*

*SIMÕES, J.W.; MELLO, B.A. e BARBIN, D. - Eficiência do operador na medição de altura total das árvores. O solo, Piracicaba, 59(2): 57-63, 1967.*

VEIGA, A. de A. - Glossário em dasonomia. *Publicação Instituto Florestal*, São Paulo, (4): 1-74, mai - 1974.

#### OBSERVAÇÕES

As empresas florestais filiadas ou não ao IPEF – INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS, que desejarem maiores informações sobre o Hipsômetro do IPEF-ESALQ, inclusive sua aquisição, deverão dirigir-se ao Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais.

#### ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

*IPEF - INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS - Departamento de Silvicultura - ESALQ/USP  
Caixa Postal 9  
13.400 - Piracicaba – SP*

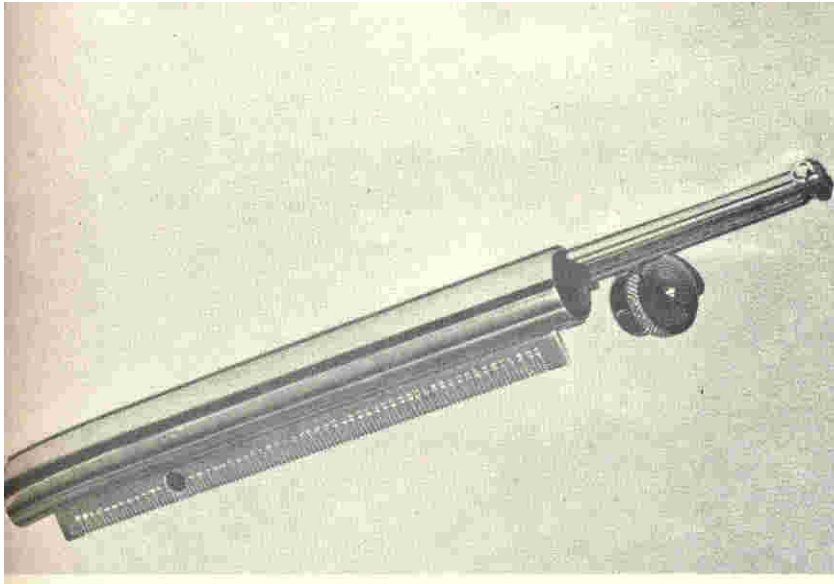


FOTO 1: O pêndulo é guardado dentro do próprio tubo do aparelho

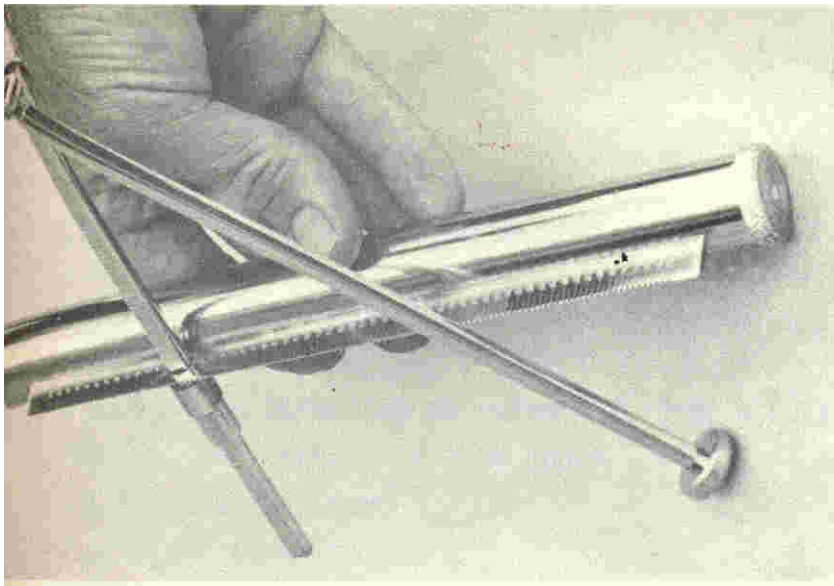


FOTO 2: Vista do hipsômetro montado



FOTO 3: Manuseio do Hipsômetro

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

Endereço

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

Comissão Editorial da publicação do IPEF:

MARIALICE METZKER POGGIANI – Bibliotecária  
WALTER SALES JACOB  
COMISSÃO DE PESQUISA DO DEPARTAMENTO DE SILVICULTURA –  
ESALQ-USP  
DR. HILTON THADEU ZARATE DO COUTO  
DR. JOÃO WALTER SIMÕES  
DR. MÁRIO FERREIRA

Diretoria do IPEF:

Diretor Científico – JOÃO WALTER SIMÕES  
Diretor Técnico – HELLÁDIO DO AMARAL MELLO  
Diretor Administrativo – NELSO BARBOZA LEITE

Responsável por Divulgação e Integração – IPEF

José Elidney Pinto Junior