

LCF1581 - 2017

**Recursos Florestais em
Propriedades Agrícolas**

***SILV 06* - BIOMETRIA e
INVENTÁRIO FLORESTAL**



Tópico – Inventário de pequenas florestas





INVENTÁRIO FLORESTAL

Objetivo:

Quantificar o volume ou biomassa de madeira existente em uma determinada **ÁREA** com adequada **PRECISÃO** e a **CUSTOS** compatíveis.

CONCEITOS



CENSO

X

INVENTÁRIO

✓ *Medição de todos os indivíduos de uma população*

✓ *Sem erro amostral*

✓ *Medição de uma amostra representativa de uma população (parcelas)*

✓ *Sujeito ao erro amostral*

INVENTÁRIO FLORESTAL

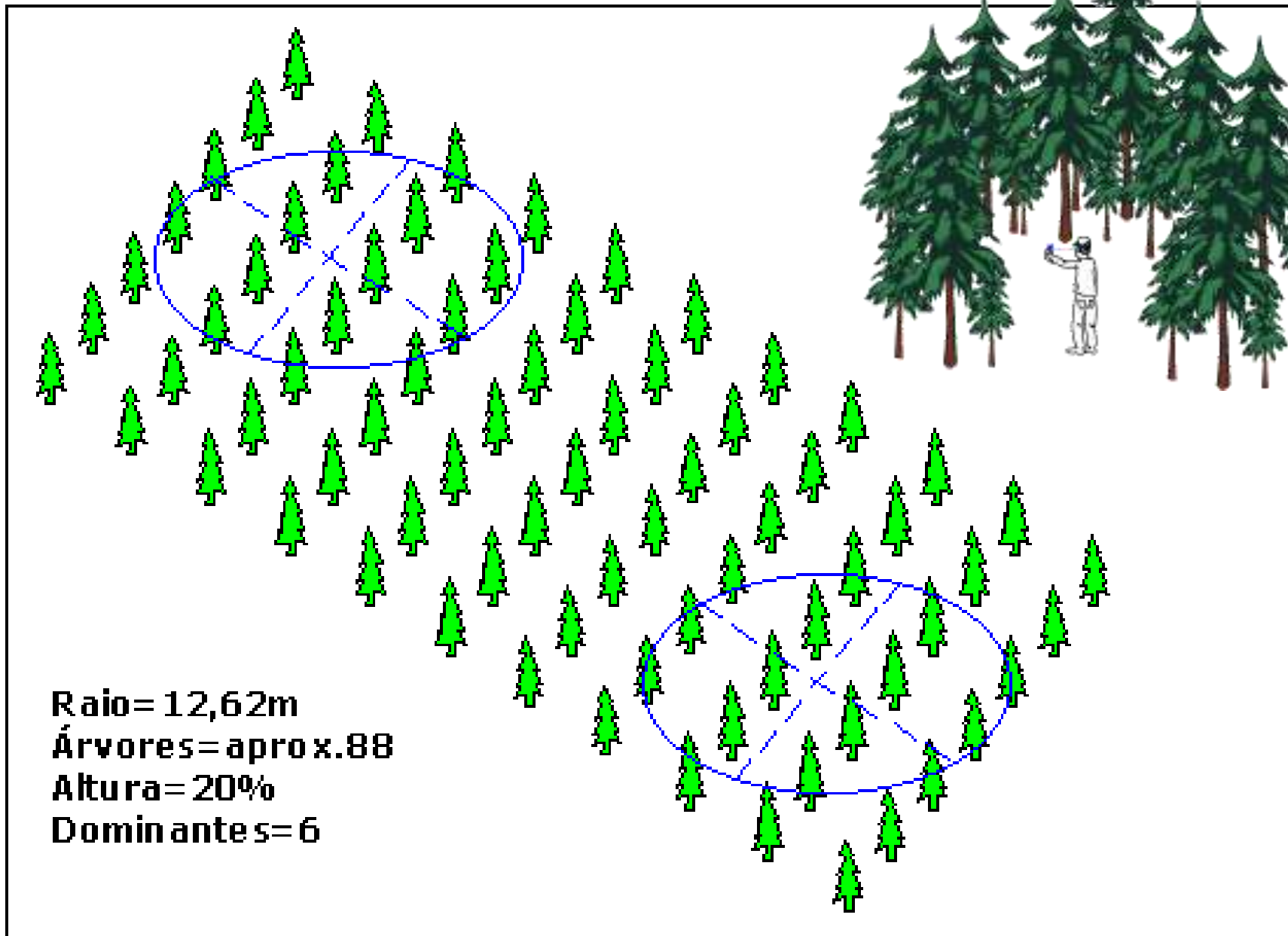
✓ *Locação de parcelas no campo para determinação da quantidade de madeira em uma determinada área ou povoamento florestal*

PARCELAS

- ✓ **Unidade amostral mais utilizada em levantamentos florestais**
- ✓ **Forma e tamanho variam em função do tipo de floresta**
 - levantamentos com o objetivo de caracterizar a comunidade vegetal em florestas nativas usam pequeno número de grandes parcelas.
 - levantamentos visando estimar o volume/biomassa de madeira utilizam um grande número de pequenas parcelas.
- ✓ **Florestas plantadas: se usa parcelas de 200 a 800 m²**
- ✓ **Formato: Retangular ou Circular**







O QUE MEDIR?

1) **DAP** (diâmetro à altura do peito): 1,30 m de altura

COM QUE MEDIR?

Fita métrica: medição da circunferência
(**CAP**)

$$DAP = \frac{CAP}{\pi}$$

Fita dendrométrica: a medida já representa o diâmetro

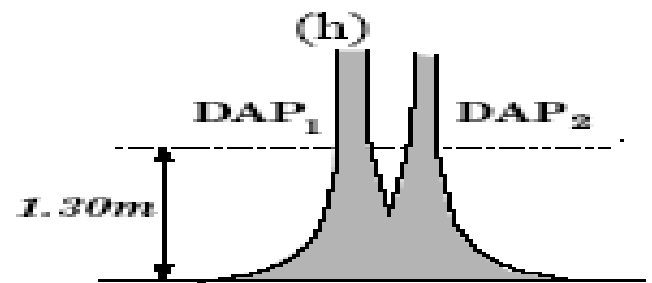
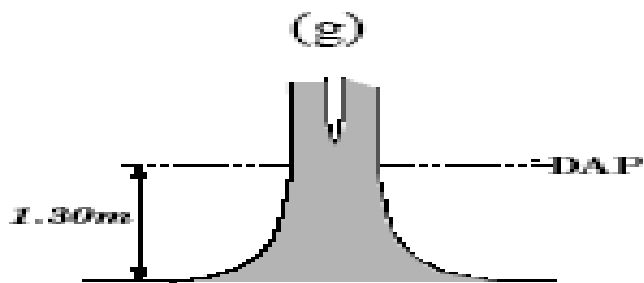
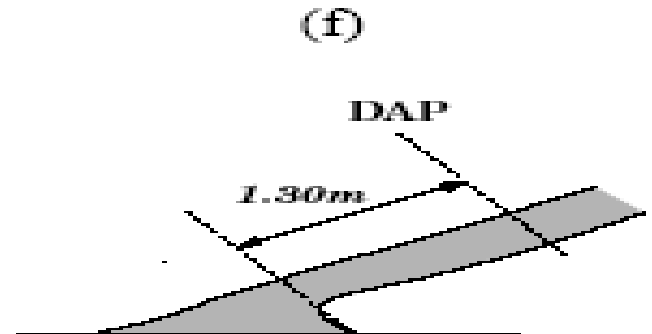
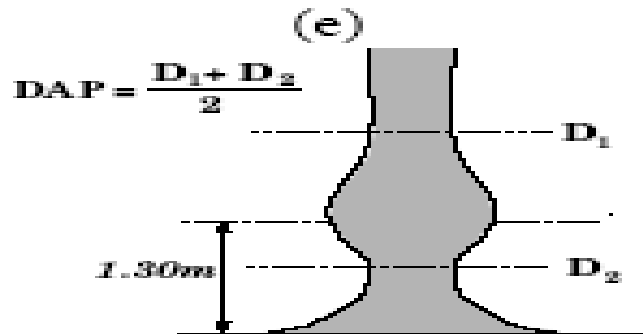
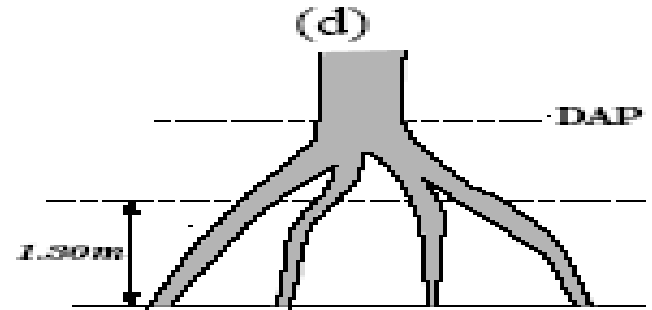
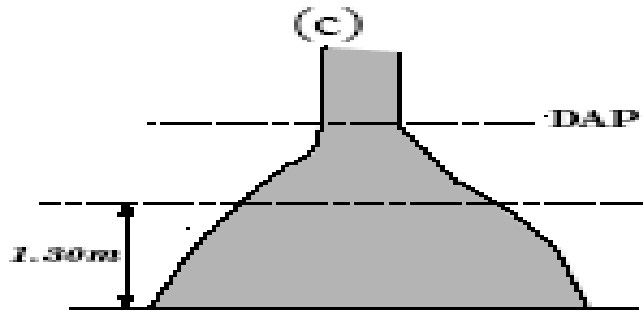
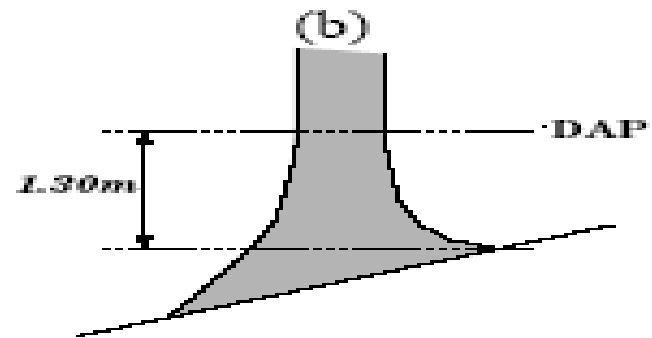
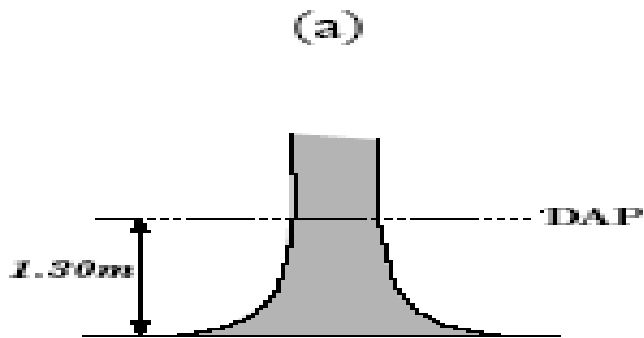
Suta: grande paquímetro



M
E
D
I
Ç
A
O

D
E

D
A
P



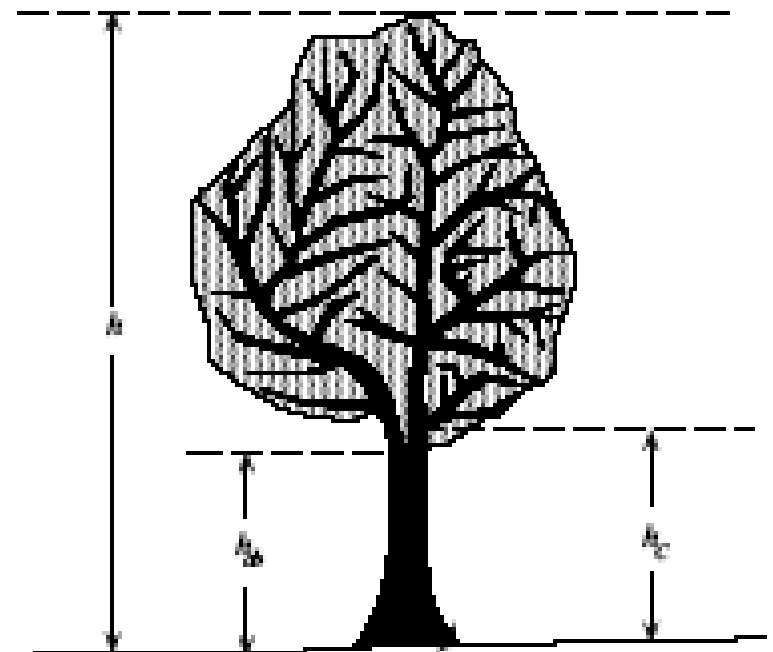
O QUE MEDIR?

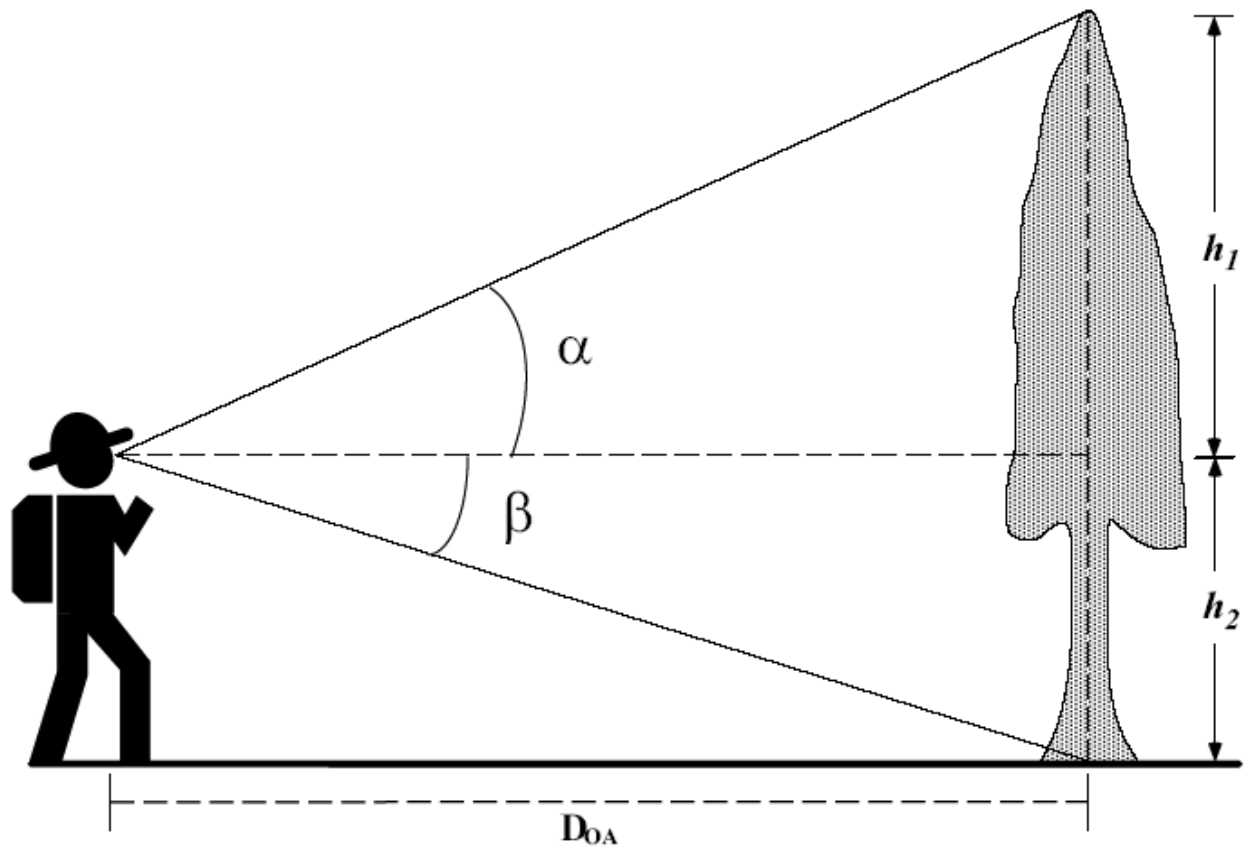
2) Altura

- ✓ mais difícil de medir do que o DAP

Altura total ou comercial?

Depende da finalidade do inventário





COM QUE MEDIR?

Hipsômetros: instrumentos de medição de altura de árvores

MENSURAÇÃO DE ALTURA

GEOMÉTRICOS

- Baseiam-se em semelhança de triângulos
- Instrumentos simples e práticos de medição

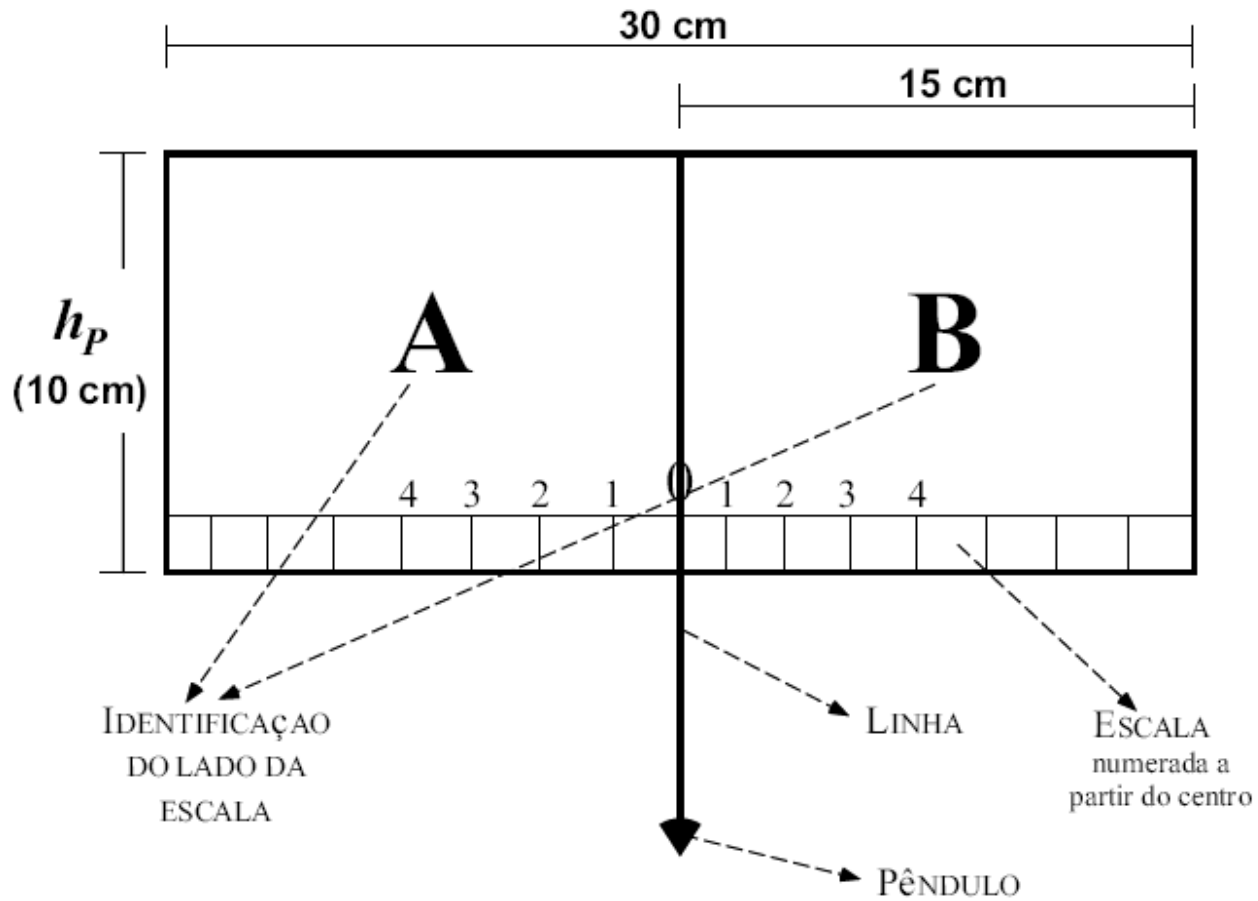


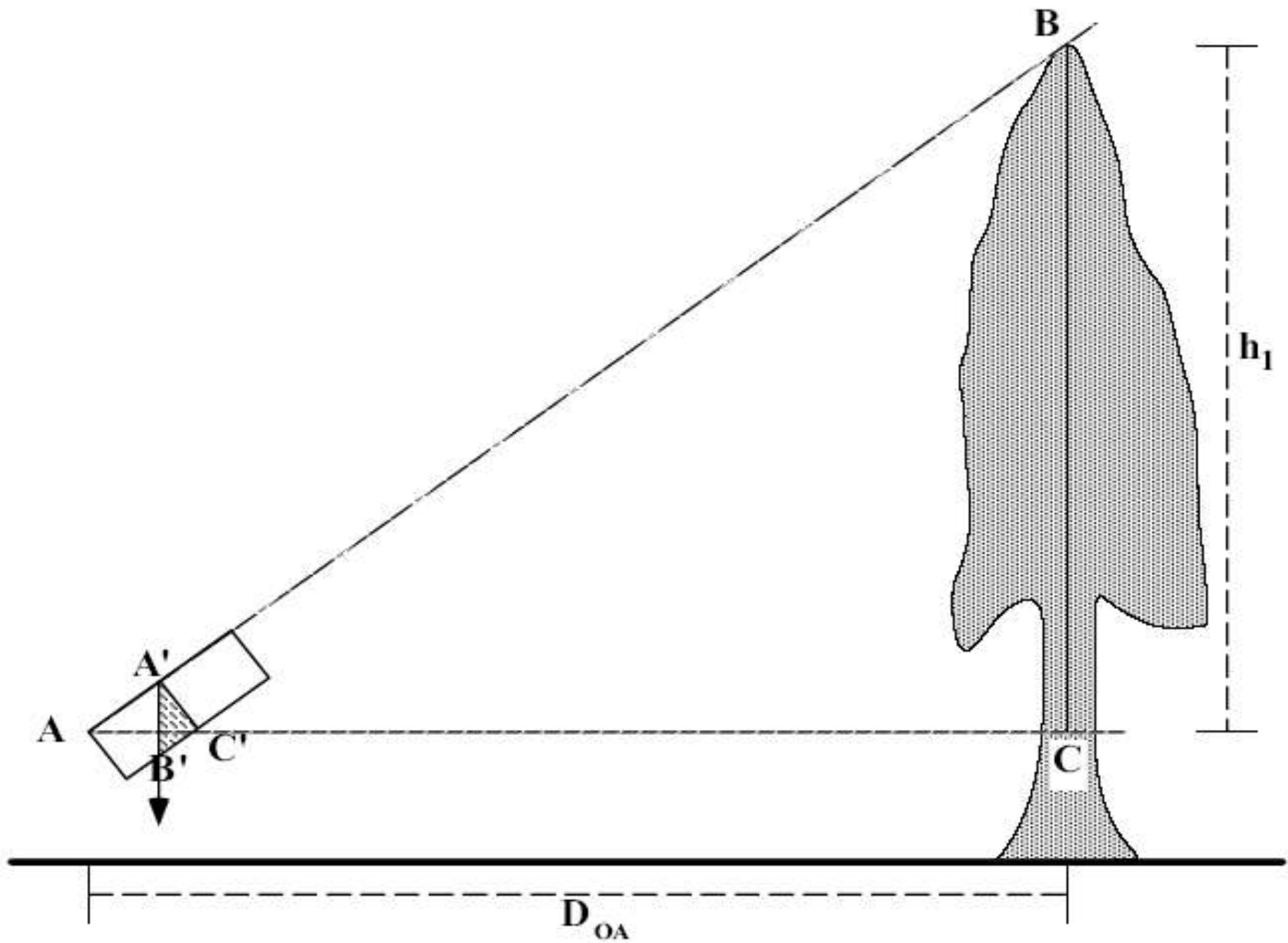
EX.

Prancheta Dendrométrica

- Estrutura: tábua de 30 cm x 10 cm
- Escala em papel milimetrado e pêndulo (linha e peso)

Prancheta Dendrométrica

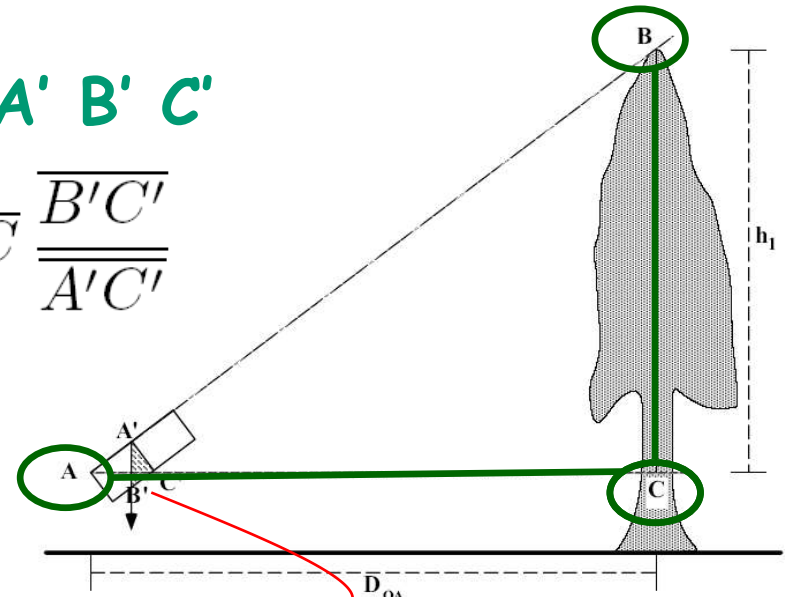




PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DA PRANCHETA DENDROMÉTRICA

Triângulos semelhantes ABC e $A' B' C'$

$$\frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{\overline{B'C'}}{\overline{A'C'}} \quad \Rightarrow \quad \overline{BC} = \overline{AC} \frac{\overline{B'C'}}{\overline{A'C'}}$$



$$B'C' = l_1$$

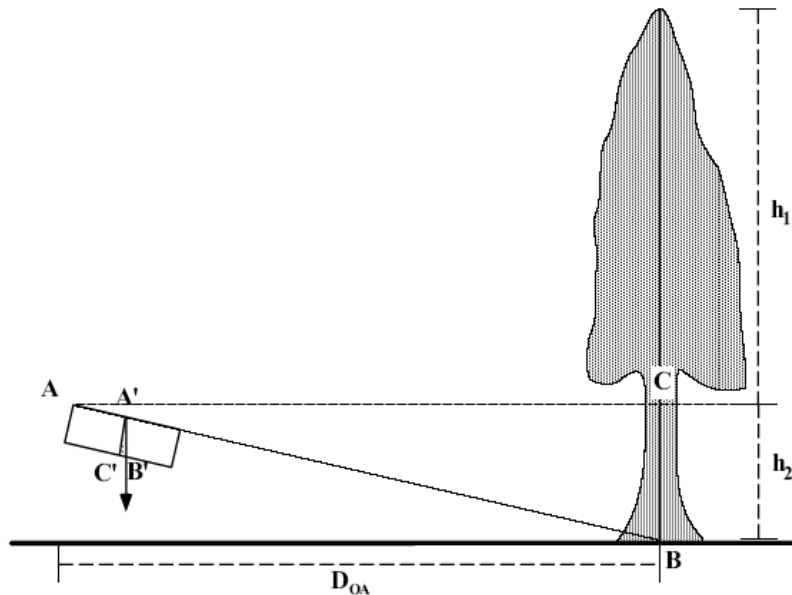
Visada de topo

Altura de topo (h_1)

$$h_1 = D_{OA} \frac{l_1}{h_P}$$

h_P = "Altura" (largura) da prancheta

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DA PRANCHETA DENDROMÉTRICA



Visada de Base

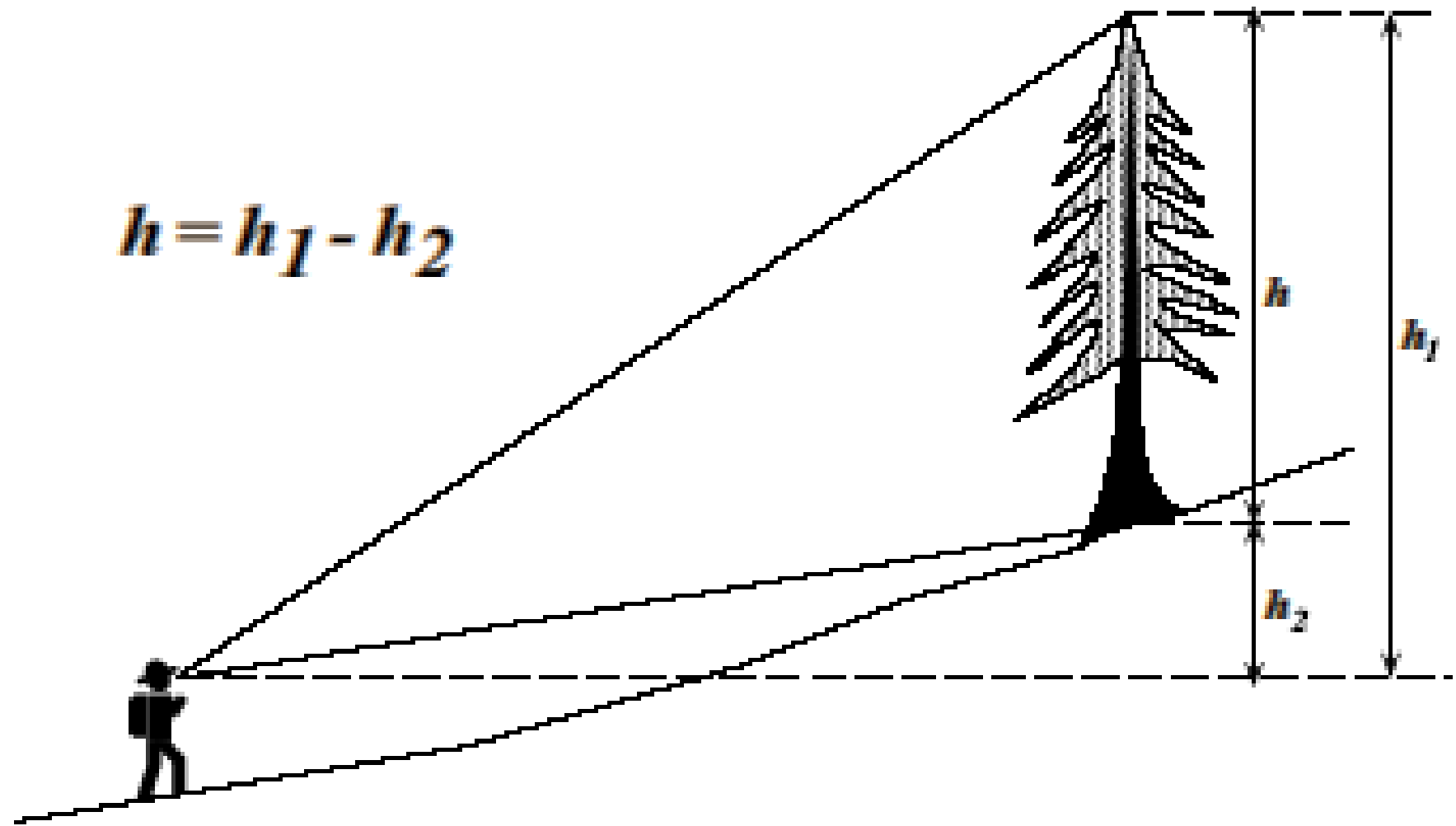
Raciocínio semelhante a visada de topo

✓ a distância $B C$ é, também, equivalente a distância percorrida pelo pêndulo da prancheta dendrométrica (●2 em visada de base)

Obs: as distâncias observador-árvore (D_{OA}) geralmente utilizadas são 15, 20, 30 e 40 m

$$\text{Altura Total (h)} = h = h_1 + h_2 = D_{OA} \frac{l_1 + l_2}{h_P}$$

$$h = h_1 - h_2$$





***Por que medir a
altura e DAP?***

***Para cálculo de volume
sem precisar abater a
árvore***

QUE VOLUME ?





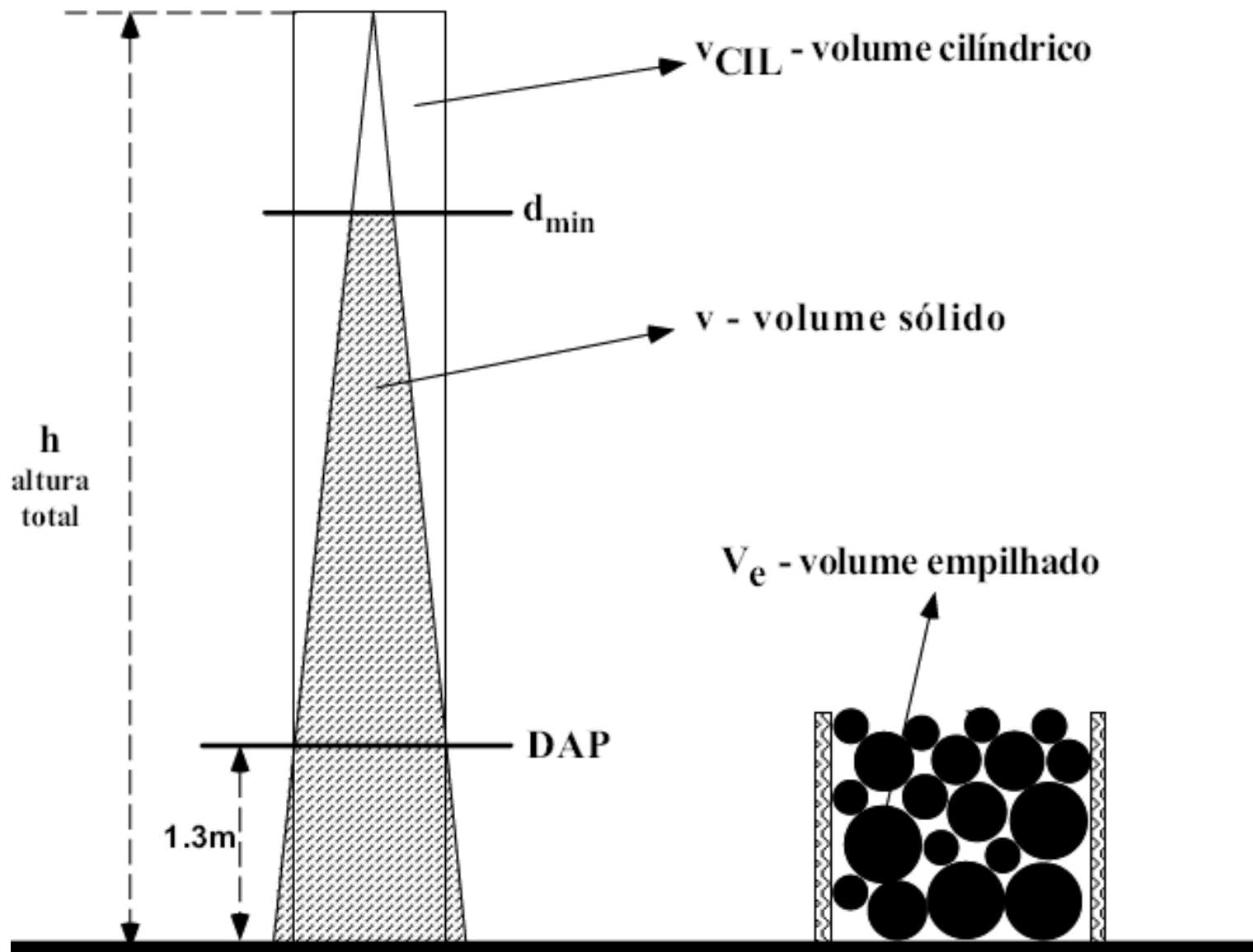


FIGURA 4
FUNCIONAMENTO DO XILOMETRO

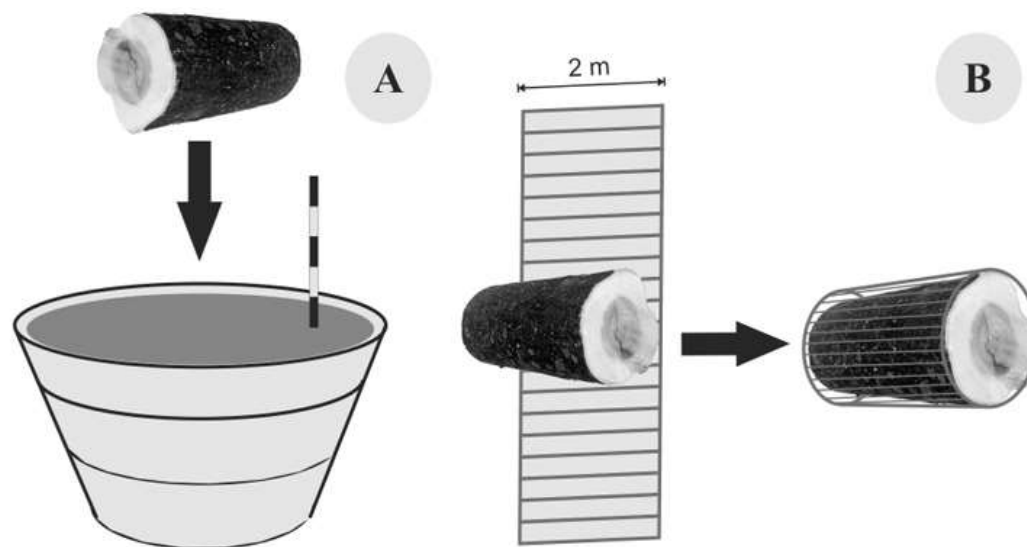
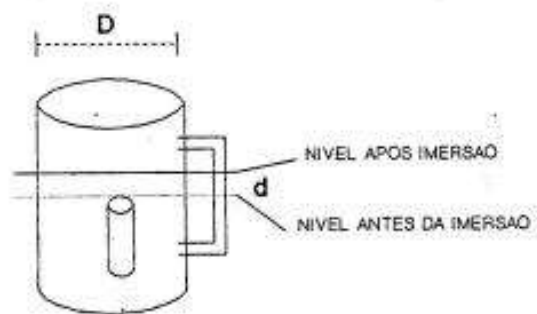


Figura 2 – A) Princípio do xilômetro e B) ajuste da tora no cilindro.

Figure 2 – A) Xilometer theory and B) adjust of trunk in cylinder.

CÁLCULO DOS DIFERENTES VOLUMES

$$v_{\text{CIL}} = g h = \left(\frac{\pi}{40000} \right) d^2 h$$

$$v = v_{\text{CIL}} f = g h f = \left(\frac{\pi}{40000} \right) d^2 h f$$

$$v_e = v f_e = g h f f_e = \left(\frac{\pi}{40000} \right) d^2 h f f_e$$

g = área basal ou seccional (m²)

h = altura total (m)

d = DAP (cm)

f = fator de forma

f_e = fator de empilhamento

VOLUME DAS ÁRVORES - EQUAÇÕES DE VOLUME

- ✓ Determinadas para diversas regiões e espécies de árvores
- ✓ Volume sólido é expresso em função do DAP e altura da árvore

Volume de *Pinus elliottii* var. *elliotti* – SP

$$VS (m^3) = 0.0019 + 0.2903 (DAP^2H)$$

DAP e H em metros

Volume de *Eucalyptus grandis* – SP

$$VS (m^3) = \exp [-9.8417 + 0.9544 \ln(DAP^2H)]$$

DAP em cm e H em m



VOLUME DE MADEIRA NA PARCELA

VOLUME DE MADEIRA POR HECTARE

$$V_p \text{ (m}^3\text{)} = v_1 + v_2 + v_3 + \dots + v_n$$

$ap = \text{área da parcela (m}^2\text{)}$

$$V_{ha} \text{ (m}^3\text{/ha)} = V_p \cdot 10000/ap$$

Volume de Madeira na Propriedade

- Área de florestas
- Número de Parcelas
- Localização das Parcelas
- Medição das Parcelas
- Cálculo do Volume por Parcela
- Cálculo do Intervalo de Confiança da Estimativa

INVENTÁRIO DE EUCALIPTO



Medição de diâmetro

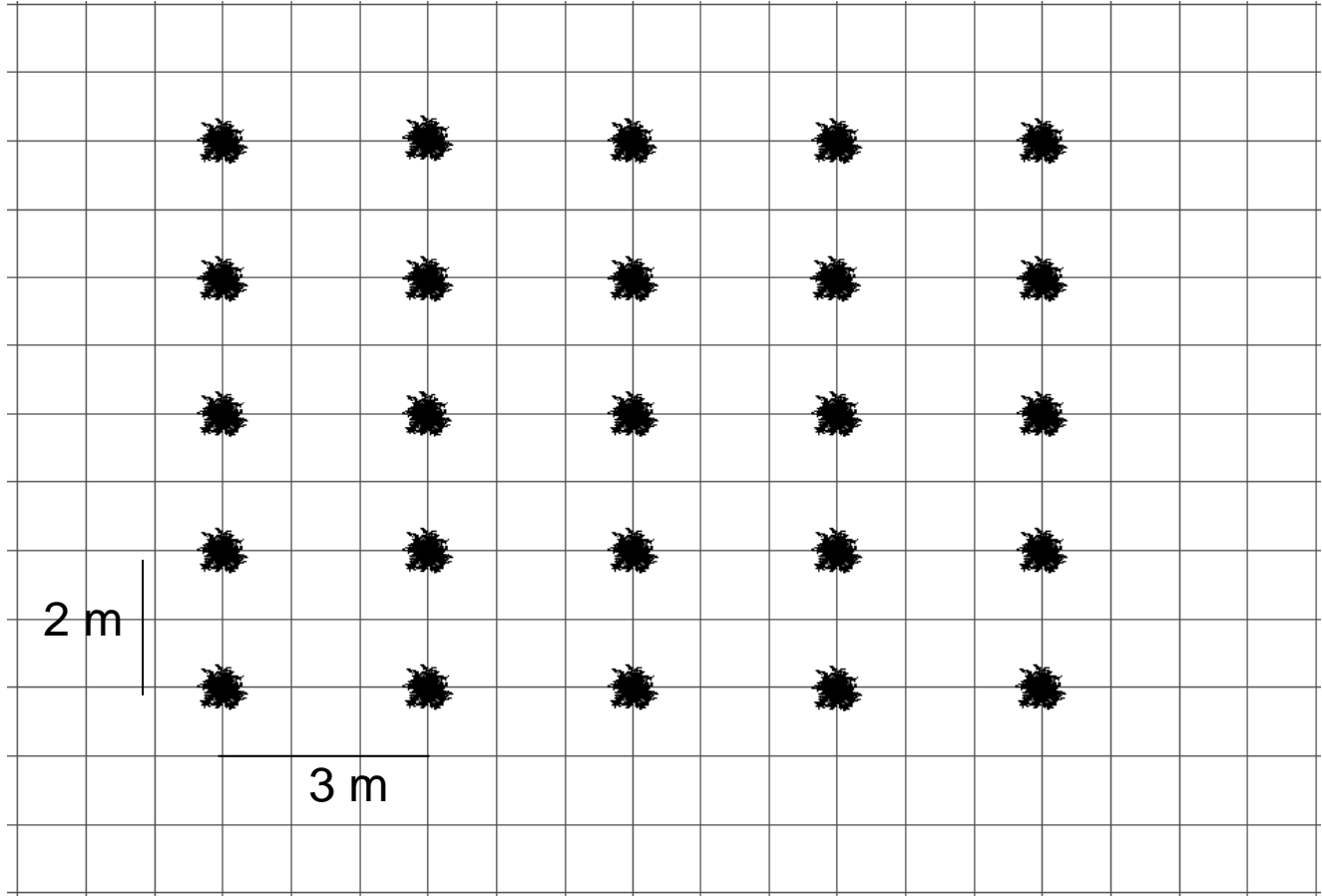


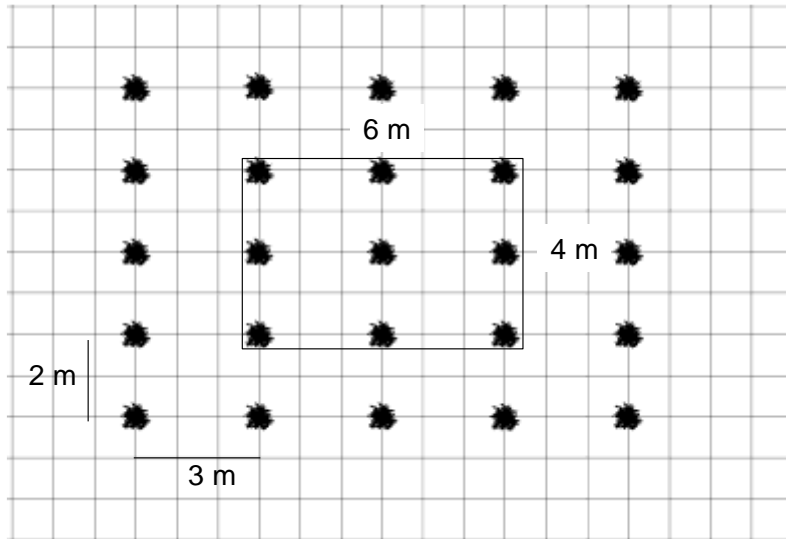
Medição de altura



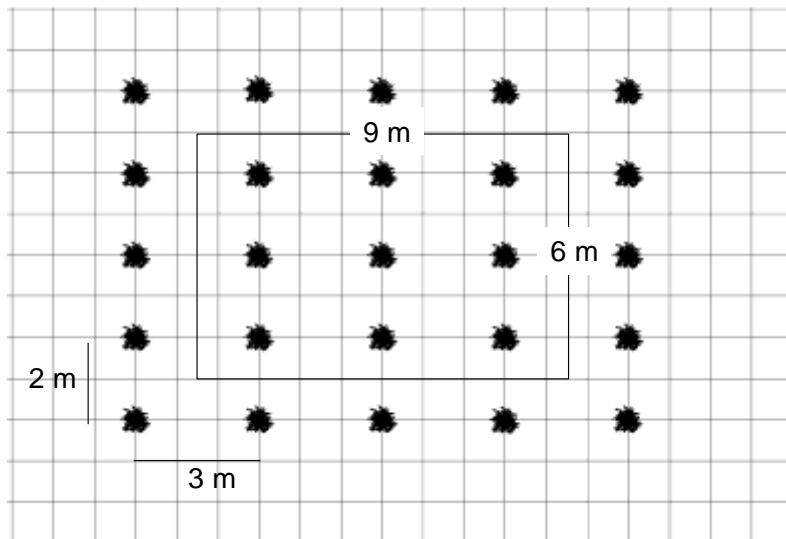
Líder da equipe





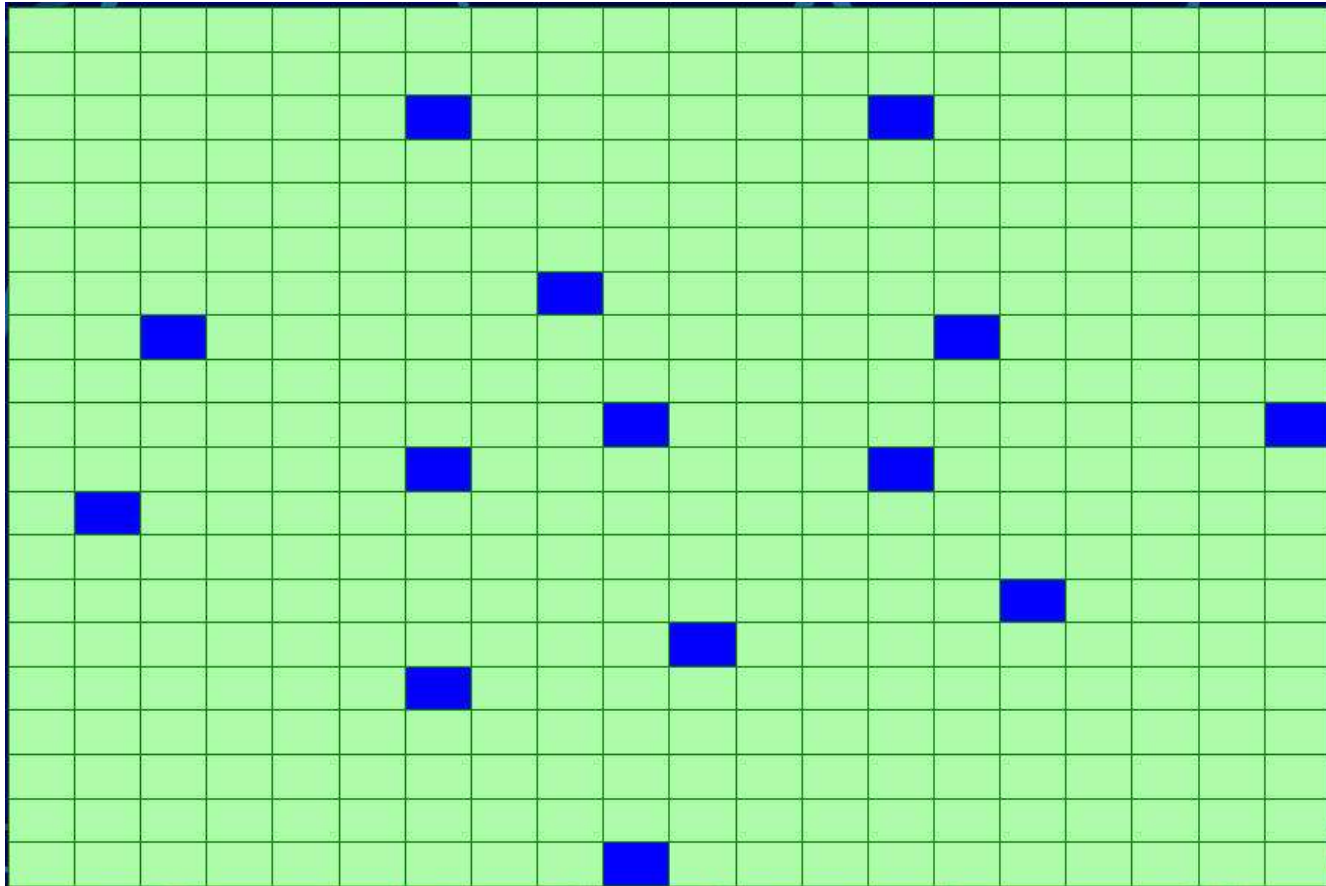


a) Localização incorreta de parcelas

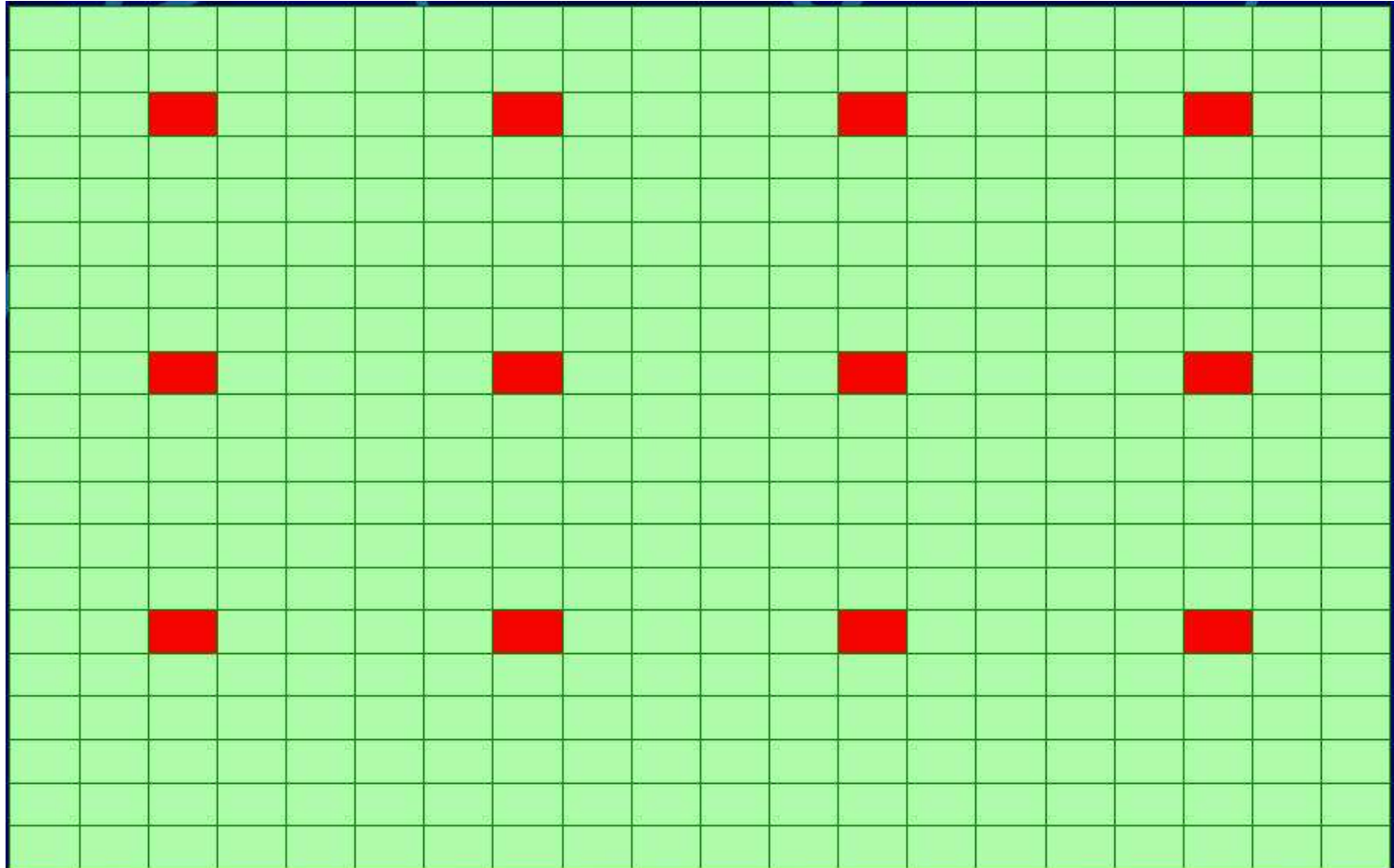


b) Localização correta de parcelas

AMOSTRAGEM SIMPLES AO ACASO (ASA)

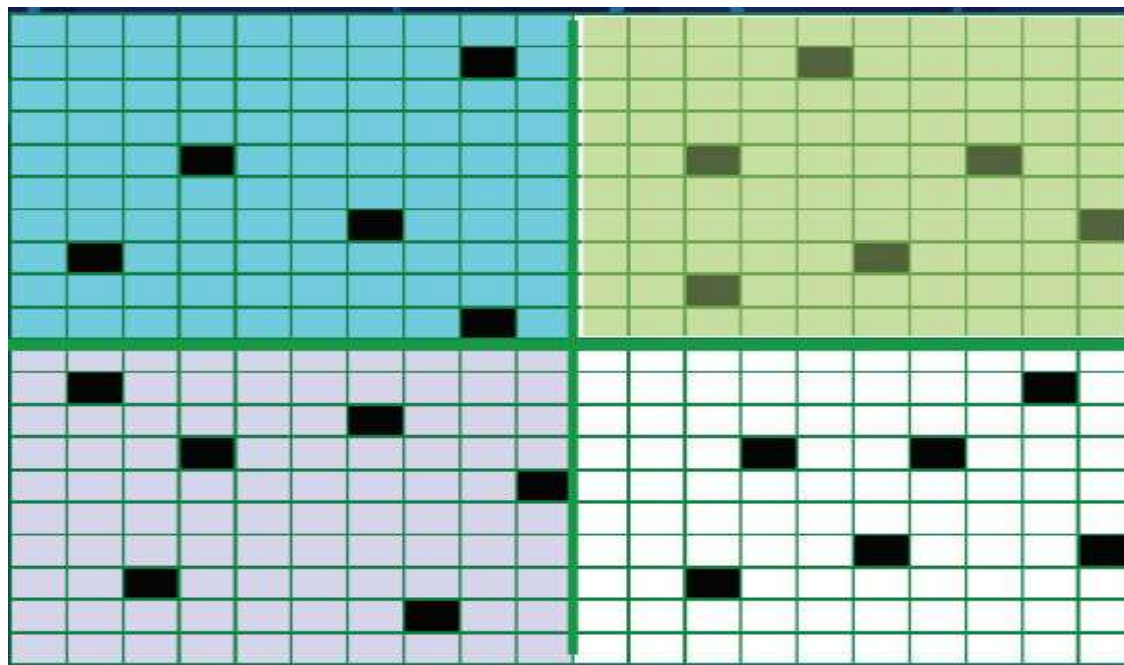


AMOSTRAGEM SISTEMÁTICA



AMOSTRAGEM ESTRATIFICADA ALEATÓRIA

- EXTRATO A EXTRATO B



- EXTRATO C EXTRATO D

CÁLCULO DA MÉDIA

$$V_m = \Sigma \text{Vol. } ha_i / n$$

CÁLCULO DA VARIÂNCIA

$$S^2 = \Sigma (\text{Vol. } ha_i - \text{Vol. Médio})^2 / (n-1)$$

CÁLCULO DO DESVIO PADRÃO

$$s = \sqrt{S^2}$$

Tabela t

| Degrees of Freedom\1/2 tails | .005/.01 | .01/.02 | .025/.05 | .05/.10 | .10/.20 |
|------------------------------|----------|---------|----------|---------|---------|
| 1 | 63.66 | 31.82 | 12.71 | 6.314 | 3.078 |
| 2 | 9.925 | 6.965 | 4.303 | 2.920 | 1.886 |
| 3 | 5.841 | 4.541 | 3.182 | 2.353 | 1.638 |
| 4 | 4.604 | 3.747 | 2.776 | 2.132 | 1.533 |
| 5 | 4.032 | 3.365 | 2.571 | 2.015 | 1.476 |
| 10 | 3.169 | 2.764 | 2.228 | 1.812 | 1.372 |
| 15 | 2.947 | 2.602 | 2.132 | 1.753 | 1.341 |
| 20 | 2.845 | 2.528 | 2.086 | 1.725 | 1.325 |
| 25 | 2.787 | 2.485 | 2.060 | 1.708 | 1.316 |
| <i>z</i> | 2.575 | 2.326 | 1.960 | 1.645 | 1.282 |

INTERVALO DE CONFIANÇA VOL/HA

$$IC \text{ vol} = Vm \pm t. s / \sqrt{n}$$

ERRO AMOSTRAL (%)

$$\text{Erro (\%)} = (t.s / \sqrt{n}) / Vm * 100$$

RE-AMOSTRAGEM PARA ERRO “E”

$$n = t^2 s^2 / (Vm^2 e^2)$$

INTERVALO DE CONFIANÇA – VOLUME TOTAL

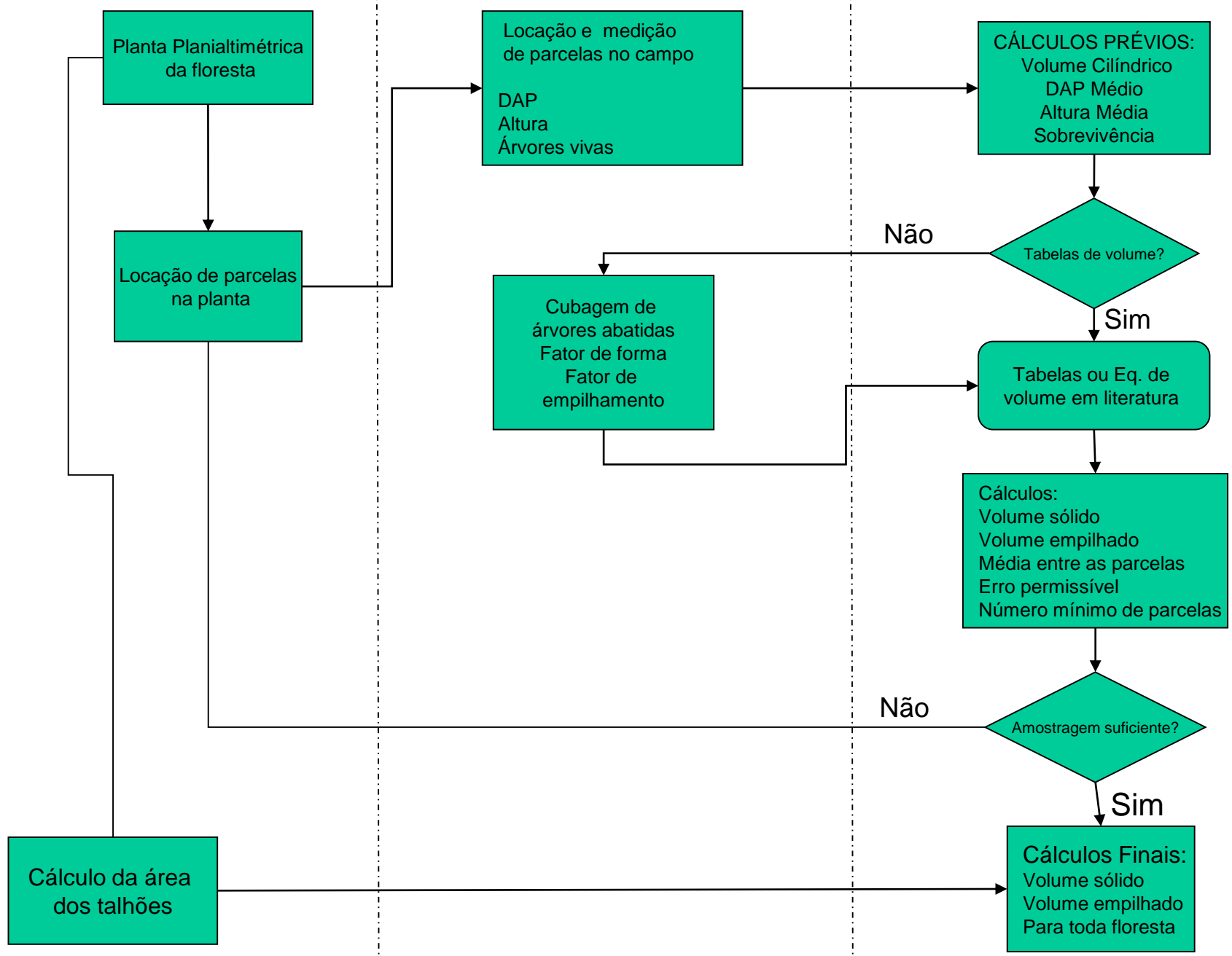
$$IC VT = \text{Área} . (Vm \pm t. s / \sqrt{n})$$

0-7A45053-02 0022-5-4B 002 03A700E-7

Topografia

Atividades de campo

Atividades de escritório





PRÁTICA – Talhão de Seringueiras