

Escalas

Definição de Escala

É a relação matemática constante entre o comprimento de uma linha medida na planta (d) e o comprimento de sua medida homóloga no terreno (D)

$$Escala = \frac{d}{D} = \frac{1}{M}$$

OBSERVAÇÕES:

- Numerador e denominador têm que ter a mesma unidade de medida
- Assim, quanto **MAIOR** o denominador, **MENOR** será a escala
- Uma escala é dita grande quando apresenta o denominador pequeno (por exemplo, 1:100, 1:200, 1:50, etc.). Já uma escala pequena possui o denominador grande (1:10.000, 1:500.000)

Interpretação da Escalas

Uma escala de 1:500 informa que, o comprimento de um segmento representado em uma planta, equivale a quinhentas vezes este comprimento no campo.

- 1m em planta representa uma linha de 500m no terreno

$$Escala = \frac{1m}{D} = \frac{1}{500} \rightarrow D = 1m \times 500 = 500m$$

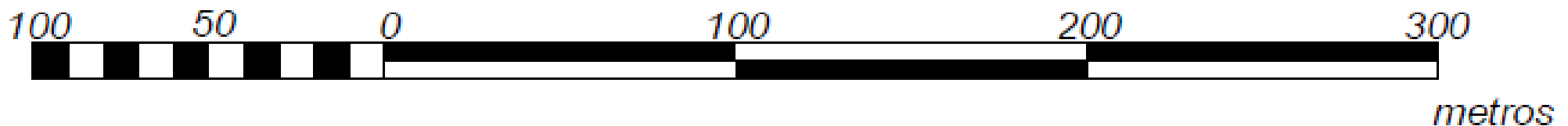
Escala Numérica

Usualmente são representadas por uma fração de mesmo valor, com numerador igual a unidade

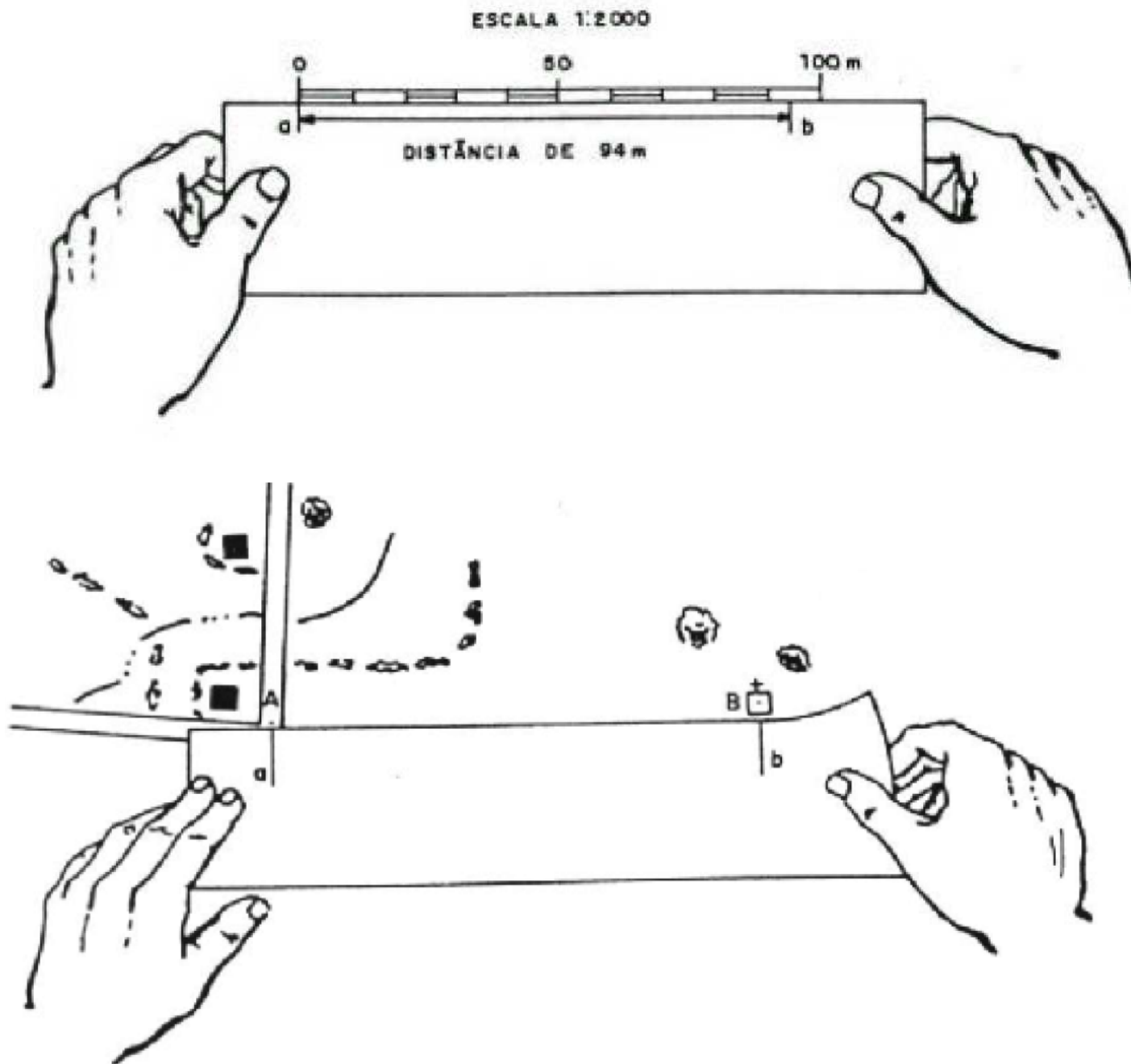
$$Escala(E) = \frac{d}{D} = \frac{d / d}{D/d} = \frac{1}{M}$$

Escala Gráfica

- I. As escalas gráficas são representações gráficas que, geralmente, vêm desenhadas nas margens das cartas geográficas e/ou plantas topográficas;
- II. É muito utilizada em desenho cartográfico, onde o denominador da escala numérica é um número elevado;
- III. As escalas gráficas possibilitam a realização de determinações rápidas no desenho;
- IV. As escalas gráficas apresentam a grande vantagem de experimentar, sob a influência do calor ou da umidade, as mesmas variações que as dimensões do desenho. Isto propicia maior precisão nas determinações gráficas.



Escala Gráfica



Escala Gráfica

Elementos de uma escala gráfica

Título: fração $1/M$ indicativa da escala numérica.

Divisão Principal: grandeza tomada para representar a unidade de comprimento escolhida no desenho.

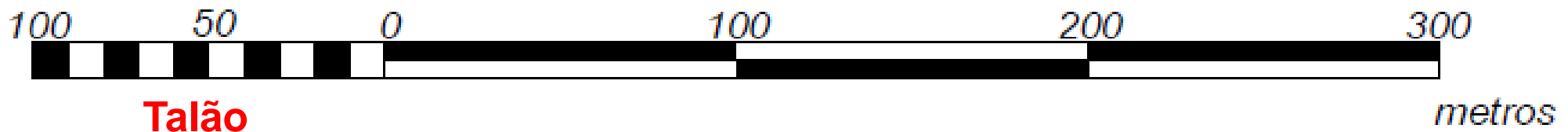
Talão: Particionando-se a divisão principal em dez partes iguais, obtém-se o talão da escala gráfica.

Exemplo:

- Título da escala gráfica é $1/10.000$
- Divisão principal é 100 m
- O segmento AB é o talão da escala, que permite determinações precisas de 10 m.

Escala 1:10.000

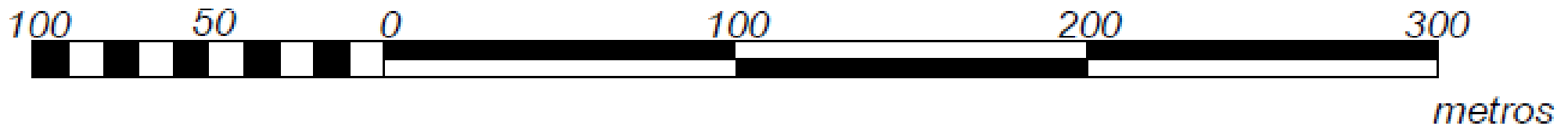
1cm = 100m



Escala Gráfica

Uma forma para apresentação final da escala gráfica é apresentada a seguir.

Escala 1:10.000
1cm = 100m



Escalas

Escala de Ampliação: quando as dimensões do desenho (d) são maiores que as dimensões do objeto original (D)

$$E = d / D > 1$$

Escala Natural: quando as dimensões do modelo (d) são iguais as dimensões do objeto original (D)

$$E = d / D = 1$$

Escala de Redução: quando as dimensões do desenho (d) são menores que as dimensões reais do terreno (D)

$$E = d / D < 1$$

Em função de sua utilização no desenho, a escala classifica-se em **ESCALA NUMÉRICA** e **ESCALA GRÁFICA**.

Unidades de Medidas Linear

Aplicação	Escala
Detalhes de terrenos urbanos	1:50
Planta de pequenos lotes e edifícios	1:100/1:200
Planta de arruamentos e loteamentos urbanos	1:500/1:1000
Planta de propriedades rurais	1:1.000/1:2.000/1:5.000
Planta cadastral de cidades e grandes propriedades (rurais ou industriais)	1:5.000/1:10.000/1:25.000
Cartas de Municípios	1:50.000/1:100.000
Mapas de estados, países, continentes etc.	1:200.000 a 1:10.000.000

Critérios para Escolha da Escala de uma Planta

A escala do desenho topográfico depende:

- precisão do levantamento;
- finalidade do desenho;
- precisão dos instrumentos de medidas utilizados;
- métodos empregados.

Fatores que influenciam a escolha da escala:

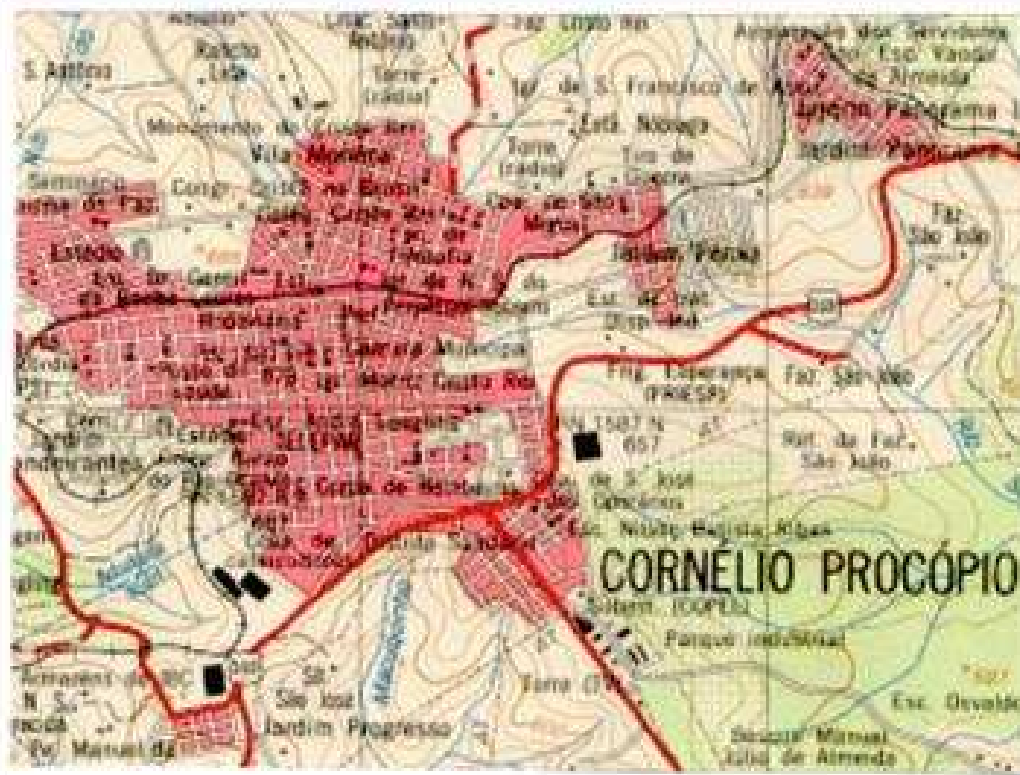
- a extensão do terreno a representar;
- a extensão da área levantada, quando comparada com as dimensões do papel do desenho;
- a natureza e quantidade de detalhes que devem constar na planta topográfica;
- a precisão gráfica do desenho.

Erro de Graficismo

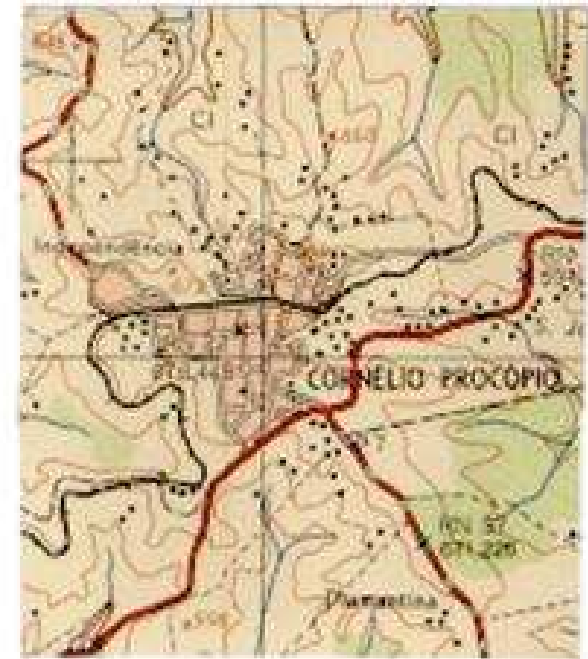
O erro de graficismo (e_g) é uma função da acuidade visual, habilidade manual e qualidade do equipamento de desenho. De acordo com a NBR 13133 (Execução de Levantamentos Topográficos), o erro de graficismo admissível na elaboração do desenho topográfico para lançamento de pontos e traçados de linhas é de 0,2 mm e equivale a duas vezes a acuidade visual.

Exemplo: se $N = 100 \rightarrow (e_g) = 0,2\text{mm} \times 100 = 0,02 \text{ m} = 2\text{cm}$

Escala	Erro gráfico (e_g)
1/100	2cm
1/500	10cm
1/1000	20cm
1/5000	1,00 m



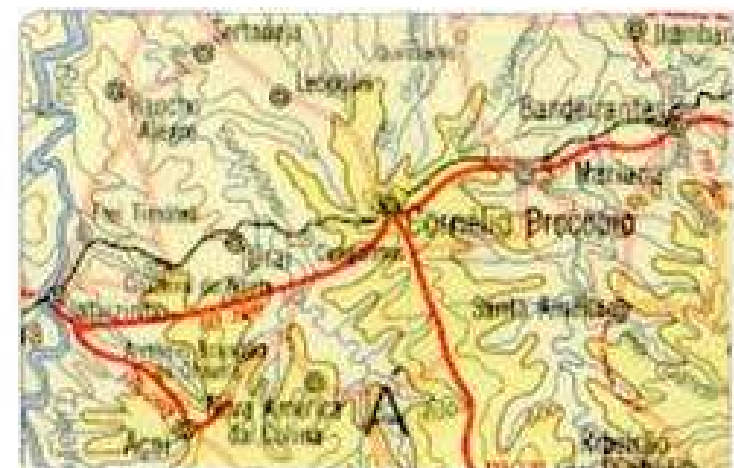
a) escala 1:50.000



b) escala 1:100.000



c) escala 1:250.000



d) escala 1:1.000.000

Erro de Graficismo

Em casos onde é necessário representar elementos com dimensões menores que as estabelecidas pela precisão da escala, podem ser utilizados símbolos. As figura abaixo apresenta exemplos de símbolos empregados em levantamentos topográficos.



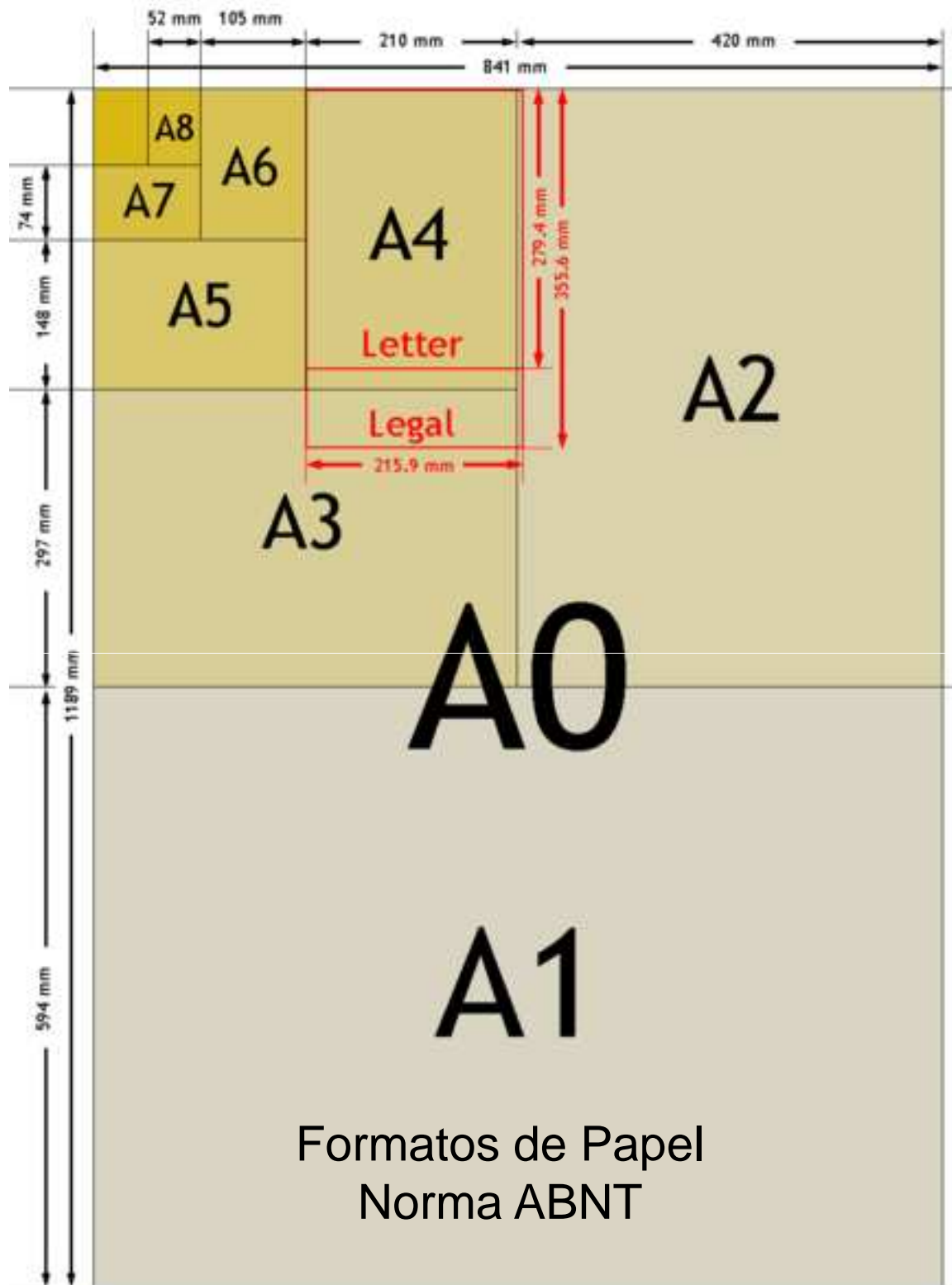
Luminária



Telefone
Público



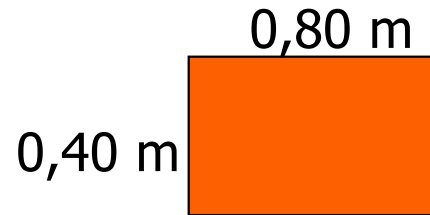
Árvore



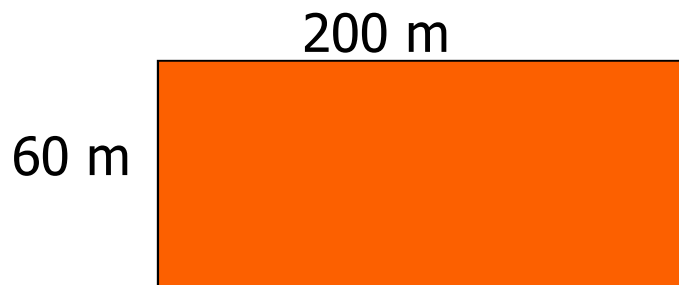
Exemplo de Determinação de uma Escala para Desenho de um Terreno

- **São dados:**

- **Dimensões da folha de papel**



- **Dimensões do terreno:**



Resolução

- Escolha da escala para as dimensões horizontais:

$$\frac{d}{D} = \frac{1}{N} \rightarrow \frac{0,80}{200} \rightarrow \frac{1}{250}$$

- Escolha da escala para as dimensões verticais:

$$\frac{d}{D} = \frac{1}{N} \rightarrow \frac{0,40}{60} \rightarrow \frac{1}{150}$$

Escala escolhida: 1/250 (escala de menor valor entre as escalas vertical e horizontal)

Exercícios de fixação

1. Qual o menor comprimento que terá representação na escala 1:10000?
2. Qual a escala da carta onde um comprimento real de 5 km é representado por um segmento de 5 cm?
3. Com que comprimento uma estrada de ferro de 5 km de extensão aparecerá numa carta desenhada na escala 1:10000?
4. Verificar se na escala 1:50000 um objeto com 5 m de comprimento terá ou não representação gráfica.
5. Determinar a maior escala inteira e múltipla de 1000 em que um comprimento de 2,10 m terá representação gráfica.

Exercícios Propostos

1) Qual das escalas é maior 1:1.000.000 ou 1:1000?

2) Qual das escalas é menor 1:10 ou 1:1000?

3) Determinar o comprimento de um rio onde a escala do desenho é de 1:18000 e o rio foi representado por uma linha com 17,5 cm de comprimento.

$$E = 1:18\ 000$$

$$d = 17,5\text{ cm}$$

$$E = \frac{d}{D} \quad \rightarrow \quad \frac{1}{18.000} = \frac{17,5\text{cm}}{D}$$

$$D = 17,5 \cdot 18\ 000$$

$$D = 315\ 000\text{ cm ou }3150\text{ m}$$

4) Determinar qual a escala de uma carta sabendo-se que distâncias homólogas na carta e no terreno são, respectivamente, 225 mm e 4,5 km.

5) Com qual comprimento uma estrada de 2500 m será representada na escala 1:10000?