



# ARQ 201

**REPRESENTAÇÃO GRÁFICA PARA ENGENHARIA-** aulas práticas prancheta

**Prof. Sandro Ferreira**

Material adaptado de:  
Prof. Rolf Jentzsch

**Aula 01**

Aula 02

Aula 03

Aula 04

Aula 05

Aula 06

Aula 07

Aula 08

Aula 09

Aula 10

Aula 11

Aula 12

Aula 13

Aula 14

Aula 15

**1-** Programação da disciplina

**2-** Introdução

**3-** Folha para Desenho Técnico

**4-** Tipos de linhas

**5-** Caligrafia técnica

**6-** Escalas

Aula 01

### 1- Programação da disciplina

Aula 02

Aula 03

Aula 04

#### 1.1- Avaliações:

Aula 05

Aula 06

- 2 provas teórico-práticas (GD + PR) - (2x20) → 40 pontos

Aula 07

- trabalhos práticos (em prancheta) → 30 pontos

Aula 08

- trabalhos práticos (em computador) → 25 pontos

Aula 09

- trabalhos práticos (teórica) → 5 pontos

Aula 10

Aula 11

Aula 12

Aula 13

Aula 14

Aula 15

Aula 01

### 1- Programação da disciplina

Aula 02

#### 1.2- Materiais:

Aula 03

Aula 04

Aula 05

Aula 06

Aula 07

Aula 08

Aula 09

Aula 10

Aula 11

Aula 12

Aula 13

Aula 14

Aula 15

- Folhas sulfite A3 sem margem, sem legenda. 30 folhas.
- Régua graduada de 30 cm;
- Escalímetro Trident Mod 7830/1 de 30 cm ou de 15 cm (opcional)
- Lapiseira técnica 05 com grafite HB (já vem nela quando compra)
- Lapiseira técnica 09 cm grafite 2B (comprar caixa separadamente)
- Borracha branca macia. Pode ser convencional ou tipo caneta;
- Compasso. Staedtler Mod 55060 ou similar; 559w00 ou similar
- Fita crepe ou durex. Qualquer marca que não solte a cola;
- dois pares de esquadros (30°/60°; 45°/45° c/ 30cm e 16 cm);
- Gabarito de circunferência
- Flanela ou escova;

Aula 01

### 1- Programação da disciplina

Aula 02

### 1.3- Bibliografia

Aula 03

Aula 04

Aula 05

Aula 06

Aula 07

Aula 08

Aula 09

Aula 10

Aula 11

Aula 12

Aula 13

Aula 14

Aula 15

- Notas de aula e apostilas indicadas pelos professores.
- ABNT. Normas técnicas para desenhos arquitetônicos e desenhos mecânicos.
- GIESECKE, Frederick E. *et al.* Comunicação gráfica moderna. Trad. Alexandre Kawano *et al.*- Porto Alegre: Bookman, 2002.
- MACHADO, Ardevan. O desenho na prática da engenharia. São Paulo: McGraw-Hill, 1977, 410p.
- MONTENEGRO, Gildo. Geometria descritiva. São Paulo: Edgard Blücher, vol. 1, 1991, 178p.
- \_\_\_\_\_. Desenho arquitetônico. São Paulo: Edgard Blücher, 1978.

Aula 01

## 2- Introdução

Aula 02

Aula 03

Aula 04

Aula 05

Aula 06

Aula 07

Aula 08

Aula 09

Aula 10

Aula 11

Aula 12

Aula 13

Aula 14

Aula 15

### 2.1- Finalidade da Disciplina ARQ 201

Domínio da linguagem gráfica (leitura, interpretação e confecção de desenhos técnicos).

### 2.2- O Desenho Técnico como linguagem universal

Tipos de linguagem:

- Sonora;
- Gráfica ► escrita, desenho artístico, desenho técnico, etc;
- Desenho ► linguagem de comunicação universal.

Aula 01

## 2- Introdução

Aula 02

Desenho ► linguagem de comunicação universal.

Aula 03

Aula 04

Aula 05

Aula 06

Aula 07

Aula 08

Aula 09

Aula 10

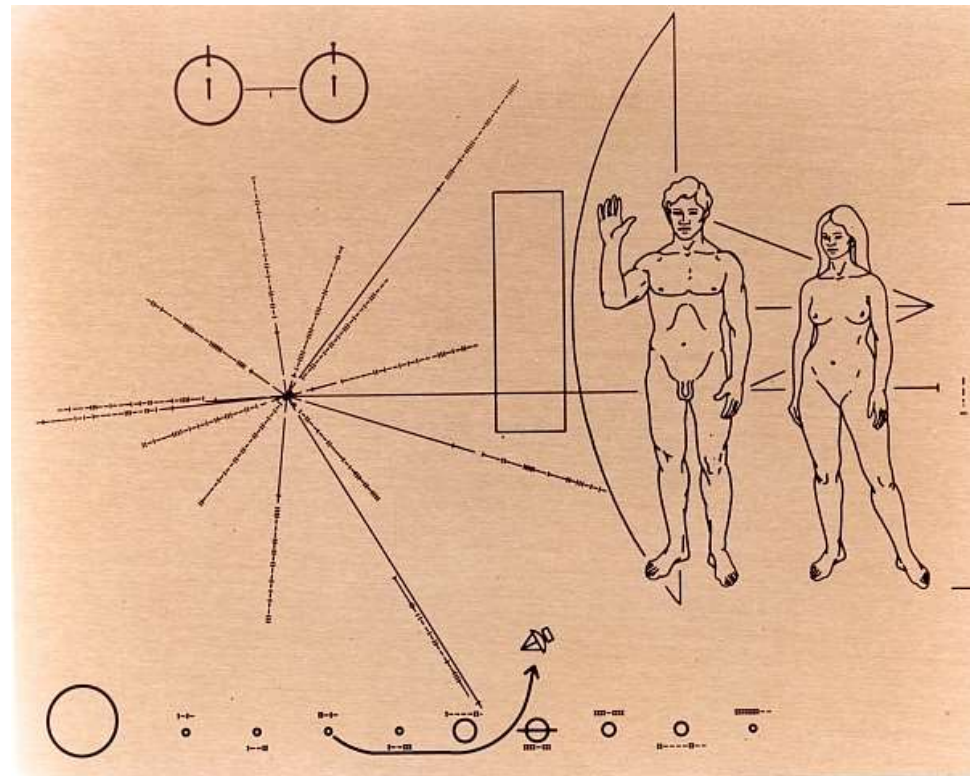
Aula 11

Aula 12

Aula 13

Aula 14

Aula 15



Placas gravadas com símbolos lançadas com as naves Pioneer 10 e 11 em 1973. A placa foi projetada por Carl Sagan e [Frank Drake](#), e desenhada por [Linda Salzman](#). Pioneer 10 está viajando na direção da estrela Aldebaran, na constelação do Touro, onde deve chegar em 2 milhões de anos.

Aula 01

## 2- Introdução

Aula 02

Aula 03

Aula 04

Aula 05

Aula 06

Aula 07

Aula 08

Aula 09

Aula 10

Aula 11

Aula 12

Aula 13

Aula 14

Aula 15

### 2. 3- O Desenho Técnico como linguagem

Nas construções tecnológicas, as idéias e dados são registrados em linguagem gráfica, através da qual se descreve minuciosamente cada operação e guarda-se um registro completo da estrutura, para reprodução e/ou manutenção.



Aula 01

## 2- Introdução

Aula 02

Aula 03

## 2. 3- O Desenho Técnico como linguagem

Aula 04

Como toda linguagem, o Desenho Técnico necessita de regras que são as Normas Técnicas, desenvolvidas pelos órgãos de normatizadores.

Aula 05

Aula 06

ISO - International Organization for Standardization - [www.iso.org](http://www.iso.org)

Aula 07

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - [www.abntnet.com.br/](http://www.abntnet.com.br/)

Aula 08

ANSI – American National Standards Institute - [www.ansi.org](http://www.ansi.org)

Aula 09

Aula 10

DIN – Deutsches Institut für Normung - [www.din.de](http://www.din.de)

Aula 11

Exemplos:

Aula 12

NBR 8403 – Aplicação de linhas em desenho

Aula 13

NBR 10067 – Princípios gerais de representação em D.T.

Aula 14

NBR 10126 – Cotagem em desenho técnico

Aula 15

Aula 01

## 2- Introdução

Aula 02

Aula 03

## 2. 4- Partes componentes do Desenho Técnico

Aula 04

Forma e proporção do objeto

Aula 05

Dimensão do objeto (cotas)

Aula 06

Informações complementares (especificações)

Aula 07

Aula 08

Aula 09

## 2. 5- Projeto

Aula 10

O projeto é o processo de produção, que deve englobar todas as etapas envolvidas no desenvolvimento de um produto, da idéia inicial até o descarte final.

Aula 11

Aula 12

Aula 13

Aula 14

Aula 15

Aula 01

## 2- Introdução

Aula 02

Aula 03

Aula 04

Aula 05

Aula 06

Aula 07

Aula 08

Aula 09

Aula 10

Aula 11

Aula 12

Aula 13

Aula 14

Aula 15

### 2. 6- As 5 etapas gerais do desenvolvimento do projeto

**A- Identificação do problema:** necessidade de um produto, serviço ou sistema e determinação da viabilidade econômica.

**B- Conceitos e idéias:** coleta e análise das possíveis soluções do problema.

**C- Soluções de compromisso:** escolha e detalhamento da melhor solução, considerando facilidade de construção, manutenção, etc.

**D- Modelos e protótipos:** construção de modelos em escala e/ou de protótipos para avaliação.

**E- Produção:** desenhos de produção, fabricação, montagem, venda, assistência técnica, etc.

Aula 01

Aula 02

Aula 03

Aula 04

Aula 05

Aula 06

Aula 07

Aula 08

Aula 09

Aula 10

Aula 11

Aula 12

Aula 13

Aula 14

Aula 15

### 3- Folha para Desenho Técnico

NBR 10068 – Folha de Desenho – leiaute e dimensões

#### 3. 1- Condições específicas

- O desenho deve ser executado no menor formato possível, desde que não prejudique a sua clareza.
- A folha de desenho pode ser utilizada tanto na posição horizontal como vertical.

#### 3. 2- Formatos da Série A

O formato dos papéis de desenho é um retângulo cujos lados guardam entre si a relação existente entre o lado do quadrado e sua diagonal  $\frac{x}{y} = \frac{1}{\sqrt{2}}$ .

Aula 01

Aula 02

Aula 03

Aula 04

Aula 05

Aula 06

Aula 07

Aula 08

Aula 09

Aula 10

Aula 11

Aula 12

Aula 13

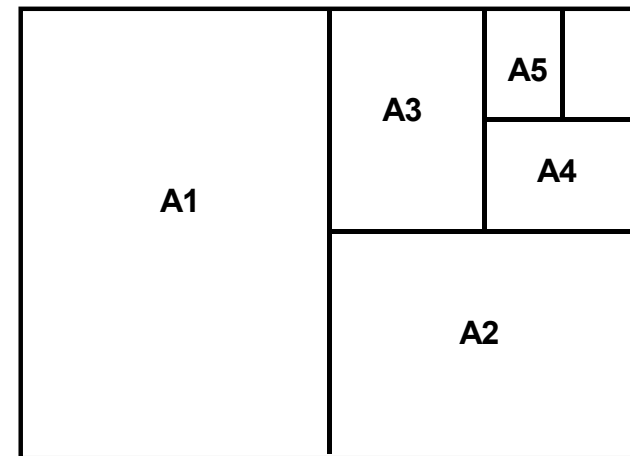
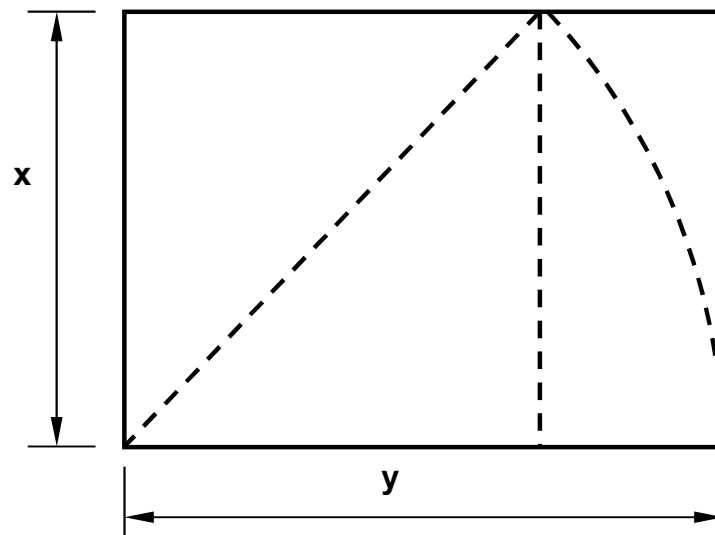
Aula 14

Aula 15

### 3- Folha para Desenho Técnico

#### 3. 2- Formatos da Série A

Do formato básico, designado A0 (A zero), que tem 1m<sup>2</sup> de área e mede 841 x 1189 mm, derivam por bipartição ou duplicação os outros formatos da série A.



Formatos compostos por dois formatos consecutivos.

Aula 01

Aula 02

Aula 03

Aula 04

Aula 05

Aula 06

Aula 07

Aula 08

Aula 09

Aula 10

Aula 11

Aula 12

Aula 13

Aula 14

Aula 15

### 3- Folha para Desenho Técnico

#### 3. 2- Formatos da Série A

Designação	Dimensões	Margem
A0	841 x 1189	10
A1	594 x 841	10
A2	420 x 594	7
A3	297 x 420	7
A4	210 x 297	7

Aula 01

Aula 02

Aula 03

Aula 04

Aula 05

Aula 06

Aula 07

Aula 08

Aula 09

Aula 10

Aula 11

Aula 12

Aula 13

Aula 14

Aula 15

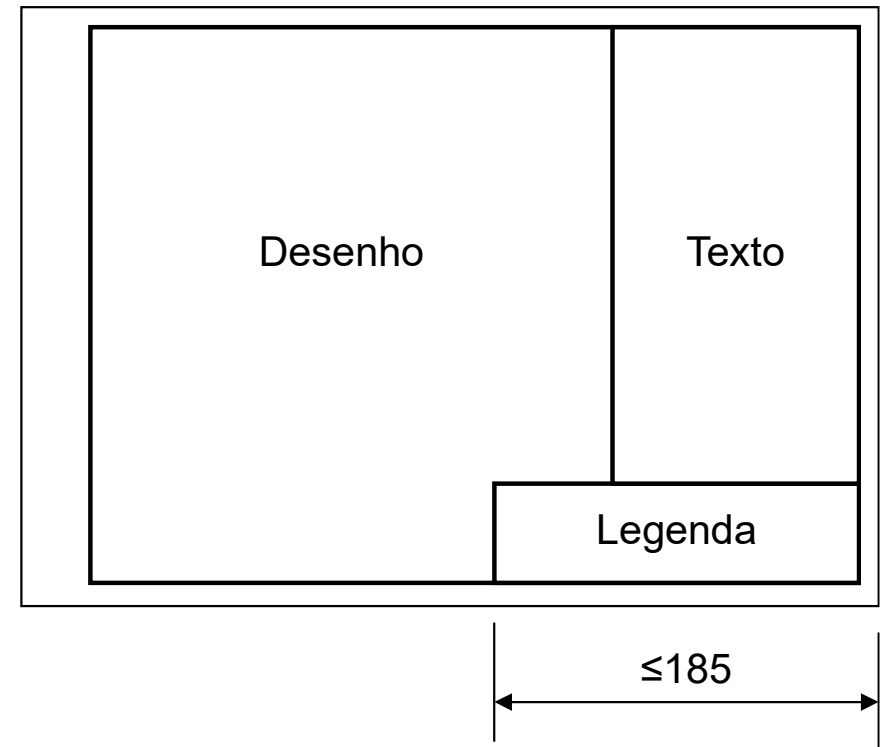
### 3- Folha para Desenho Técnico

#### NBR 10582 – Conteúdo da Folha para Desenho Técnico

### 3. 3- Conteúdo da Folha para Desenho Técnico

A folha para o desenho deve conter:

- Espaço para o desenho;
- Espaço para texto;
- Espaço para legenda.



Aula 01

Aula 02

Aula 03

Aula 04

Aula 05

Aula 06

Aula 07

Aula 08

Aula 09

Aula 10

Aula 11

Aula 12

Aula 13

Aula 14

Aula 15

### 3- Folha para Desenho Técnico

#### 3. 3- Conteúdo da Folha para Desenho Técnico

A legenda deve conter as seguintes informações:

- Designação da firma;
- Projetista, desenhista ou outro responsável pelo conteúdo do desenho;
- Local, data e assinatura;
- Nome e localização do projeto;
- Conteúdo do desenho;
- Escala;
- Número do desenho;
- Designação da revisão;
- Indicação do método de projeção;
- Unidade utilizada no desenho;
- Outras informações.



Aula 01

Aula 02

Aula 03

Aula 04

Aula 05

Aula 06

Aula 07

Aula 08

Aula 09

Aula 10

Aula 11

Aula 12


Aula 13

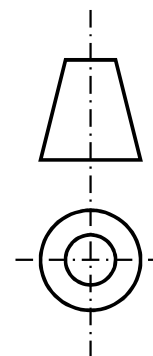
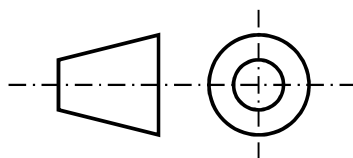
Aula 14

Aula 15

## 3- Folha para Desenho Técnico

### 3. 3- Conteúdo da Folha para Desenho Técnico

CONTEÚDO:			DATA	NOME
ALUNO: _____ TURMA PRÁTICA: _____			DES,	
MATRÍCULA: _____ TRABALHO Nº: _____			VER,	
		APR,		
UFV	ARQ 201 Representação Gráfica para Engenharia	MEDIDAS EM:	FORMATO	ESCALA
	DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO	EMIÇÃO:		FOLHA



Aula 01

Aula 02

Aula 03

Aula 04

Aula 05

Aula 06

Aula 07

Aula 08

Aula 09

Aula 10

Aula 11

Aula 12

Aula 13

Aula 14

Aula 15

### 3- Folha para Desenho Técnico

#### 3. 4- Folha adotada na Disciplina ARQ 201

##### **Papel e Formato**

O papel utilizado para os desenhos das aulas práticas será o papel sulfite no formato A3 (420x297mm).

##### **Margens**

As margens deverão ser desenhadas com 25mm no lado esquerdo e 10mm nos demais lados.

Aula 01

Aula 02

Aula 03

Aula 04

Aula 05

Aula 06

Aula 07

Aula 08

Aula 09

Aula 10

Aula 11

Aula 12

Aula 13

Aula 14

Aula 15

### 3- Folha para Desenho Técnico

#### 3. 4- Folha adotada na Disciplina ARQ 201

##### Legenda

A legenda deverá ser posicionada no canto inferior direito, acima da margem, de acordo com o modelo abaixo.

The diagram shows a technical drawing sheet layout with dimensions and a form structure. The overall dimensions are 175 units wide and 36 units high. The layout is divided into a header section and a main content section. The header section is 41 units wide and 8 units high. The main content section is 134 units wide (175 - 41) and 28 units high (36 - 8). The main content section is divided into four columns: 41 units wide, 80 units wide, 27 units wide, and 27 units wide. The form structure is as follows:

CONTEÚDO:				
ALUNO:			DATA:	
MATRÍCULA:	TURMA PRÁTICA:	TRABALHO PRÁTICO:	MEDIDAS EM:	FORMATO:
<b>UFV</b>	ARQ 201 Representação Gráfica para Engenharia		ESCALA:	FOLHA:
	DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO			

Dimensions: 41, 80, 27, 27, 175, 36, 8, 12.

Aula 01

### 4- Tipos de linhas

Aula 02

**NBR 8403 – Aplicação de linhas em desenho -Tipos de linhas – Largura de linhas**

Aula 03

Aula 04

Aula 05

#### 4. 1- Largura das linhas

Aula 06

- Quando executadas com canetas técnicas ou plotadas, são utilizadas duas larguras de linhas, denominadas de *linha larga* e *linha estreita*, não devendo ser a relação entre as suas larguras menor que 2.

Aula 07

Aula 08

Aula 09

Aula 10

- Quando executadas com uma única lapiseira (espessura 0,5 mm), as linhas são diferenciadas pela sua intensidade, *linha forte* e *linha fraca*.

Aula 11

Aula 12

Aula 13

Aula 14

Aula 15

Aula 01

Aula 02

Aula 03

Aula 04

Aula 05

Aula 06

Aula 07

Aula 08

Aula 09

Aula 10

Aula 11

Aula 12

Aula 13





Aula 14

Aula 15

## 4- Tipos de linhas

### 4. 2- Tipos das linhas

- Cada tipo de elemento do objeto é representado no desenho técnico por um tipo específico de linha. As principais linhas são:

Linha	Denominação	Aplicação
	Contínua larga	Contornos visíveis Arestas visíveis
	Contínua estreita	Linhas de cota Linhas de chamada Linhas auxiliares Hachuras
	Tracejada estreita	Contornos não visíveis Arestas não visíveis
	Traço ponto estreita	Linhas de centro Eixos de simetria

Aula 01

### 4- Tipos de linhas

Aula 02

Aula 03

#### 4. 3- Ordem de prioridades de linhas coincidentes

Aula 04

1) Arestas e contornos visíveis;

Aula 05

2) Arestas e contornos não visíveis;

Aula 06

3) Superfícies de corte e seção;

Aula 07

4) Linhas de centro;

Aula 08

5) Linhas de cota e auxiliares.

Aula 09

Aula 10

Aula 11

Aula 12

Aula 13

Aula 14

Aula 15

Aula 01

Aula 02

Aula 03

Aula 04

Aula 05

Aula 06

Aula 07

Aula 08

Aula 09

Aula 10

Aula 11

Aula 12

Aula 13

Aula 14

Aula 15

## 5- Caligrafia Técnica

**NBR 8402 – Execução de caracteres para escrita de desenho técnico**

### 5. 1- Aplicação

- Escrita com instrumentos
- Escrita a mão livre (letra de forma)
- Outros métodos

### 5. 2- As exigências na escrita de desenho técnico são:

- Legibilidade
- Uniformidade
- Adequação à microfilmagem e a outros processos de reprodução

Aula 01

### 5- Caligrafia Técnica

Aula 02

Aula 03

Aula 04

#### 5. 3- Condições específicas

Aula 05

- A caligrafia técnica deve ser limpa, sem rebuscamentos (tipo Arial e Roman);

Aula 06

Aula 07

- A escrita deve ser vertical ou inclinada 15° para a direita;

Aula 08

Aula 09

- A altura das letras segue a seguinte escala de tamanhos nominais em mm: 2,5 - 3,5 – 5 – 7 – 10 - 14 - 20

Aula 10

Aula 11

Aula 12

Aula 13

Aula 14

Aula 15



Aula 01

Aula 02

Aula 03

Aula 04

Aula 05

Aula 06

Aula 07

Aula 08

Aula 09

Aula 10

Aula 11

Aula 12

Aula 13

Aula 14

Aula 15

## 5- Caligrafia Técnica

### 5. 4- Escrita vertical

ABCDEFGHIJKLMNOP

QRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnpq

rstuvwxyz

[(!?:;,"- = + x : √ ° % &amp;)] φ

0123456789 IVX

### 5. 5- Escrita inclinada

ABCDEFGHIJKLMNOP

QRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnpq

rstuvwxyz

[(!?:;,"- = + x : √ ° % &amp;)] φ

0123456789 IVX

Aula 01

## 6- Escalas

Aula 02

### NBR 8196 – Emprego de escalas em Desenho Técnico

Aula 03

Aula 04

Aula 05

#### 6. 1- Definição

Aula 06

Escala é a relação entre as dimensões lineares de um objeto real e as dimensões correspondentes no desenho.

Aula 07

Aula 08

Aula 09

A *escala numérica* é representada em forma de uma razão:

Aula 10

$x : y$  ou  $x / y$ , onde  $x$  representa o desenho e  $y$  o objeto.

Aula 11

Aula 12

Aula 13

Aula 14

Aula 15

Aula 01

Aula 02

Aula 03

Aula 04

Aula 05

Aula 06

Aula 07

Aula 08

Aula 09

Aula 10

Aula 11

Aula 12

Aula 13

Aula 14

Aula 15

## 6- Escalas

### 6. 2- Tipos de escalas

- Escala natural ► 1 : 1
- Escala de ampliação ► 2 : 1, 5 : 1, etc.
- Escala de redução ► 1 : 2, 1 : 5, etc.

### 6. 3- Escalas recomendadas

Tipo de Escala	Escalas Recomendadas		
Ampliação	50:1	20:1	10:1
	5:1	2:1	
Natural	1:1		
Redução	1:2	1:5	1:10
	1:20	1:50	1:100
	1:200	1:500	1:1000
	1:2000	1:5000	1:10000

Aula 01

Aula 02

Aula 03

Aula 04

Aula 05

Aula 06

Aula 07

Aula 08

Aula 09

Aula 10

Aula 11

Aula 12

Aula 13

Aula 14

Aula 15

## 6- Escalas

### 6. 4- Exemplo de cálculo de Escala

Um objeto medindo 10 metros de comprimento deve ser desenhado com no mínimo 8 cm e no máximo com 12,5 cm. Qual a escala mais apropriada?

#### a. Desenho: Objeto

8cm : 1000cm

$$\frac{8\text{cm}}{8\text{cm}} = \frac{1000\text{cm}}{1000\text{cm}}$$

8cm      8cm

1:125

#### b. Desenho: Objeto

12,5 cm : 1000 cm

$$\frac{12,5\text{cm}}{12,5\text{cm}} = \frac{1000\text{cm}}{1000\text{cm}}$$

12,5cm      12,5cm

1:80

**A escala mais apropriada é 1:100.**

Aula 01

Aula 02

Aula 03

Aula 04

Aula 05

Aula 06

Aula 07

Aula 08

Aula 09

Aula 10

Aula 11

Aula 12

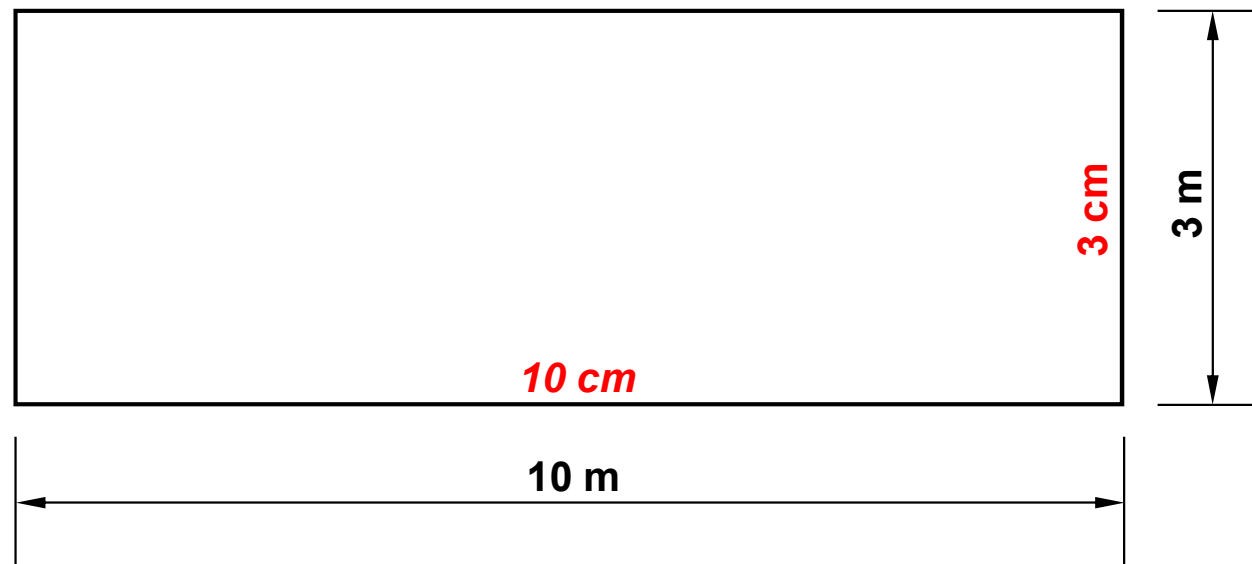
Aula 13

Aula 14

Aula 15

## 6- Escalas

Neste caso, a dimensão de 10 m do objeto será representada por uma linha com 10 cm no desenho:



Aula 01

Aula 02

Aula 03

Aula 04

Aula 05

Aula 06

Aula 07

Aula 08

Aula 09

Aula 10

Aula 11

Aula 12

Aula 13

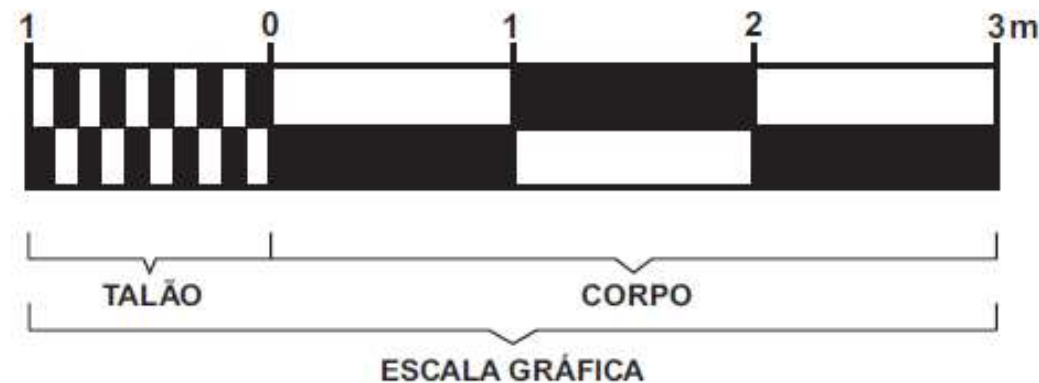
Aula 14

Aula 15

## 6- Escalas

### 6. 5- Escala Gráfica

É a representação da escala numérica ao longo de uma barra graduada. A escala gráfica é construída marcando-se as medidas reais do objeto sobre uma linha horizontal, na escala numérica do desenho. Ela é representada conforme desenho abaixo, com as respectivas subdivisões.



Aula 01

Aula 02

Aula 03

Aula 04

Aula 05

Aula 06

Aula 07

Aula 08

Aula 09

Aula 10

Aula 11

Aula 12

Aula 13

Aula 14

Aula 15

## 6- Escalas

### 6. 5- Exemplo de Escala Gráfica

Escala 1:100, dimensão do objeto 10 m.

$$10 \text{ m} \div 100 = 0,10 \text{ m (ou 10 cm)}$$

$$1 \text{ m} \div 100 = 0,01 \text{ m (ou 1 cm)}$$

