

Desenho Técnico

1º Bimestre

Prof. Evandro Junior Rodrigues

Maio 2016

Ementa

Introdução ao Desenho Técnico. Técnicas de traçado a mão Livre. Noções de Geometria Descritiva. Sistemas de Representação em Desenho Técnico. Cortes. Cortes e Seções. Desenhos de Equipamentos. Desenho de Lay-out. Desenho de Fluxograma. Normas Técnicas. Aplicações. Computação Gráfica e Sistemas CAD.

Programa

- Introdução – Técnicas e fundamentos do desenho
- Instrumental de desenho técnico e sua utilização
- Desenho de letras e símbolos
- Normas de desenho técnico (*padronização de papéis; linhas em desenho*)
- Escalas: leitura, reduções e ampliações (*Escalímetro*)
- Cotas: *Leitura de cotas; desenho e posicionamentos de cotas;*
- Construções geométricas
- Projeções ortogonais
- Seções cônicas: elipse, parábola e hipérbole
- Leituras e visualização do desenho
- Perspectiva isométrica e cavaleira
- Desenho de tubulações
- Desenho de instalações industriais
- Desenho de Edificações industriais. Noções de Desenho por Computador.

BIBLIOGRAFIA

MONTENEGRO. G. A. Denho Arquitetônico

COUTO, Nanci B. Caderno de Desenho Técnico Básico.

EARLE, James H. Engineering Graphics and Design Problem – Vol. 1 a 5.

FRENCH, Thomas. Desenho Técnico.

Hoelsher, Randolph P. et al. Expressão Gráfica: Desenho Técnico.

Normas ABNT

Critério de Avaliação

- 1º Bimestre:

Prova escrita: 70%

Trabalhos individuais realizado em sala e extra-sala: 30%

- 2º Bimestre:

Prova escrita: 70%

Trabalhos individuais realizado em sala e extra-sala: 30%

O que é desenho Técnico

Comunicação Humana

Transmitindo uma informação:

Quando alguém quer transmitir um recado, pode utilizar a fala ou passar seus pensamentos para o papel na forma de palavras escritas.

Recebendo uma informação:

Quem lê a mensagem fica conhecendo os pensamentos de quem a escreveu.

O que é desenho Técnico

O papel do Desenho

Quando alguém desenha, acontece o mesmo: passa seus pensamentos para o papel na forma de desenho. A escrita, a fala e o desenho representam idéias e pensamentos.

A representação que vai interessar neste curso é o desenho.

Representações de desenho criadas em tempos antigos



Desenho das cavernas de Skavberg (Noruega)
do período mesolítico (6000 - 4500 a.C.).
Representação esquemática da figura humana.

Representações de desenho criadas em tempos antigos



Nu, desenhado por Miguel Ângelo Buonarroti (1474-1564).

O que este desenho representa?.

- Aqui, a representação do corpo humano transmite a idéia de volume.

Representações de desenho criadas em tempos antigos



Representações de desenho criadas em tempos antigos

Quadro produzido no ano de 1944 – Portinari

O que o quadro transmite?

- Quadro Expõe o sofrimento dos migrantes, representados por figuras magérrimas e com expressões que transmitem sentimentos como a fome e a miséria.

Quantos personagens há no quadro?. Quantos homens, mulheres e crianças é possível identificar?.

- Na tela é possível identificar nove personagens, todos apresentados de maneira cadavérica, sendo dois homens adultos, duas mulheres adultas e cinco crianças, das quais apenas uma tem o sexo identificado.

Qual a diferença entre Desenho Artístico e Técnico?

Desenho artístico e técnico têm objetivos diferentes.

Desenho artístico:

Os artistas transmitiram suas idéias e seus sentimentos de maneira pessoal. Um artista não tem o compromisso de retratar fielmente a realidade. O desenho artístico reflete o gosto e a sensibilidade do artista que o criou.



Paloma, de Pablo Picasso
(1881-1973).

Qual a diferença entre Desenho Artístico e Técnico?

Desenho Técnico:

Deve ser transmitido com exatidão todas as características do objeto que representa. Para conseguir isso, o desenhista deve seguir regras estabelecidas previamente, chamadas de normas técnicas.

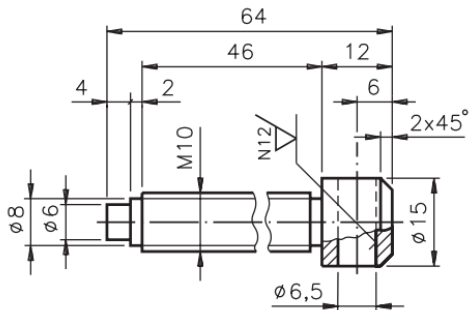


Desenho técnico de arquitetura

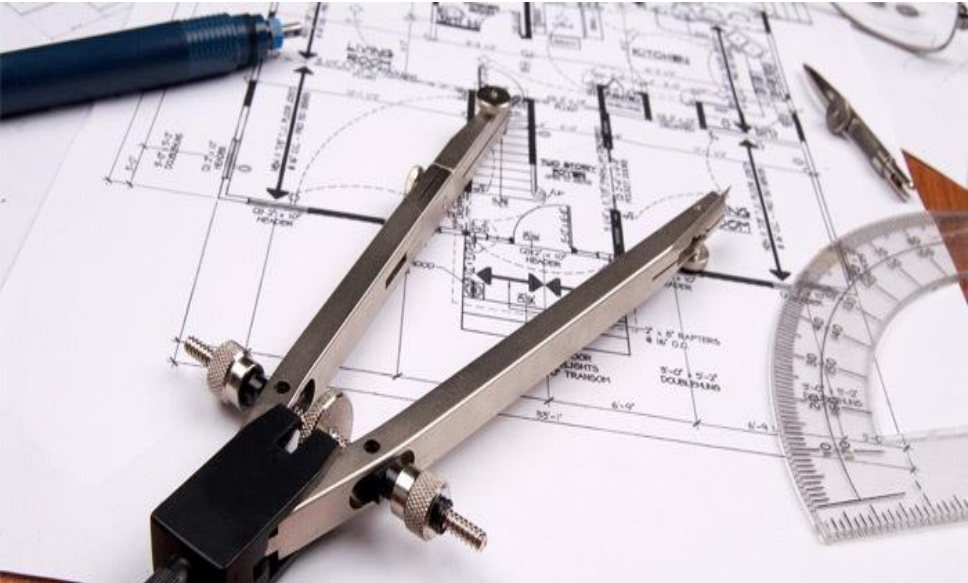
Como elaborar um desenho técnico?

- Planejar a Peça (Primeiro deve ser imaginado como a peça deve ser.)
- Representa suas idéias por meio de um esboço, isto é, desenho técnico à mão livre.
- Elabora o desenho preliminar (etapa intermediária que ainda pode sofrer alterações).
- Agora é definidos todas as cotas para a fabricação do desenho projetado (desenho para execução).

Obs.: Deve atender a todas as normas técnicas.



Apresentação dos Instrumentos





PRANCHETA

RÉGUA PARALELA

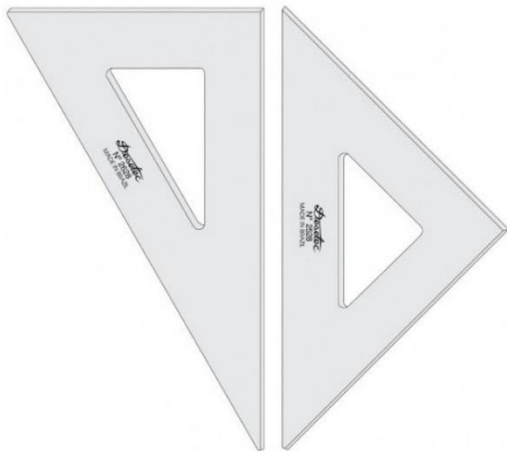


RÉGUA PARALELA

PRANCHETA

Régua deslizante;
Preso por fios de paralelos;
Régua sem graduação;
Serve para traçar
LINHAS HORIZONTAIS
e APOIAR
ESQUADROS

FIOS PARALELOS



PAR DE ESQUADROS

ESQUADROS

Par de Esquadros;

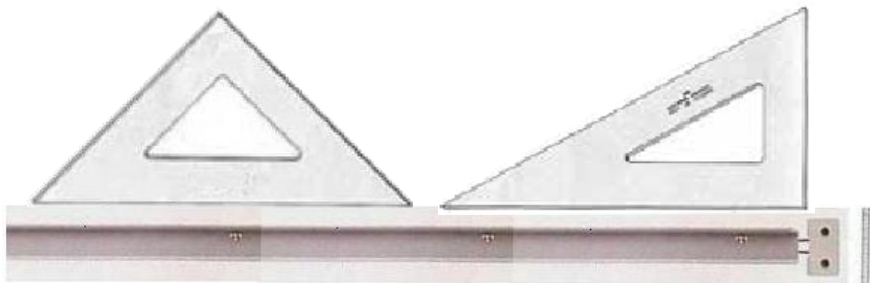
Esquadro de 30°/60°;

Esquadro de 45°;

Fazer periodicamente a limpeza dos esquadros;

O manejo dos esquadros se dá a partir do APOIO NA RÉGUA PARALELA, para a garantia da precisão do ângulo do TRAÇO;

Com uma das MÃOS deve-se apoiar para segurar o esquadro na hora do traço;



Esquadros

Par de Esquadros;

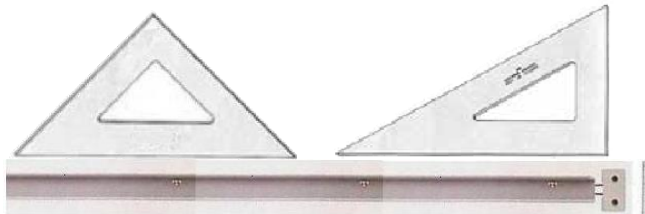
Esquadro de 30°/60°;

Esquadro de 45°;

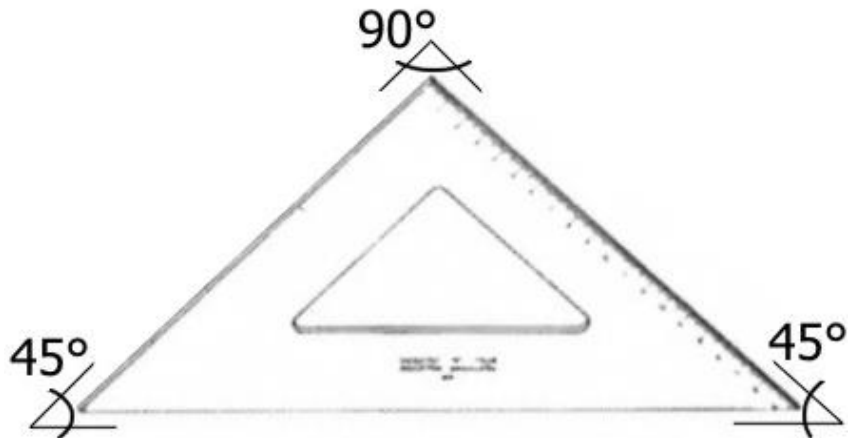
Fazer periodicamente a limpeza dos esquadros;

O manejo dos esquadros se dá a partir do APOIO NA RÉGUA PARALELA, para a garantia da precisão do ângulo do TRAÇO;

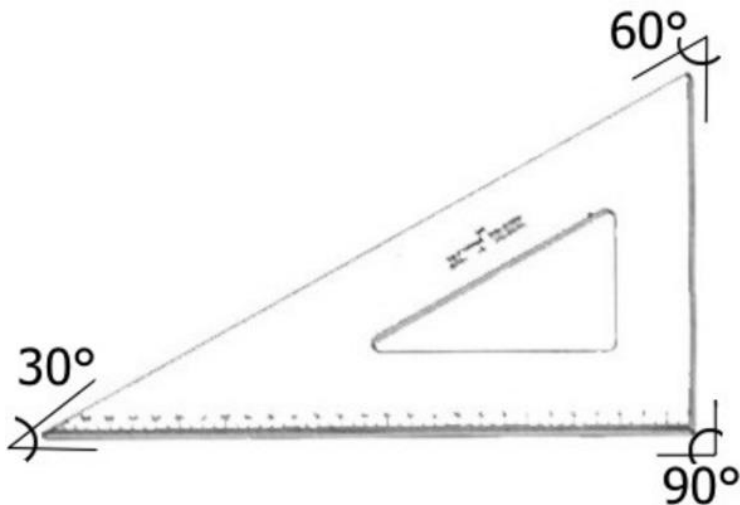
Com uma das MÃOS deve-se apoiar para segurar o esquadro na hora do traço;



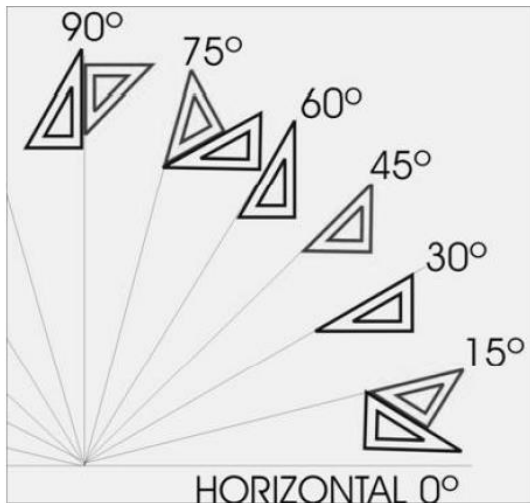
Esquadros de 45° / 90°



Esquadros de 30° / 60° / 90°



Outros ângulos com esquadros

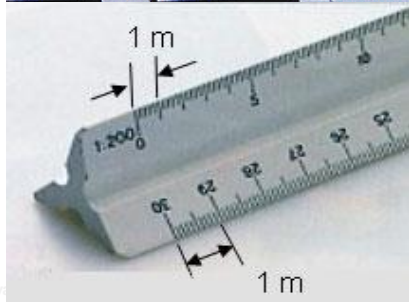
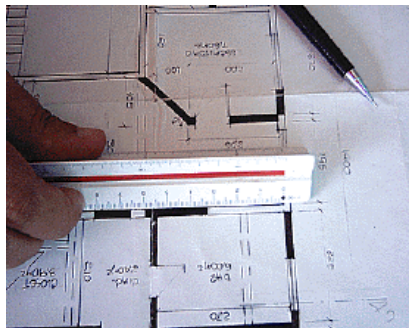


A combinação dos esquadros (45° e ($30^\circ - 60^\circ$)) permite obter vários ângulos comuns

Escalímetro



Escalímetro



Facilita a medição de desenhos em escalas diferentes;

Gradação em escalas diferentes;

NÃO DEVE SER USADO PARA FAZER TRAÇOS;

USAR SOMENTE PARA MEDIÇÕES;

Possui 6 escalas em três faces diferentes;

Lapiseiras

www.paganoto.com.br

Grafite 0,3
P203-E



Grafite 0,5
P205-D



Grafite 0,9
P209-G



A-1 Linhas de representação

NBR 6492

A-1.1 Manual e por instrumentos

A-1.1.1 Linhas de contorno - Contínuas

A espessura varia com a escala e a natureza do desenho, conforme exemplo:



($\pm 0,6$ mm)

A-1.1.2 Linhas internas - Contínuas

Firmes, porém de menor valor que as linhas de contorno, conforme exemplo:






($\pm 0,4$ mm)

A-1.1.3 Linhas situadas além do plano do desenho - Tracejadas

Mesmo valor que as linhas de eixo, conforme exemplo:



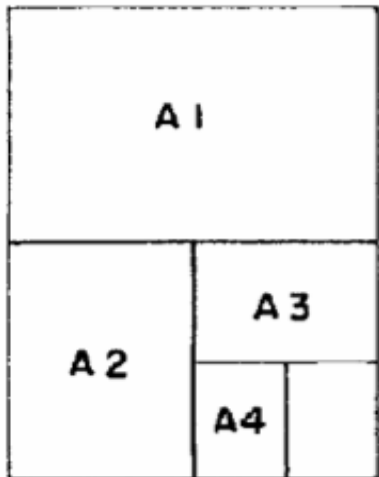
($\pm 0,2$ mm)

TRAÇO	ESPESSURA	TIPO DE LINHA	PRINCIPAIS USOS
GROSSO 	0,5 mm a 1,0 mm	Principais/secundárias	Linhas que estão sendo cortadas (perfil)
MÉDIO 	0,25 mm a 0,45 mm	Secundárias	Linhas em vista/elevação
FINO 	0,05 mm a 2,0 mm	Terciárias	Linhas auxiliares/cotas/hachuras/pisos

Folhas e seus formatos

Subdivisão do
formato A0

Todos os formatos são semelhantes e resultam da multiplicação ou divisão por 2 do formato básico



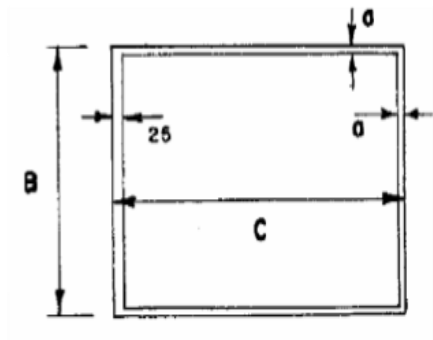
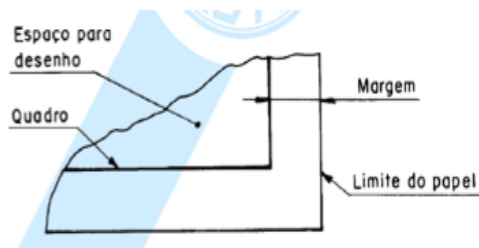
Folhas e seus formatos

Unidades em “mm”

Designação	Dimensões
A0	841 x 1189
A1	594 x 841
A2	420 x 594
A3	295 x 420
A4	210 x 297

Desenho nas Folhas - Regras

Margens são limitadas pelo contorno externo da folha e quadro. O quadro limita o espaço para o desenho.



Desenho nas Folhas - Regras

Largura das linhas e das margens

Unid.: mm

Formato	Margem		Largura da linha do quadrado, conforme a NBR 8403
	Esquerda	Direita	
A0	25	10	1,4
A1	25	10	1,0
A2	25	7	0,7
A3	25	7	0,5
A4	25	7	0,5

Lista de Materiais

LISTA DE MATERIAIS (BÁSICO) PARA AULAS PRÁTICAS EM LABORATÓRIO DE DESENHO

01 par de esquadros (30° e 45°) em acrílico com no mínimo 32 cm, sugerido 37 cm

01 escalímetro triangular **TRIDENT** de 30 cm nº 1;

Lapiseiras 0.3 (grafite H); 0.5 (grafite HB); 0.9 (grafite B) – modelo Pentel, de ponta metálica

1 Compasso

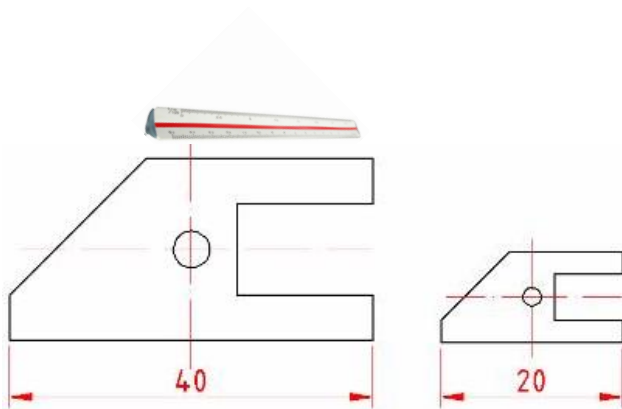
01 borracha plástica específica para desenho

01 fita crepe; 01 bloco de folhas Sulfito com margem, tamanho – A3

01 pasta plástica tamanho A2 ou A3

2º Aula

ESCALA



Relação entre cada medida do desenho e sua dimensão real

Escala

No escalímetro, todas as graduações são feitas utilizando como **unidade de medida** o metro e aplicando a respectiva redução.

ESCALA NATURAL

ESCALA DE AMPLIAÇÃO

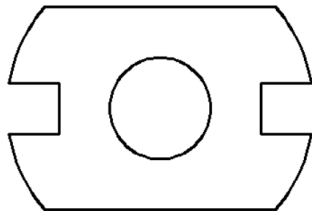
ESCALA DE REDUÇÃO



Escala 1:2
Redução



Escala 1:1
Natural



Escala 2:1
Ampliação

Escala de Redução

Dimensões do objeto no desenho são reduzidas. Devido as limitações do tamanho do papel.

O **numerador** é sempre igual a unidade.

1: X; onde $x > 1$

Ex.: Escala

1:100

(lê-se: 1 por 100)

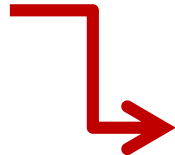
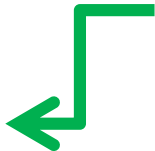
Significa que a cada 1cm do desenho corresponde a 100cm do tamanho real do objeto.

Escala de Redução

Representação: Desenho x Objeto

Escala 1 : 100

DESENHO



OBJETO

Escala Recomendadas

CATEGORIA	ESCALAS RECOMENDADAS		
Escalas de ampliação	20 : 1	50 : 1	10 : 1
	2 : 1	5 : 1	
Escala natural	1 : 1		
Escala de redução	1 : 2	1 : 5	1 : 10
	1 : 20	1 : 50	1 : 100
	1 : 200	1 : 500	1 : 1 000
	1 : 2 000	1 : 5 000	1 : 10 000

Escalas - Norma

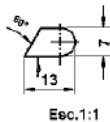
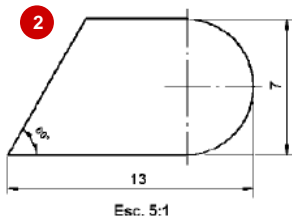
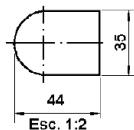
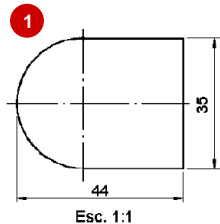
Escala NBR 8196/1983

Escala é a proporção definida existente entre as dimensões de uma peça e as do seu respectivo desenho.

O desenho de um elemento de máquina pode estar em:

- escala natural **1 : 1**
- escala de redução **1 : 5**
- escala de ampliação **2 : 1**

Medida do desenho \rightarrow **1 : 5** \leftarrow Medida real da peça



Escalas - Fórmulas

$$\frac{1}{Q} = \frac{d}{D}$$

onde: d = distância gráfica ou medida no projeto;

D = distância natural ou medida real;

$1/Q$ = relação ou escala, onde Q é um número inteiro qualquer.

Desta fórmula, advém as seguintes:

$$d = D \frac{1}{Q}$$

$$D = dQ$$

$$Q = \frac{D}{d}$$

Destaca-se que, na aplicação de qualquer uma das fórmulas, as unidades de "D" e "d" devem ser iguais.

Exercício 1

- 1) Um prédio com altura real de 20m, e a mesma altura medida no projeto (na cópia) é de 200 mm. Qual a escala utilizada no projeto?
- 2) Um segmento de reta no desenho é de 5cm, sabendo-se que foi utilizada escala 1:15. Qual a dimensão real da reta?
- 3) Uma porta com altura de 2,10 m foi representada com dimensão de 2,10 cm. Qual a escala?
- 4) Calcule a distância real entre duas cidades, sabendo que no mapa estão separadas por um segmento de 6 cm e a escala do mapa é 1/3.000.000

Exercício 1 - Respostas

1)

2)


3)

4) $D = 180 \text{ KM}$

Exercício 2

Dimensão do desenho	Escala	Dimensão da peça
42	1:1	42
18	1:2	36
30	5:1	6
16	2:1	8
100	10:1	10
12	1:5	60

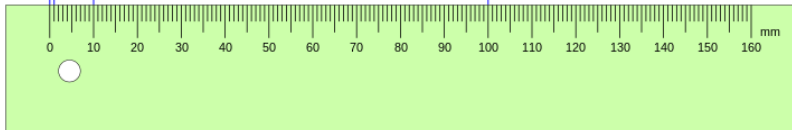
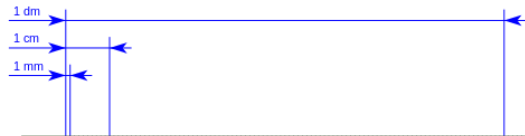
Equivalência

Nombre		Equivalencia
kilómetro	Km	1.000 m
hectómetro	hm	100 m
decámetro	dam	10 m
METRO	m	1 m
decímetro	dm	0.1 m
centímetro	cm	0.01 m
 milímetro	mm	0.001 m

$$1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$

$$0,1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$$

$$0,01 \text{ m} = 1 \text{ cm}$$



Uso do Escalímetro

1 m

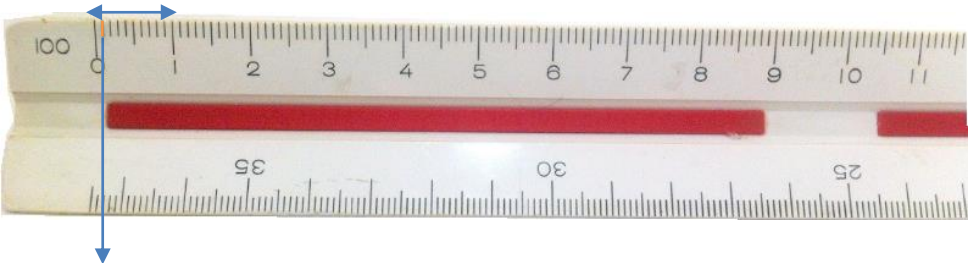


1 : 100

Neste escalímetro, do “0” até o “1” ele representa 1 metro, quando é feito um desenho na escala de 1: 100

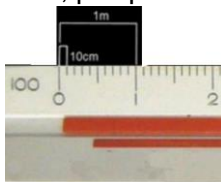
Uso do Escalímetro (1:100)

1 m

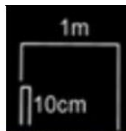


Dentro de 1,00 m, existe 10 divisões iguais, ou seja $1/10$ de 1,00 metro para cada divisão.

Logo uma divisão desta, representa 1,00 dm, porquê é 1 décimo de 1 metro, que é 0,10 metros.



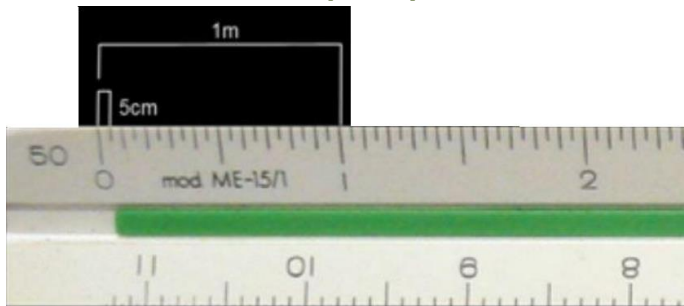
Uso do Escalímetro (1:125)



1 : 125

Mesma coisa da escala de 1:100 é a 1:125, a única coisa que muda, é que a cada 1 metro na escala do desenho, representa 125 metros do objeto.

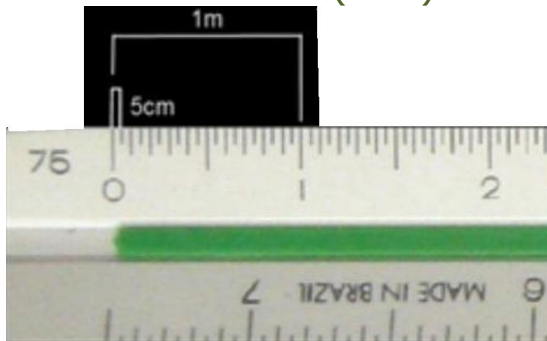
Uso do Escalímetro (1:50)



1 : 50

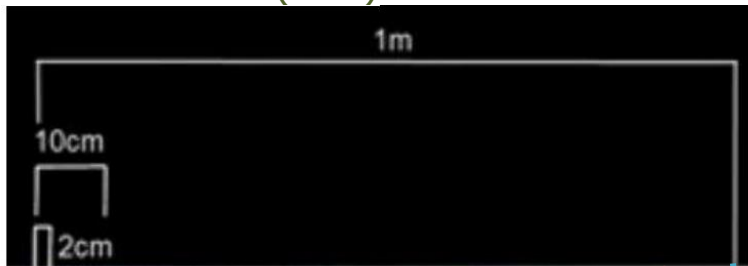
Mesma coisa da escala de 1:100 diferença aqui é que a cada 1 metro da escala representa 50 do objeto. Note que esta escala é de maior precisão no escalímetro, eu tenho uma marcação maior, são 20 divisões agora, desta forma cada divisão corresponde a 5 cm. Assim, 2 divisões, irá corresponder a 1 dm.

Uso do Escalímetro (1:75)



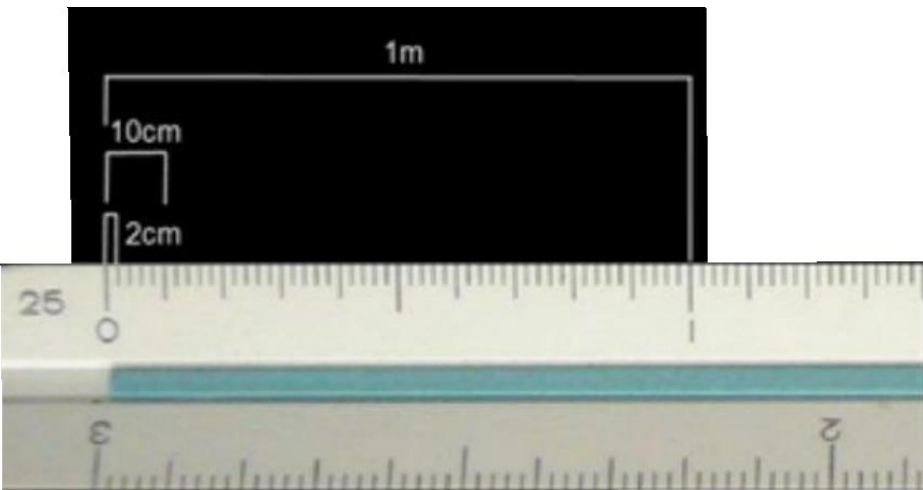
1 : 75

Uso do Escalímetro (1:20) – Mais detalhes



- Verifique quantas divisões existem de 0 a 1.
- Este caso são 50 divisões
- Logo cada divisão vale 0,02 metros
- $1 = 0,02 \text{ m} = 2 \text{ cm}$

Uso do Escalímetro (1:25)



1 : 25

Representação da Escala – Desenho x Objeto

1) Desenho no escalímetro – 1:20



10 divisões principais
50 divisões totais do
escalímetro

$$\frac{1 \text{ m}}{50} = 0,02 \text{ m cada divisão}$$

$$0,02 \times 10 = 0,2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

2) Onde que está no Objeto ?

- Trace um risco com a régua até 20 cm.

0,2 m ou 20 cm – Vou repartir em 20 pedaços (1:20).

$$\frac{20 \text{ cm}}{20} = 1 \text{ cm}$$

0,2 m
= 20 cm

- Na régua, cada pedaço equivale a 1 cm.

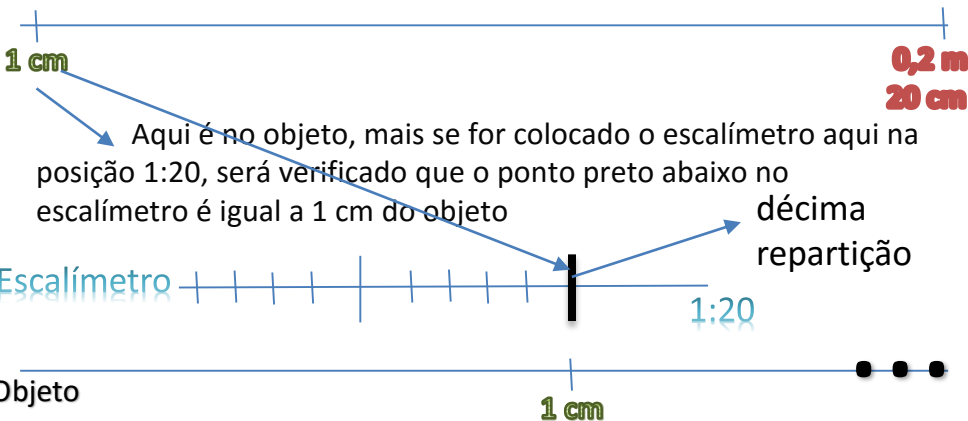
1 cm

20 cm

Aqui ainda tem mais 19 partes distanciadas iguais de 1 cm

Representação da Escala – Desenho x Objeto

Relação Final
Aqui é o Objeto

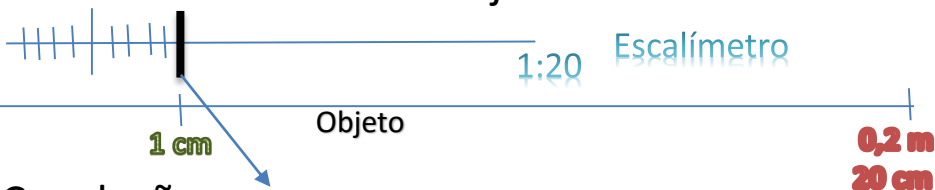


Representação da Escala – Desenho x Objeto

Como isso? **desenho**

$$\text{escala} \leftarrow \frac{1}{20} = \frac{d}{20 \text{ cm}} \rightarrow d = 1 \text{ cm}$$

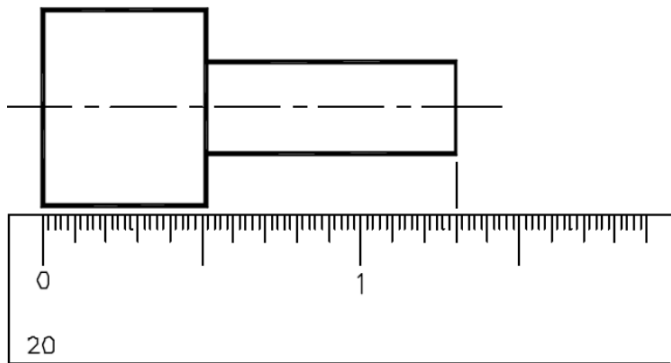
objeto



Conclusão: Aqui o escalímetro representa 20 cm do objeto. Porém se eu colocar ele no objeto, verá que o escalímetro tem apenas 1 cm (medido na régua) em relação ao objeto, pois ele é 20x menor.

Exercício 3

1) Qual a dimensão real da peça abaixo, sabendo que ela foi medida em um escalímetro de 1:20.



ESCALA 1:20

Exercício 3 - Resultado

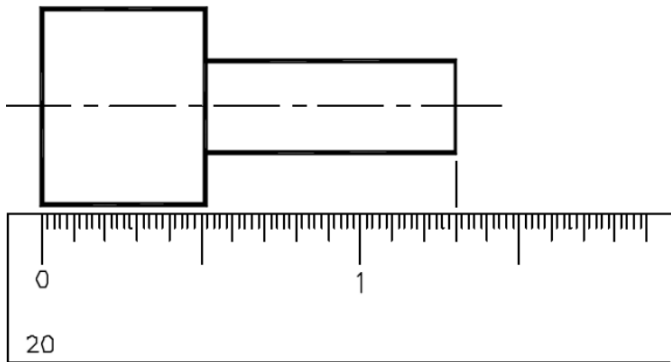
- I. Verifique quantas divisões existem de 0 a 1.
 - 50 divisões
 - Cada divisão vale 0,02 metros

- II. Conte quantas divisões existem de 0 até o final da peça
 - 65 divisões
 - 65 X 0,02 metros

Resp.: 1,3 metros

Exercício 4

1) Qual a dimensão real da peça abaixo, sabendo que o valor da peça real é 100 vezes menor do que o valor apresentado no escalímetro de 1:20.



Exercício 4 - Resultado

I. Verifique quantas divisões existem de 0 a 1.

- 50 divisões

$$100 * \frac{1}{20} = 5 : 1$$

II. Verifique a representação da escala

- Numa escala 1:20, quer dizer que a cada 1 m do desenho representaria 20 metros do objeto.
- Neste caso como o objeto é 100 vezes menor, no escalímetro de 1:20 irá ficar:

- Escala 5: 1.
- Foram contados 65 divisões
- $\frac{1}{Q} = \frac{d}{D} \Rightarrow \frac{5}{1} = \frac{65}{D} \Rightarrow D = 13$

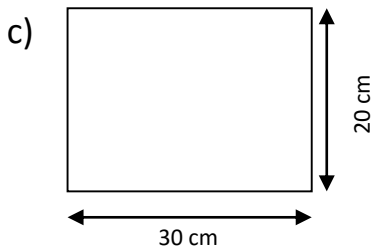
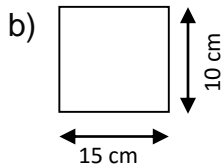
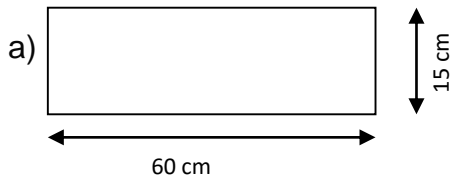
- 13 o que?.
- Foi medido $0,02 \times 65 = 1,3$ metros
- O Objeto é 100 vezes menor
- $1,3 / 100 = 0,013 \text{ m} = 13 \text{ mm}$

$$\frac{100}{20} = \frac{5}{1}$$

Resp.: 13 mm

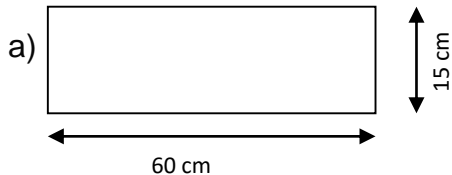
Exercício 4

1) Faça, com um escalímetro, as dimensões do desenho técnico abaixo, nas escalas de 1:1, 1:20; e 2:1.



Exercício 4 - Resultado

1) Faça, com um escalímetro, as dimensões do desenho técnico abaixo, nas escalas de 1:1, 1:20; e 2:1.



- 1:1 = mesmo desenho
- 1:20 (Desenho reduzido em 20 vezes)

$$p/ 60 \text{ cm} = \frac{1}{Q} = \frac{d}{D} \Rightarrow \frac{1}{20} = \frac{d}{60} \Rightarrow d = 3 \text{ cm}$$

$$p/ 15 \text{ cm} = \frac{1}{20} = \frac{d}{15} \Rightarrow d = 0,75 \text{ cm}$$

CARIMBO

178mm

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ		
CURSO: NONONONONONONONONONONO		DIURNO
PROFESSOR : NONONONONONONONO	TURMA - A	01/20
ALUNO: NONOONONONONONO	RA - 00001	
ASSUNTO: NONOONONONONON	21.12.12	

55

15

10

10

10

10

10

113

35

30

Trabalho 1

Desenhar 8 linhas horizontais no papel a3, espaçadas 2cm e indicar as seguintes medidas nas escalas abaixo:

- 1:100 – 10,20m – 6,70m
- 1:1000 – 80m – 140m
- 1:125 – 7,8m – 13,5
- 1:2000 – 250m – 85m
- 1:250 – 12m – 19,5m
- 1:500 – 25m – 80m
- 1:5000 – 750m – 420m
- 1:50 – 3,7m – 10,8m

Indicar abaixo da linha qual a escala utilizada e as medidas marcadas. Entre 1 medida e outra deixar um espaçamento de 1cm.

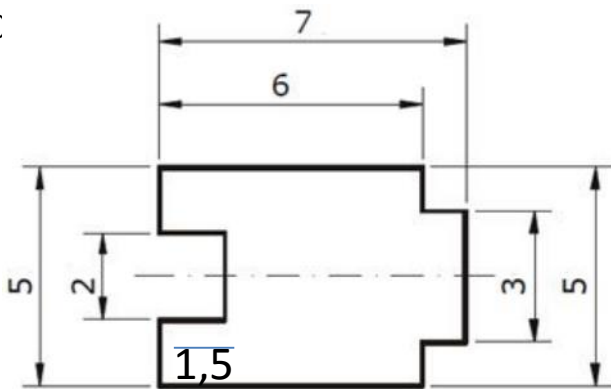
4º Aula

Trabalho 2 = em Sala

Faça os desenhos com suas respectivas escalas:

a) 1:100

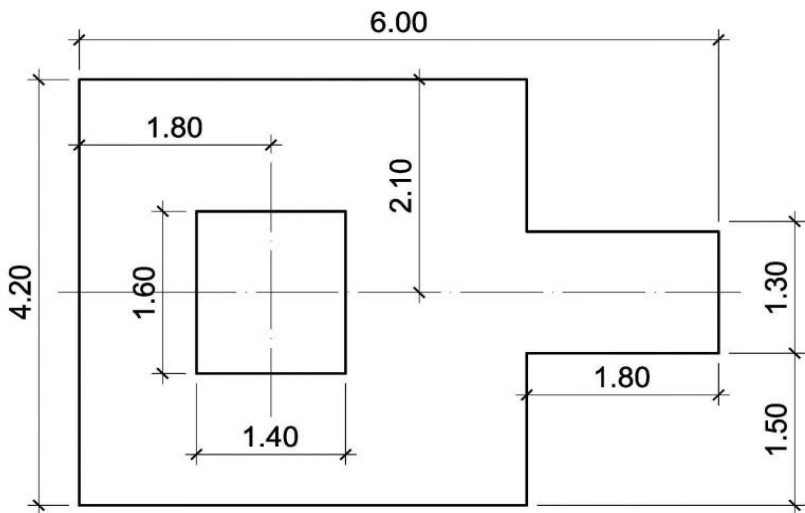
b) 1:75



Obs.: Valores da figura real dados em metros.

Trabalho 3

Considerando que o desenho abaixo esteja com as medidas reais do objeto, em metros, reproduza-o na escala 1:75

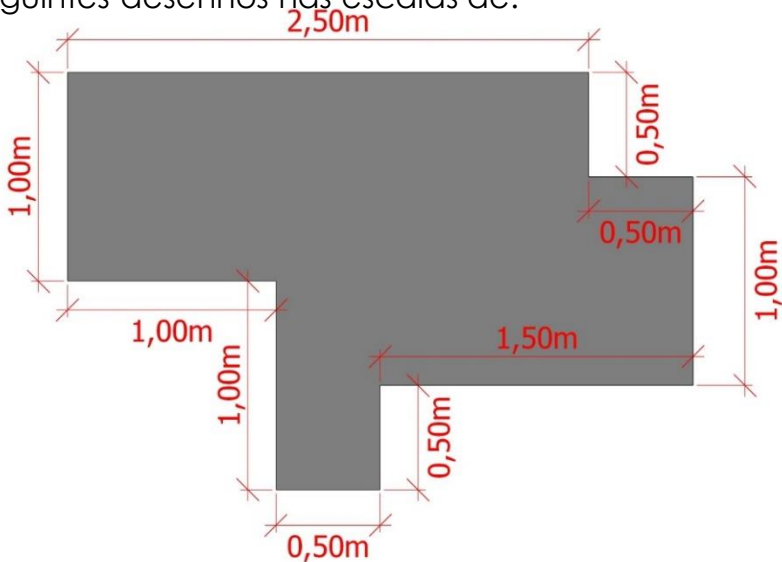


Trabalho 4











Faça os seguintes desenhos nas escalas de:

a) 1: 100

b) 1: 50



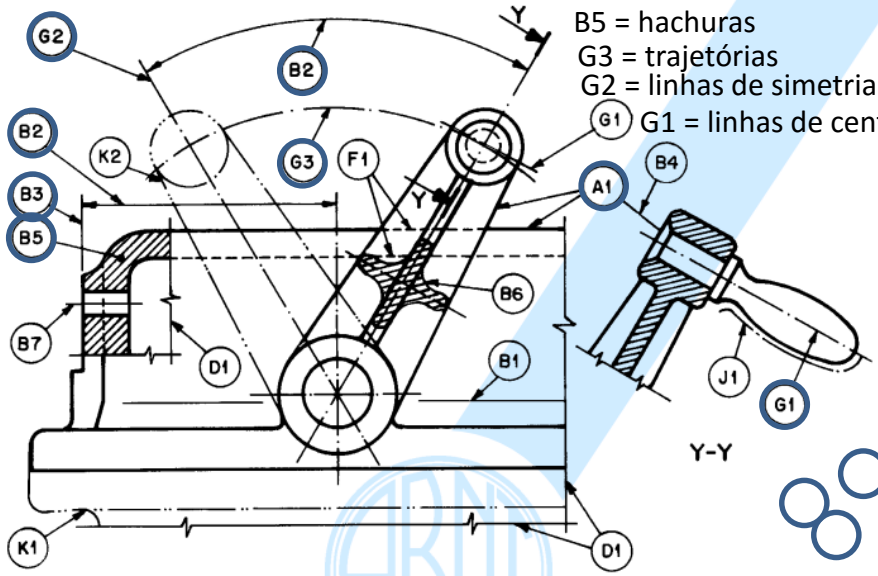
Tipos de Linha – NBR 8403

Linha	Denominação	Aplicação Geral (ver Figuras 1a, 1b e outras)
A 	Contínua larga	A1 contornos visíveis A2 arestas visíveis
B 	Contínua estreita	B1 linhas de interseção imaginárias B2 linhas de cotas B3 linhas auxiliares B4 linhas de chamadas B5 hachuras B6 contornos de seções rebatidas na própria vista B7 linhas de centros curtas
C 	Contínua estreita a mão livre ^(N)	C1 limites de vistas ou cortes parciais ou interrompidos se o limite não coincidir com linhas traço e ponto (ver Figura 1c))
D 	Contínua estreita em ziguezague ^(N)	D1 esta linha destina-se a desenhos confeccionados por máquinas (ver Figura 1d))
E 	Tracejada larga ^(N)	E1 contornos não visíveis E2 arestas não visíveis
F 	Tracejada estreita ^(N)	F1 contornos não visíveis F2 arestas não visíveis
G 	Traço e ponto estreita	G1 linhas de centro G2 linhas de simetrias G3 trajetórias
H 	Traço e ponto estreita, larga nas extremidades e na mudança de direção	H1 planos de cortes
J 	Traço e ponto largo	J1 indicação das linhas ou superfícies com indicação especial
K 	Traço dois pontos estreita	K1 contornos de peças adjacentes K2 posição limite de peças móveis

Tipos de Linha – NBR 8403

- A1 = Contornos visíveis
- B2 = Linha de cotas
- B3 = Linha auxiliares

- B5 = hachuras
- G3 = trajetórias
- G2 = linhas de simetria
- G1 = linhas de centro

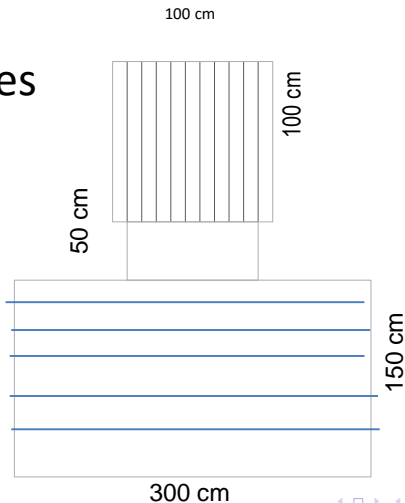


Exercício

faça o seguinte desenho nas escalas: 1:50 e 1:20

-Fazer as linhas de preenchimento-traço e ponto-Norma 8403:1984-tipos de linhas

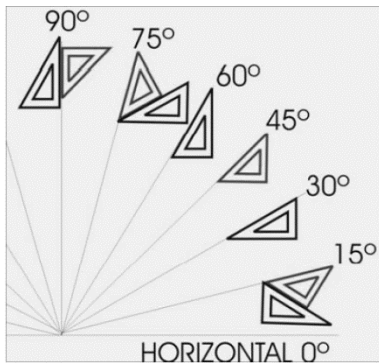
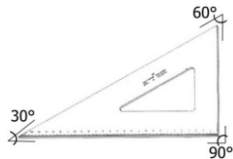
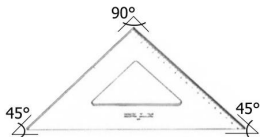
10 repartições
iguais

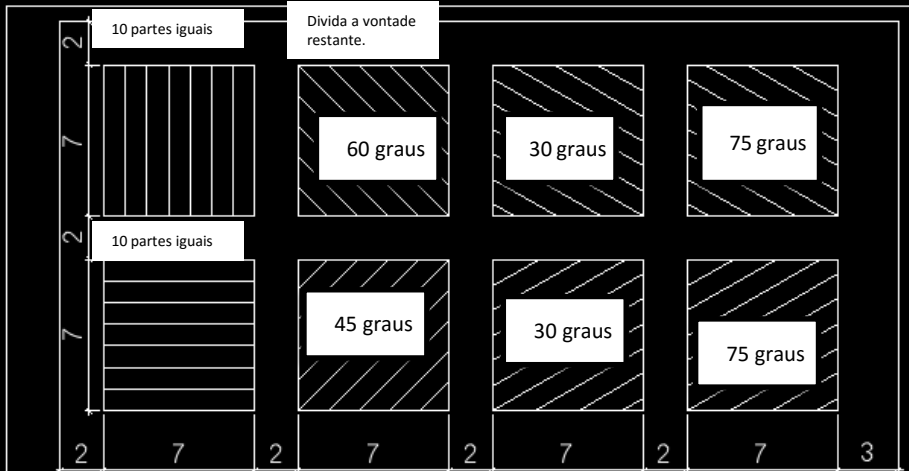


Trabalho 5 = Em sala

Com o auxílio do esquadro, faça a representação de intervalos de ângulos de 15 graus, começando em 0° e terminando em 180° . Centralize o ponto de referência na folha e utilize uma reta de 15 cm para traçar a representação de cada ângulo.

Lembre-se:



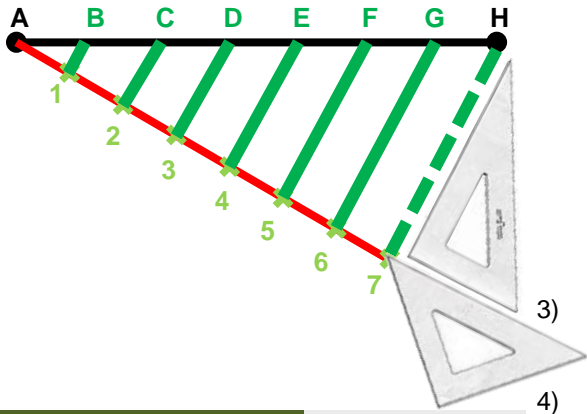


Medidas em "cm"

Utilizar o Esquadro para as inclinações e paralelas

EXERCÍCIOS

c) Dividir um segmento de reta em um número qualquer de partes iguais:



1)

2)

3)

4)

Por um das extremidades, traçamos uma reta com inclinação aproximada de 30° .

Atribui-se uma abertura no compasso e aplica-se essa distância sobre a reta inclinada o número de vezes em que vamos dividir o segmento (7 vezes) e enumeramos as distâncias a partir da extremidade escolhida.

A última marcação (n° 7) é unida a outra extremidade.

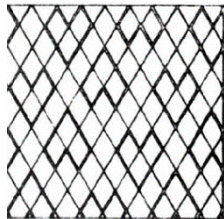
Através do deslizamento de um

Trabalho 6 – Entregar em folha A4



Divida o Cubo em partes iguais, e explique passo a passo a metodologia utilizada para fazer a divisão.

Faça desenhos simétricos em seu cubo. Ex.:

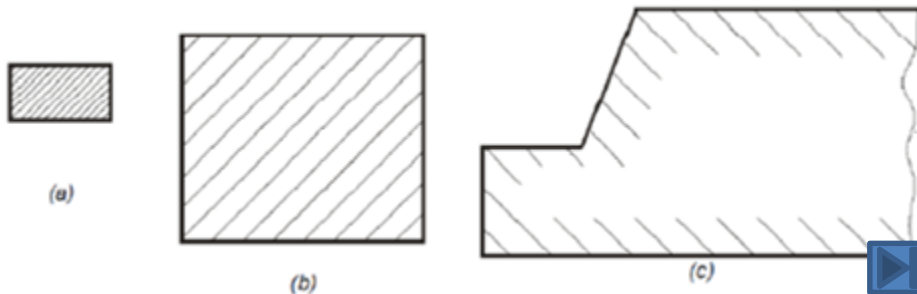


Hachuras - Norma NBR 6492:1994

A finalidade das hachuras é indicar as partes maciças, evidenciando as áreas de corte.

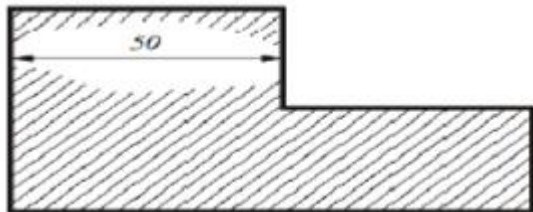
A norma também indica o tipo de matéria da peça de acordo com o desenho da hachura.

- O espaçamento entre as hachuras deverá variar com o tamanho da área a ser hachurada.



Hachuras - Norma NBR 6492:1994

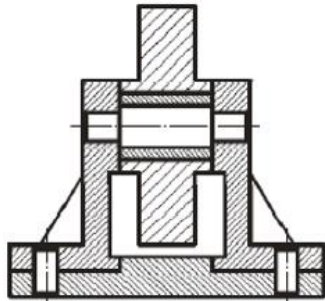
Regra: Havendo necessidade de fazer qualquer inscrição na área hachurada, deve-se interromper as hachuras para deixar bem nítida a inscrição feita.



Hachuras - Norma NBR 6492:1994

Regra:

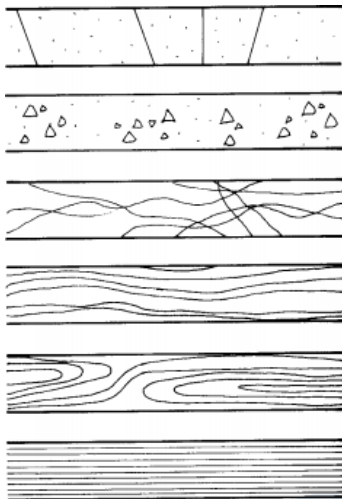
- Em uma mesma peça as hachuras devem ter uma só direção.
- Nos desenhos de conjuntos, as peças adjacentes devem ser hachuradas em direções diferentes



Corte - AB

Hachuras - Norma NBR 6492:1994

Em relação as Hachuras, segue abaixo as representações dos materiais mais usados:



Concreto em vista

Concreto em corte

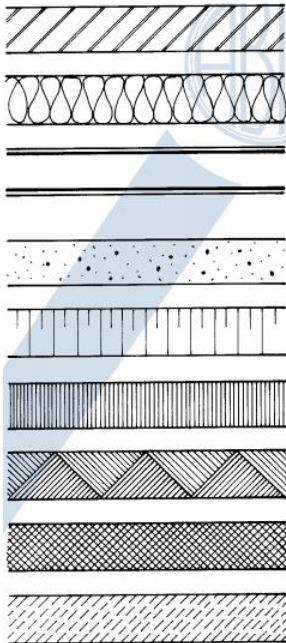
Mármore/granito em vista

Madeira em vista

Madeira em corte

Compensado de madeira

Hachuras



Aço em corte

Isolamento térmico

Alvenaria em corte
(dependendo da escala e do tipo
de projeto, pode ser utilizada
hachura ou pintura)

Argamassa

Talude em vista

Enchimento de piso

Aterro

Borracha, vinil, neoprene, mastique, etc.

Mármore/granito em corte

Trabalho 7 = Em Sala

Exercício

Fazer 12 retângulos (2 x 15) cm e preencher com as hachuras-Norma 6492:1994.

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| 1) CONCRETO EM VISTA | -7) ISOLANTE |
| 2) CONCRETO EM CORTE | 8) COMPENSADO DE MADEIRA |
| 3) MADEIRA EM VISTA | 9) ATERRO |
| 4) MADEIRA EM CORTE | 10) ENCHIMENTO DE PISO |
| 5) AÇO EM CORTE | 11) BORRACHA |
| 6) ARGAMASSAS | 12) TALUDE EM VISTA |

Legibilidade

Uniformidade

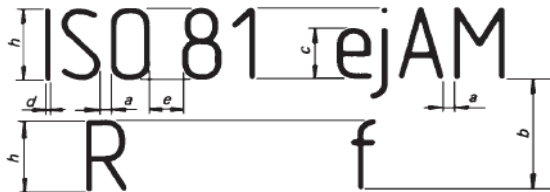
NBR 8402/1994

Dimensões dos símbolos gráficos

Tabela - Proporções e dimensões de símbolos gráficos

Características		Relação	Dimensões (mm)					Referência	
Altura das letras maiúsculas	h	(10/10) h	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Altura das letras minúsculas	c	(7/10) h	-	2,5	3,5	5	7	10	14
Distância mínima entre caracteres ^(A)	a	(2/10) h	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8	4
Distância mínima entre linhas de base	b	(14/10) h	3,5	5	7	10	14	20	28
Distância mínima entre palavras	e	(6/10) h	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12
Largura da linha	d	(1/10) h	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2

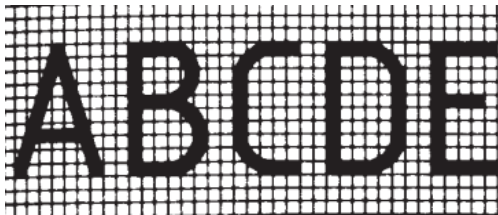
^(A) Para melhorar o efeito visual, a distância entre dois caracteres pode ser reduzida pela metade, como por exemplo: LA, TV, ou LT, neste caso a distância corresponde à largura da linha "d".



NBR 8402 – ESCRITA TÉCNICA

Condições da Escrita: Pode ser Vertical ou inclinada, em um ângulo de 15° para direita em relação à Vertical

Vertical



Inclinado



NBR 8402 – ESCRITA TÉCNICA

LINHAS GUIA: São necessárias para manter as letras e alturas padronizadas, DEVEM SER TRAÇADAS COM TRAÇOS CONTÍNUOS E ESTREITOS (lapiseira 0,3).

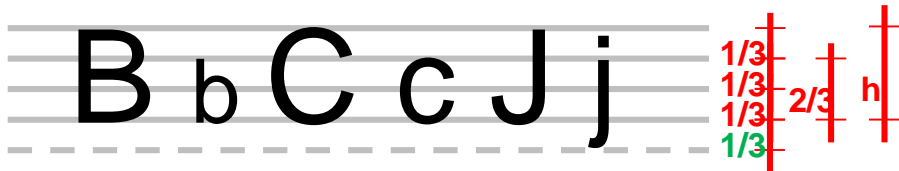


Dimensões	Valores mm		
Altura letras maiúsculas	3,5	5	10
Altura letras minúsculas	2,5	3,5	7
Distância entre as linhas de base	5	7	14

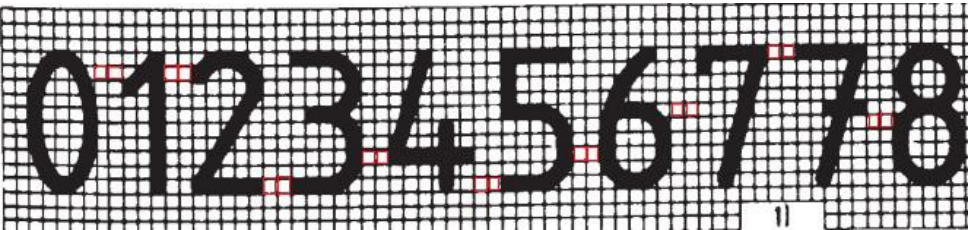
NBR 8402 – ESCRITA TÉCNICA

• DESENHO SIMPLIFICADO DE LETRAS:

1. Escolha a altura (h) das letras maiúsculas;
2. Divida a altura em três partes iguais, trace a pauta e acrescente $1/3$ para baixo;
3. O corpo das letras minúsculas ocupa $2/3$ da altura e a perna ou haste ocupa $1/3$ para baixo ou para cima;
4. A maioria das letras podem ser desenhadas a partir da construção de uma oval, com excessão das letras F, M e W

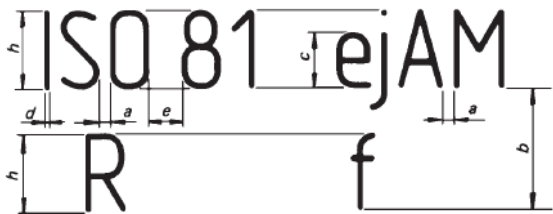


Exemplo de Espaçamento entre os caracteres



Trabalho 8 = Em Sala

- Alfabeto (2x)
- Numerais (3x)
- Escrita abaixo



O ENGENHEIRO DE ALIMENTOS PRECISA TER CONHECIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO PARA VENCER OS DESAFIOS DA CONSTANTE E RÁPIDA EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO, CONHECIMENTO DE INFORMÁTICA E GERÊNCIA, CAPACIDADE PARA A SOLUÇÃO DE PROBLEMAS, CAPACIDADE EMPREENDEDORA E DE LIDERANÇA, CAPACIDADE PARA O TRABALHO EM EQUIPE MULTIDISCIPLINAR E CAPACIDADE DE COMUNICAÇÃO ORAL E ESCRITA EM MAIS DE UMA LÍNGUA.

Normas de Desenho

Normas da ABNT

As normas abordam desde a denominação e classificação dos desenhos até as formas de representação gráficas.

Normas

Abaixo, segue as normas que tratam os assuntos de desenho separadamente

- **NBR 10068 – Folhas de Desenho Leiautes e Dimensões;**
 - a) Dimensões das Folhas (Tabela 1)
 - b) Origem dos formatos da série A (Figura 3)
 - c) Derivados da Série “A” (Figura 4)
 - d) Margens e Largura das linhas das margens (Tabela 2)

- **NBR 8402 – Execução de Caractere para Escrita em Desenho Técnico;**
 - a) Condições gerais (2)
 - b) Condições específicas (3)

Normas

Abaixo, segue as normas que tratam os assuntos de desenho separadamente

- **NBR 8403 – Aplicação de Linhas em Desenhos – Tipo das Linhas – Largura das Linhas;**
 - a) Largura de linhas (3.1)
 - b) Espaçamento entre linhas (3.2)
 - c) Tipos de linhas (3.4)

- **NBR 8196 – Desenho Técnico Emprego de Escalas.**
 - a) Escalas de Redução, Natural e Ampliação.

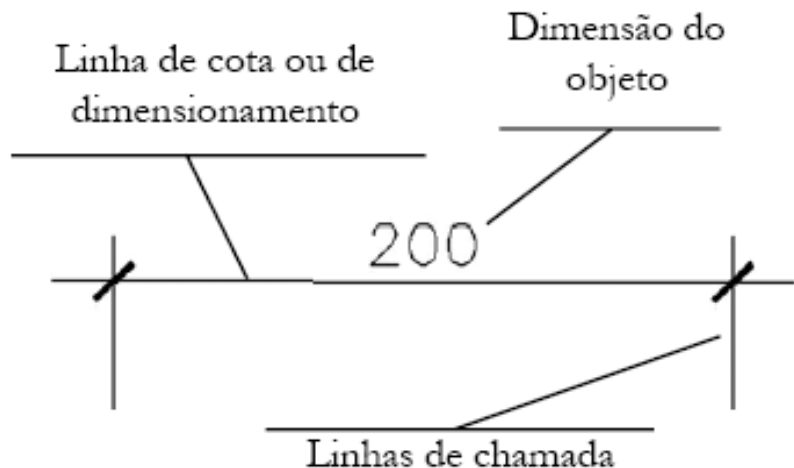
Normas

Abaixo, segue as normas que tratam os assuntos de desenho separadamente

- **NBR 6492** – Representação de Projetos de arquitetura
 - a) Carimbo (4.3.1)
 - b) Dobramento de Cópias de desenho (4.4)
 - c) Linhas de representação
 - d) Tipos de Letras e Números (A-2)
 - e) Escalas (A-3), Escalas mais usuais (A-3.1)
 - f) Cotas (A-9)
 - g) Representação dos materiais mais usados (A-20)

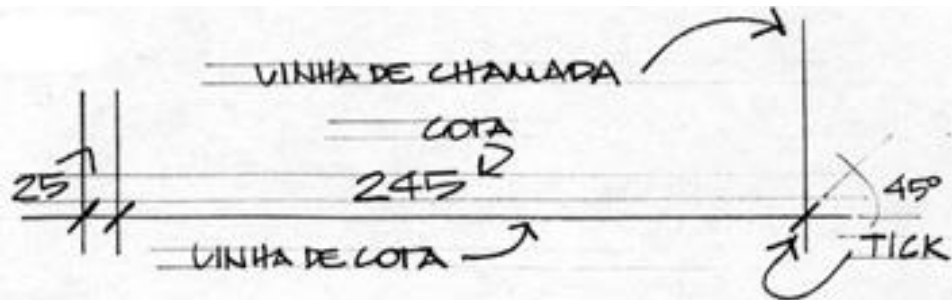
Indicação da medida ou característica em letras técnicas, sem indicação de unidade

COTA



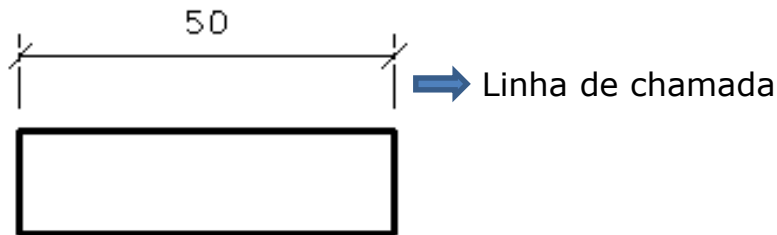
Linhas de Cota

- Linha fina contínua, paralela à dimensão cotada.
- Nessas linhas são colocadas as cotas que indicam as medidas do objeto.



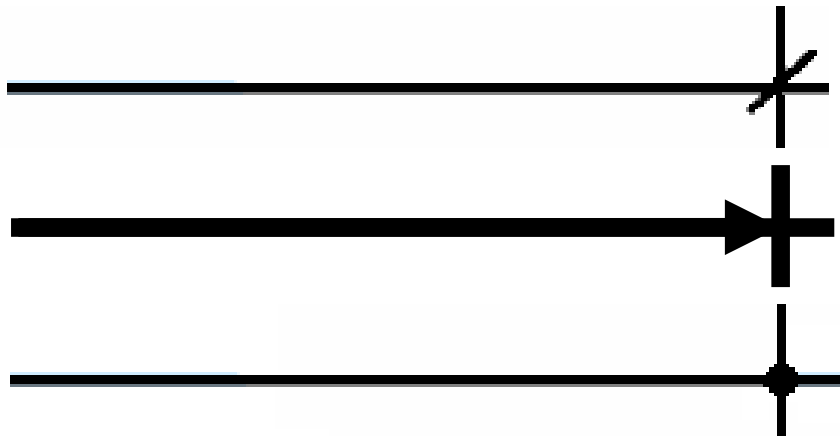
Linha Auxiliar ou Linha de Chamada

- São linhas finas, paralelas entre si, perpendicular ao elemento cotado;
- Não tocam o elemento cotado e estendem-se um pouco além da linha de cota.

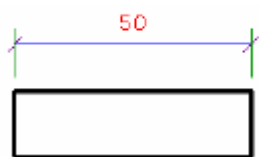


Linhas de Cota

As linhas de cota podem ser terminadas com traços curtos a 45°, setas ou com pontos.

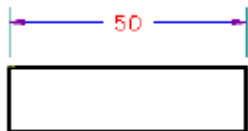


Lugar da Cota

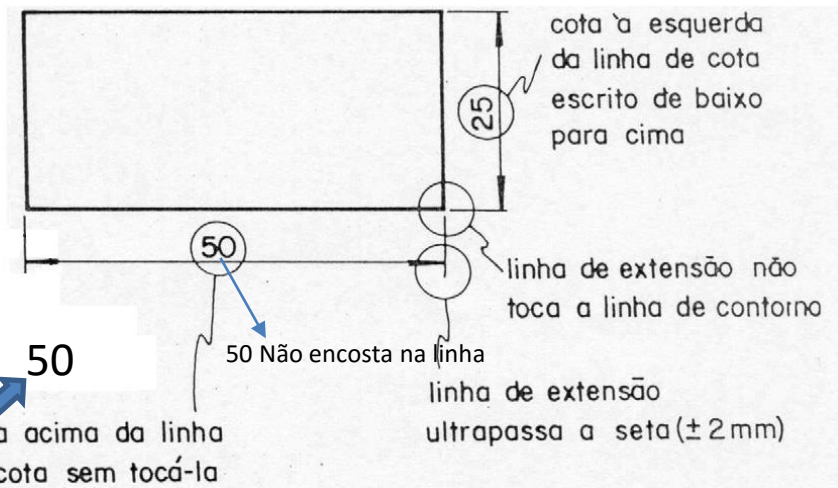


As cotas devem ser colocadas acima (mais usado) ou interrompendo a linha de cota.

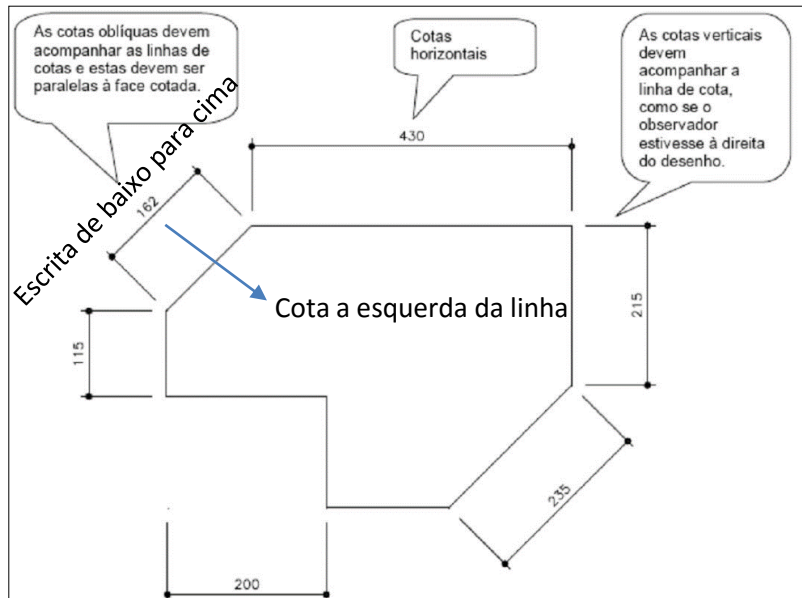
Apenas um estilo deve ser utilizado do início até o fim do projeto.



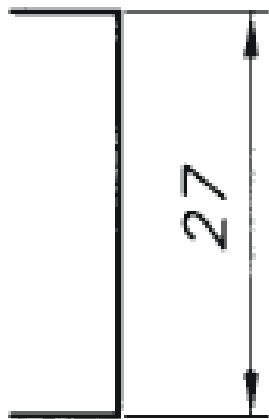
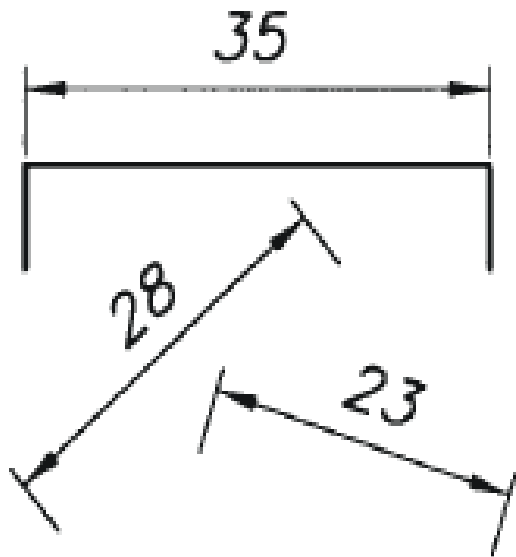
Lugar da Cota



Lugar da Cota

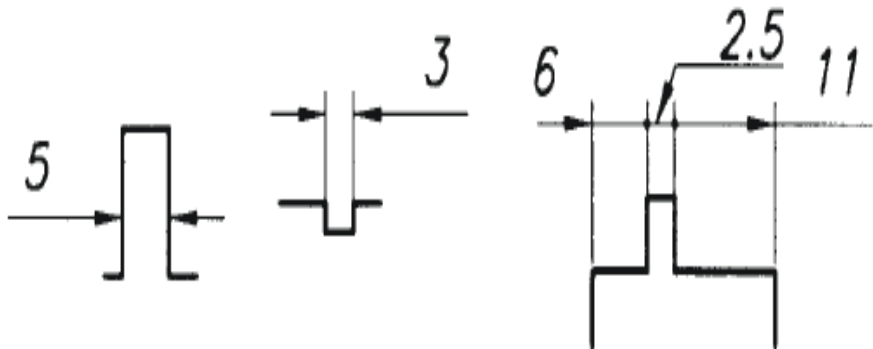


Exemplos



Cotas em espaço reduzido

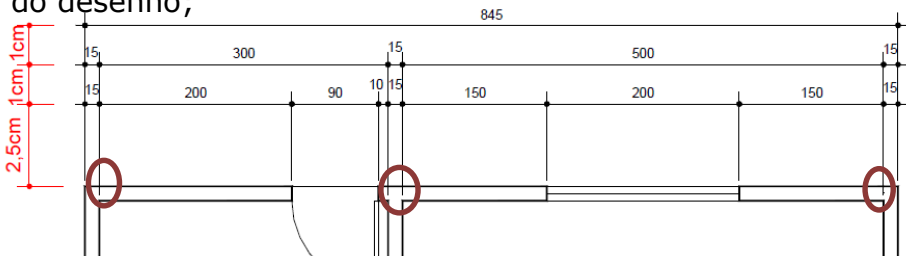
A Figura abaixo, exemplifica várias maneiras para cotação de espaços reduzidos.



Cota – Algumas regras

A cotação deve seguir as seguintes indicações gerais:

- As cotas devem ser preferencialmente externas;
- As linhas de cota no mesmo alinhamento devem ser completas (Altura uniforme, usa-se de 2,5 a 3 mm);
- Todas as peças e espessuras de paredes devem ser cotadas;
- Todas as dimensões totais devem ser identificadas;
- As linhas mais subdivididas devem ser as mais próximas do desenho;



LEMBRETE: NÃO ENCOSTEM A LINHA DE CHAMADA NO DESENHO

Cotas de Ângulos, Raios e Diâmetros

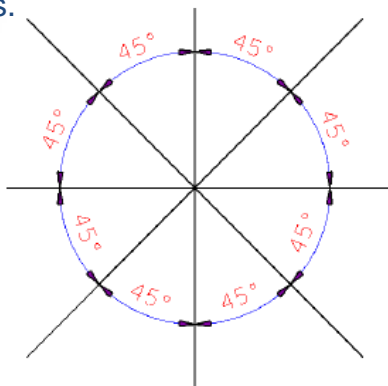
Cotamos o diâmetro nas circunferências e o raio nos arcos.



Escrita é de baixo para cima

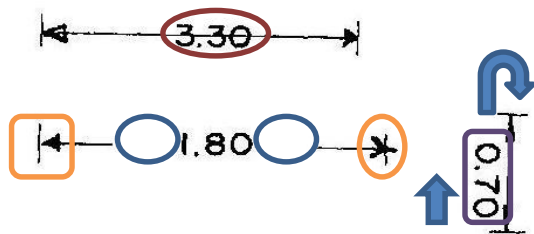
Cotas horizontais,
verticais e inclinadas.
Sempre escritas encima
da linha.

ÂNGULOS



A cotagem de ângulos
pode ser como mostra a
figura, ou com a cota na
horizontal.

Cota - Evite

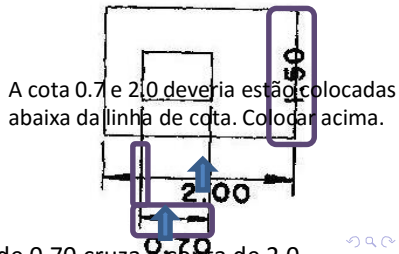
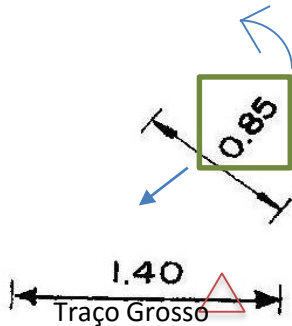


A Seta deve ter sua extremidade sobre a linha auxiliar



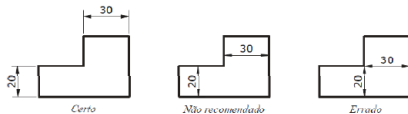
3.20 m

Deveria ser escrito fora da figura
Para escrever dentro da figura, deveria interromper a hachura em volta de letras e algarismos.



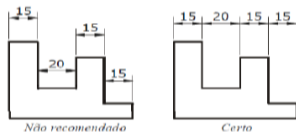
Regras de Cotas Finais

Regras para Colocação de Cotas



Deve-se evitar colocar *cotas dentro dos desenhos* e, principalmente, *cotas alinhadas com outras linhas do desenho*.

Regras para Colocação de Cotas



Sempre que possível, as *cotas* devem ser colocadas alinhadas

Sistemas de representação

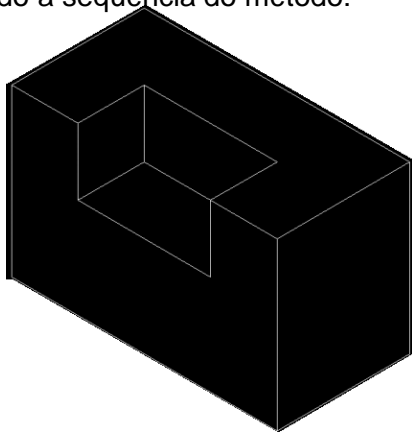
Sistemas que representa um objeto em 3D de acordo com teorias de desenho técnico a vista do objeto em 2D

Projeções Ortogonais

O procedimento a seguir demonstra um método com o qual o aluno de Desenho Técnico deverá se familiarizar para a construção de vistas ortográficas, utilizando o Sistema de Projeção Paralelo ou Cilíndrico, Ortogonal de Múltiplas Vistas.

Projeções Ortogonais – 3 Vistas

No exemplo adotado, serão criadas três vistas, baseadas em projeções ortogonais ou ortográficas, necessárias à compreensão da peça, sendo indicado a sequência do método:

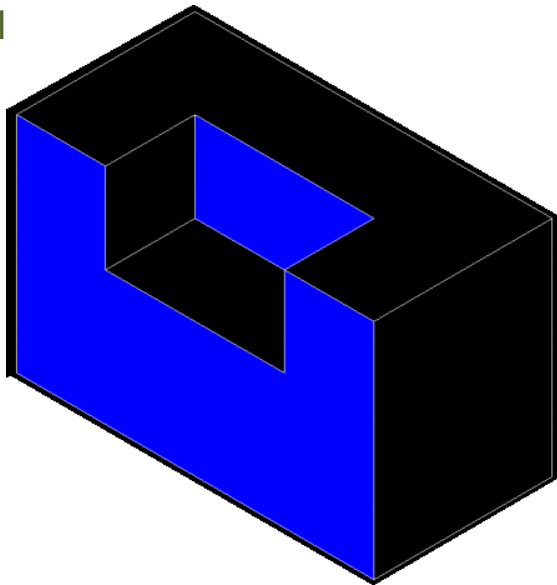


1º Passo – Definir a Vista Frontal

Definir qual será a VISTA FRONTAL da peça, pois a partir dela, dar-se-á a disposição das outras vistas, de acordo com o método de projeção ortogonal.

Obs.: A Vista Frontal é a vista mais importante da peça. É aquela que apresenta o maior número de detalhes. Na dúvida, é escolhida a vista apresentada na sua posição de utilização.

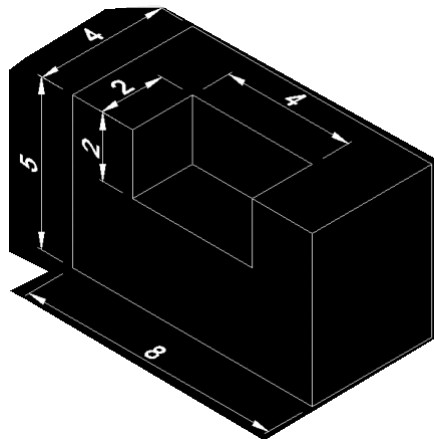
Vista Frontal



2º Passo – Dimensionamento da Peça

Identificar, na visualização em 3D, o dimensionamento da peça:

- Definição do LARGURA, ALTURA e PROFUNDIDADE.



3º Passo – Linha de Terra

Desenhar a LINHA DE TERRA, e sobre esta, anotar quais vistas serão usadas. Desenhar a linha perpendicular à Linha de Terra referente ao terceiro plano, aonde será desenhada a vista lateral.

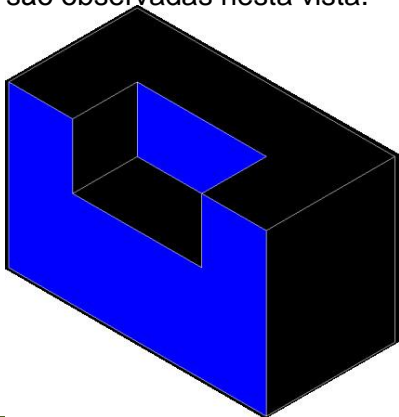
Obs.: Apenas a linha que divide o Plano Vertical com o Plano Horizontal é chamada de Linha de Terra. As demais, são chamadas de CHARNEIRAS.



4º Passo – Desenhar Vista Frontal

Traçar, no espaço destinado à vista frontal, sua geometria vista em Verdadeira Grandeza (VG).

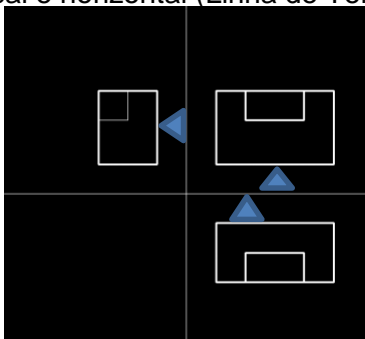
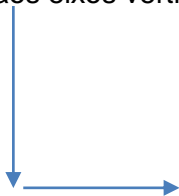
Obs.: Uma técnica interessante é identificar (pintar), na visualização em 3D, as faces que são observadas nesta vista.



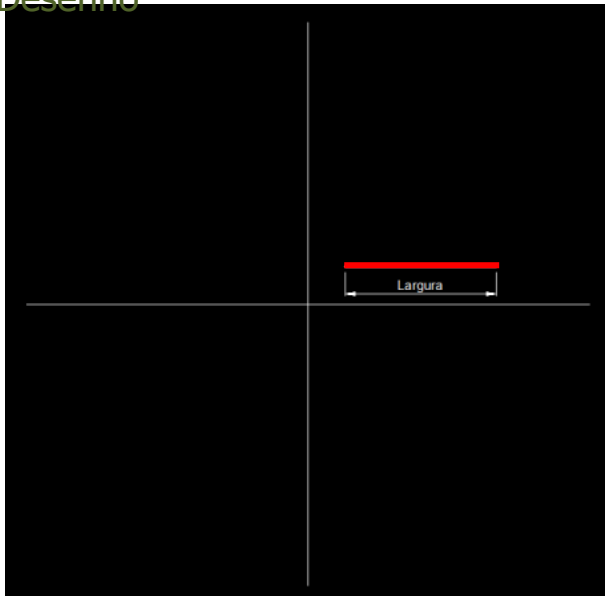
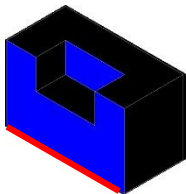
4º Passo - Continuação

- a) Iniciar o traçado da Vista Frontal pela **maior medida** da peça nessa vista. Neste caso, a linha que forma a base da peça. Essa linha deverá ser desenhada com o comprimento real da peça.

Obs.: Estabelecer uma mesma DISTÂNCIA das vistas da peça em relação aos eixos vertical e horizontal (Linha de Terra).



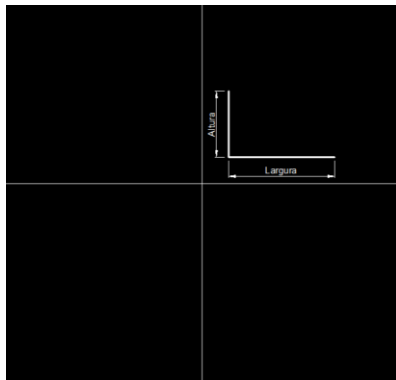
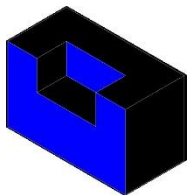
4º Passo - Desenho



4º Passo – Desenhar Altura da peça

A partir da linha horizontal, traça-se a linha que representa a altura da peça.

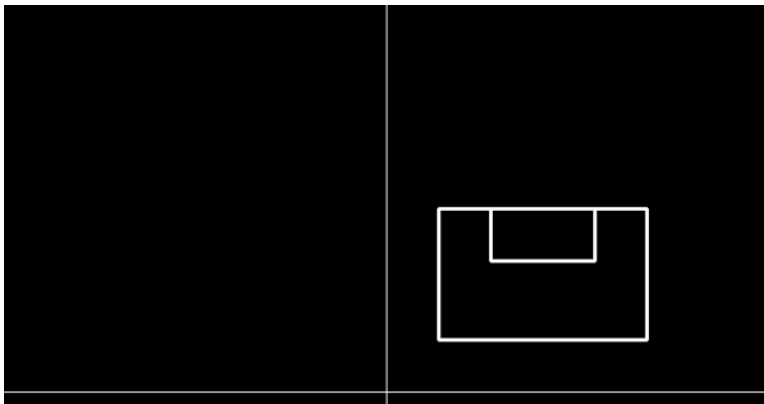
Obs.: Deve-se tomar cuidado para que essas linhas desenhadas fiquem perpendiculares entre si.



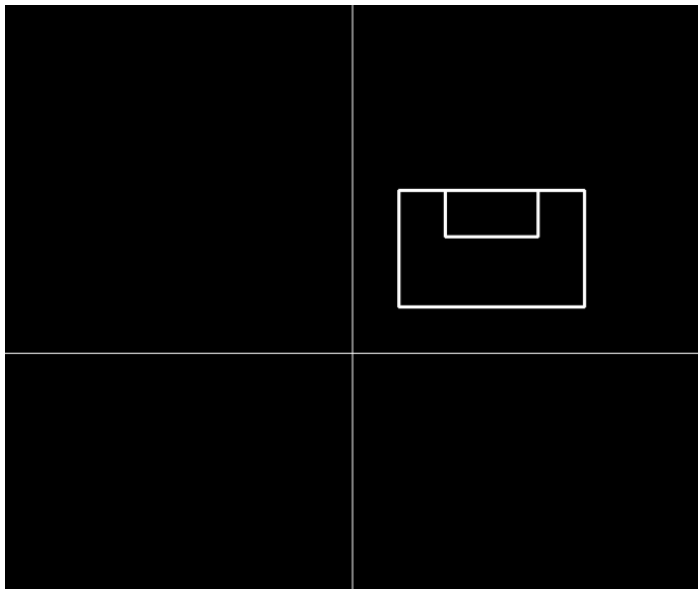
4º Passo – Desenhar o restante da vista frontal

Após traçadas as duas primeiras linhas, termina-se de desenhar o restante da Vista Frontal, tomando-se como base sua visualização em 3D.

Obs.: Desenhar as Paralelas

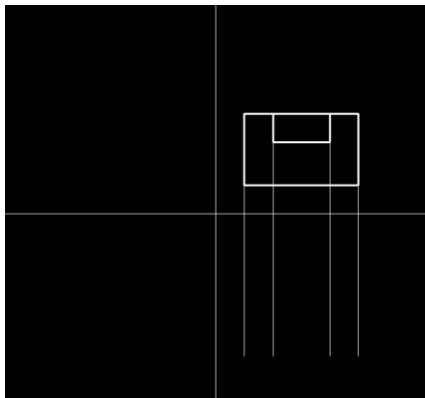


Resultado – Vista Frontal



5º Passo – Desenhar Próxima Vista

Neste momento, escolhe-se qual será a próxima vista a ser desenhada e, a partir da Vista Frontal, puxa-se LINHAS AUXILIARES (espessura fina) para definir o contorno geral da próxima vista. Geralmente após a construção da Vista Frontal, dá-se início a feitura da Vista Superior.

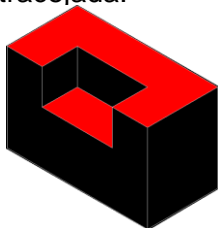


6º Passo – Vista Superior

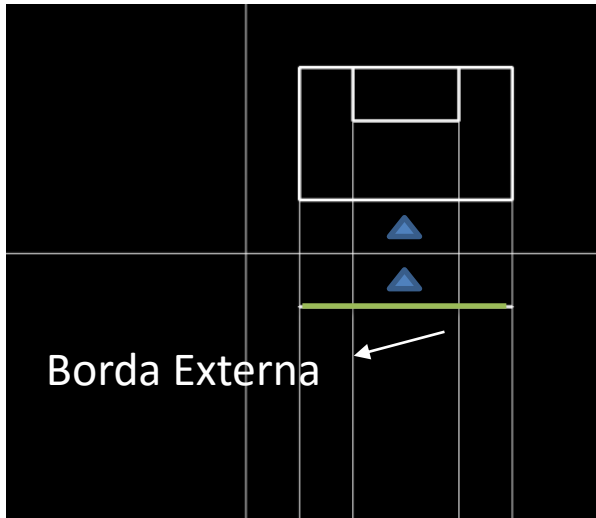
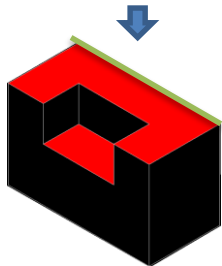
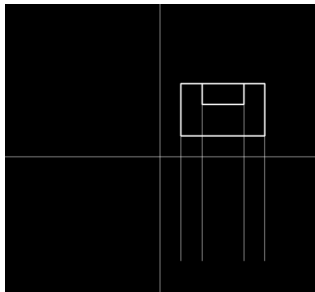
Na construção da Vista Superior, será definida a PROFUNDIDADE da peça. Na visualização em 3D, pinta-se os planos da peça que são vistos nessa observação.

Desenha-se as bordas externas e, em seguida, os detalhes internos, tomando-se como base as linhas auxiliares.

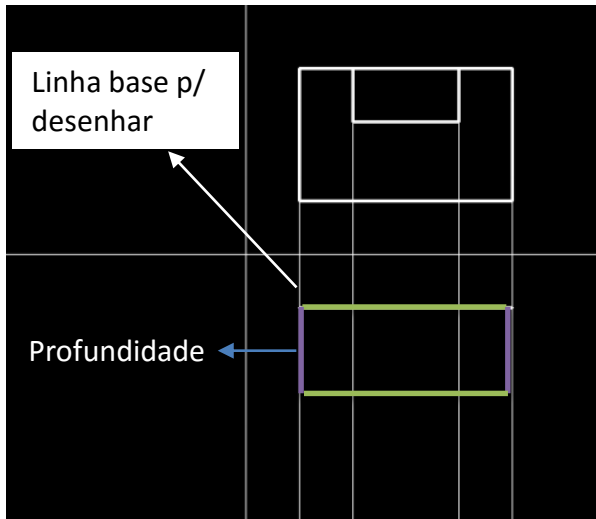
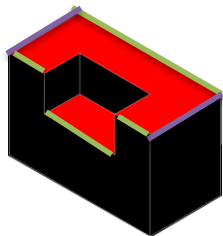
Obs.: As linhas que representam contornos invisíveis devem ser representadas com linha tracejada.



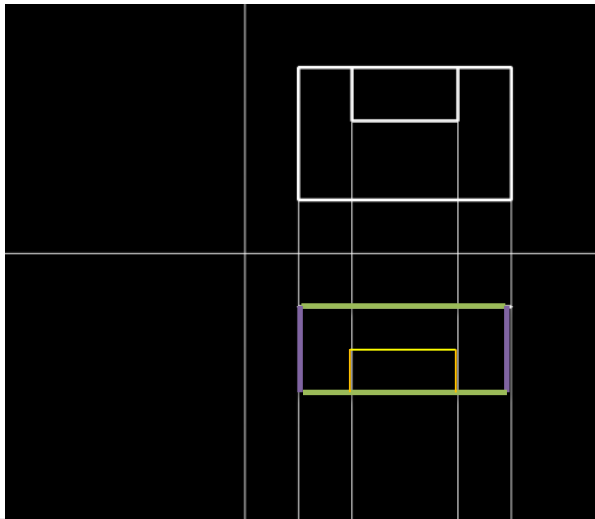
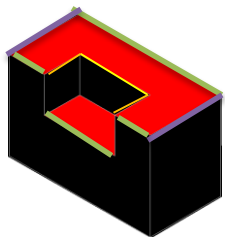
6º Passo – Vista Superior - Início



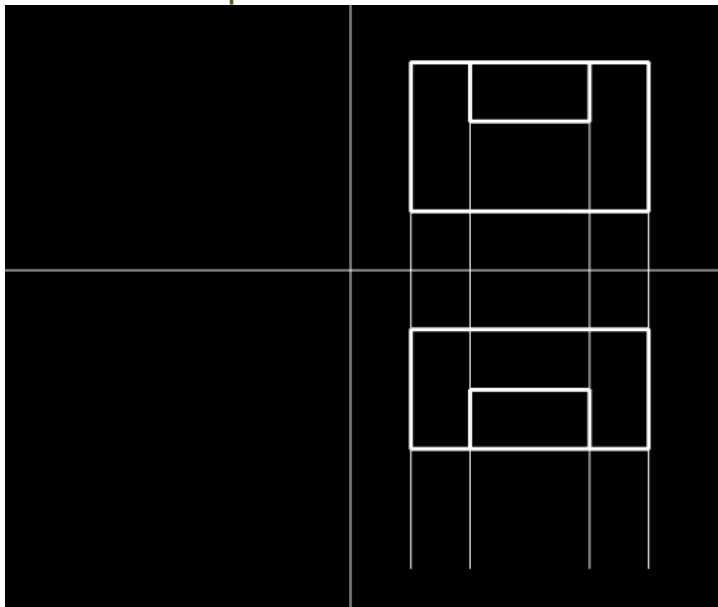
6º Passo – Vista Superior - Profundidade



6º Passo – Vista Superior – Profundidade - Paralelas



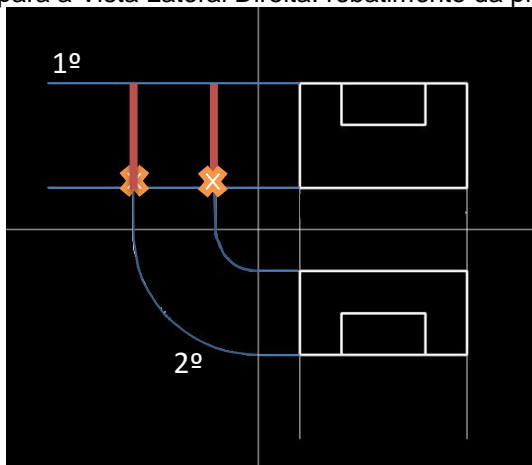
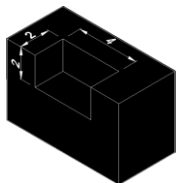
Resultado – Vista Superior



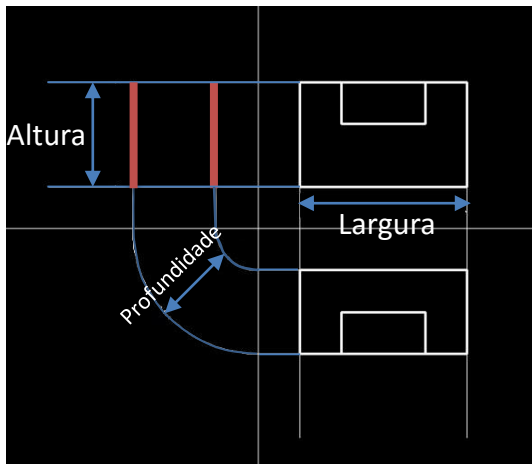
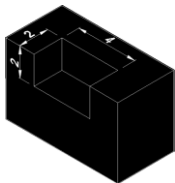
7º Passo – Vista Lateral

Puxa-se, a partir da Vista Frontal, linhas auxiliares para a construção da Vista Lateral Direita: definição da altura da peça.

Com auxílio de um compasso ou esquadro 45º, transporta-se as medidas da Vista Superior para a Vista Lateral Direita: rebatimento da profundidade da peça.

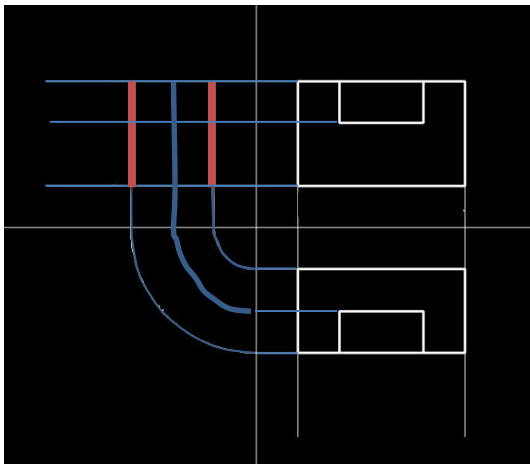
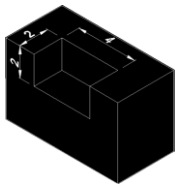


7º Passo – Vista Lateral



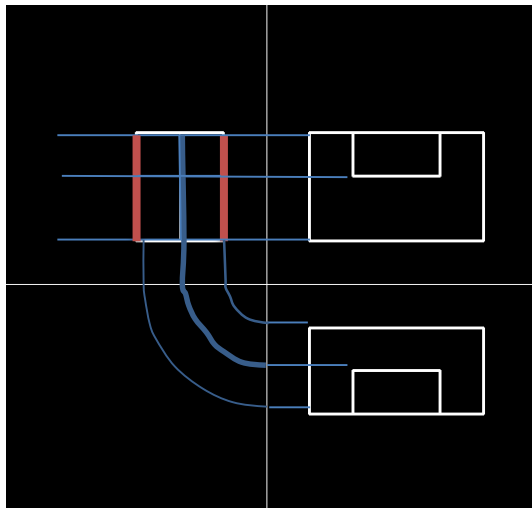
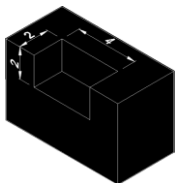
7º Passo – Vista Lateral

Rebata as linhas internas



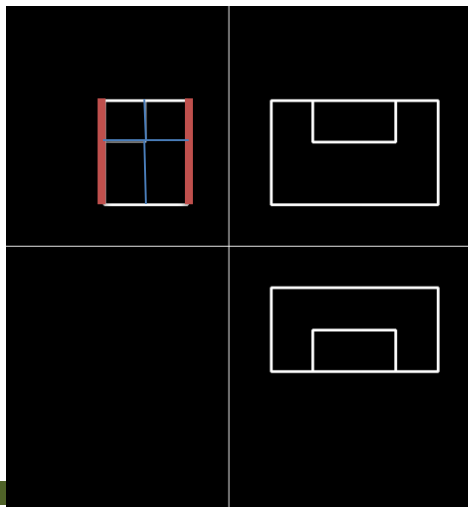
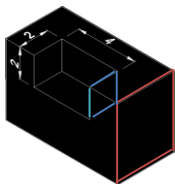
7º Passo – Vista Lateral

Apaga-se as linhas auxiliares nos trechos considerados desnecessários à construção da vista em questão.

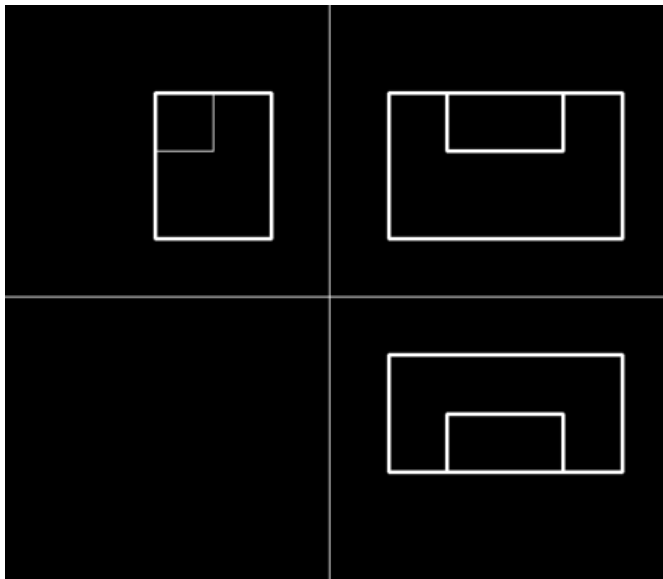


7º Passo – Vista Lateral

Apaga-se as linhas auxiliares internos da figura.

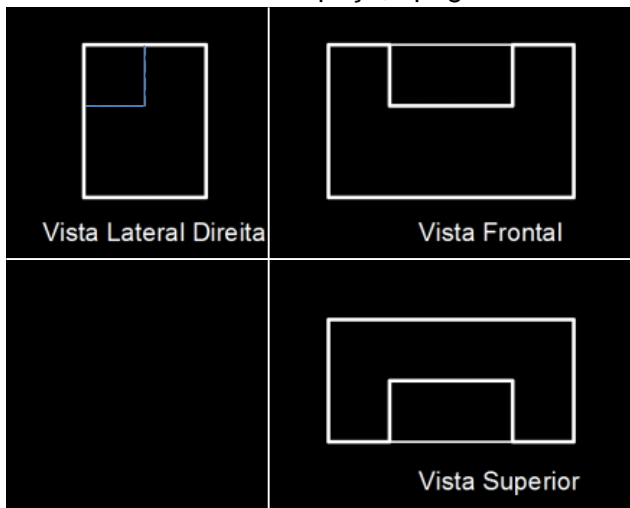


Resultado – Vista Lateral



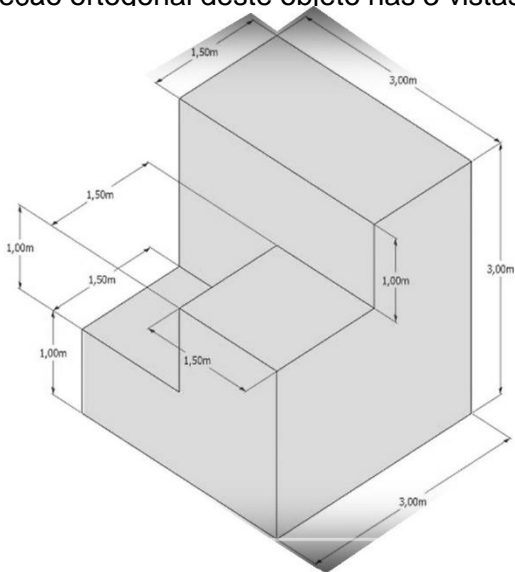
8º Passo – Apagar Linha Terra e Auxiliares

Por fim, reforça-se o traçado das linhas que representam os Contornos Visíveis e Invisíveis da peça, apagando a Linha de Terra.

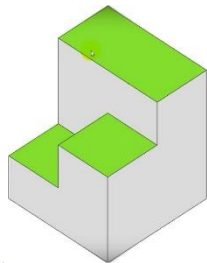
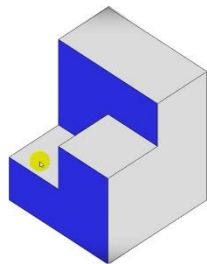
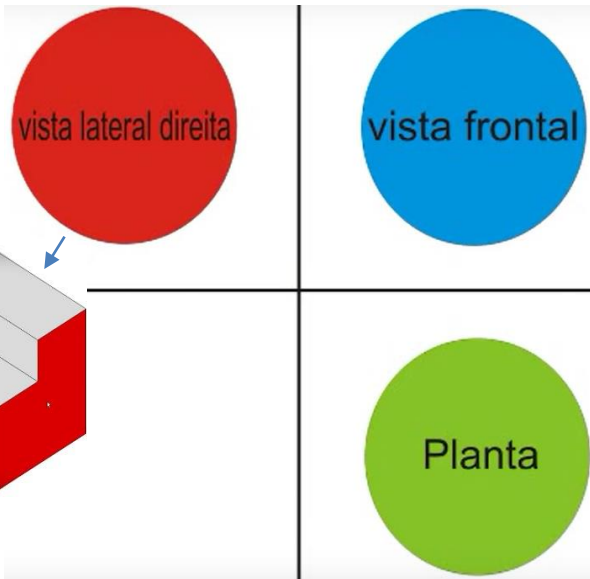


Exemplo 2

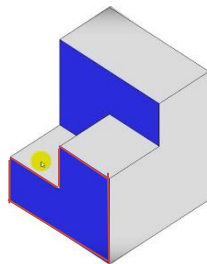
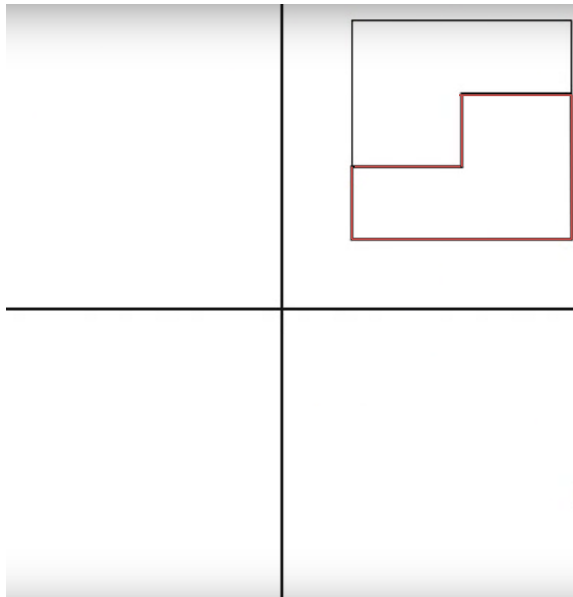
Faça a projecção ortogonal deste objeto nas 3 vistas.



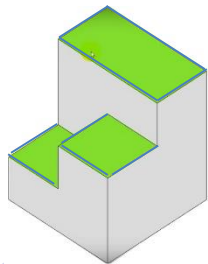
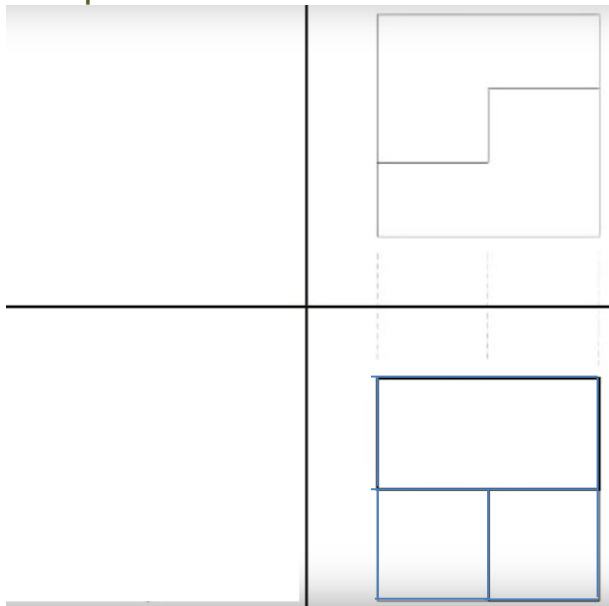
Lembre-se: Posições das Vistas nos Quadrantes



Vista Frontal



Vista Superior



Vista Lateral Direita

