

DESENHO TÉCNICO 1

Eletrotécnica

CIP: 0302XA0102303

Elaboração Técnica Área de Mecânica do SENAI - RBS
Revisão Técnica Área de Mecânica do SENAI - RBS



Equipe de editoração

Coordenação Márcia Donegá Ferreira Leandro
Diagramação Sandra Schulz Caron
Ilustração Sandra Schulz Caron
Capa Ricardo Mueller de Oliveira

Ficha Catalográfica
NIT - Núcleo de Informação Tecnológica
Diretoria de Tecnologia SENAI - DR/PR

S474d	SENAI. PR Desenho Técnico 1 - Eletrotécnica / SENAI. PR. -- Curitiba, 2003. 133 p. 1. Desenho técnico. 2. Eletrotécnica. I. Título. CDU: 744
-------	--

SUMÁRIO

NORMALIZAÇÃO

Introdução	7
Instrumentos de Desenho	11
Geometria	23
Caligrafia Técnica	27
Sistema de Representação I	33
Linhas	45
Sistema de Cotagem I	55
Escalas	65
Normalização	75

PLANTA BAIXA

Introdução	81
Objetivos	82
Conceituando Planta Baixa	83
Aberturas	90
Medidas	102
Escalas	107
Leitura e Interpretação	110

ANEXOS

Exemplo de uma planta baixa elétrica com quadro de entrada	117
Esquemas de entrada	118
Exemplo do corte vertical de um projeto elétrico “prumada”	120
Símbolos gráficos para instalação elétricas prediais	121
Vocabulário técnico utilizado na construção civil	127

Normalização

INTRODUÇÃO

Razão e Importância

Imagine que você tenha que fazer uma determinada peça na escola ou na indústria. As informações para a execução desta peça poderão ser apresentadas de diversos modos:

- Recebendo a descrição verbal da peça
- Recebendo uma fotografia da peça
- Recebendo um modelo da peça
- Recebendo um desenho da peça

Analisemos, agora, cada um deles.

- Você deve concordar que a palavra não é o bastante para transmitir a idéia da forma de uma peça, mesmo que ela não seja muito complicada. Experimente, usando SOMENTE o recurso da palavra, descrever um objeto de maneira que outra pessoa o faça. Você concluirá que isto é, praticamente impossível.



- Embora a fotografia transmita relativamente bem a idéia da parte exterior da peça, não mostra seus detalhes interiores, além de não transmitir a idéia das dimensões, logo, a fotografia não resolve o seu problema.



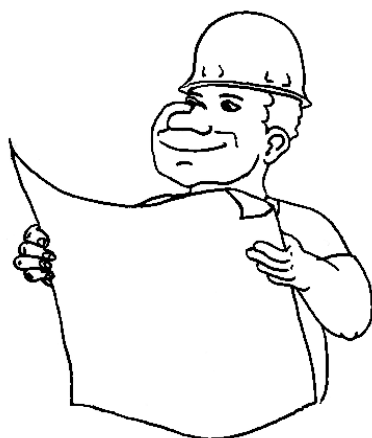
- c) O modelo resolve, até certo ponto, alguns problemas, mas nem todos, imagine você transportando um eixo de navio para executá-lo...

Além disso, a peça a ser feita, pode estar sendo idealizada, não existindo ainda um modelo.



- d) Finalmente, através de desenho é que se pode com clareza e precisão, de maneira simples, transmitir todas idéias de FORMA e DIMENSÕES de uma peça.

Além disso, há uma série de outras informações necessárias que, somente o desenho pode dar, tais como: o material de que a peça é feita os diferentes acabamentos das superfícies, as tolerâncias de suas medidas, etc.



Podemos então concluir que:

O conhecimento do desenho é indispensável a todos aqueles que, como você, terão necessidade de executar tarefas da indústria.

INSTRUMENTOS DE DESENHO

Lápis ou Grafite

Classificação

A grafite de desenho classifica-se pela sua dureza. As grafites usuais, em Desenho Técnico, são, em ordem crescente de dureza: B, HB e H.

A grafite HB pode ser substituído pelo lápis comum nº 2 e o H, pelo nº 3.

Preparação

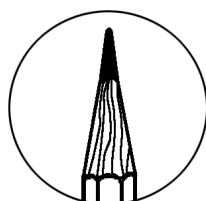
Por ser o lápis a sua “ferramenta de trabalho”, na sala de desenho, deve ser cuidadosamente preparado. Você deve, primeiro, desbastar a madeira conforme a figura abaixo.



A seguir, afinar a grafite com auxílio do lixador. A ponta deve ser fina e sem asperezas, com aspecto uniforme.



A utilização do lápis será feita da seguinte maneira: quando você quiser linhas largas será usado o grafite HB ou lápis número 2 e em caso de linhas estreitas, o grafite H ou lápis número 3.



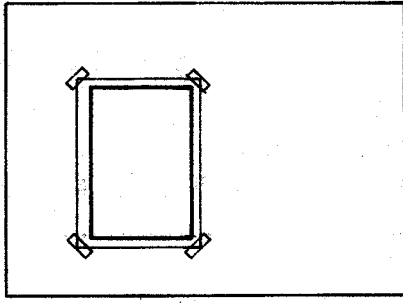
Solucionando Problemas

1. Complete as lacunas abaixo:

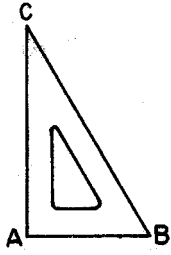
- a) Todos os assuntos, apresentados em nossas aulas, seguirão as recomendações estabelecidas pela
- b) Através de um desenho é que se pode, com clareza e precisão, transmitir todas as idéias de e de uma peça.
- c) Os grafites usuais em desenho técnico são
- d) O lápis nº 2 substitui o grafite
- e) Quando você for traçar linhas estreitas, usará grafite e para linhas largas, o grafite

2. Coloque, nos parênteses das frases da coluna à esquerda, o número correspondente, escolhido na coluna à direita:

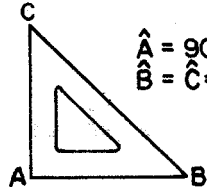
- | | |
|---|----------------|
| a) O lápis, durante o traçado, deve ser () | (1) afinar |
| b) A borracha, ao apagar um traço, deve ser “esfregada” () | (2) levemente |
| c) O cuidado, que se deve ter, ao apontar um lápis, é () o seu grafite com lixa. | (3) puxado |
| | (4) firmemente |
| | (5) empurrado |



Prancheta

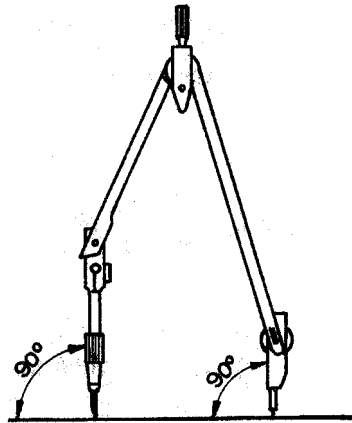


$\hat{A} = 90^\circ$
 $\hat{B} = 60^\circ$
 $\hat{C} = 30^\circ$

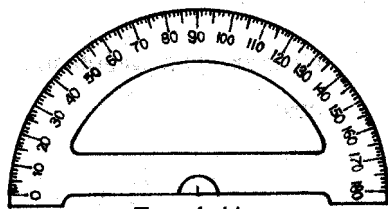


$\hat{A} = 90^\circ$
 $\hat{B} = \hat{C} = 45^\circ$

Esquadros

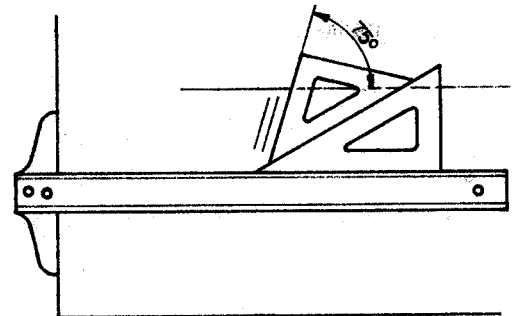
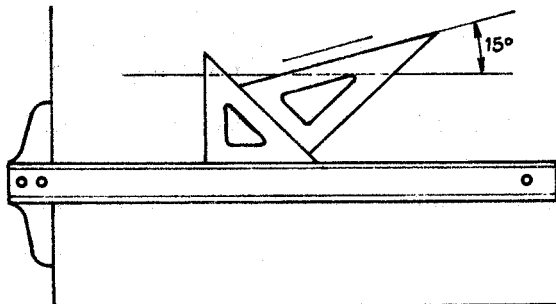
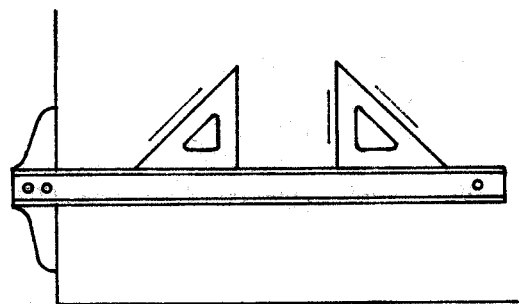
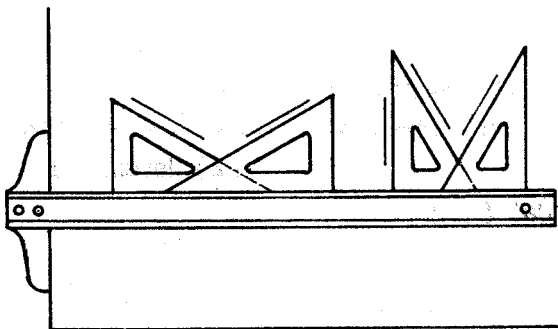
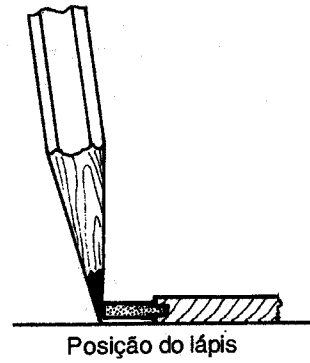
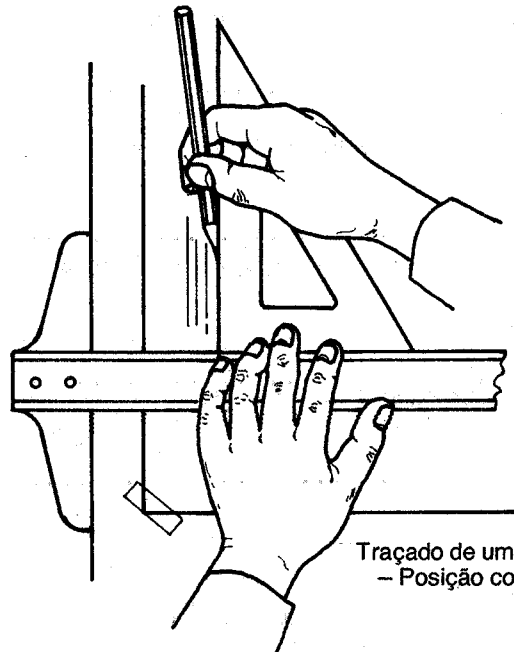
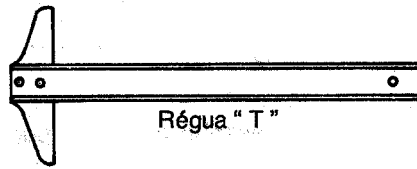


Compasso



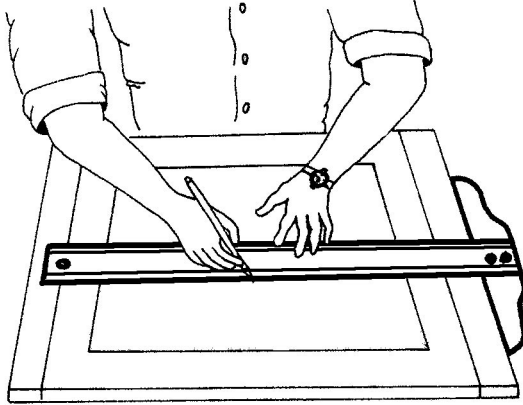
Transferidor

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



Régua T

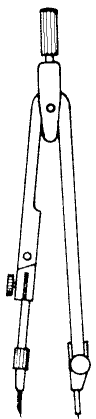
Consiste em uma haste reta e plana, tendo numa das extremidades uma travessa (cabeça) perpendicular à haste, que aparece na figura abaixo.



Compassos

São instrumentos utilizados para traçar arcos de circunferências, circunferências e transportar medidas.

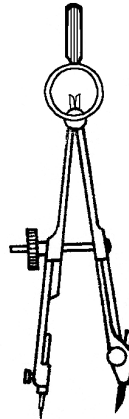
Existem vários tipos de compassos, sendo os mais comuns os apresentados abaixo:



Compasso de articulação

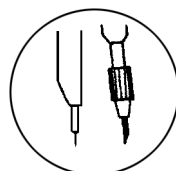


Compasso de bomba ou bailarino



Compasso de precisão com parafuso de regulagem

A ponta da grafite deve estar sempre um pouco mais curta que a ponta seca e deve ser chanfrada, para maior perfeição dos traçados.



Réguas

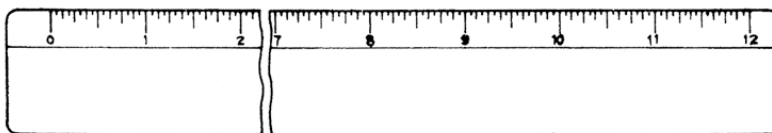
Existem diversos tipos, sendo as mais empregadas: a régua graduada e régua “T”.

Réguas Graduadas

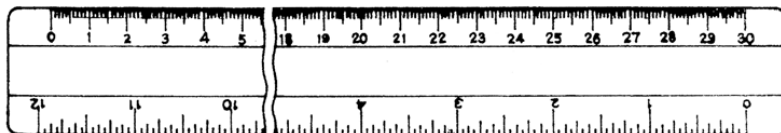
A régua mais utilizada em desenho técnico tem o comprimento de 30 centímetros ou triplo-decímetro. Existem réguas graduadas em milímetros, ou em polegadas, e algumas possuem as duas graduações em arestas opostas.



Régua com graduação em milímetros



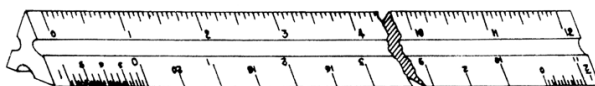
Régua com graduação em polegadas



Régua com graduação em milímetros e polegadas

Escala Triangular

É uma régua de seção reta, triangular, contendo 6 escalas de redução, duas em cada face. Podemos fazer leituras diretas sem necessidade do cálculo de medida por medida.



Escala triangular

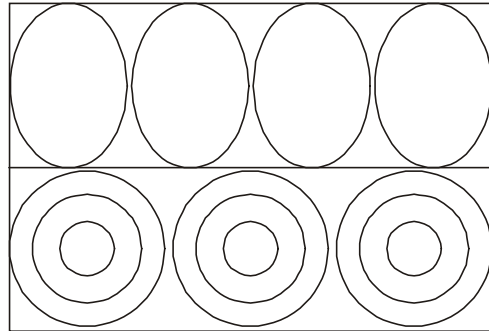
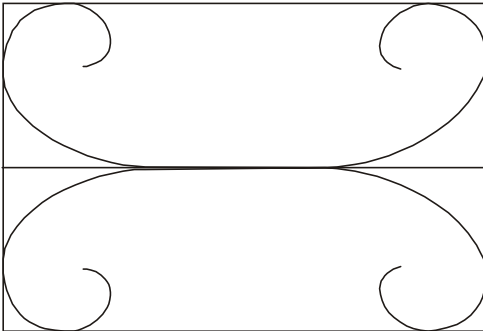
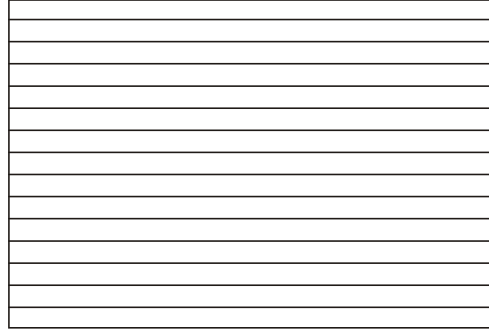
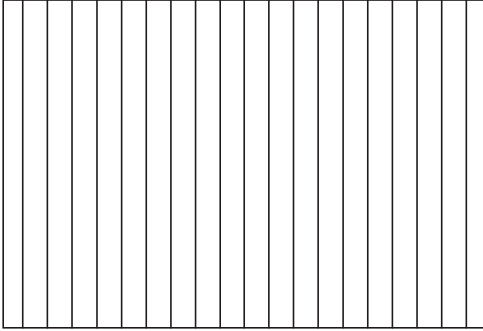


Seção da escala

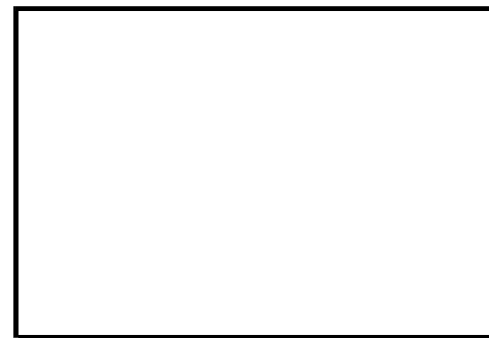
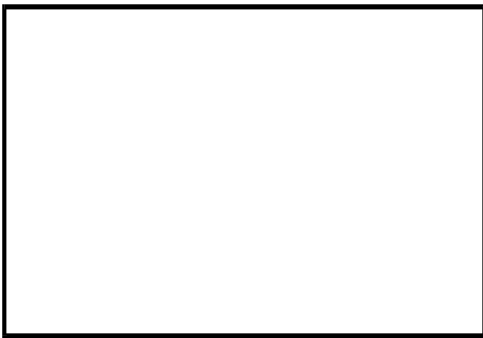
Observação: As réguas graduadas servem para tomar medidas lineares; portanto não devem ser utilizadas para auxiliar nos traçados de linhas.

Solucionando Problemas

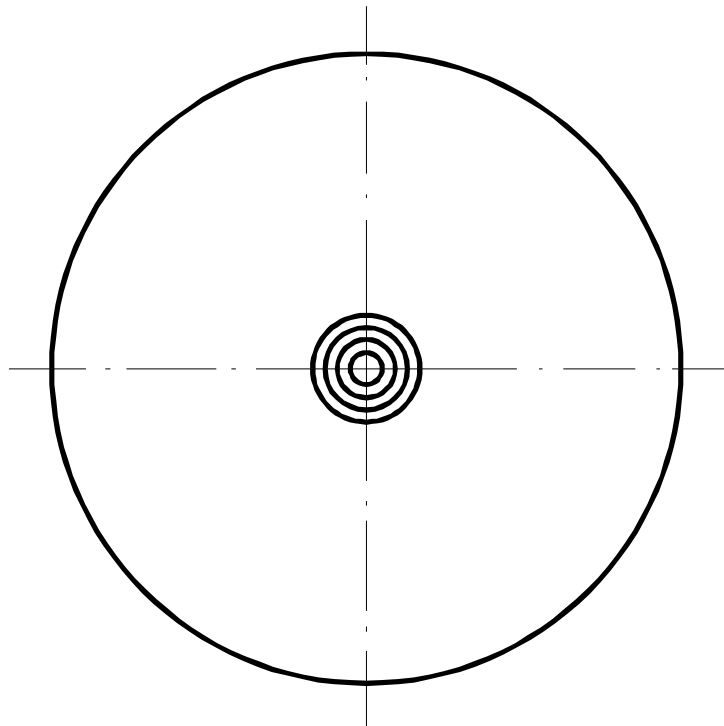
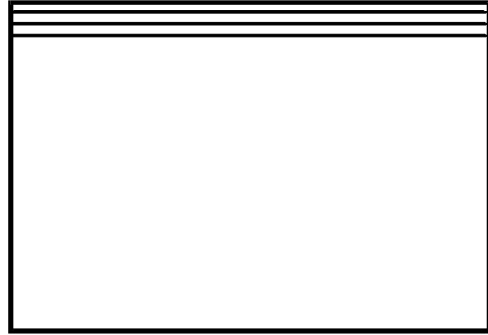
1. Observe as linhas abaixo desenhadas:

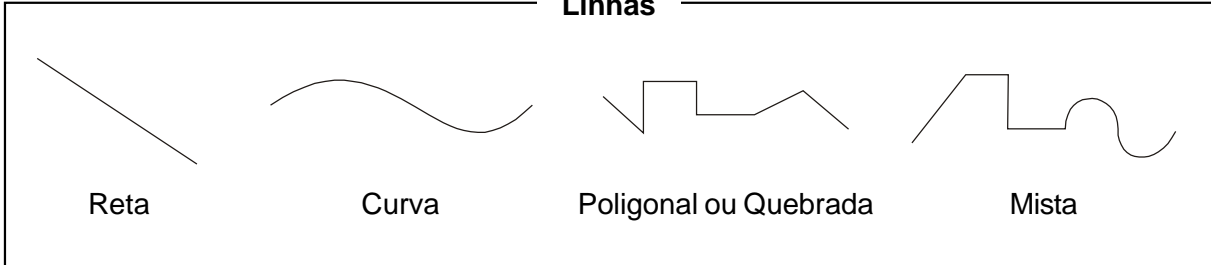
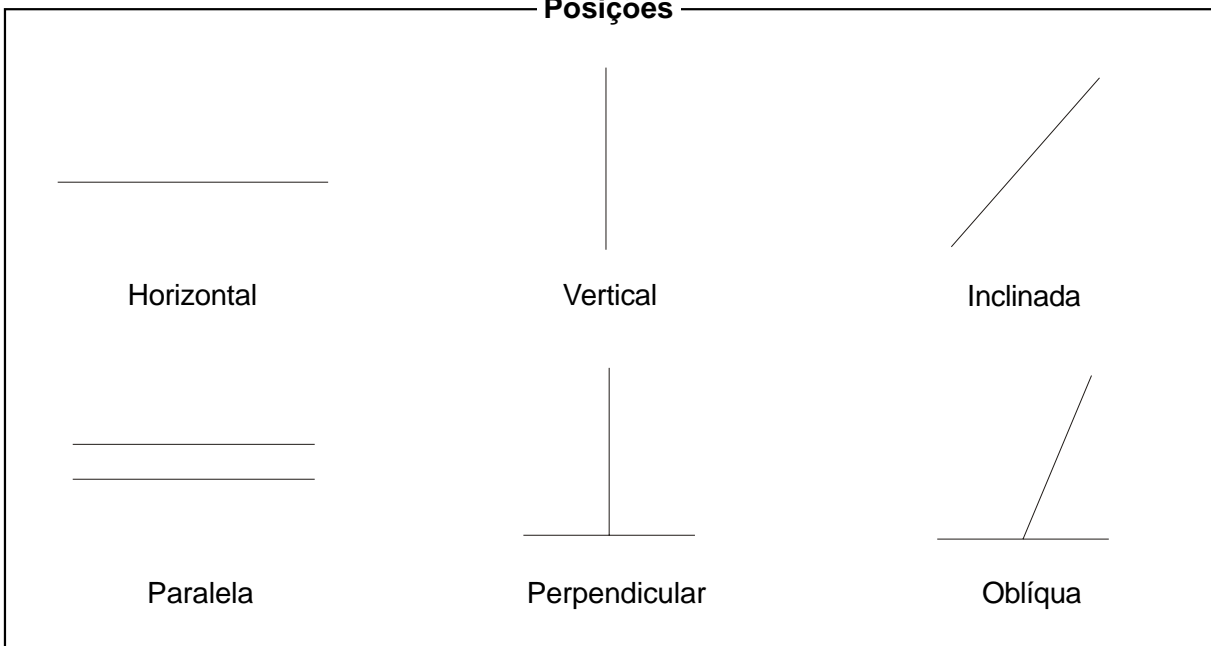
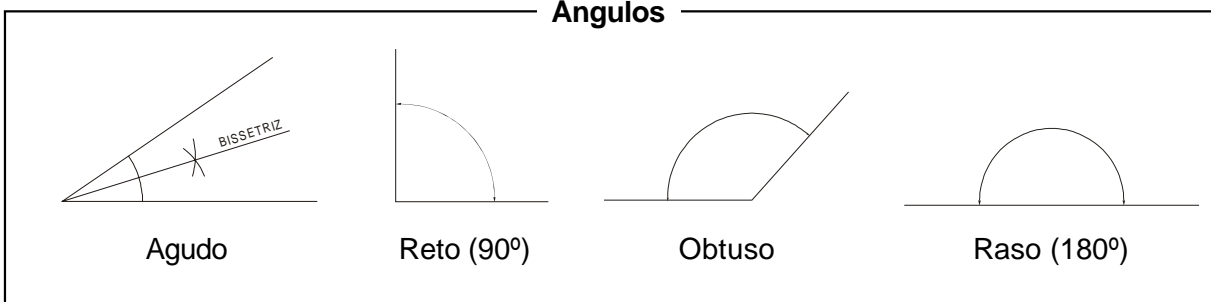


2. Complete à mão livre, conforme os modelos.



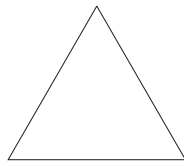
3. Complete utilizando os instrumentos.



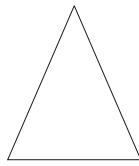
GEOMETRIA**Linhas****Posições****Ângulos**

Triângulos

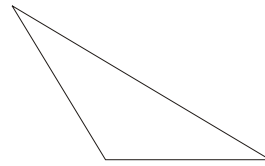
Quanto aos **lados**:



Equilátero

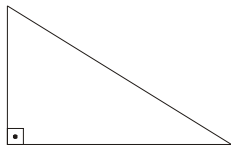


Isósceles

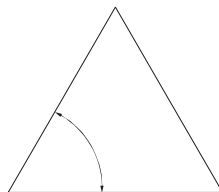


Escaleno

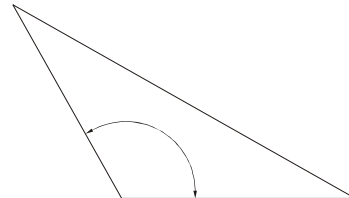
Quanto aos **ângulos**:



Retângulo

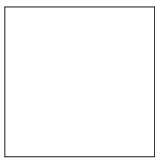


Acutângulo

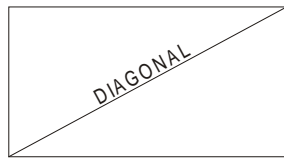


Obtusângulo

Quadriláteros



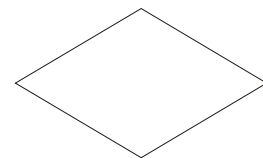
Quadrado



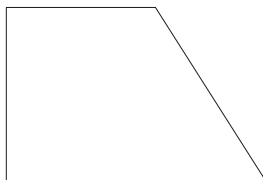
Retângulo



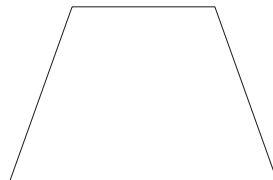
Paralelogramo



Losango



Trapézio retângulo

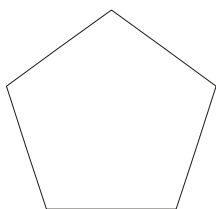


Trapézio isósceles

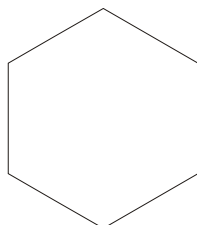


Trapézio escaleno

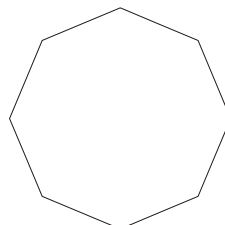
Polígonos Regulares



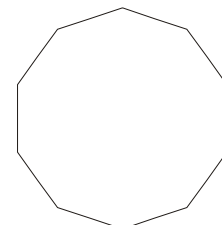
Pentágono



Hexágono



Octógono



Decágono

7 lados: Heptágono

9 lados: Eneágono

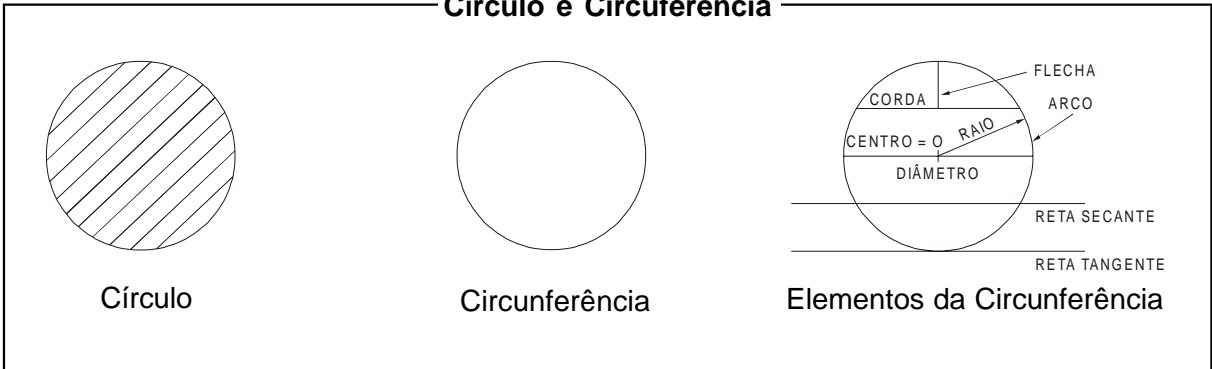
11 lados: Undecágono

12 lados: Dodecágono

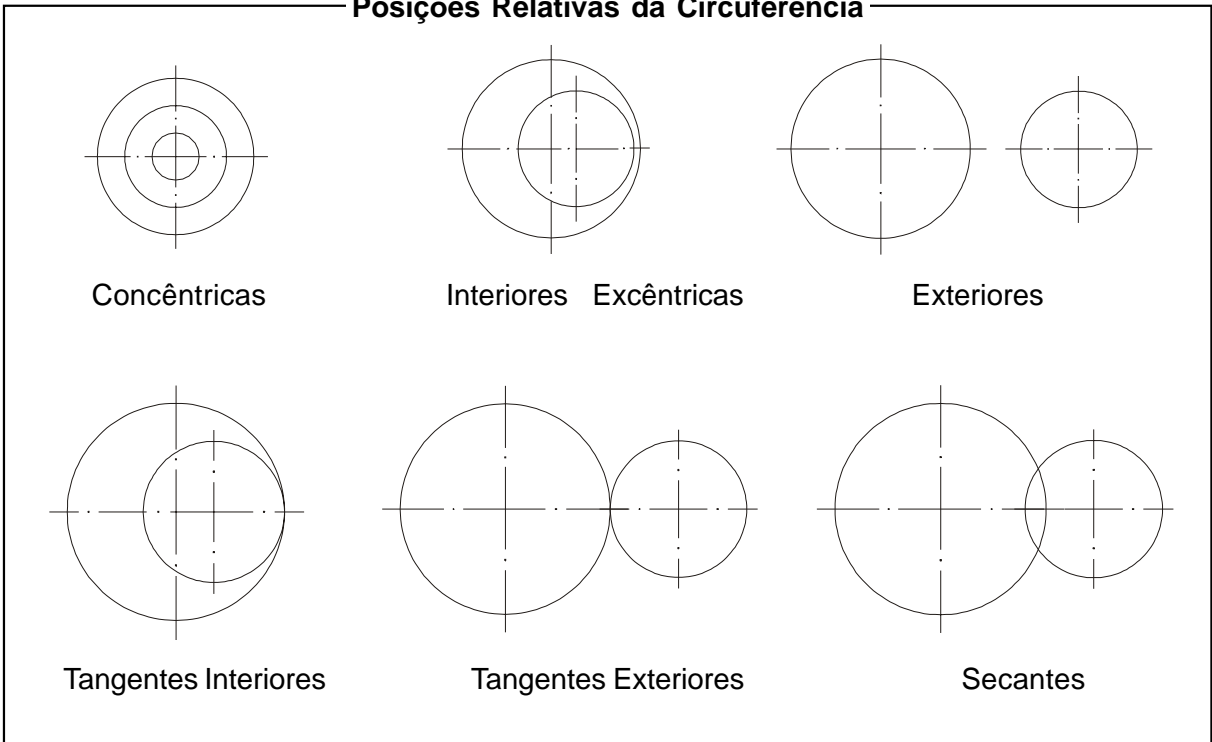
15 lados: Pentadecágono

20 lados: Icoságono

Círculo e Circunferência



Posições Relativas da Circunferência



CALIGRAFIA TÉCNICA

Importância

Uma caligrafia simples, perfeitamente legível, uniforme e facilmente desenhável, constitui um dos mais importantes requisitos do DESENHO.

Você usará a "CALIGRAFIA TÉCNICA" e não a comum, com a qual escrevemos habitualmente. Observe a diferença.

O desenho transmite melhor a idéia de formas e dimensões de uma peça.

O Desenho transmite melhor a idéia de formas e dimensões de uma peça.

Tipos

As letras e algarismos podem ser verticais ou inclinados para a direita, sendo usados de preferência estes últimos. Devem ser semelhantes aos apresentados nas figuras 1 e 2.

ABCDEFGHIJKLMNOP

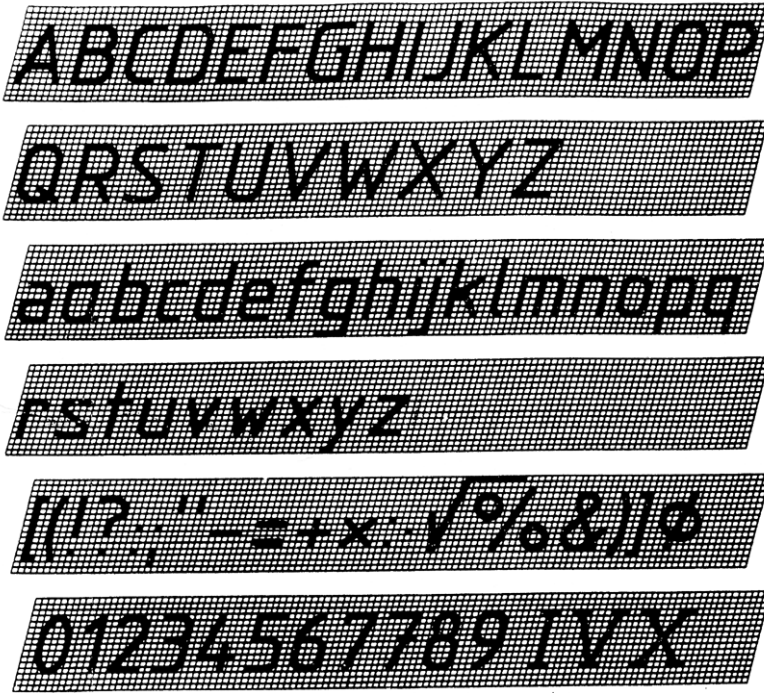
QRSTUVWXYZ

aabcdefghijklmnopq

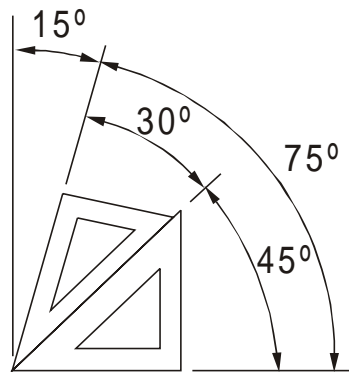
rstuvwxyz

[(!?,;'"-+=x:√°%&)]φ

01234567789 IVX



A escrita inclinada deve estar a 75° para a direita em relação à linha de base.



Os caracteres devem ser claramente distinguíveis entre si, para prevenir qualquer troca, ou algum desvio mínimo da forma ideal.

A altura "h" é a dimensão funcional para o tamanho nominal das letras maiúsculas.

Na tabela a seguir, são dadas as relações para a altura de letras maiúsculas e minúsculas sem extensões superiores e inferiores, distância mínima entre caracteres, distância mínima entre linhas de base e a distância mínima entre as palavras.

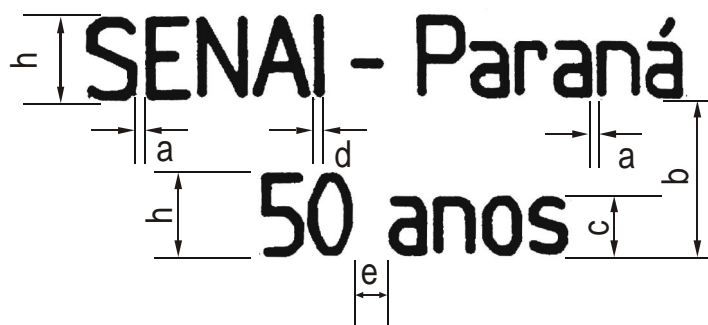


TABELA - RELAÇÕES E DIMENSÕES DE SÍMBOLOS GRÁFICOS

CARACTERÍSTICAS		RELAÇÃO	DIMENSÕES (mm)						
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 linha 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
Largura da linha	d	(1/10) h	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2

NOTA: Para facilitar a escrita, deve ser aplicada a mesma largura de linhas para letras maiúsculas e minúsculas.

Solucionando Problemas

A	a
B	b
C	c
D	d
E	e
F	f
G	g
H	h
I	i
J	j
K	k
L	l
M	m
N	n
O	o
P	p
Q	q
R	r

Solucionando Problemas

S	s
T	t
U	u
V	v
W	w
X	x
Y	y
Z	z
0	/
1	/
2	/
3	/
4	/
5	/
6	/
7	/
8	/
9	/

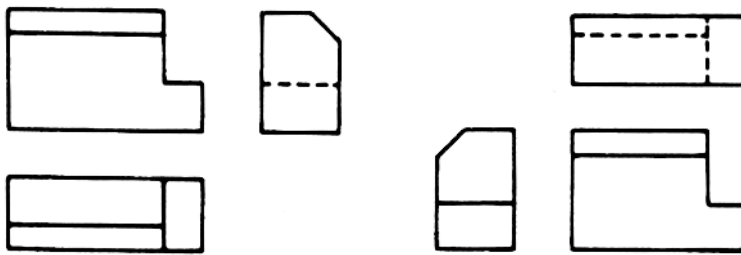
SISTEMA DE REPRESENTAÇÃO I

Em desenho técnico, temos a necessidade de clareza, a possibilidade de cotação e visualização do objeto representado. Tudo isso para que o profissional execute sua tarefa sem dificuldades de interpretação.

Por isso devemos utilizar o "SISTEMA DE REPRESENTAÇÃO" mais adequado à nossa necessidade.

De acordo com a NBR 10067, os "SISTEMA DE REPRESENTAÇÃO" mais utilizados são:

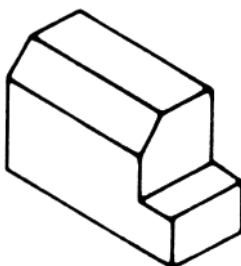
Projeções Ortogonais



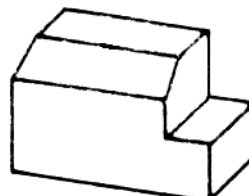
Primeiro Diedro

Terceiro Diedro

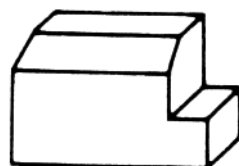
Projeções Axométricas



Isométricas

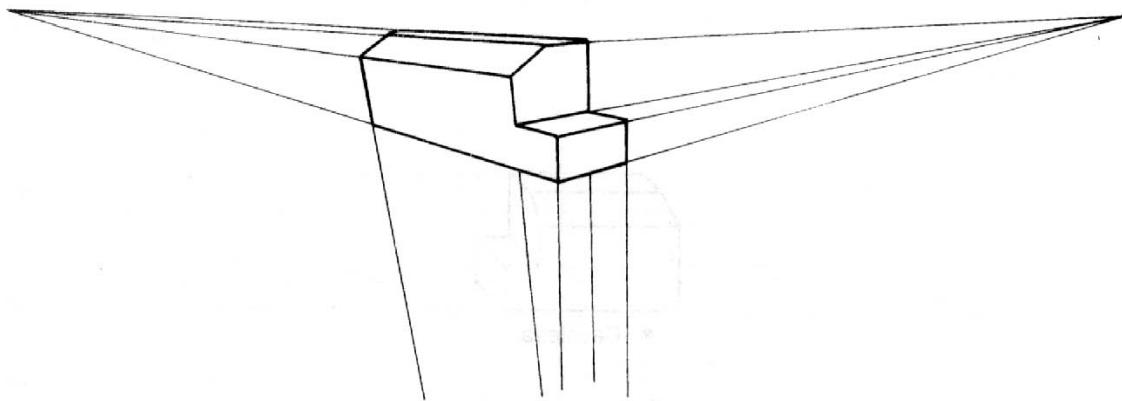
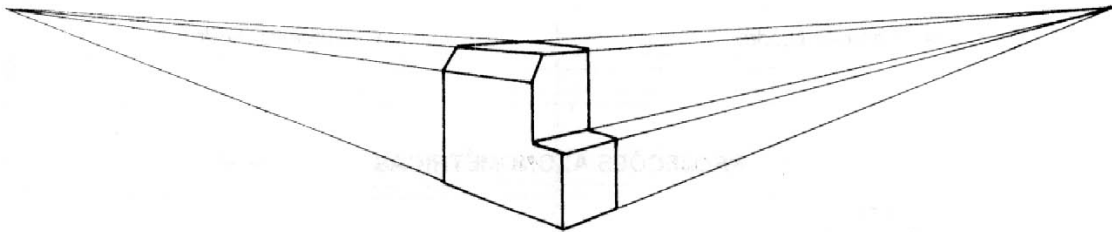
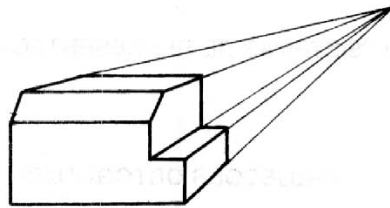


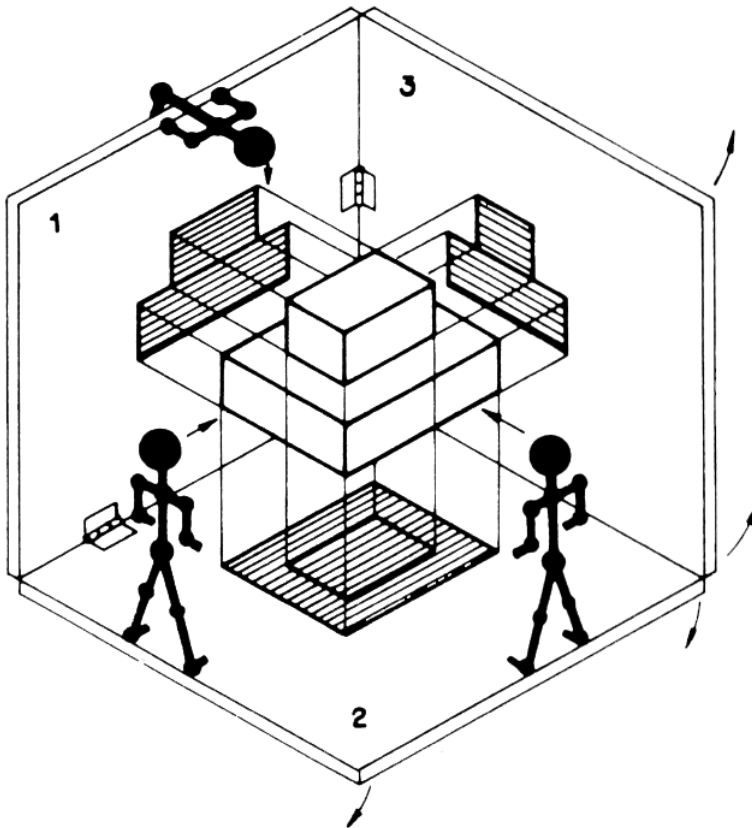
Dimétricas



Cavaleira

Projeções em Perspectiva Exata





.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

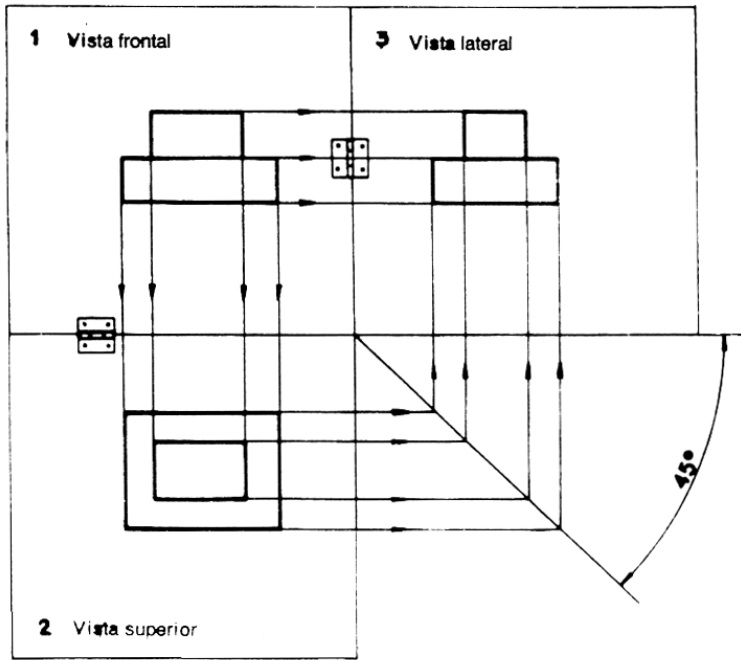
.....

.....

.....

.....

.....

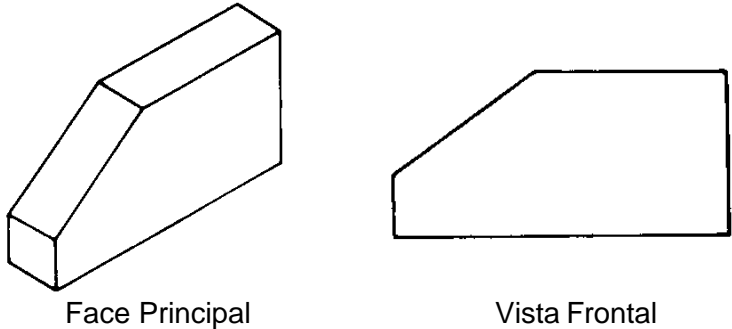


As três vistas do Desenho Técnico

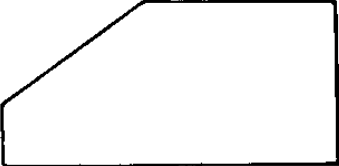
Peças que têm formas regulares e apresentam apenas operações mecânicas simples podem ser desenhadas em uma única vista. Entretanto, quando a forma da peça torna-se mais complexa ou, quando certas operações de usinagem devem ser representadas, uma única vista não será suficiente para descrevê-la adequadamente.

Para a obtenção das três vistas, por processo simples e prático, adota-se o seguinte critério.

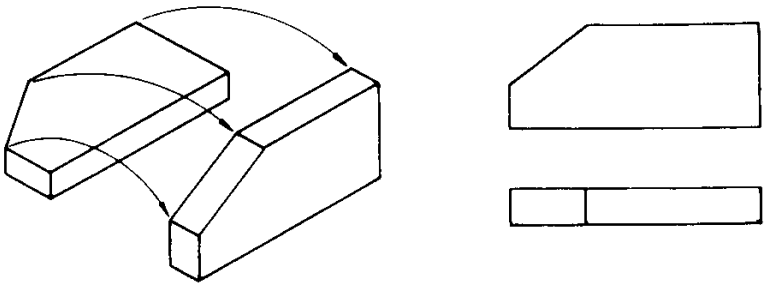
1º) Escolhe-se a face da peça que melhor a identifique para a vista frontal.



2º) Posiciona-se esta vista de modo que as outras duas vistas apresentem o maior número de detalhes visíveis.



3º) Da vista frontal, obtemos a vista superior, pelo simples giro da peça para baixo a 90°.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

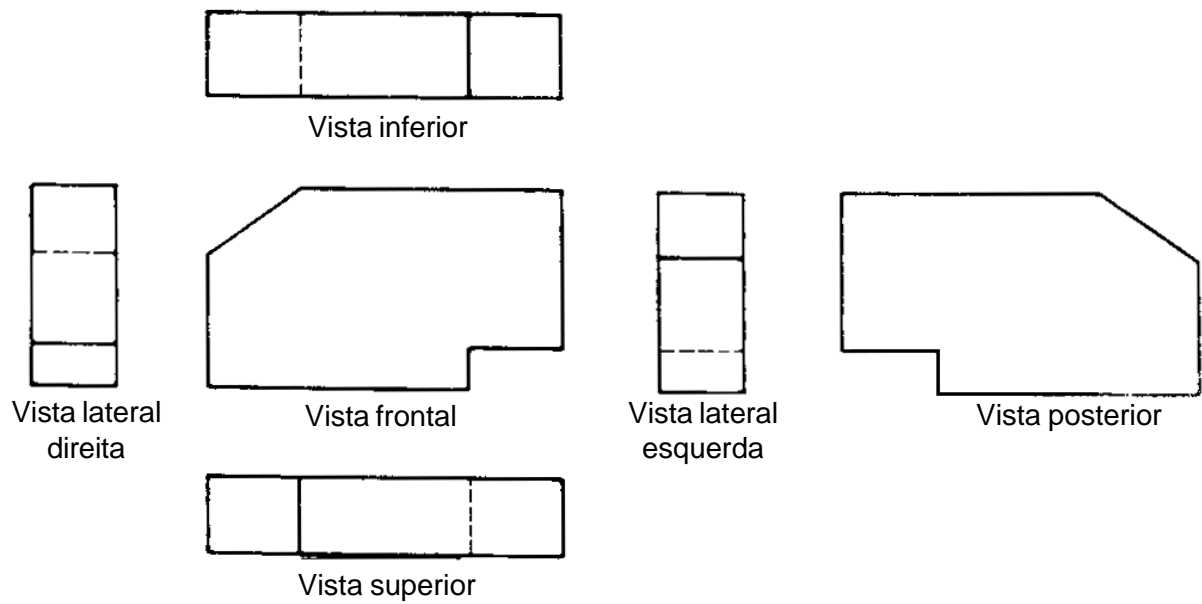
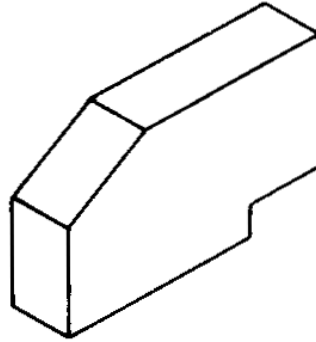
.....

.....

.....

.....

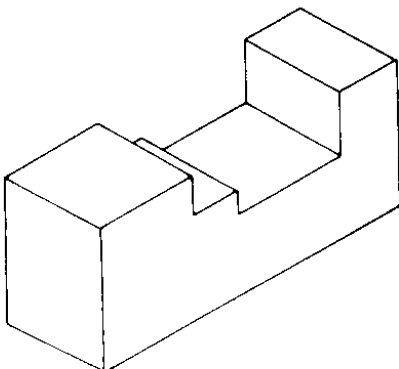
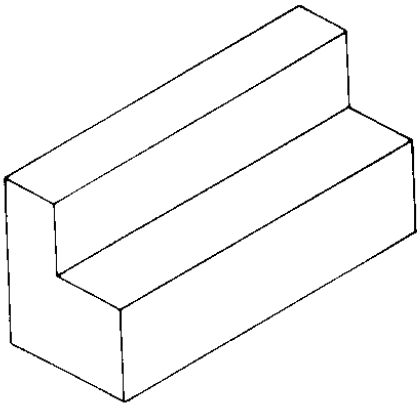
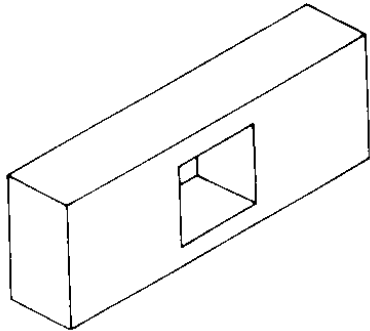
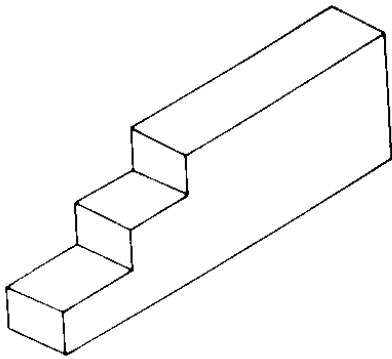
As peças são desenhadas comumente em três vistas, como já foi explicado. Além dessas três vistas básicas, outras poderão ser utilizadas, como vistas auxiliares, quando tal se fizer necessário para uma perfeita representação da peça.



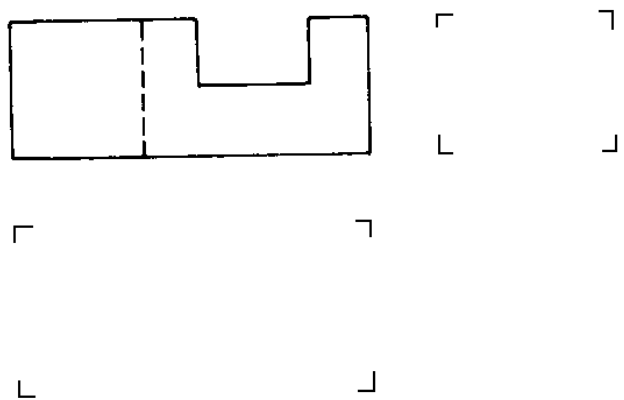
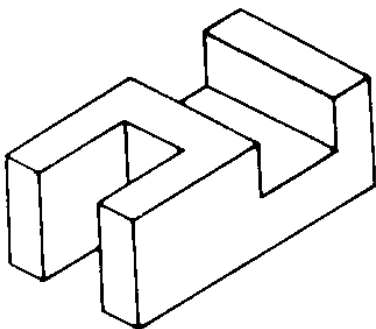
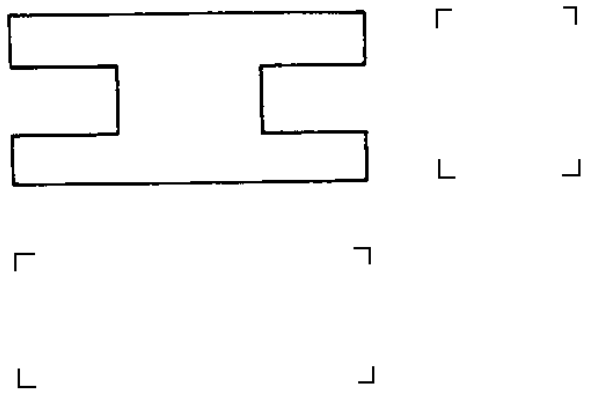
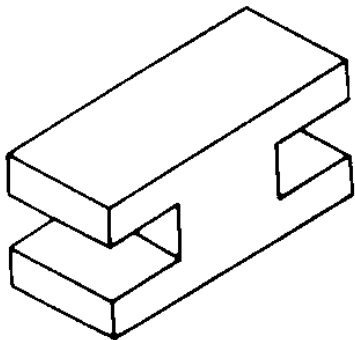
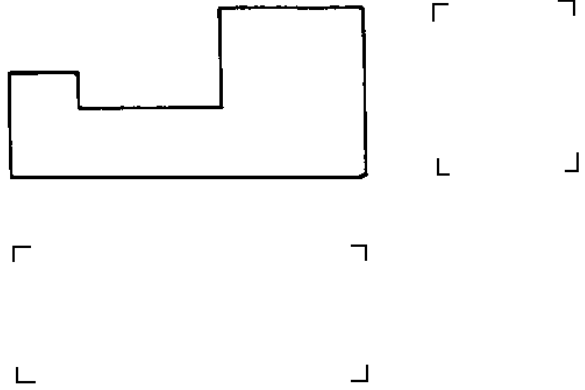
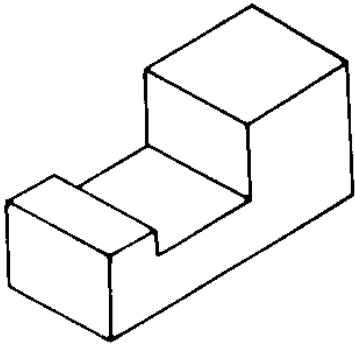
É possível a representação dos objetos em menos de três vistas quando isso não prejudicar sua clareza.

Solucionando Problemas

1. Fazer as projeções ortogonais das peças à mão livre conforme perspectiva dada:

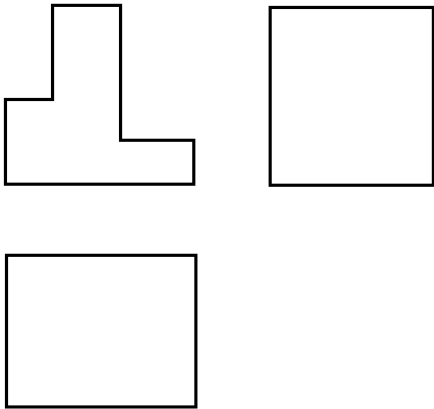


2. Complete à mão livre, as projeções das peças apresentadas:

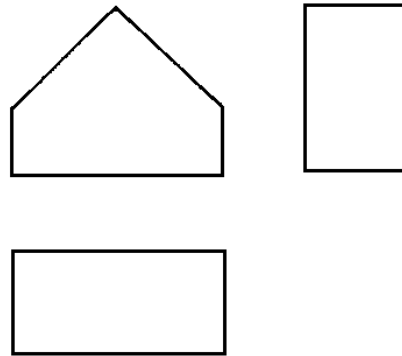


3. Complete as projeções:

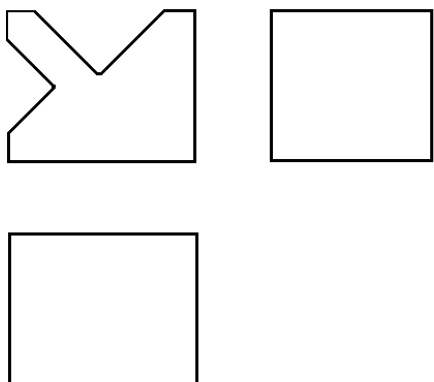
1



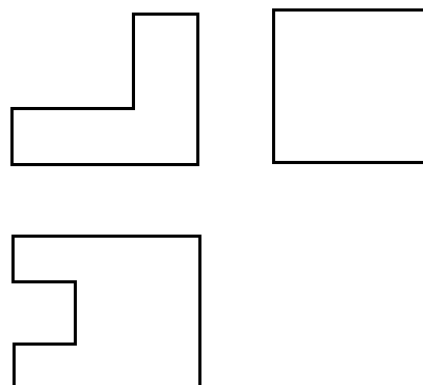
2



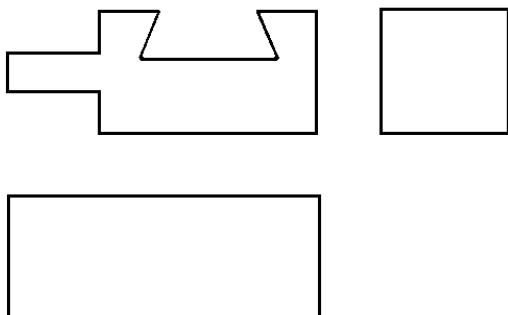
3



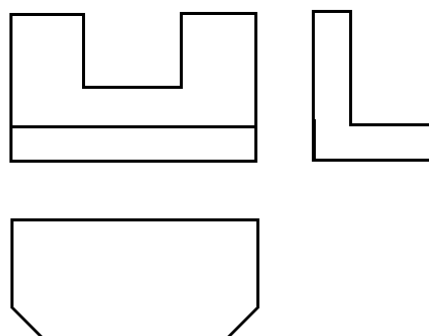
4



5

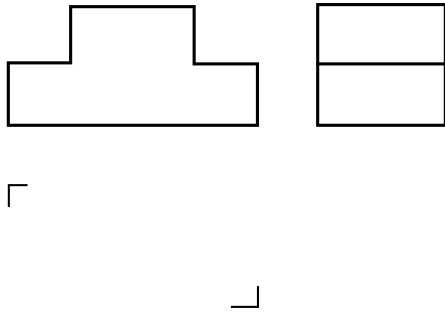


6

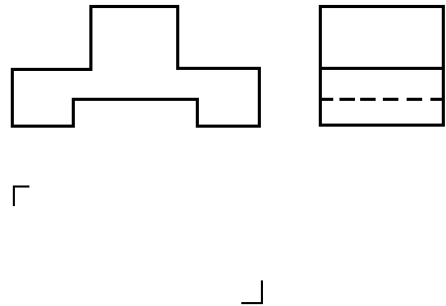


4. Complete as projeções:

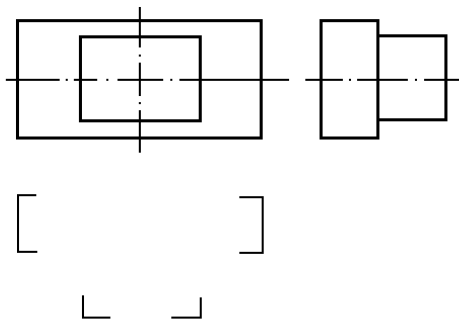
1



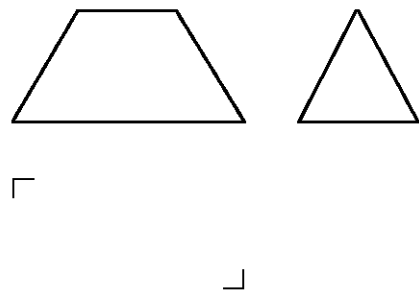
2



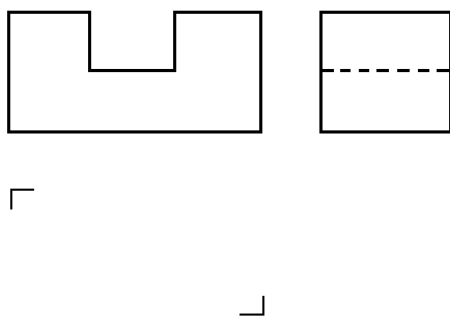
3



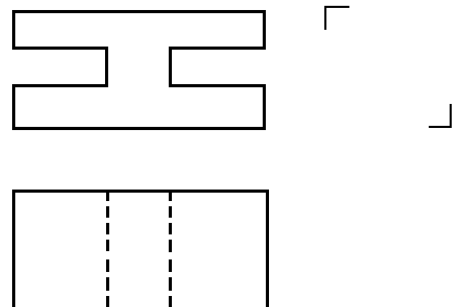
4



5



6



LINHAS

As linhas são a base do desenho. Combinando-se linhas de diferentes tipos e espessuras, é possível descrever graficamente qualquer peça, com riqueza de detalhes. Desse modo, o profissional, com conhecimentos básicos de leitura de desenho, pode visualizar, com precisão, a forma da peça apresentada.

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), são as seguintes as linhas básicas recomendadas para o desenho técnico, segundo norma NBR 8403/1984.

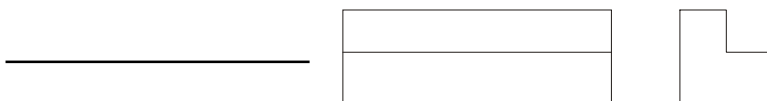
- a) arestas e contornos visíveis;
- b) arestas e contornos não visíveis;
- c) de centro e para eixo de simetria;
- d) auxiliar, de cota e de construção;
- e) de cota.

Apresentaremos, a seguir, uma breve descrição destas linhas, com exemplos do seu emprego.

NOTA: A espessura das diversas linhas está na dependência do tamanho e proporções do desenho; a linha para arestas e contornos visíveis é que determina a espessura das demais, obedecendo-se sempre, às normas abaixo especificadas.

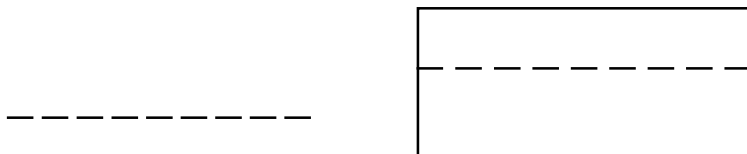
Linha para arestas e contornos visíveis

É contínua larga e indica todas as partes visíveis do objeto, determinando-lhe o contorno.

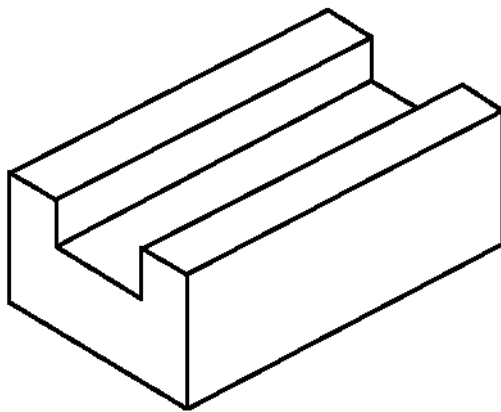


Linha para arestas e contornos não visíveis

Para ser bem compreendido, o desenho deve apresentar linhas mostrando todas as arestas e interseção das superfícies de uma peça. Muitas destas linhas não são visíveis para o observador porque estão encobertas por outras partes da peça. Para a indicação destas partes não visíveis, usa-se uma linha tracejada estreita.

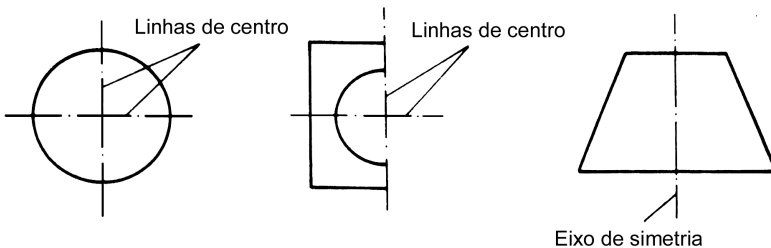


Exemplo ilustrando o emprego de linha tracejada



Linhas de centro e eixo de simetria

Trata-se de uma linha estreita, formada por traços e pontos alternados.

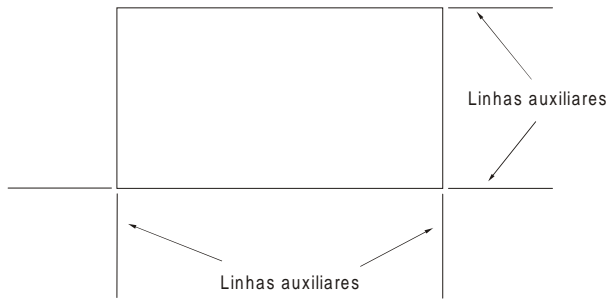
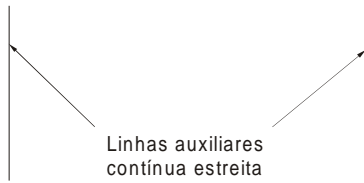


Exemplo de sua aplicação

A vertical column of 20 horizontal dotted lines for writing.

Linha Auxiliar

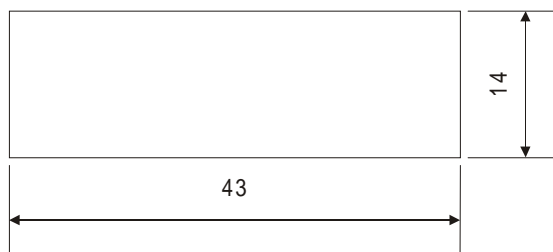
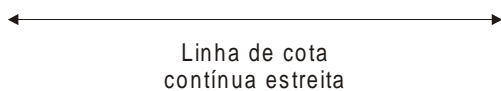
Uma linha contínua e estreita, auxiliar para a linha de cota.



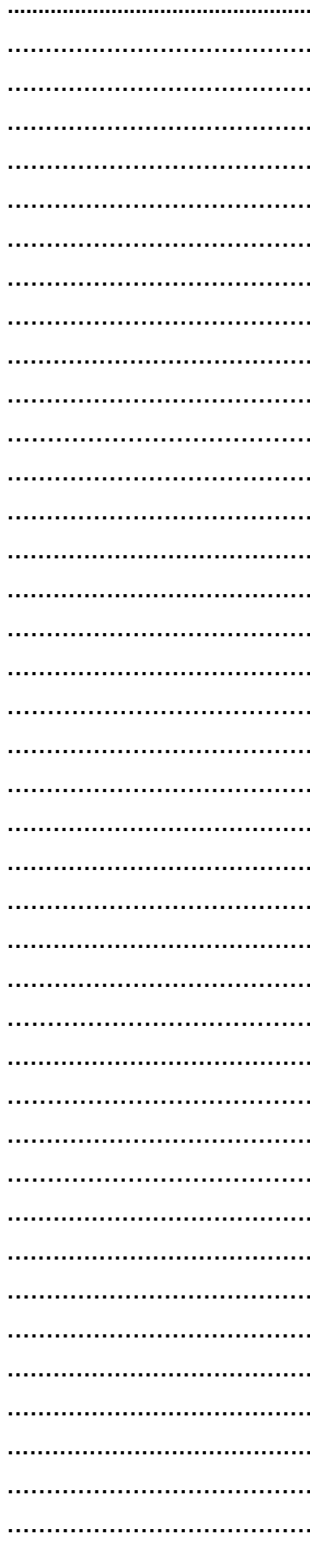
Exemplo de sua aplicação

Linha de cota

Trata-se de uma linha estreita e contínua limitada por flechas agudas. Em casos especiais, usam-se pontos ou traços no lugar das flechas. As pontas das flechas devem tocar as linhas auxiliares.



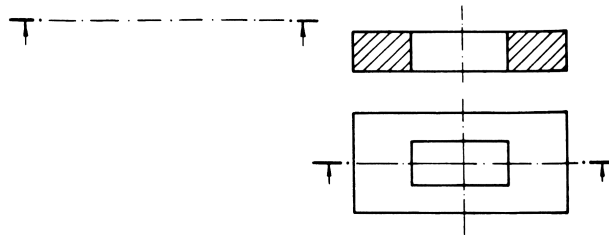
Linhas de cotas



Outros tipos de linhas

Em desenho técnico são empregados, ainda, outros tipos de tipos de linhas, tais como:

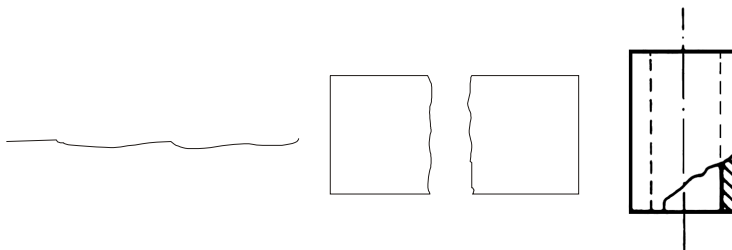
- a) Linha traço e ponto estreita, larga nas extremidades e na mudança de direção, para indicar cortes e seções.



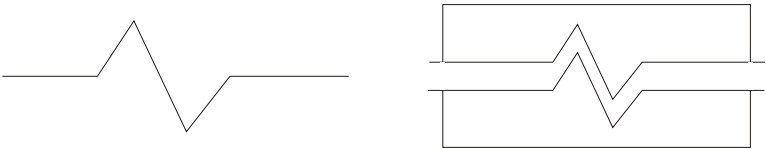
- b) Linha traço dois pontos estreita, para perfis e contornos auxiliares e complementares.



- c) Linha contínua estreita à mão livre para indicar rupturas e cortes parciais.



d) Linha contínua estreita em zigzague. Esta linha destina-se a desenhos confeccionados por máquinas.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

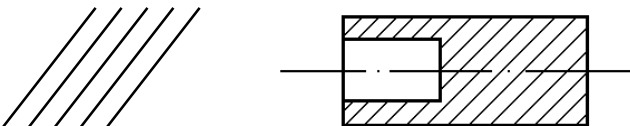
.....

.....

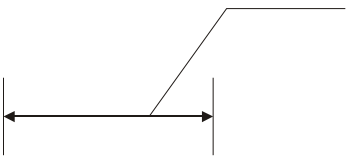
.....

.....

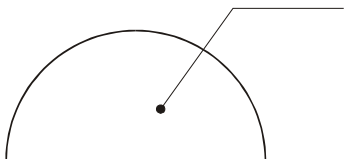
e) Linha contínua estreita para hachuras.



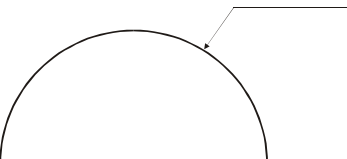
f) Linha contínua estreita para chamada.



Sem símbolo
- parte de uma linha de cota












Com ponto
- parte do interior do objeto



Com seta
- parte do contorno e/ou aresta

TIPOS DE LINHAS

Linha	Denominação	Aplicação geral
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 à mão livre (1)	C1 limite de vistas ou cortes parciais ou interrompidas se o limite não coincidir com linhas traço e ponto.
D 	Contínua estreita em ziguezague (1)	D1 esta linha destina-se a desenhos confeccionados por máquinas
E 	Tracejada estreita (1)	E1 contornos não visíveis E2 arestas não visíveis
F 	Traço e ponto estreita	F1 linhas de centro F2 linhas de simetrias F3 trajetórias
G 	Traço e ponto estreita, larga nas extremidades e na mudança de direção	G1 planos de cortes
H 	Traço e ponta larga	H1 indicação das linhas ou superfícies com indicação especial
J 	Traço dois pontos estreita	J1 contornos de peças adjacentes J2 posição limite de peças móveis J3 linhas de centro de gravidade J4 cantos antes da conformação J5 detalhes situados antes do plano de corte

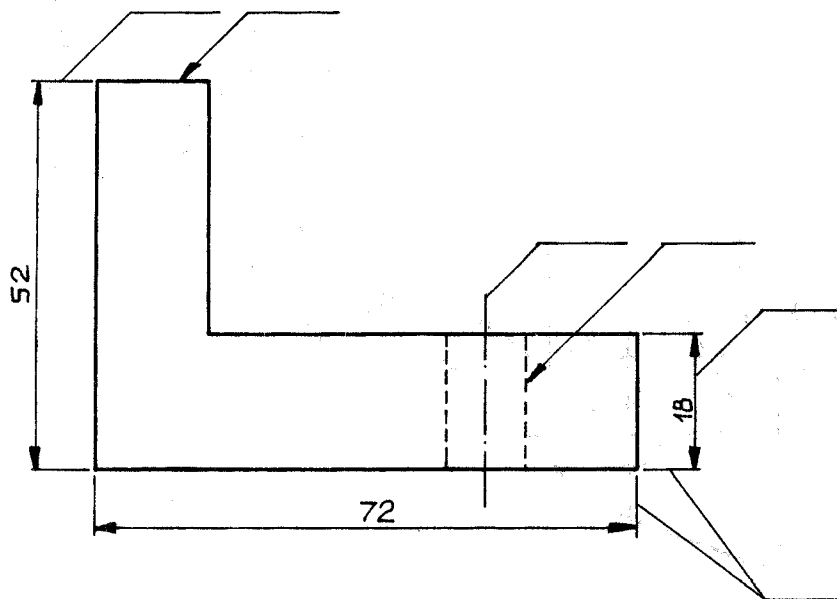
(1) Se existirem duas alternativas em um mesmo desenho, só deve ser aplicada uma opção.

NOTA: Se forem usados tipos de linhas diferentes, os seus significados devem ser explicados no respectivo desenho ou por meio de referência às normas específicas correspondentes.

* Cópia extraída da coletânea de Normas Técnicas, NBR 8403/1984 página 3.

Solucionando Problemas

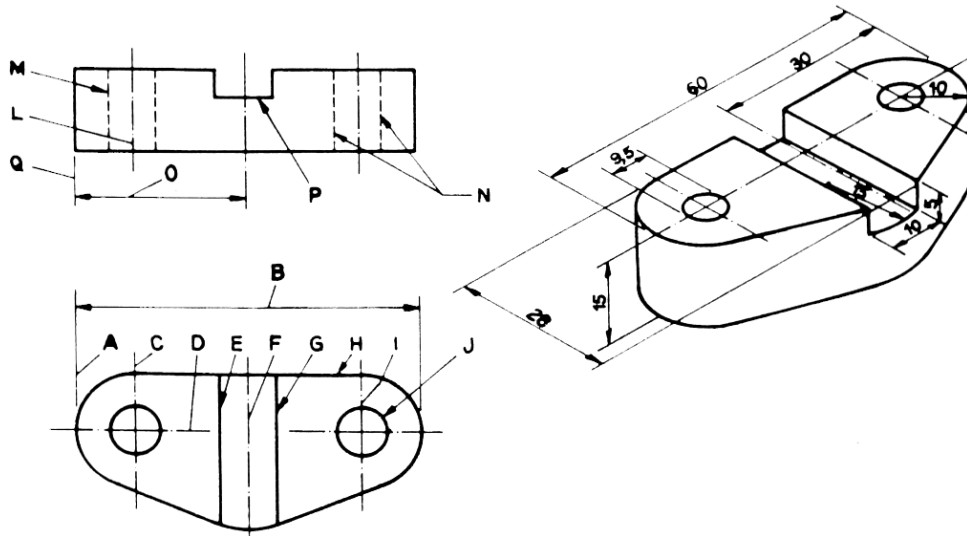
1. Numere nas linhas de chamada do desenho, os nomes das linhas de acordo com a indicação:



- a) Linha de contorno visível
- b) Linha de cota
- c) Linha auxiliar
- d) Linha de contorno não visível
- e) Linha de centro

2. Estude o desenho e no quadro abaixo:

- a) Indique como essas linhas podem ser empregadas.
- b) Descreva os tipos de linhas de A a Q.



Linha no desenho	Emprego	Tipo de linha
A	Linha Auxiliar	Contínua Estreita
B		
C		
D		
E		
F		
G		
H		
I		
J		
L		
M		
N		
O		
P		
Q		

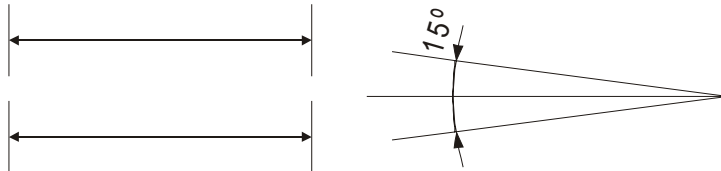
SISTEMA DE COTAGEM I

Cotas

Os desenhos devem conter todas as cotas necessárias de maneira a permitir a completa execução da peça sem que para isso seja necessário recorrer à medição no desenho, o que não seria cômodo e nem adequado.

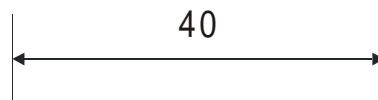
Regras Gerais

- 1) As cotas devem ser distribuídas nas vistas que melhor caracterizam as partes cotadas, podendo ser colocadas dentro ou fora dos elementos que representam, obtendo-se melhores condições de clareza e facilidade de execução. Nas transferências de cotas para fora do desenho empregam-se linhas auxiliares evitando o seu cruzamento com linhas de cota.
- 2) A linha de cota é limitada por flechas agudas:

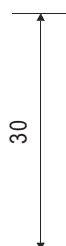


- 3) Os algarismos ou números devem ser indicados nas linhas de cotas:

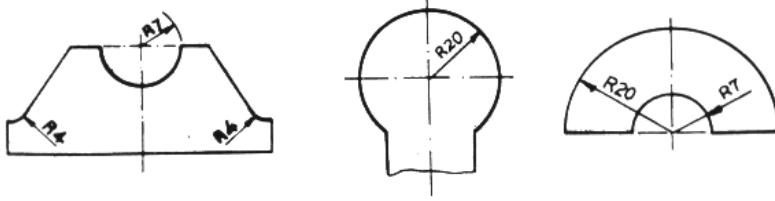
- a) em posição horizontal sempre sobre estas:



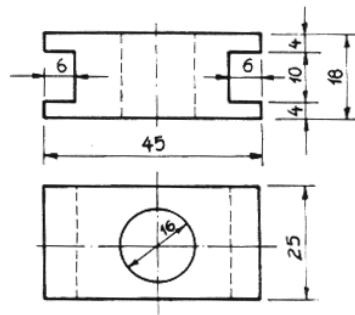
- b) em posição vertical sempre ao lado esquerdo destas:



- 7) A linha de cota para indicação de raio parte do centro do arco e levará somente uma flecha na extremidade ligada à circunferência.



As dimensões são colocadas fora do contorno da peça, a não ser que sua colocação dentro, auxilie a clareza do desenho. Quando uma dimensão refere-se a duas vistas, poderá ser colocada entre elas, conforme exemplificado abaixo. Em desenhos de tamanho médio, as linhas de cotas devem ser colocadas a uma distância de aproximadamente 7 mm.



Dimensionamento de espaços limitados

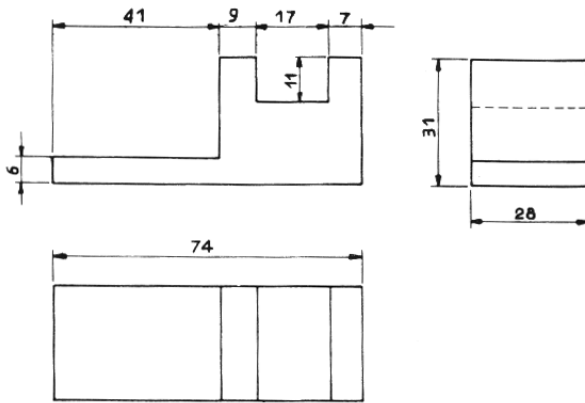
Quando canaletas ou rasgos devem ser cotados, em virtude da limitação do espaço, as cotas são colocadas conforme indicado abaixo.



Dimensionamento de canaletas e rasgos

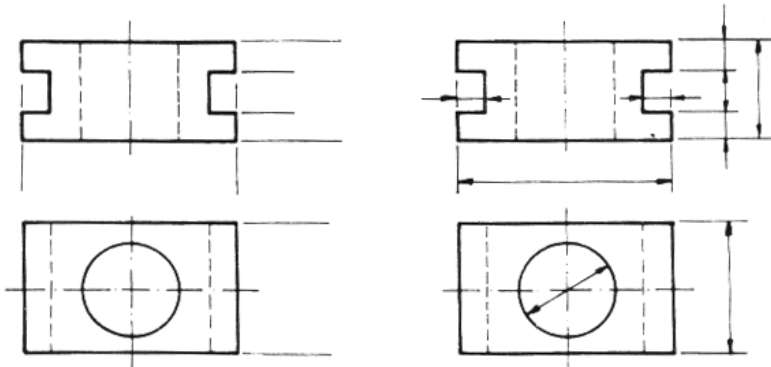
Localização das cotas

Todos os sólidos têm três dimensões: comprimento, largura e altura (ou espessura). As linhas de cota referentes a essas dimensões são distribuídas nas vistas que melhor caracterizam as partes cotadas, conforme mostra a ilustração abaixo.



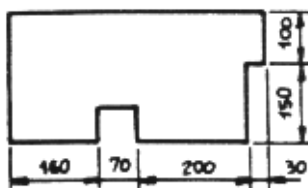
Dimensionamento

- No dimensionamento de um desenho, o primeiro passo é traçar as linhas auxiliares (figura a esquerda).
- As linhas de cota e flechas são acrescentadas posteriormente (figura a direita).

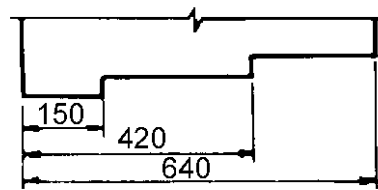


Disposição e Apresentação de Cotagem:

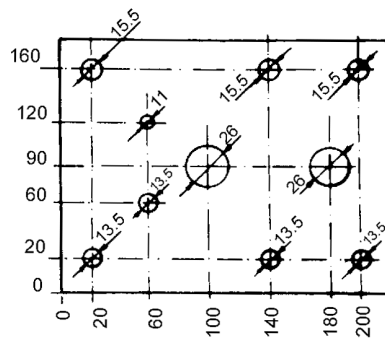
- 1) Cotagem em cadeia.



2) Cotagem por elemento de referência:

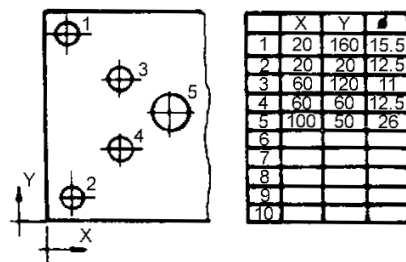


Cotagem em paralelo

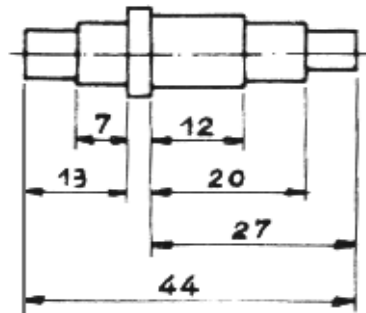


Cotagem Aditiva

3) Cotagem por coordenadas:

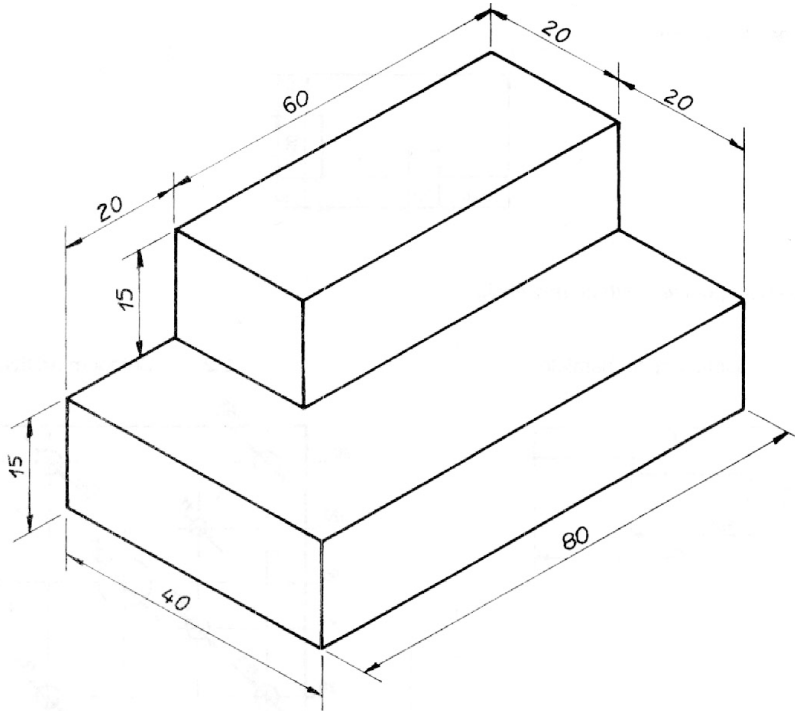


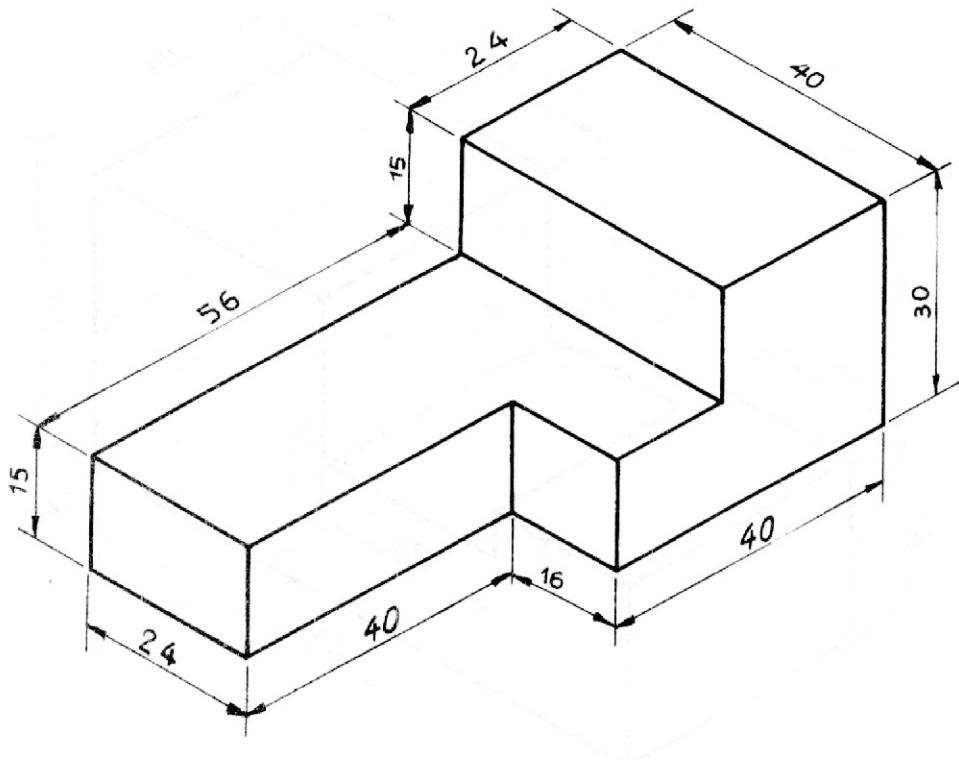
4) Cotagem combinada:

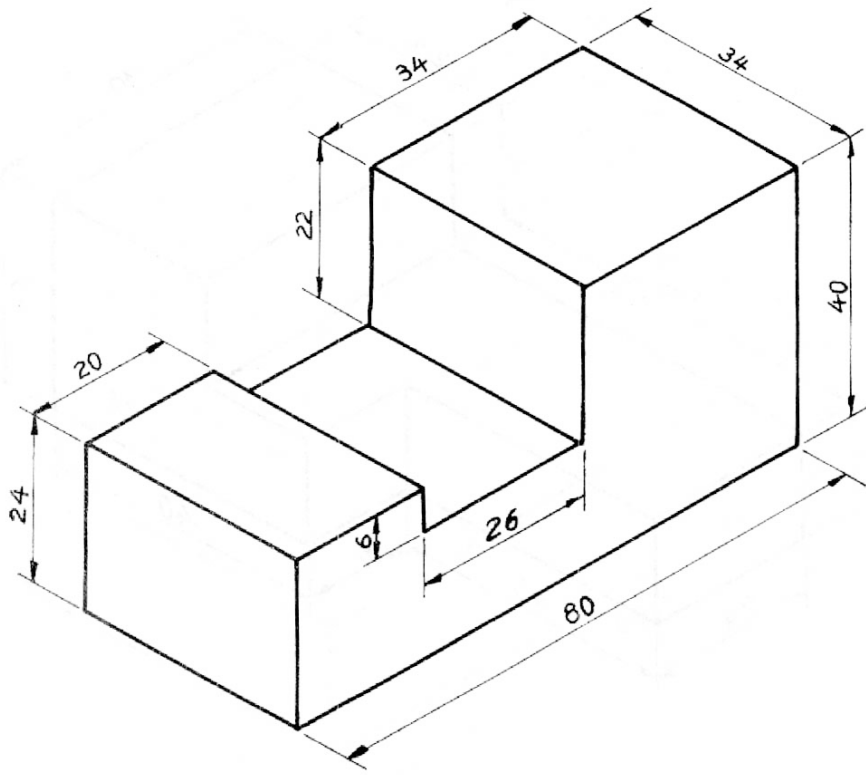


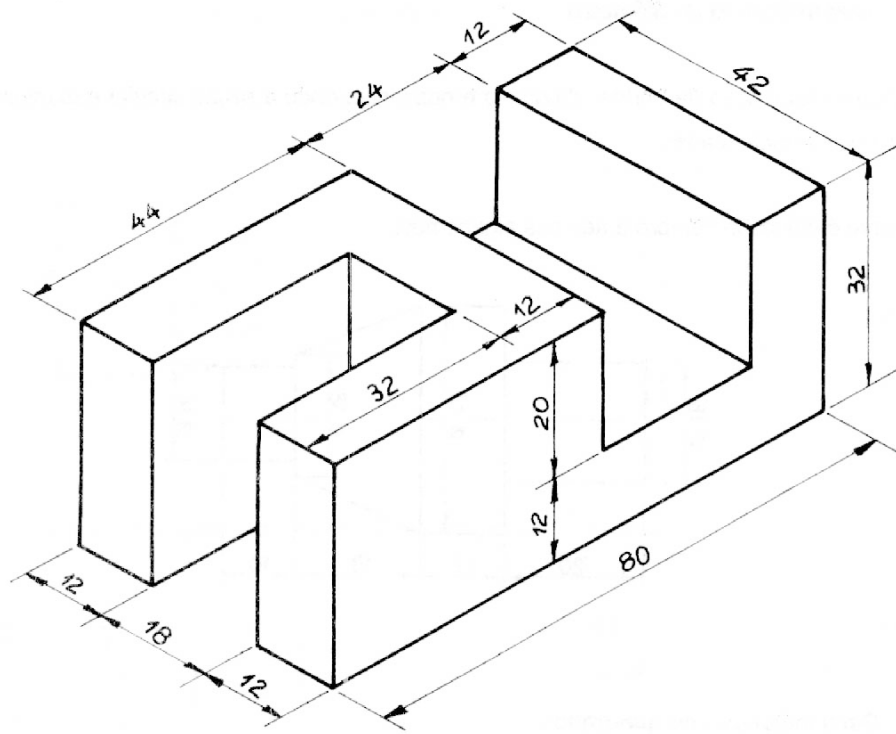
Solucionando Problemas

Desenhe as peças a seguir em três vistas e coloque todas as cotas convenientemente distribuídas:









ESCALAS

Desenhos, como já vimos, são séries de linhas que descrevem as formas e as dimensões de uma peça ou mecanismo. No entanto, para se construir ou usinar uma peça, o desenho deve incluir notações que indiquem: o tamanho e localização de superfícies, reentrâncias e furos, o tipo de material a ser empregado, o grau requerido de precisão de usinagem, detalhes de montagem, e outras informações que o profissional necessita para bem compreender a tarefa a executar.

A linguagem do desenho

No Brasil são adotadas, para o desenho técnico, as normas recomendadas pela ABNT. Essas normas têm por finalidade padronizar notações e símbolos, de maneira que possa haver uma linguagem do desenho, entendida por todos aqueles que conhecem os seus princípios básicos.

De acordo com essas normas, os desenhos devem apresentar todas as medidas necessárias a fim de evitar que o profissional tenha de tomá-las diretamente. Todavia, não deverá haver repetição desnecessária de medidas, salvo se isso contribuir para tornar o desenho mais claro ou mais fácil de ser compreendido. É conveniente, sempre, que o desenho apresente as medidas totais de comprimento, largura e altura.

Muitas peças não podem ser desenhadas no seu tamanho natural em virtude de suas grandes dimensões, ou porque são tão pequenas que os detalhes não podem ser mostrados claramente. Há necessidade, então, de fazer o desenho em **escala**, isto é, ampliado ou reduzido, conforme o caso.

Escala é a razão entre as dimensões da peça na sua representação gráfica (desenho) e suas dimensões naturais.

A escala natural seria, representada pela notação 1:1 de acordo com a NBR 8196, as escalas recomendadas em desenho técnico para redução e ampliação são:

REDUÇÃO	AMPLIAÇÃO
1:2	2:1
1:5	5:1
1:10	10:1
1:20	20:1

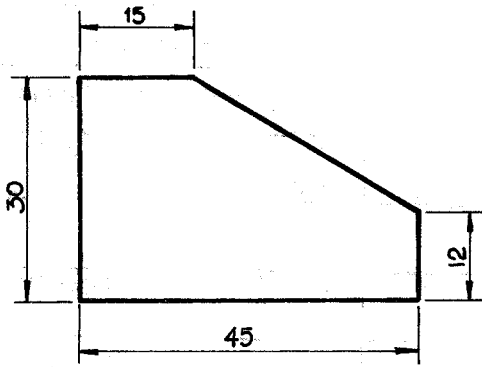
Assim sendo, a escala 1:5 significa que, para a representação gráfica (desenho), cada dimensão da peça foi reduzida à quinta parte. É importante notar, porém, que no desenho, as medidas da peça aparecem, nas costas, sempre como normais, isto é, como o são na realidade.

Solucionando Problemas

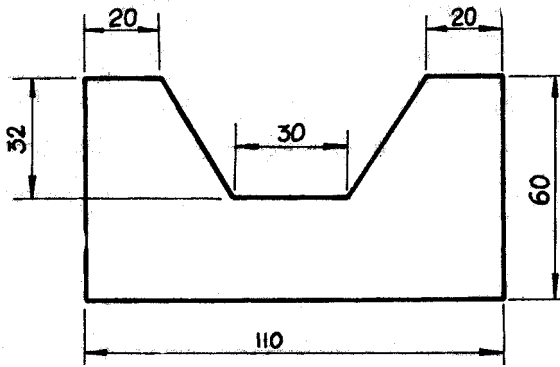
1. Complete as lacunas:

Dimensão da Peça	Escala	Dimensão do Desenho
32	1:2	
50	1:1	
	1:5	12
25		125
35	1:2	
90	1:5	
6	2:1	
25,4		25,4
75		15
12	2:1	
55	5:1	
60		30
300	1:10	
	1:2	16
	2:1	74
40		8
3,8	10:1	
	5:1	96
1,2		12
	1:2	7
9		9
145	1:5	
50,8	2:1	
	1:2	125
127	1:5	

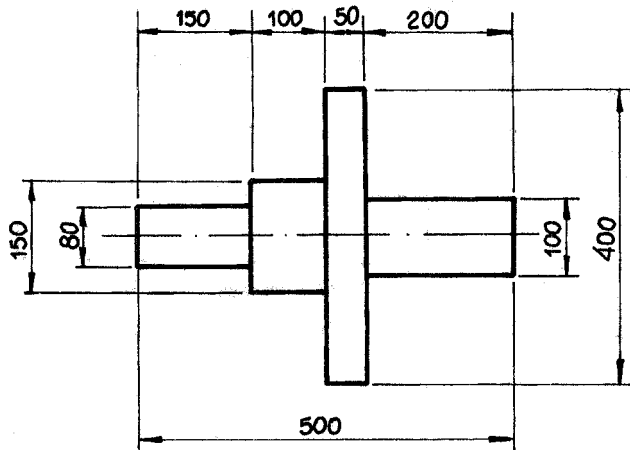
2. Determine e anote a escala dos desenhos abaixo:



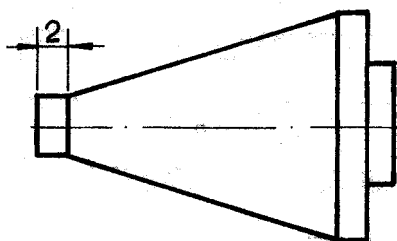
Escala: _____



Escala: _____

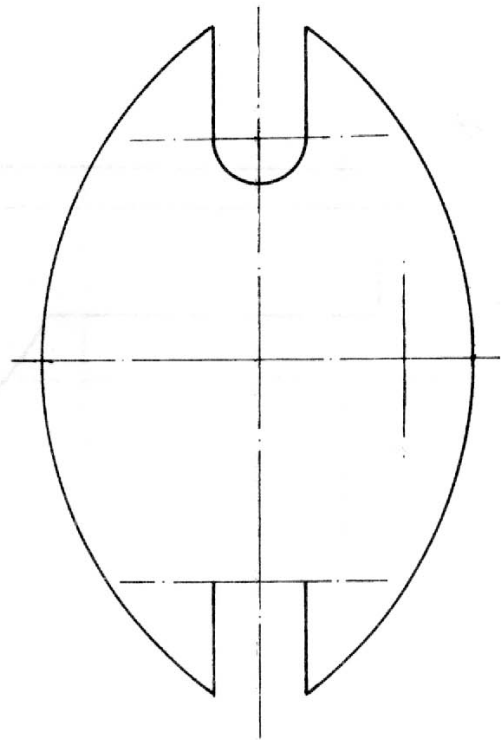
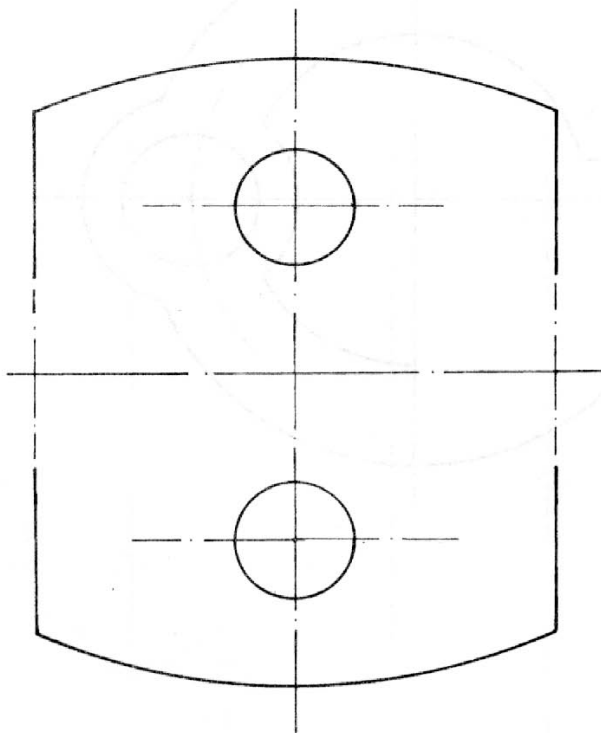
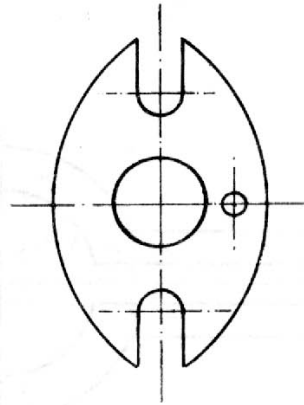
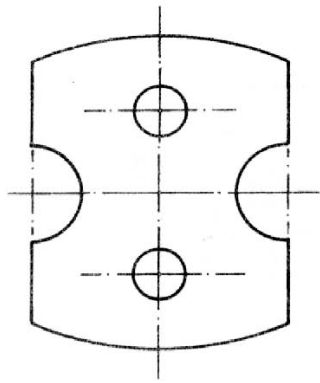


Escala: _____

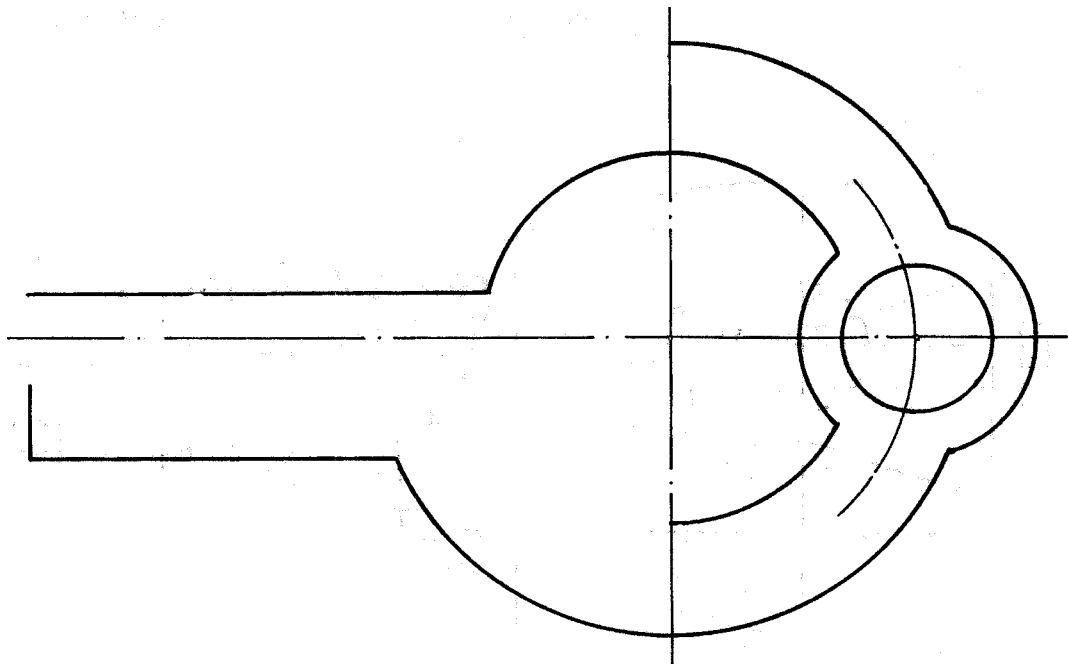
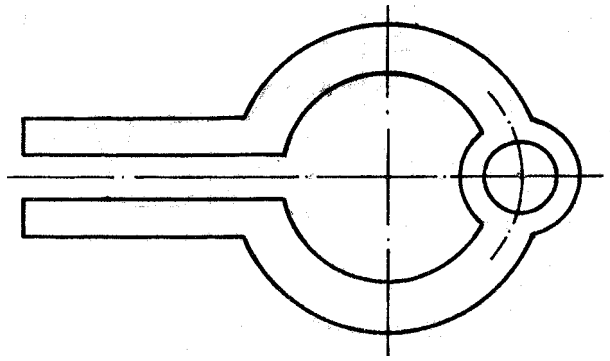


Escala: _____

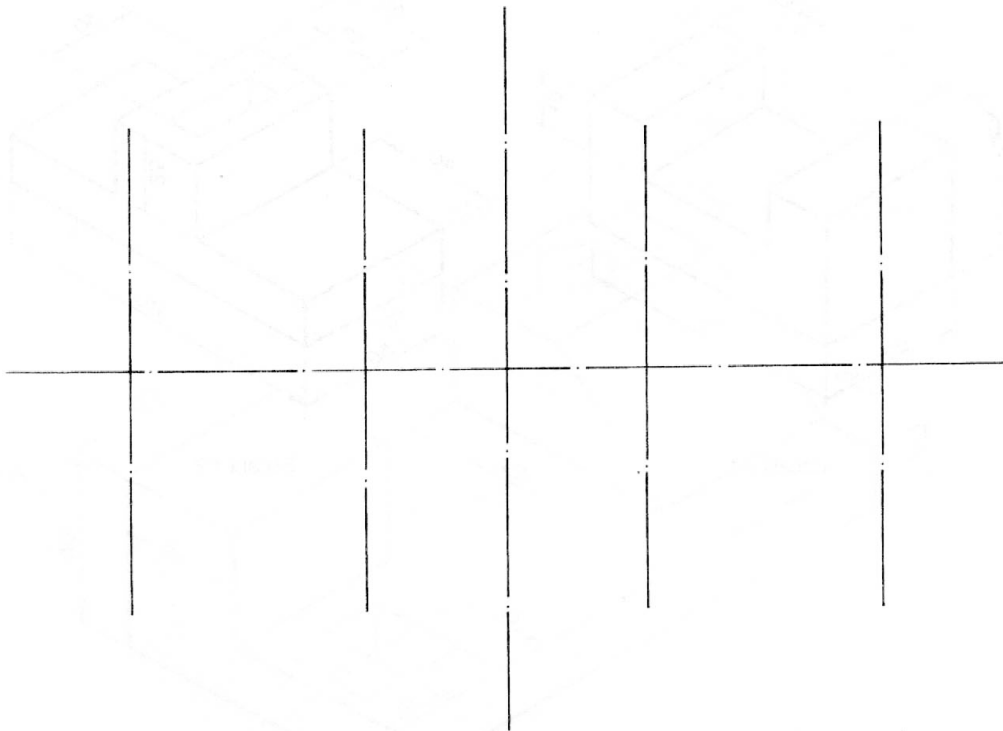
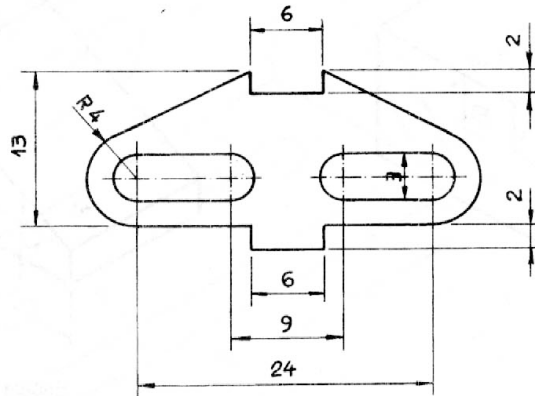
3. Complete o desenho abaixo, de acordo com o modelo apresentado. O desenho que você vai completar é o dobro do modelo apresentado. Indique a escala em relação ao modelo.



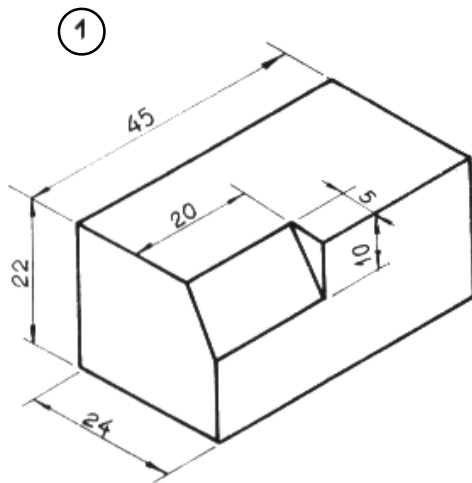
4. Complete o desenho abaixo, de acordo com o modelo apresentado. O desenho que você vai completar é o dobro do modelo apresentado. Indique a escala em relação ao modelo.



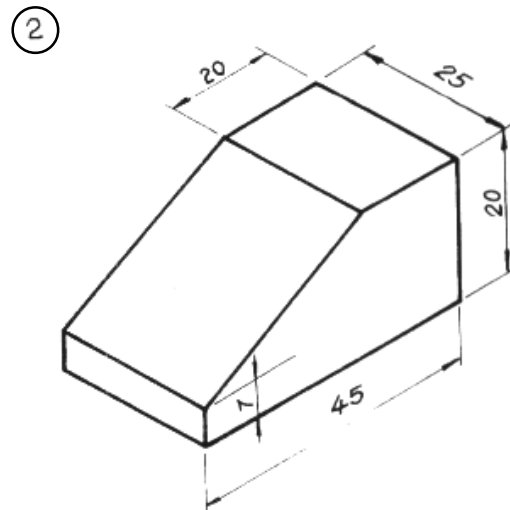
5. Desenhar a peça dada no espaço abaixo, aplicando a escala de ampliação 5:1.
Colocar todas as cotas.



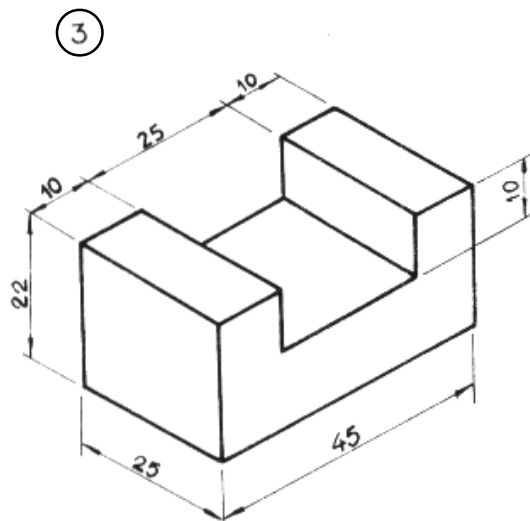
6. Desenhar a projeções das perspectivas abaixo, de acordo com as escalas indicadas, cotando corretamente.



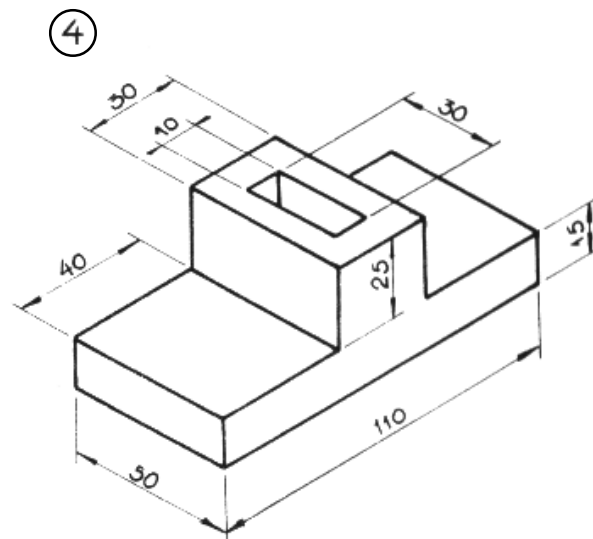
Escala 1:1



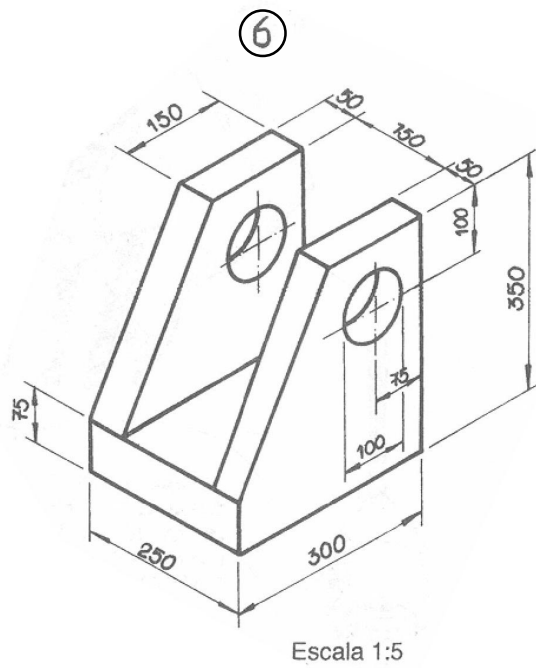
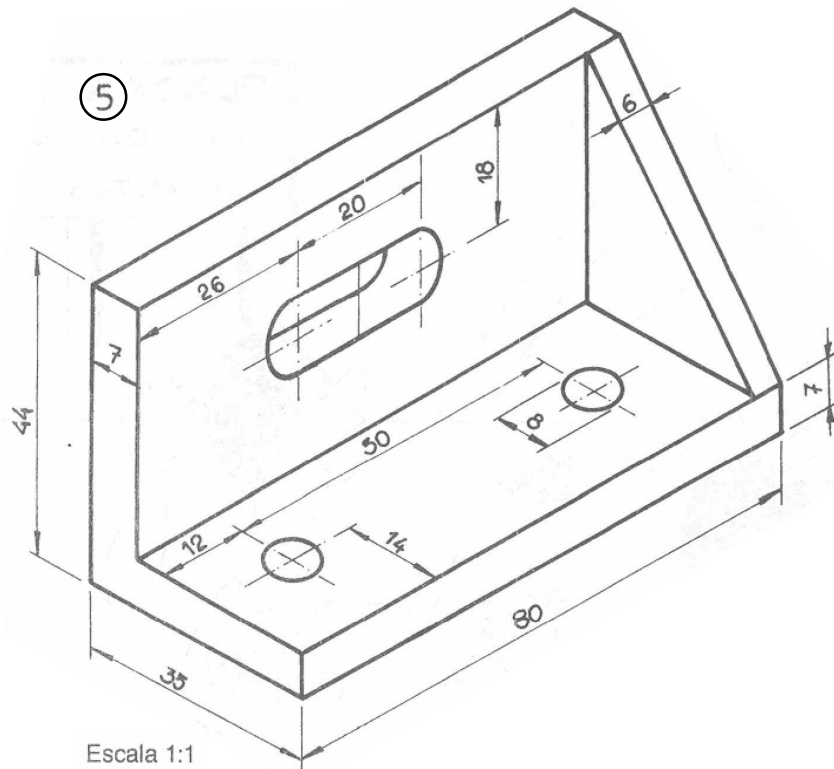
Escala 1:1

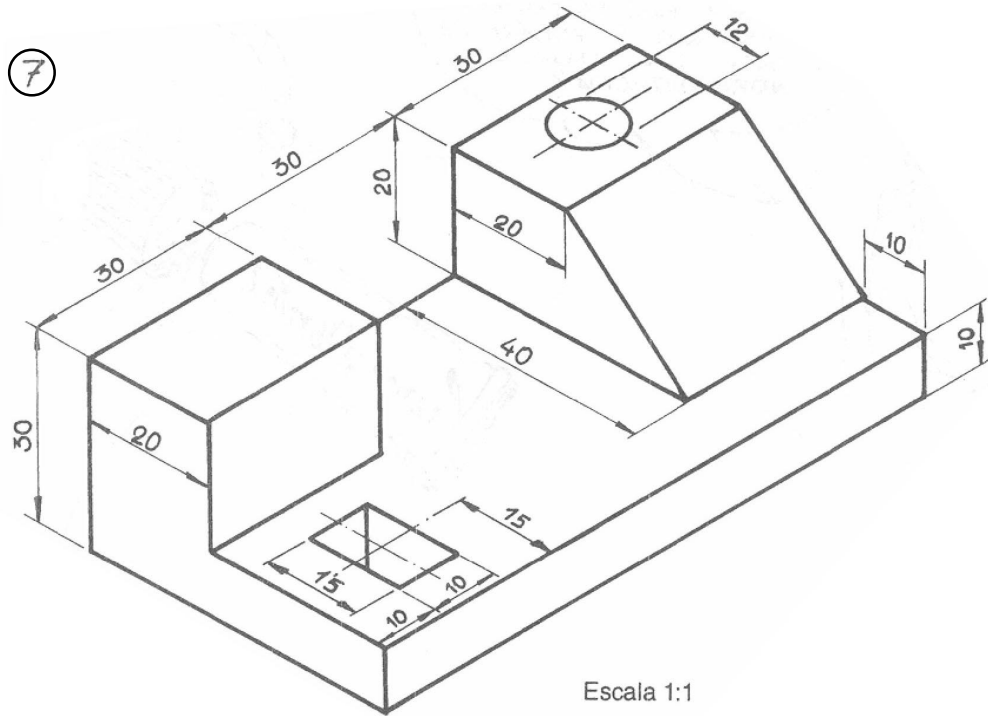


Escala 2:1



Escala 1:2



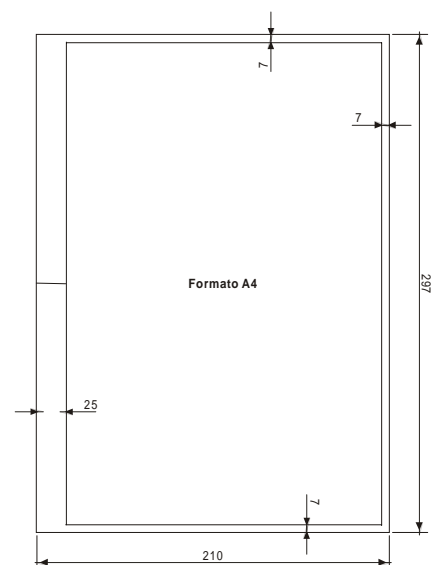
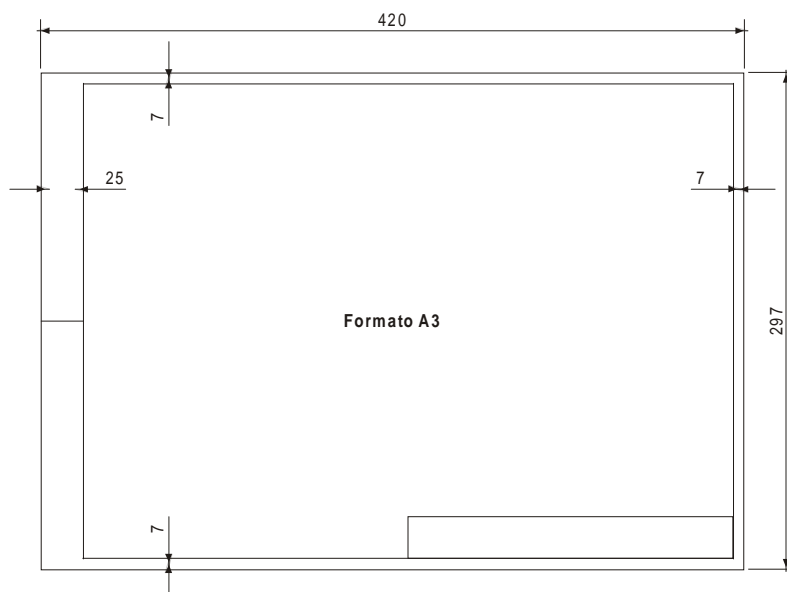
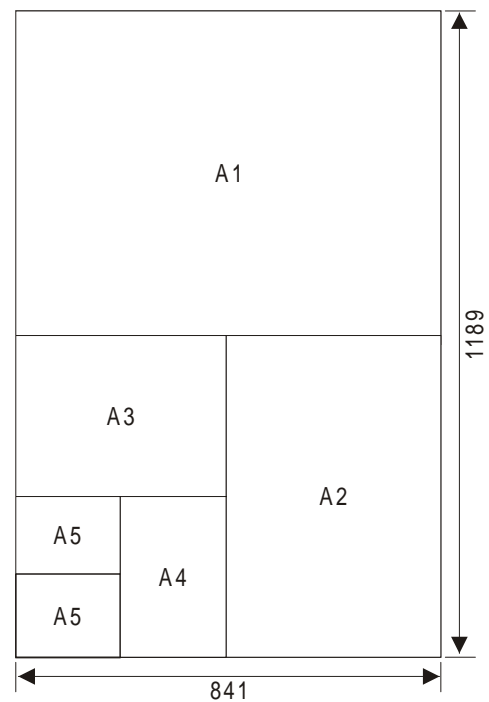


NORMALIZAÇÃO

Formato de papel usado em desenho

De acordo com a NBR 1068, o formato básico do papel, designado por A0 (A zero) é o retangular, cujos lados medem 841 mm e 1189 mm, tendo a área de 1 metro quadrado. Do formato básico, derivam os demais formatos.

FORMATO	DIMENSÃO	MARGEM
A 0	841 x 1189	10
A 1	594 x 841	10
A 2	420 x 594	7
A 3	297 x 420	7
A 4	210 x 297	7
A 5	148 x 210	7
OBS. - A margem esquerda é de 25 mm.		



Legenda

A legenda deve ficar no canto inferior direito nos formatos A3, A2, A1, A0, ou ao longo da largura da folha de desenho no formato A4.


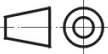
Legendas Industriais

As legendas nos desenhos industriais variam de acordo com as necessidades internas de cada empresa, mas deve conter obrigatoriamente:

- ♦ 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 (conforme NBR 8196);
- ♦ número do desenho;
- ♦ designação da revisão;
- ♦ indicação do método de projeção (conforme NBR 10067);
- ♦ unidade utilizada no desenho (conforme NBR 10126);

A legenda pode, além disso, ser provida de informações essenciais ao projeto e desenho em questão.

O número do desenho e da revisão são colocados juntos e abaixo, no canto direito do padrão de desenho.

Peça	Denominação		Quant.	Material	Observações
 <small>Sistema Federação das Indústrias do Estado do Paraná</small>	Tarefa			Escala	Data:
				Unid.	Desenho:
					Nº do desenho

Após se completar a representação de uma peça por intermédio do desenho cotado, determinados dados técnicos relativos à peça ou ao seu processo de fabricação necessitam, às vezes, ser acrescentados sob a forma de notas escritas.

Eles podem ser colocados de diversas maneiras; uma delas é numa lista geralmente localizada acima ou ao lado da legenda.

Nessa lista estão contidos os elementos específicos relativos à peça ou às peças desenhadas na folha.



Embora existam inúmeras formas de listas de peças, abaixo vemos uma bem comum, preenchida para uma folha que contivesse três desenhos.

POSIÇÃO: refere-se ao número de ordem da peça, em relação ao conjunto a que ela pertence.

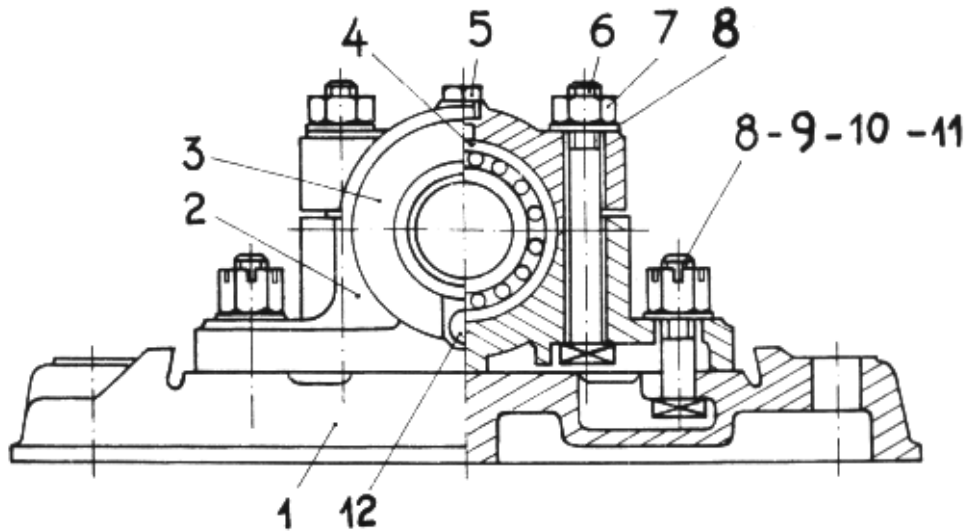
DENOMINAÇÃO OU DESCRIÇÃO: refere-se ao nome de cada peça em um desenho de conjunto ou de uma peça "standard" (parafuso, barra redonda, etc) com sua referida dimensão.

QUANT.: abreviação de quantidade, refere-se à quantidade de peças necessárias à máquina.

MATERIAL: refere-se ao tipo do material que será usado para a construção da peça.

1	Barra red. $\varnothing 1 \frac{7}{8}$ " x 24 mm	01	ABNT 1020	
Peça	Denominação	Quant.	Material	Observações
 <small>Sistema Federação das Indústrias do Estado do Paraná</small>	Tarefa	Caminhão MG COROA (PEÇA 50)		Escala 1:1 Data: 12/96
	MECÂNICO GERAL			Unid. mm 

Exemplo:



12	Gaxeta de vedação	02	Feltro	
11	Contrapino $\varnothing 2$	02		
10	Porca castelo M10	02		
9	Parafuso cabeça quadrada M20 x 70 mm	02		
8	Arruela plana $\varnothing 10 \times \varnothing 20 \times 1,5$ mm	04		
7	Porca sextavada M10	02		
6	Parafuso cabeça quadrada M10 x 70	02		
5	Engraxadeira 1/8" BSP	01		
4	Rolamento de esferas N° 1205	01		
3	Alojamento superior	01	FoFo cinzento	
2	Alojamento inferior	01	FoFo cinzento	
1	Base fundida	01	FoFo cinzento	

Peça	Denominação	Quant.	Material	Observações	
	Tarefa	Caminhão MG MANCAL DE ROLAMENTO		Escala 1:2	Data: 12/96
				Unid. mm	Desenho: Moscato
MECÂNICO GERAL				N° do desenho 33	