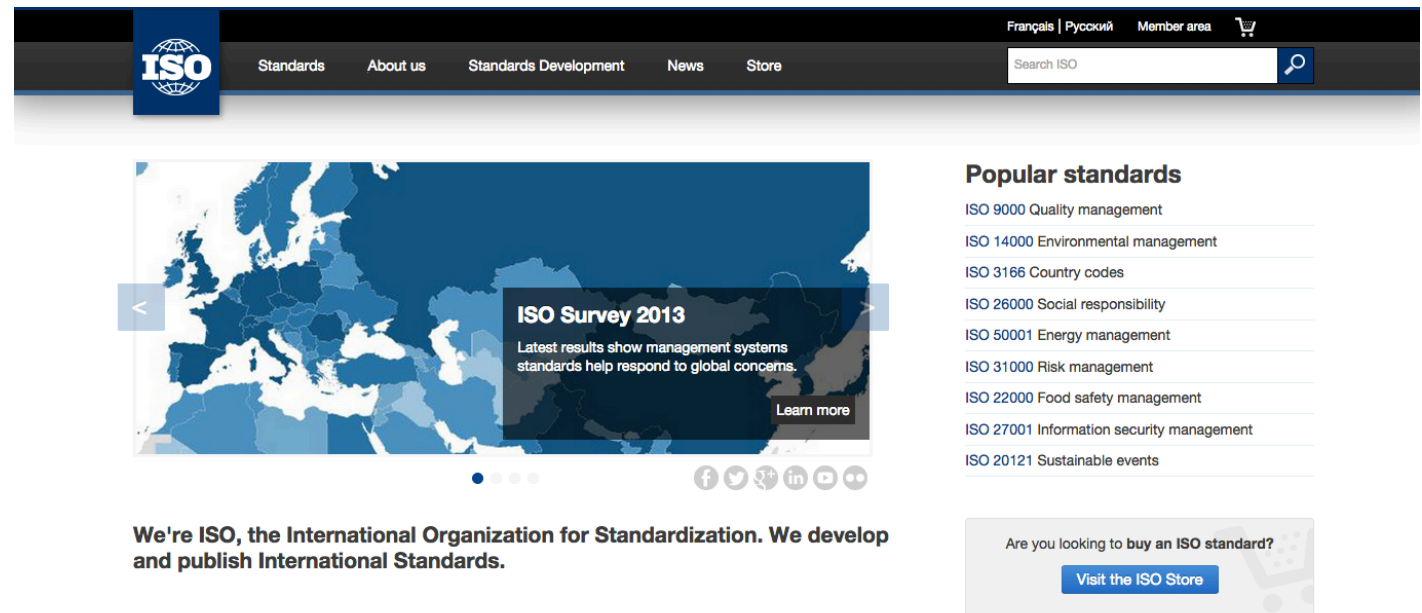


# Desenho Técnico

Normalização

# ISO (International Organization for Standardization)

<http://www.iso.org/iso/home.html>. É uma federação mundial de organismos nacionais de normalização (organismos membros da ISO). O trabalho de preparação de Normas Internacionais é normalmente realizado através de comités técnicos da ISO.



The screenshot shows the ISO website homepage. At the top, there is a navigation bar with the ISO logo, menu items (Standards, About us, Standards Development, News, Store), and a search bar. Below the navigation bar, there is a large banner for the "ISO Survey 2013" featuring a world map and the text: "Latest results show management systems standards help respond to global concerns." To the right of the banner, there is a section titled "Popular standards" listing various ISO standards such as ISO 9000 Quality management, ISO 14000 Environmental management, etc. At the bottom of the page, there is a footer with the text: "We're ISO, the International Organization for Standardization. We develop and publish International Standards." and a button that says "Visit the ISO Store".



# Normalização portuguesa NP

No mundo actual cada vez mais é necessário existir um número de regras ou normas que permitam uniformizar os produtos, assim como os processos de fabricação dos mesmos.

Embora a nós nos interesse a sua aplicação no desenho técnico em particular, verifica-se que este assunto abrange hoje em dia toda a actividade humana. Foi com a industrialização e a produção em série que houve necessidade de sistematizar o desenho para a indústria.

# Normalização portuguesa NP

Cada país elabora as suas próprias normas mas, cada vez mais, estas respeitam as recomendações normativas da ISO.

Para além das NORMAS PORTUGUESAS (NP), em Portugal são igualmente conhecidas as normas alemãs DIN (Deutsch Industrie Normen) e as normas americanas ASA (American Standard Association).

# Normalização portuguesa NP

Algumas normas portuguesas para o desenho técnico:

- NP 48 : formatos de papel
- NP 49 : dobragem do papel
- NP 62 : natureza e espessura dos vários traços
- NP 89 : letras e algarismos
- NP 167 : representação gráfica de materiais em corte
- NP 204 : legendagem
- NP 297 : cotagem
- NP 327 : representação de vistas
- NP 328 : cortes e secção
- NP 717 : escalas
- NP 718 : esquadrias

# Formatos do papel

Formatos de papel normalizados mais utilizados (série A):

A0 – 841 mm x 1189 mm

A1 – 594 mm x 841 mm

A2 – 420 mm x 594 mm

A3 – 297 mm x 420 mm

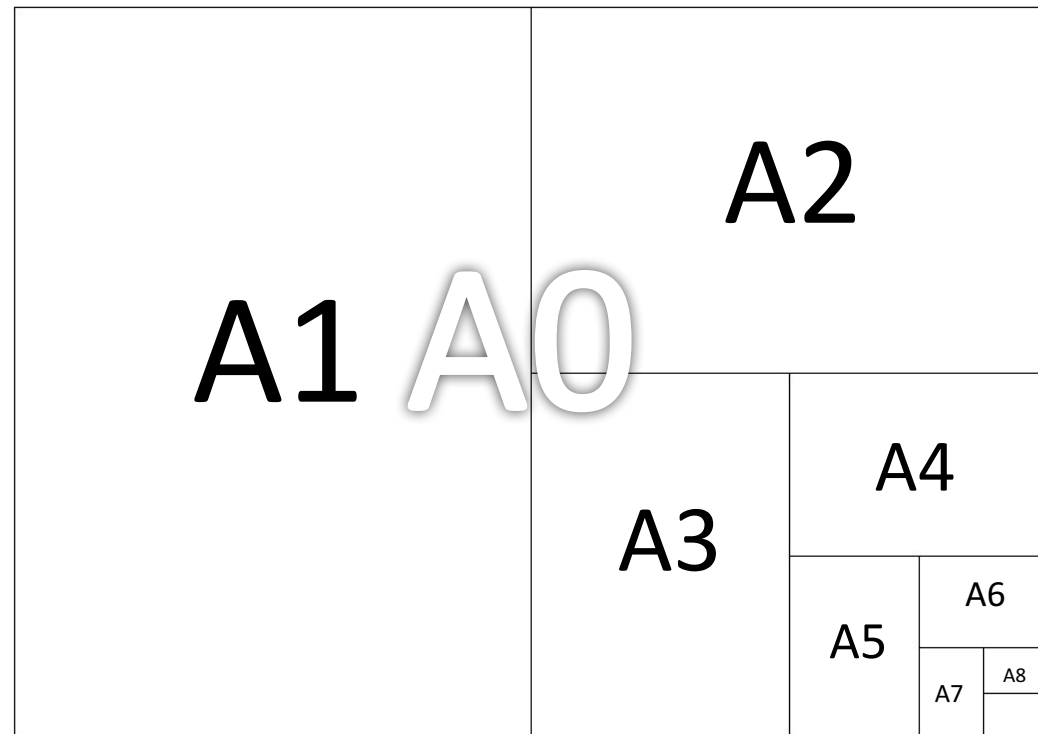
A4 – 210 mm x 297 mm

A5 – 148 mm x 210 mm

A6 – 105 mm x 148 mm

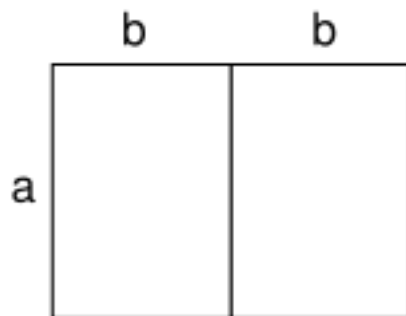
A7 – 74 mm x 105 mm

A8 – 52 mm x 74 mm



# Formatos do papel

O padrão internacional para tamanho de papéis estabelece-se com a norma ISO 216. Partindo do sistema métrico, o formato-base é uma folha de papel medindo 1 m<sup>2</sup> de área (A0). A proporção entre os lados do papel é a mesma em todos os tamanhos do padrão, ou seja, aproximadamente igual a  $1:\sqrt{2}$ , ou 1: 1,41, que tem a propriedade de se manter quando a folha é cortada pela metade ou dobrada.

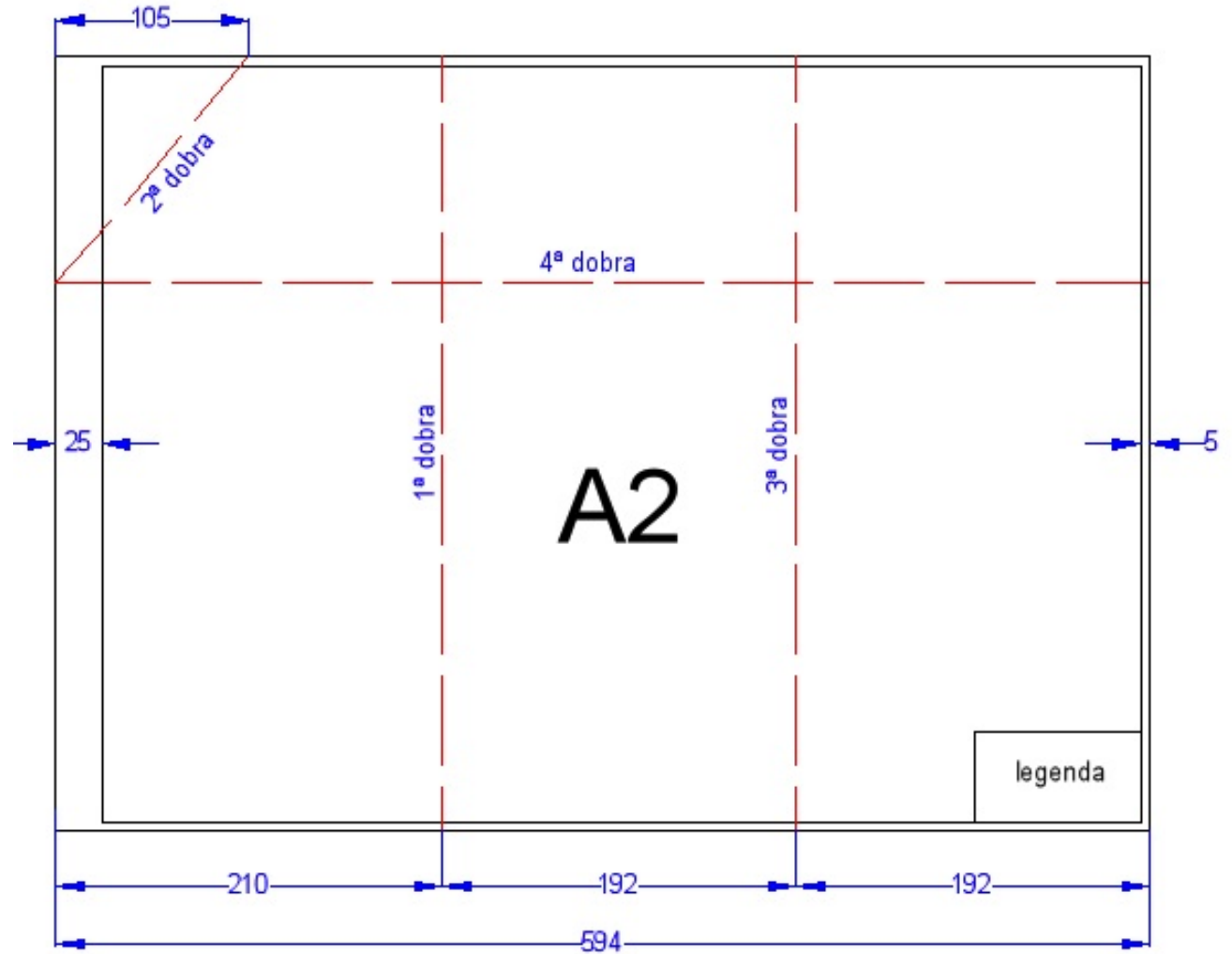


$$\frac{a}{2b} = \frac{b}{a} \Leftrightarrow \frac{b^2}{a^2} = \frac{1}{2} \Leftrightarrow \frac{b}{a} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

Dedução da razão entre os lados de um retângulo. A razão mantém-se igual em um rectângulo com o dobro do tamanho:

# Dobragem do papel

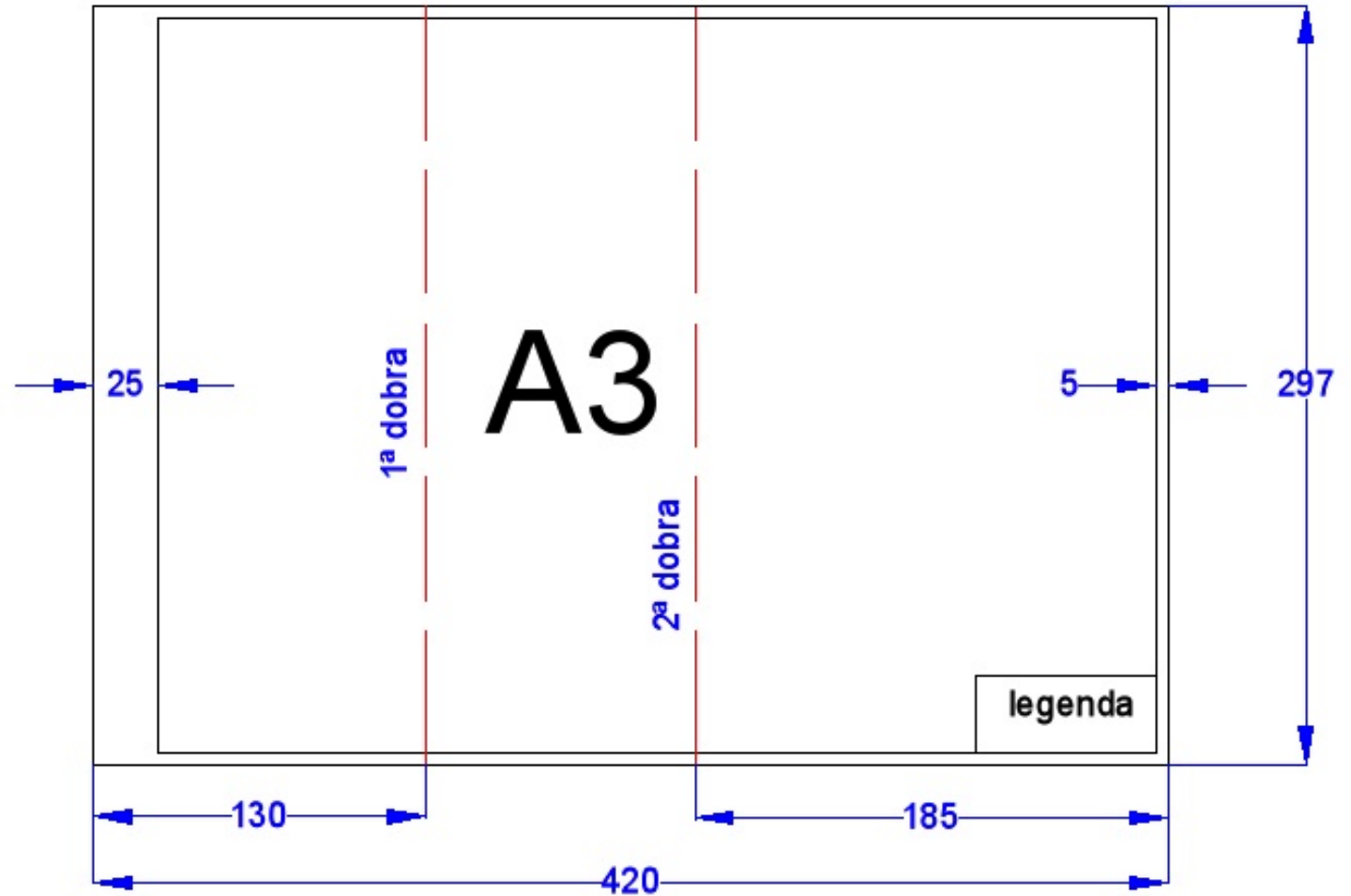
Dobragem do formato A2:





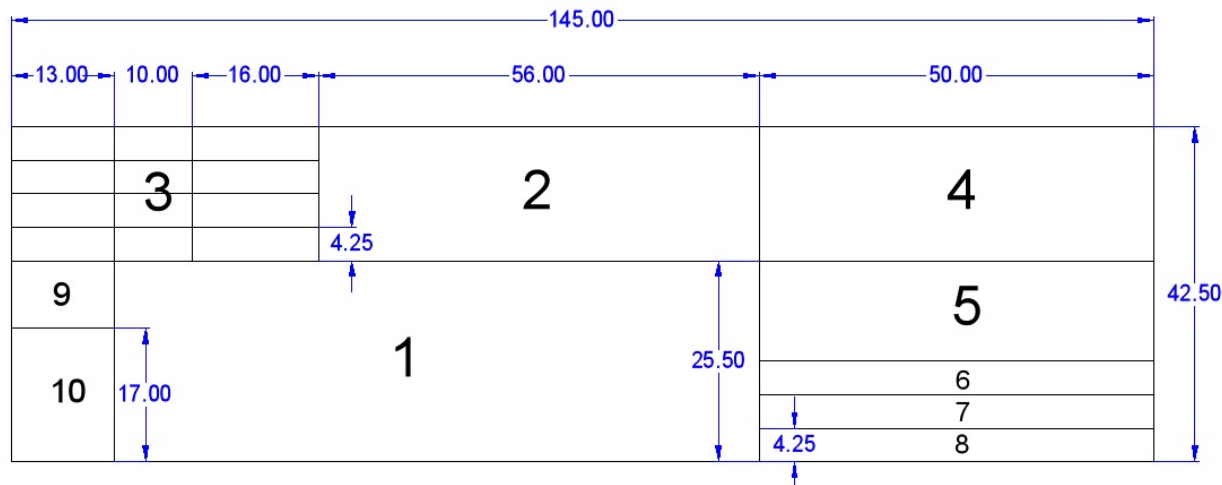
# Dobragem do papel

Dobragem do formato A3:



# Legendas

- A legenda é uma área do desenho, contendo informações em um ou vários campos e delimitada por um rectângulo. A legenda deve ser colocada no canto inferior direito do papel de desenho, deixando uma margem de 5 mm para os formatos de A0 a A6.

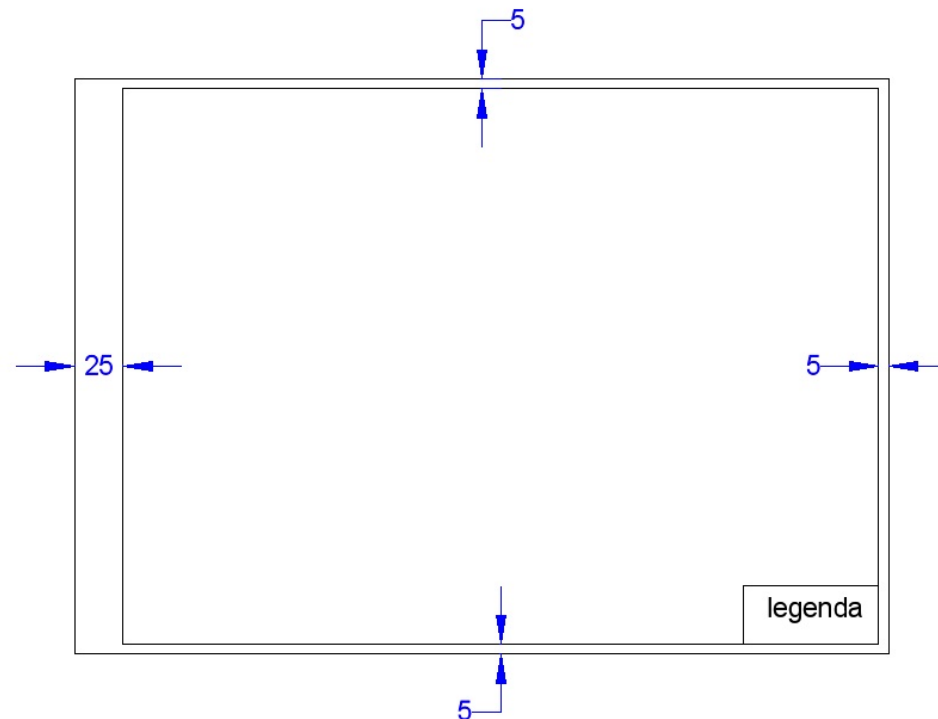


## Legenda normal para todos os formatos de papel:

- 1 – Designação ou título do desenho
- 2 – Indicações complementares do título
- 3 – Data e rubrica dos executantes e responsáveis pelo desenho
- 4 – Firma executante
- 5 – Número de registo do desenho
- 6 – Símbolos indicadores de alterações ou edições
- 7 – Substituído por...
- 8 – Substituído por...
- 9 – Escalas adoptadas no desenho
- 10 – Tolerâncias para as cotas

# Esquadrias

Dentro dos formatos A é habitual fazer uma esquadria, deixando, à direita e em baixo, uma margem como indica a figura. Para permitir arquivar o desenho, a margem à esquerda deve ser de 25 mm.



# Cotagem

A cotagem consiste na inscrição no desenho das dimensões reais das grandezas que o definem. Como tal, é muito importante que seja feito correctamente, sob pena de originar enganos na leitura dos desenhos e consequentes erros de fabricação da respectivas peças.

O impacto de tais factos tem geralmente consequências graves.

# Cotagem

Os elementos que integram a tarefa de cotagem são:

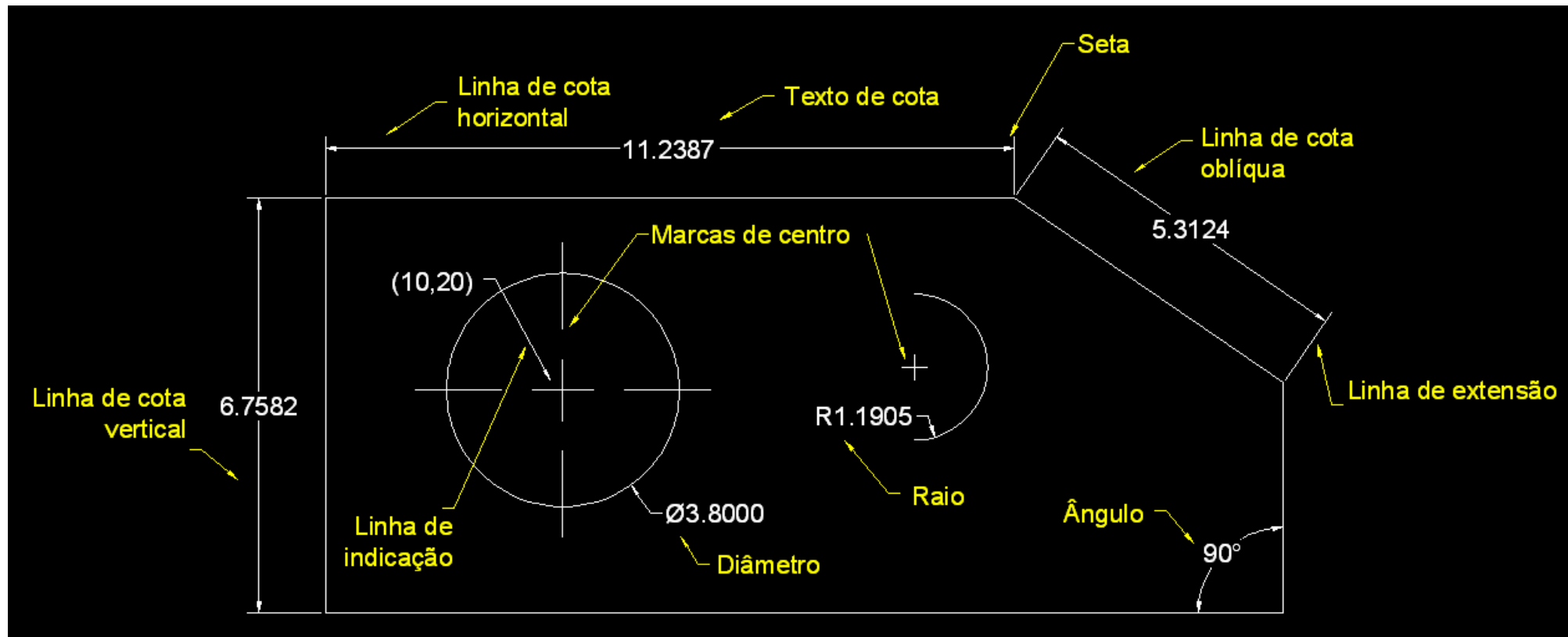
- **Linhas de cota ou linhas de dimensão:** são segmentos de recta ou linhas curvas com setas nas extremidades. São paralelas às linhas do desenho. Desenham-se com traço contínuo fino.
- **Linhas de chamada, ou linhas de extensão:** são segmentos de recta, geralmente perpendiculares às linhas do desenho a cotar, que delimitam as linhas de cota. Estendem-se para além das linhas de cota e geralmente não terminam nos pontos de cotagem a que se referem.
- **Números de cota:** são os números que representam a grandeza real das dimensões do desenho, independentemente da sua escala.

# Cotagem

A cotagem de uma peça exige um número variável de elementos de cotagem, em posições e situações diversificadas, pelo que, para ser adequadamente realizada, se deve respeitar um conjunto de indicações simples. Referem-se a seguir as mais importantes.

- Indicar as cotas necessárias, evitando repetições.
- As cotas devem estar na mesma unidade métrica ou angular.
- As cotas não devem coincidir com linhas de chamada ou linhas do desenho.
- Quando as cotas forem muito curtas as setas podem ser substituídas por pontos.
- Quando as peças tiverem eixo de simetria pode traçar-se apenas metade da linha de cota, a partir do eixo.
- As linhas de chamada não devem, sempre que possível cruzar-se com os elementos do desenho.
- As linhas de chamada podem coincidir com eixos ou com elementos do desenho.

# Cotagens



# Escala

No desenho técnico haverá sempre uma relação entre distância gráfica ( $d$ ) e distância real ( $D$ ). A esta relação dá-se o nome de escala do desenho. Quando se faz um desenho directamente no papel tem que haver uma escala definida. Quando se faz um desenho num computador a definição da escala é feita no momento da impressão em papel.

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



# Escala

Pense-se numa área de  $12 \times 30 \text{ m}^2$  (dimensão real) desenhado numa folha de papel A4. Opta-se por desenhar um rectângulo de  $12 \times 30 \text{ cm}^2$  (dimensão gráfica). Neste caso cada metro no terreno corresponde a 1 cm no papel. Todos os detalhes do desenho têm uma relação de 1:100 com os correspondentes objectos reais. Foi então usada uma escala de redução. Para além das reduções, pode-se ainda ter os casos de ampliação e equivalência.

# Escala

É comum a utilização de escalas de ampliação quando se trata de peças com reduzidas dimensões em que é difícil a interpretação da geometria em 1:1, ou quando existem pormenores da peça que exigem uma ampliação localizada. A utilização de escalas de redução aplica-se geralmente no desenho de objectos de grandes dimensões, cuja representação no papel em 1:1 seria incomportável para além de desnecessária.

## Escalas de ampliação normalizadas

2:1	5:1	10:1
20:1	50:1	100:1

## Escalas de redução normalizadas

1:2	1:5	1:10
1:20	1:50	1:100
1:200	1:500	1:1000
1:2000	1:5000	1:10000









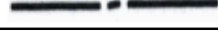

# Escala

Note-se que, quando se trata de um objecto pequeno em que se usou uma escala de ampliação, nem sempre se deve omitir a representação desta em 1:1. Desta forma, é mais fácil para quem interpreta o desenho aperceber-se das reais dimensões do objecto.

Ponderando o espaço ocupado pelas vistas necessárias à representação da peça e a escala ou escalas a que estas vão estar representadas, poder-se-á então determinar o formato de papel necessário para comportar o desenho.

# Tipos de Linha

Os diferentes elementos do desenho devem apresentar diferentes tipos de linha, com vista a um pleno reconhecimento do objecto representado.

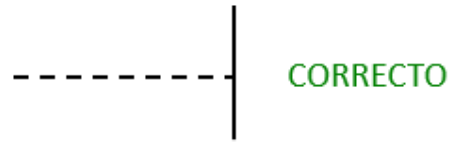
	Tipo de traço	Descrição	Aplicações
<b>A</b>		Contínuo grosso	A1 Linhas de contorno visível A2 Arestas visíveis
<b>B</b>		Contínuo fino	B1 Arestas fictícias B2 Linhas de cota B3 Linhas de chamada B4 Linhas de referência B5 Tracejado de corte B6 Contorno de secções locais B7 Linhas de eixo curtas
<b>C</b>		Contínuo fino à mão livre (*1)	C1 Limites de vistas locais ou interrompidas quando o limite não é uma linha de traço misto. Limites de cortes parciais
<b>D</b>		Contínuo fino em Ziguezague (*1)	D1 Mesmas aplicações de C1
<b>E</b>		Interrompido grosso (*2)	E1 Linhas de contorno invisível E2 Arestas invisíveis
<b>F</b>		Interrompido fino (*2)	F1 Linhas de contorno invisível F2 Arestas invisíveis
<b>G</b>		Misto fino	G1 Linhas de eixo G2 Linhas de simetria G3 Trajectórias de peças móveis
<b>H</b>		Misto Fino com Grosso nos limites da linhas e nas mudanças de direcção	H1 Planos de corte
<b>J</b>		Misto grosso	J1 Indicação de linhas ou superfícies às quais é aplicado um determinado requisito
<b>K</b>		Misto fino duplamente interrompido	K1 Contornas de peças adjacentes K2 Posições extremas de peças móveis K3 Centróides K4 Contornos iniciais de peças submetidas a processos de fabrico com deformação plástica K5 Partes situadas antes dos planos de corte

(\*1) e (\*2) – Apesar de existirem duas alternativas, num dado desenho apenas um dos tipos deve ser utilizado. O traço contínuo fino à mão livre e o traço interrompido fino são os traços recomendados.

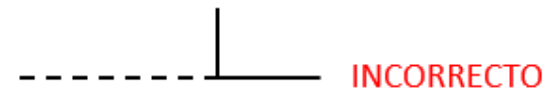


# Intersecção de linhas

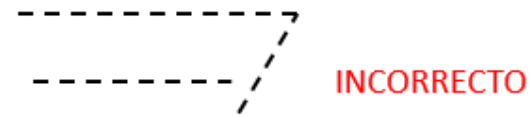
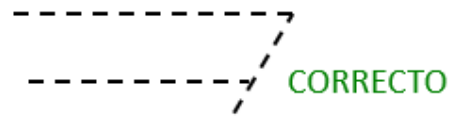
1 – Quando uma aresta invisível termina numa linha de desenho, a primeira deve tocar a última.



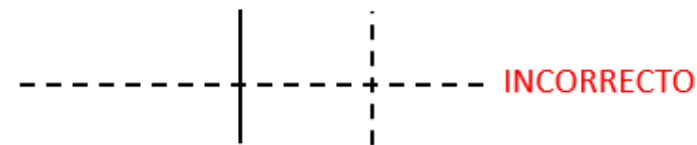
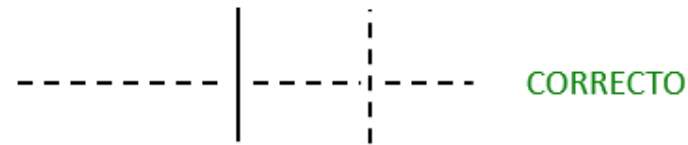
2 – Se existir uma aresta visível no prolongamento de uma outra invisível, não devem tocar uma na outra.



3 – Duas ou mais arestas invisíveis, convergentes para um ponto, devem tocar-se.



4 – Quando uma aresta invisível cruza uma ou mais arestas (invisíveis ou visíveis) não deve tocar nestas.



5 – Duas linhas de eixo que se intersectem devem tocar-se.

