

# ***SEM0502 - DESENHO TÉCNICO MECÂNICO I***

Notas de Aulas v.2024 - material exclusivo para apoio didático as aulas das disciplinas SEM0502 e SEM0564

**Proibida a Venda, a Reprodução e Divulgação**

*TEMA 04 – AULA 1 - Cotagem,*

*Luciana Montanaro  
Arthur Jose vieira Porto*

# 1. COTAGEM

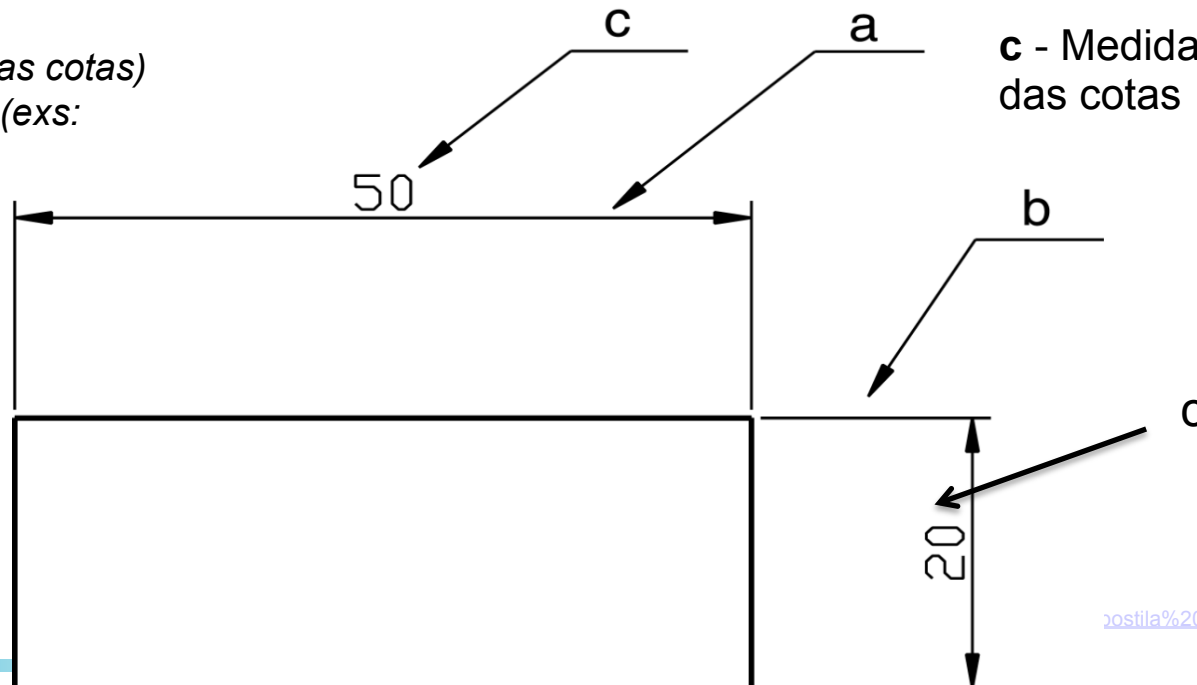
COTAGEM é a indicação das medidas das peças em seu desenho. Ao cotar você deve tentar imaginar se, com as medidas representadas, será possível ler o seu desenho e posteriormente fabricar a peça.

A COTAGEM deve ser correta e completa, pois **é proibido medir a figura** de um desenho com régua, pode-se apenas somar e subtrair as medidas nominais das cotas (igualmente soma-se e subtrai-se as tolerâncias das cotas).

Por norma, **o valor da cota será lido sempre em milímetros**, e quando for em outra unidade, deverá ser indicado:

- na legenda (para todas as cotas)
- ou em seguida ao valor (exs: 50cm, 50m ou 50")

- a - linha de cota
- b - linha auxiliar
- c - Medidas nominais das cotas



## COTAGEM

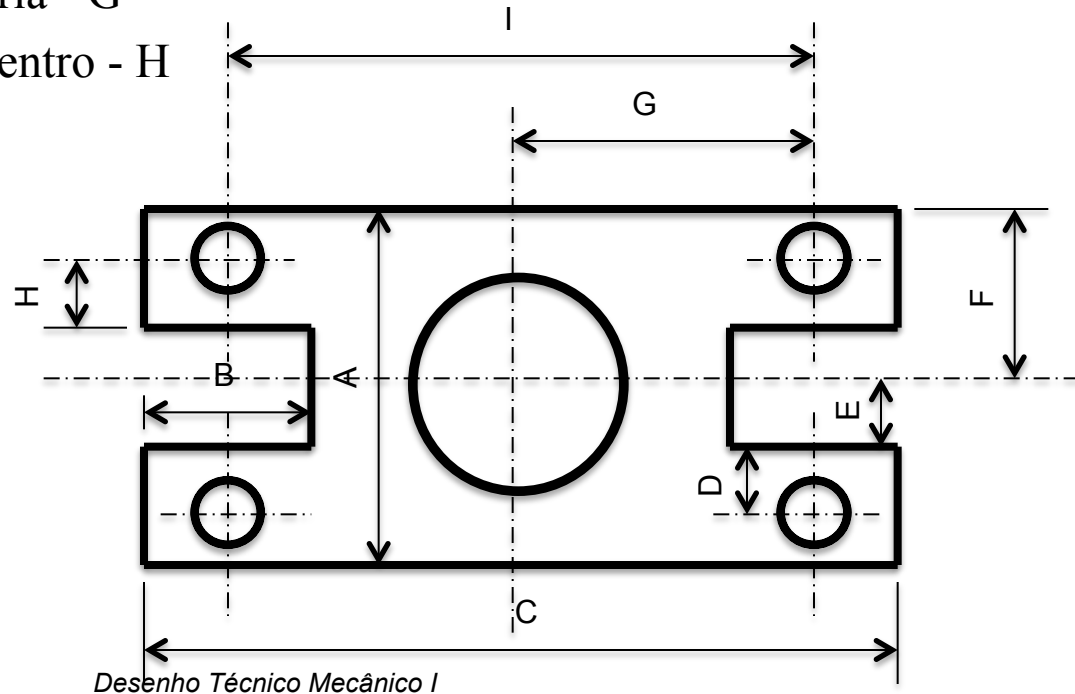
**Toda e qualquer COTA é formada por dois números: o valor nominal da cota e a sua tolerância:**

- **Valor nominal da cota:** numero inteiro (em milímetros) que indica a grandeza da dimensão cotada
- **Tolerância:** é variação entre as dimensões máxima e mínima de uma grandeza (ou dimensão nominal) da peça. A Tolerância pode ser indicada por números (em micrometros, positivos ou negativos) que são somados a dimensão nominal; ou por um afastamento (composto por uma letra e um numero), que também deve ser somado a dimensão nominal **(pag.51)**.
- Na natureza **não existe medida exata ou absoluta**, sendo que desta forma, quando se omite a indicação da Tolerância no desenho, a leitura da medida deve ser realizada com consulta na Norma que indicará qual a Tolerância (a mais aberta possível) que deverá a ser utilizada, sempre em função da faixa de grandeza da medida nominal.
- A altura do numero que designa o valor da Tolerância deve ser entre **50% e 75%** da altura do numero que designa o valor da Cota.

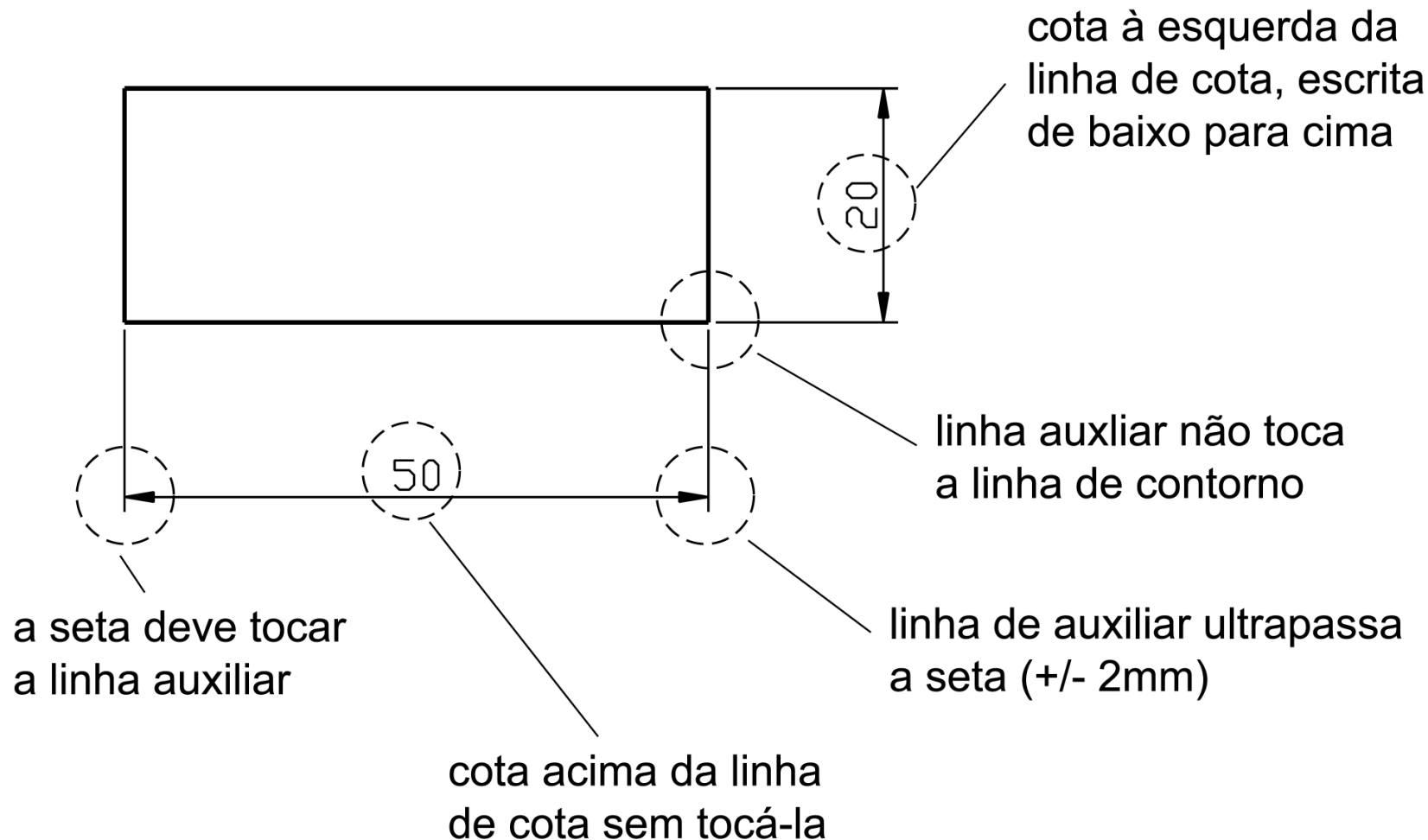
$30_{-10}^{+10}$  *Indica que a medida pode variar entre 29,090 mm e 30,010 mm*

## COTAGEM - Uma linha de cota somente pode ser marcada **entre**:

- Dois traços de contorno visível - A
- Um traço de contorno visível e uma linha de auxiliar (ou de extensão) - B
- Duas linhas de extensão - C
- Um traço de contorno visível e uma linha de centro - D
- Um traço de contorno visível e um eixo de simetria - E
- Uma linha de extensão e um eixo de simetria - F
- Uma linha de centro e um eixo de simetria - G
- Uma linha de extensão e uma linha de centro - H
- Duas linhas de centro - I



## 1.2 CUIDADOS NA COTAGEM

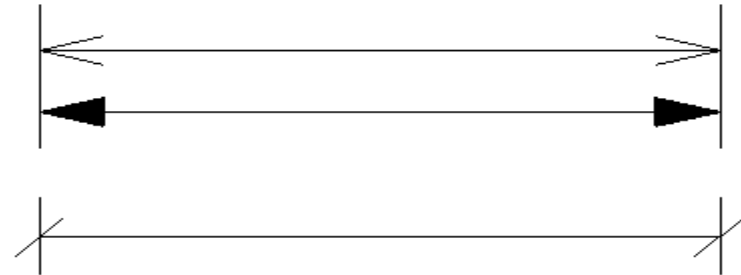


## 1.2 CUIDADOS NA COTAGEM

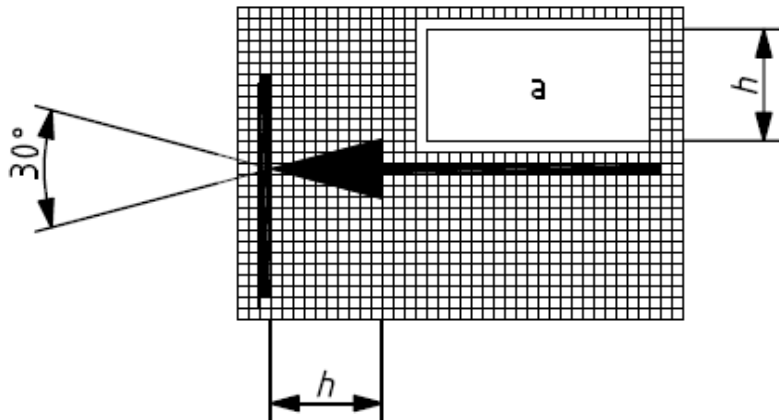
### Terminações Erradas



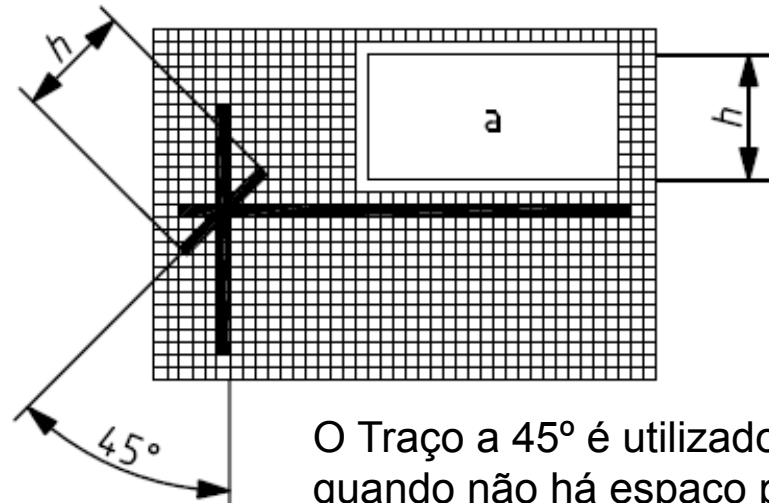
### Terminações Corretas



Preferencialmente a seta deve ser um triângulo isósceles de 30° e preenchido. Pode-se usar gabarito para setas. A seta inicia e termina exatamente nas linhas que indicam a Cota



a = area para escrever a Cota  
h = altura do número da Cota

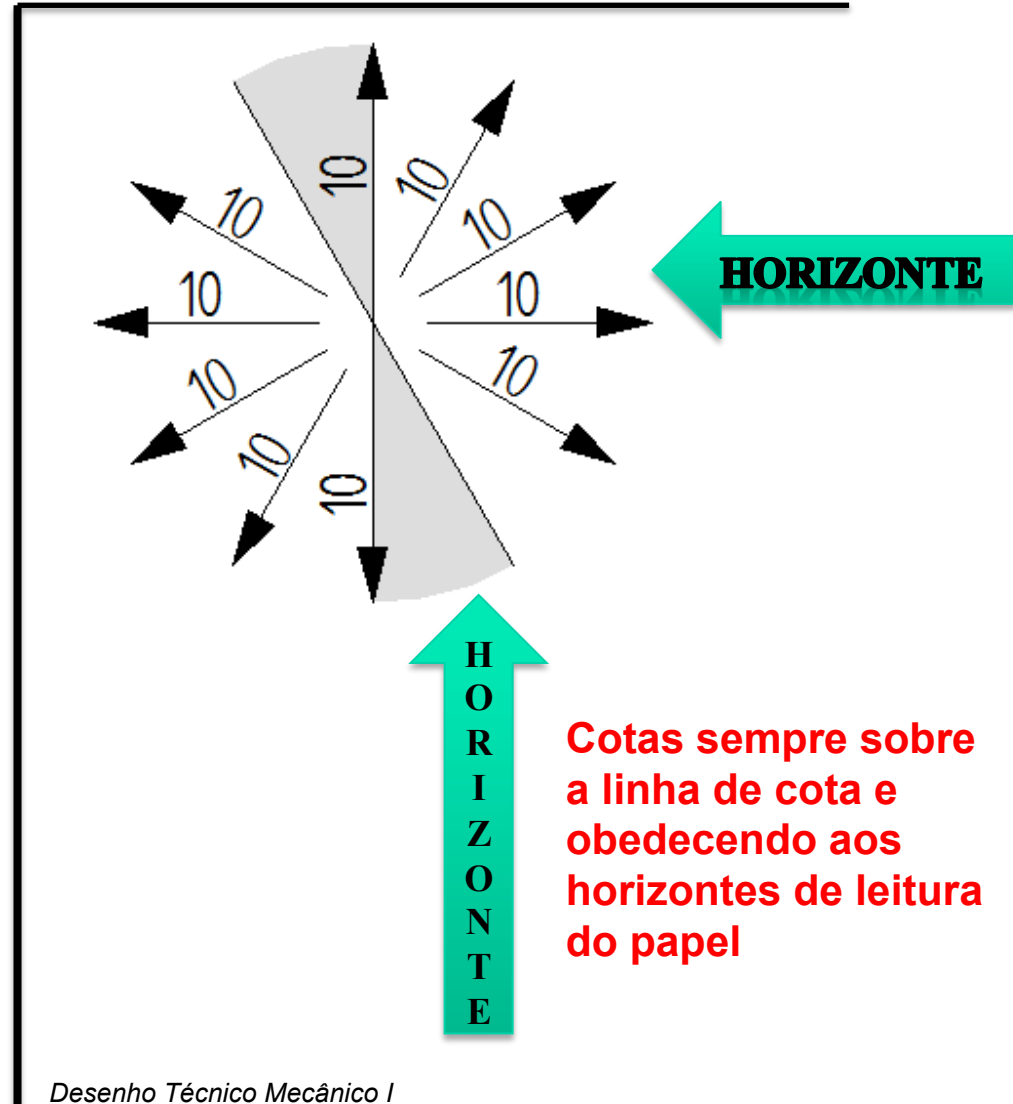
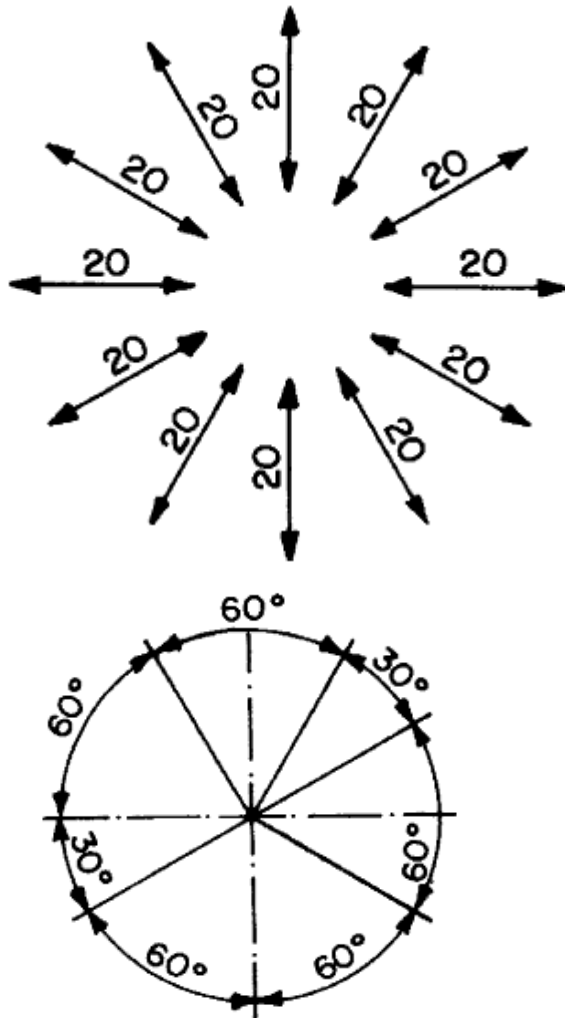


O Traço a 45° é utilizado quando não há espaço para desenhar a seta

Ver também a Norma ISO 129- 1 – 2004 – e atualizações

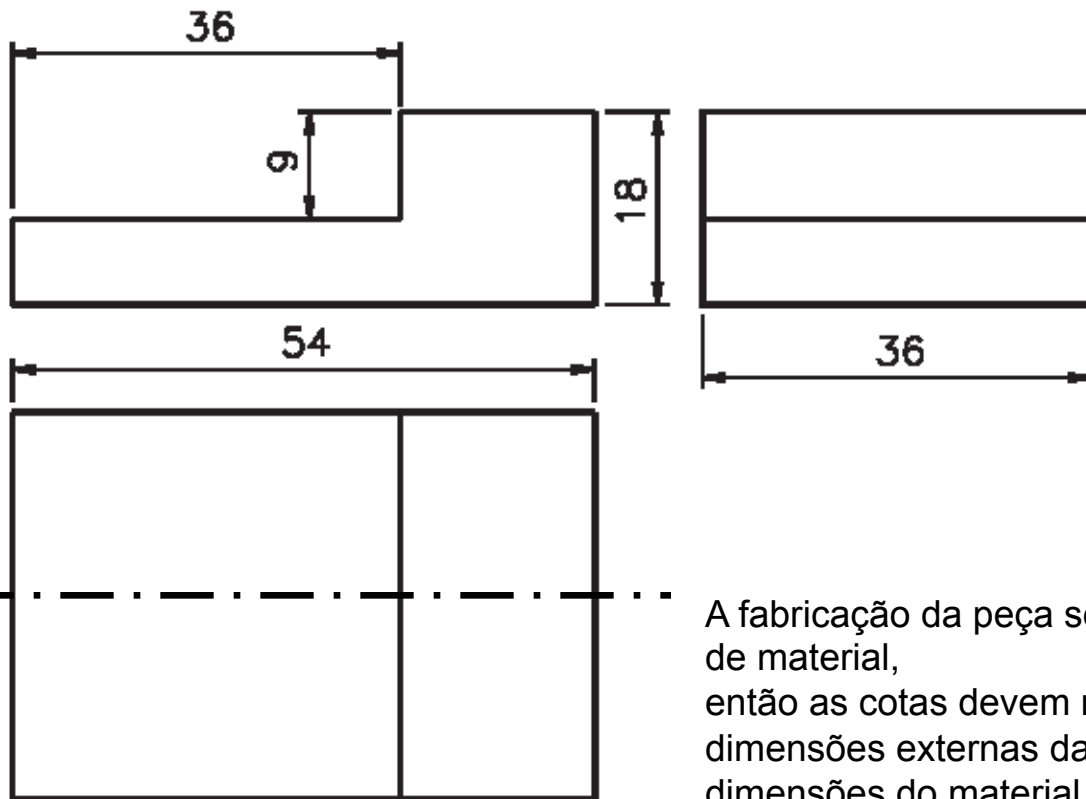
## 1.2 CUIDADOS NA COTAGEM

Se a linha de cota está na posição inclinada, a cota acompanha a inclinação.

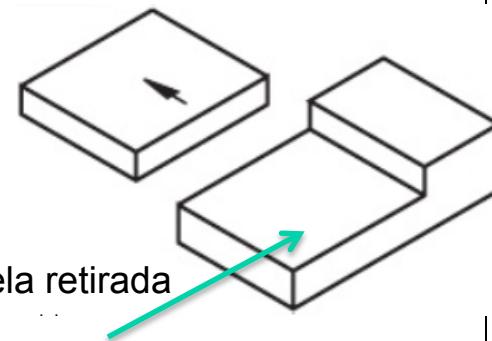


### 1.3 EXEMPLOS - Rebaixos

Rebaixo:



Nunca repetimos a cota, ou seja, cotamos sempre uma única vez, e em qual vista ou corte será colocada a cota é uma decisão do desenhista, pensando sempre na clareza da leitura



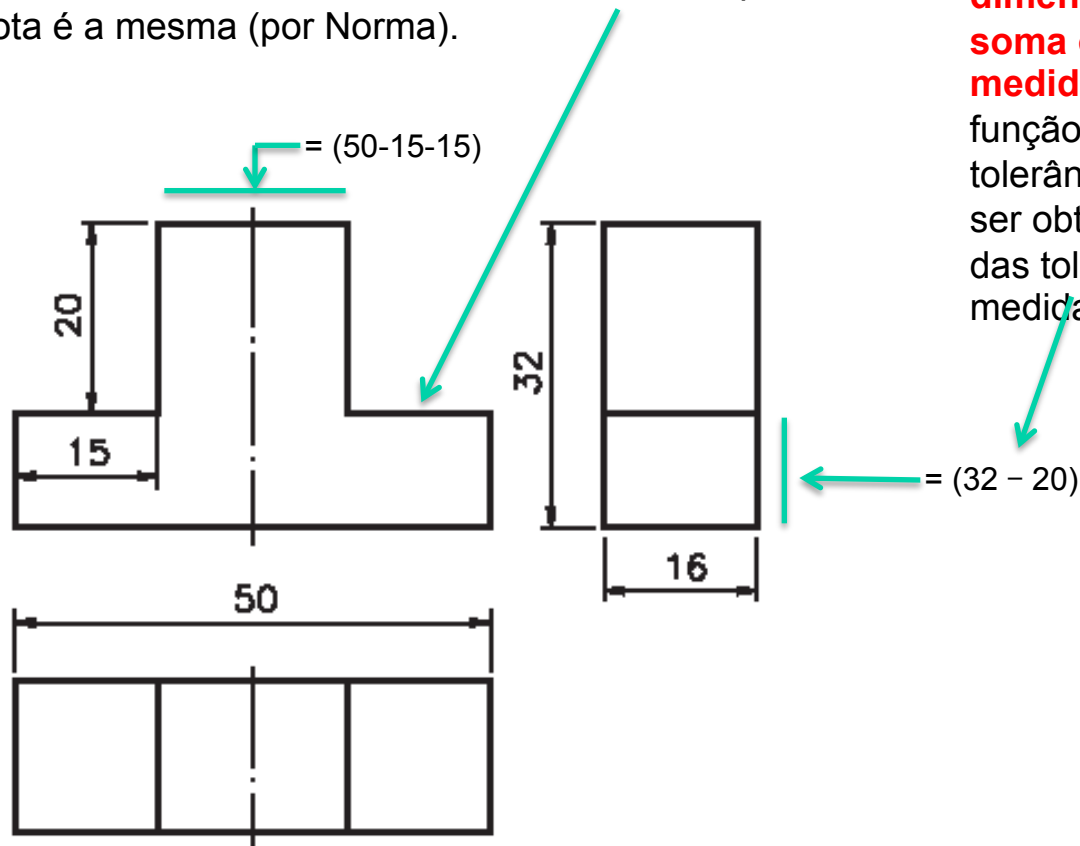
A fabricação da peça será pela retirada de material, então as cotas devem mostrar as dimensões externas da peça e as dimensões do material a ser retirado. Cotamos a forma resultante apenas quando ela deve se ajustar a outra peça.



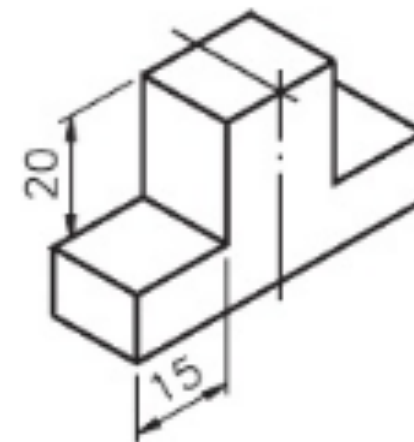
## 1.3 EXEMPLOS - Rebaixos

### Rebaixos iguais

Se duas medidas são de mesma natureza (chanfos, furos, rebaixos) e de valores iguais, cota-se apenas uma vez, e na leitura do desenho assume-se que a cota é a mesma (por Norma).

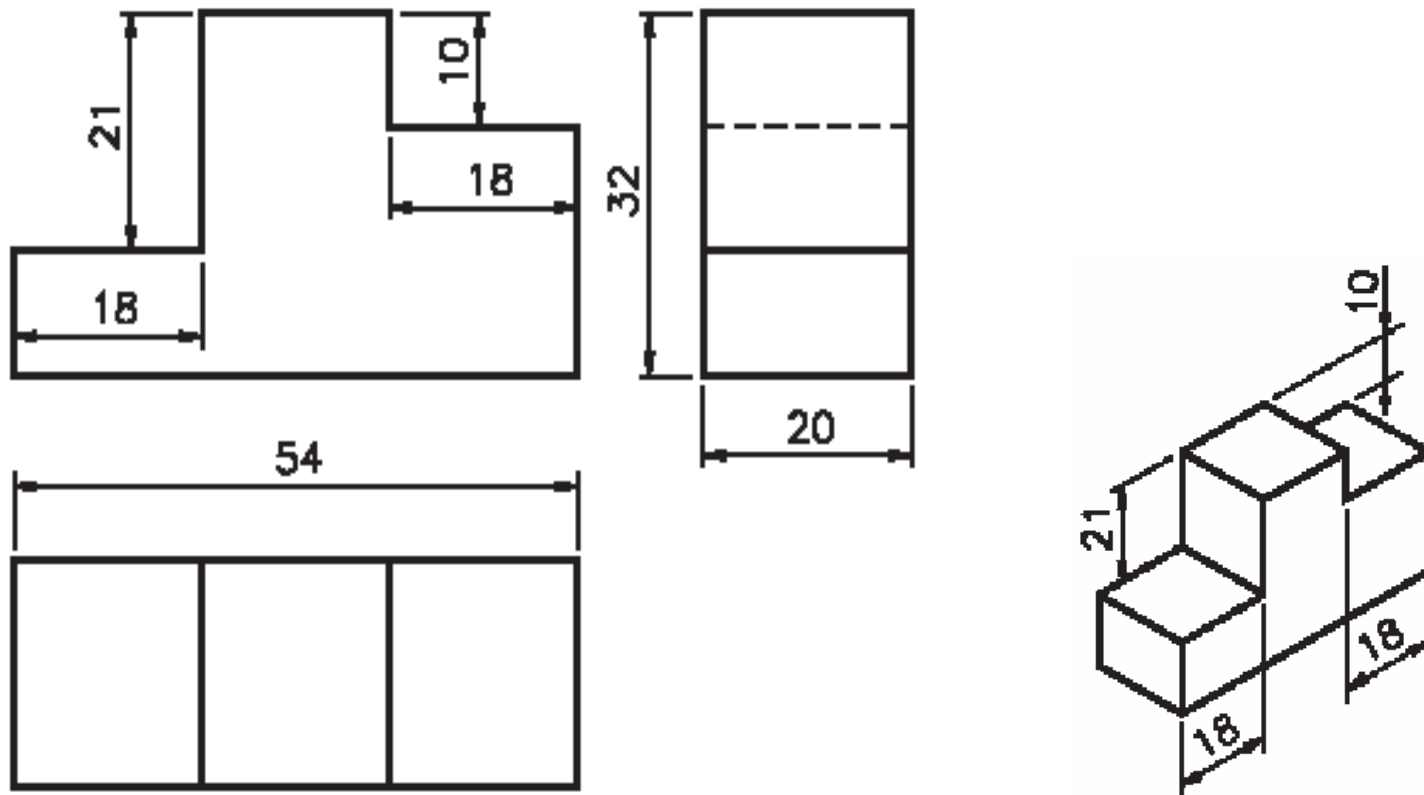


OBS: Muito raramente cota-se todas as medidas de uma peça (**procuramos deixar sempre uma dimensão aberta, ou seja, com dimensão a ser obtida pela soma ou subtração das outras medidas**), isto é necessário em função da existência das tolerância, que também deverá ser obtida pela soma ou subtração das tolerâncias das outras medidas.



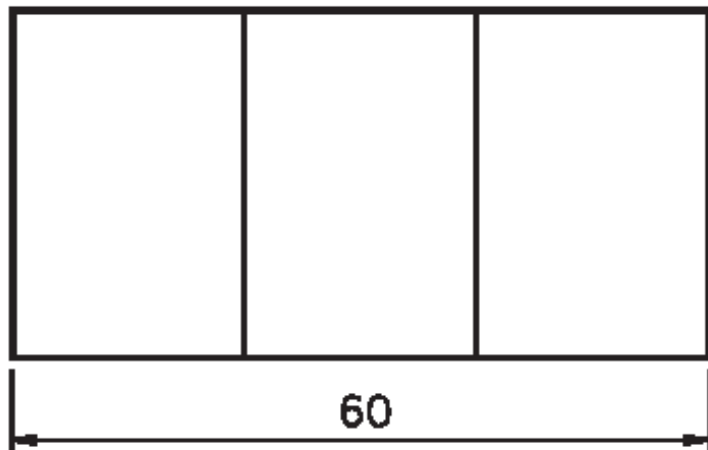
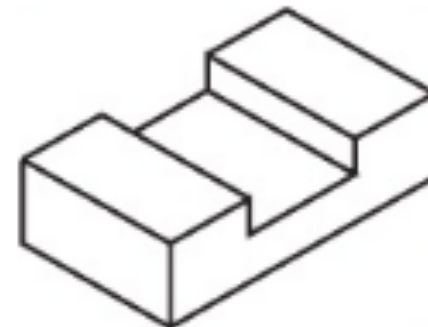
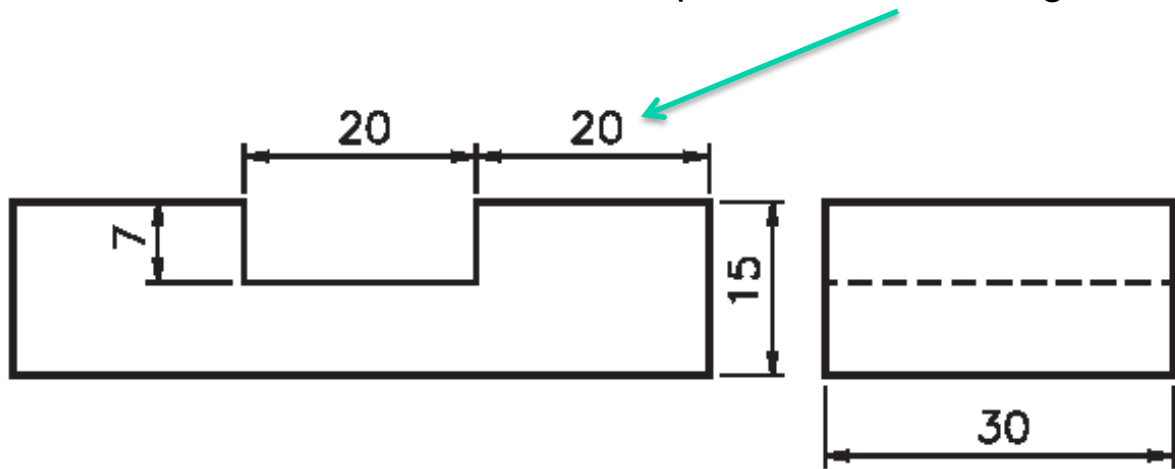
### 1.3 EXEMPLOS - Rebaixos

Rebaixos diferentes **precisam ser cotados**, e a ausência de linha de simetria indica que os rebaixos podem ter larguras diferentes também, obrigando que ambas as larguras sejam cotadas (independente de terem dimensões iguais ou não)



### 1.3 EXEMPLOS - Rasgos

Rasgo **sem** linha de simetria: A cota do rasgo tem que ser associada a uma outra cota que referencie o rasgo a uma face da peça.

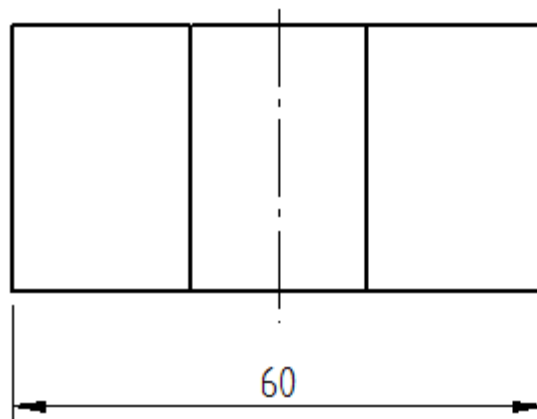
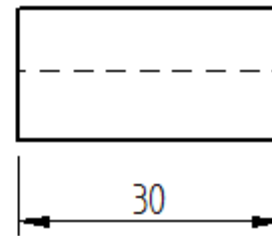
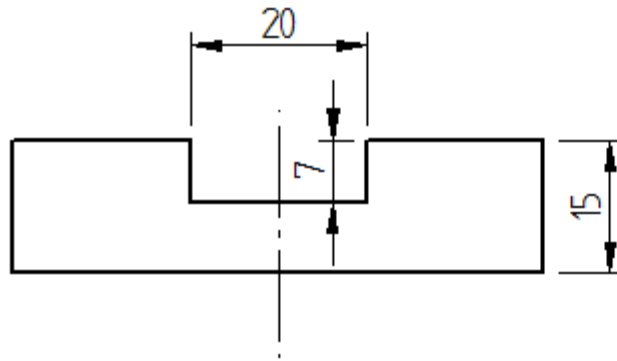


**Faces de referencia para a cotagem de pecas:**

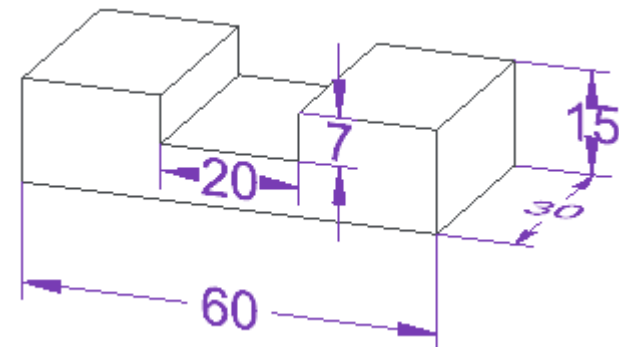
- peças trapezoidais:** duas faces ortogonais
- peças rotacionais:** uma face e eixo de giro

## 1.3 EXEMPLOS - Rasgos

Rasgo com linha de simetria:

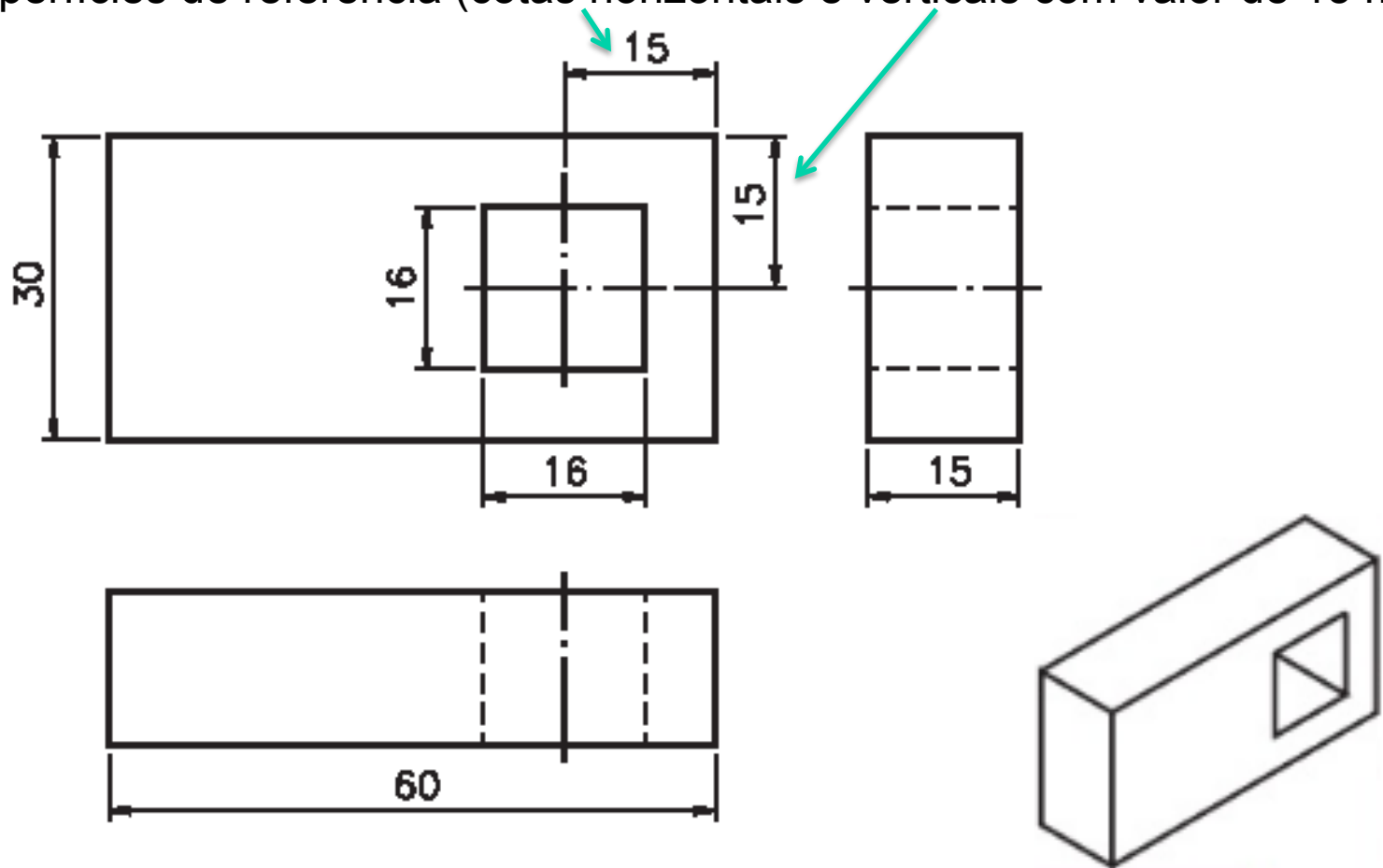


A existencia da linha de simetria implica que a cota do rasgo estará simetricamente distribuída, ou centrada, na linha de simetria.



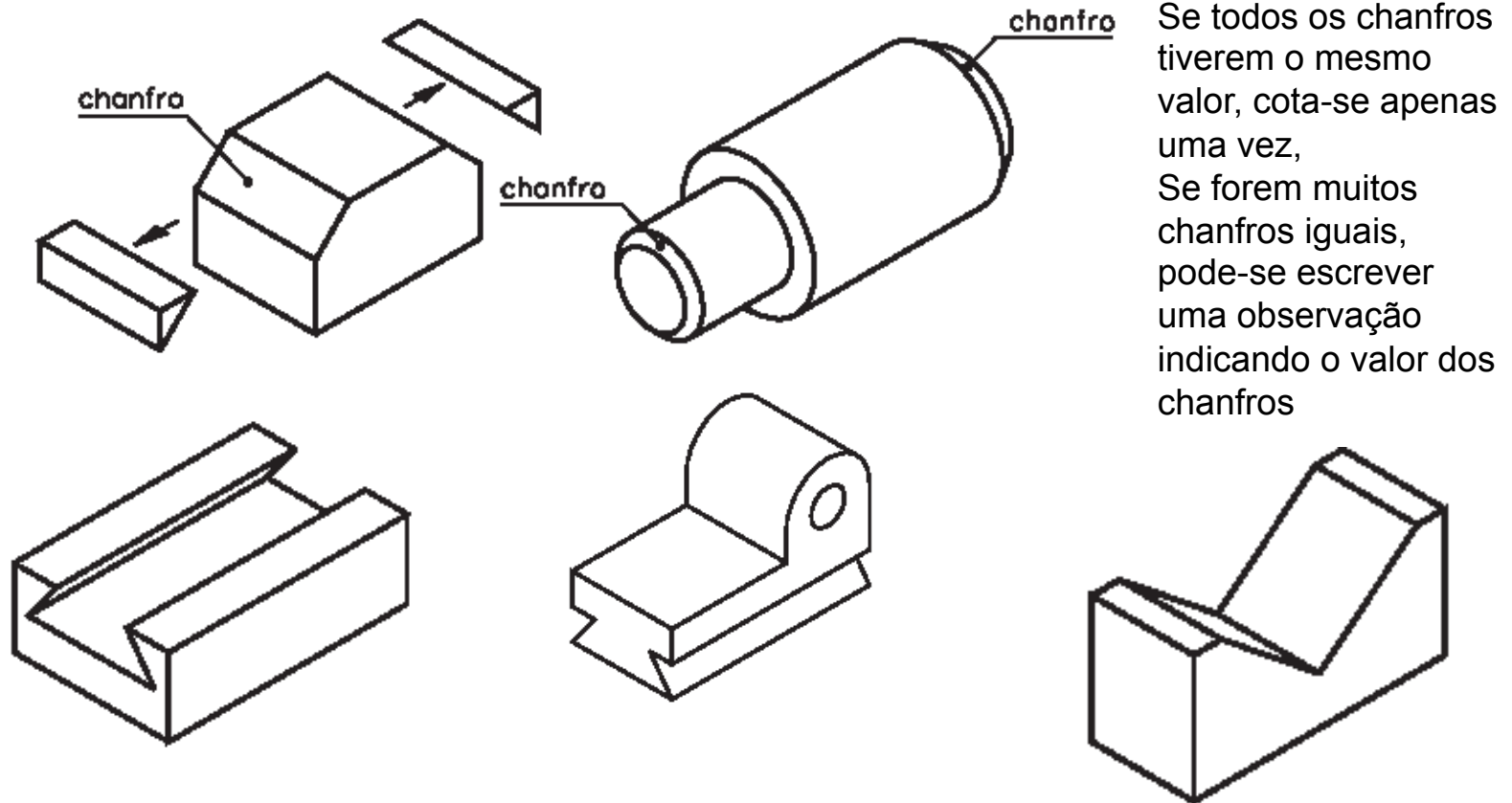
### 1.3 EXEMPLOS – Furos e cavidades

Cavidade quadrada com linha de simetria e localização delas em relação a superfícies de referência (cotas horizontais e verticais com valor de 15 mm)



## 1.3 EXEMPLOS – Elementos angulares

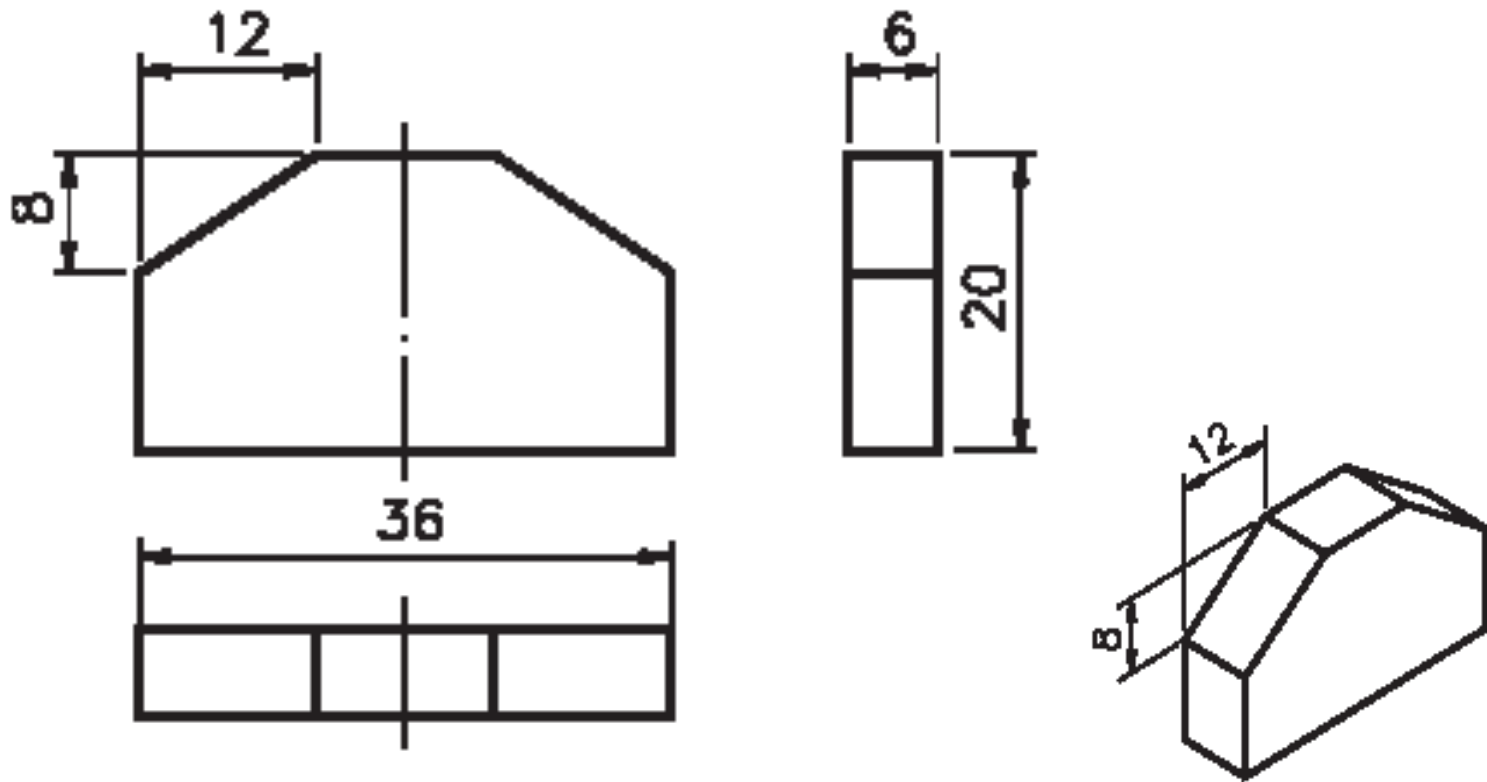
Elementos angulares – a seguir são apresentados exemplos de cotação de elementos angulares



## 1.3 EXEMPLOS – Elementos angulares

Elementos angulares

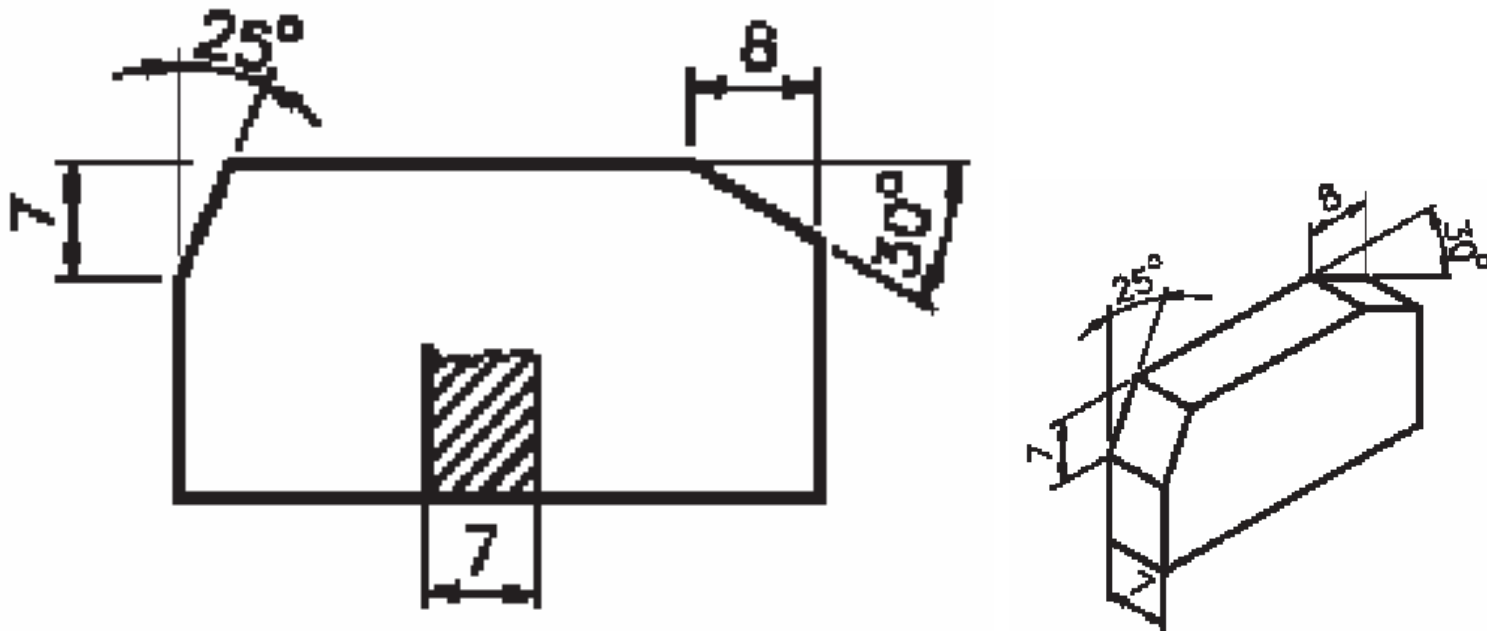
**Cotas lineares:** medidas de extensão, neste caso, não impõe um valor de desvio para o ângulo entre as duas extremidades ou vértices.



## 1.3 EXEMPLOS – Elementos angulares

Elementos angulares

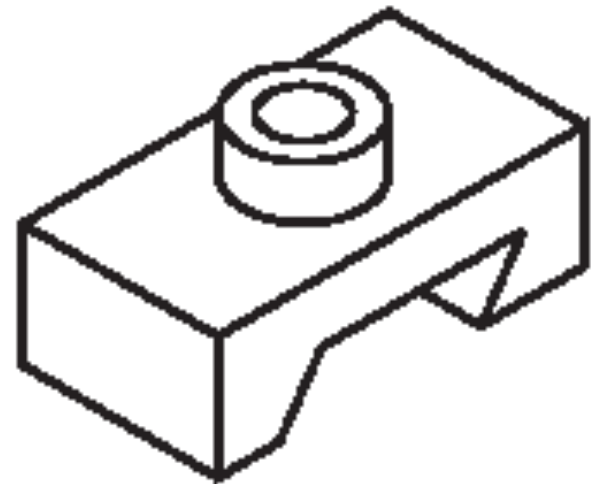
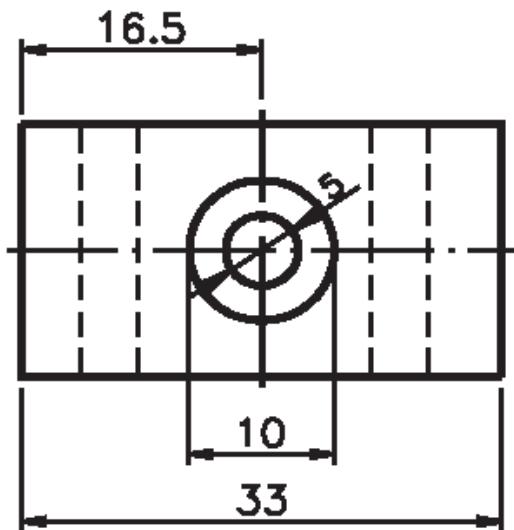
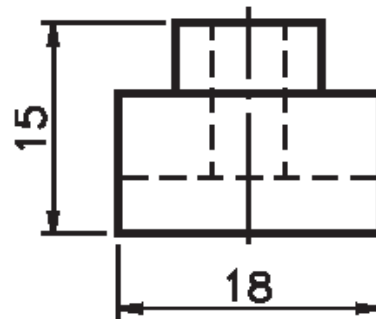
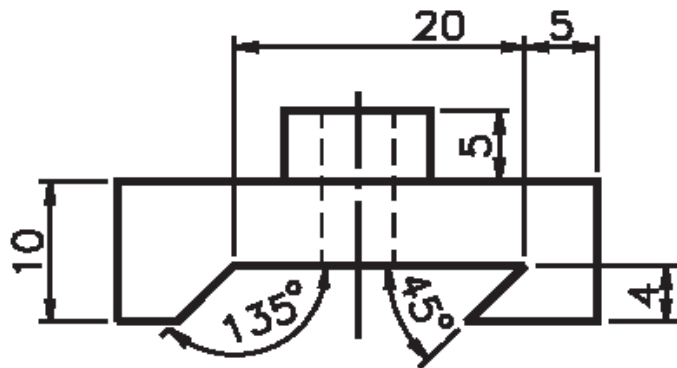
**Cotas angulares:** medidas de aberturas de ângulos. Neste caso, em qualquer posição ao longo do comprimento do chanfro, o ângulo deverá ser sempre o mesmo.





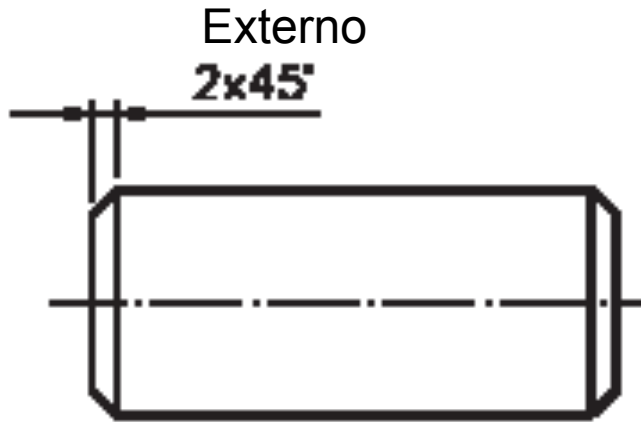
### 1.3 EXEMPLOS – Elementos angulares

Elementos angulares compostos

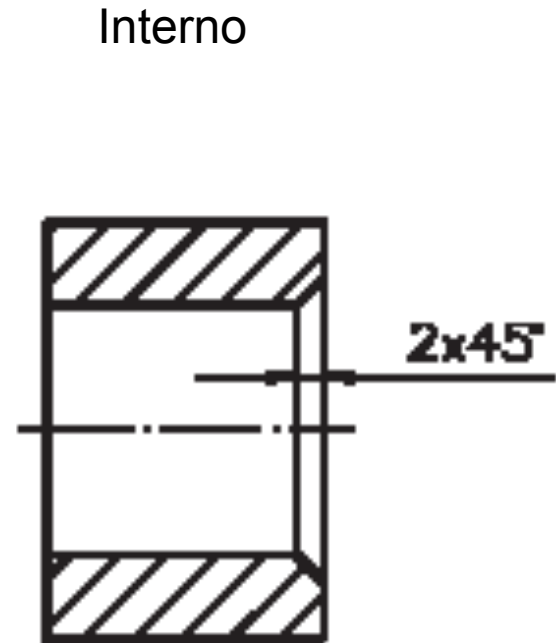
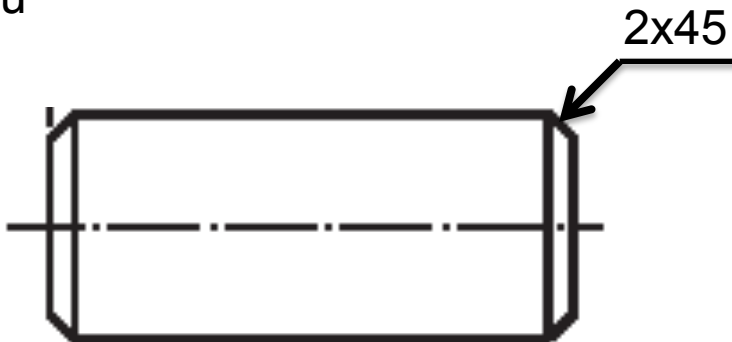


### 1.3 EXEMPLOS – Chanfros

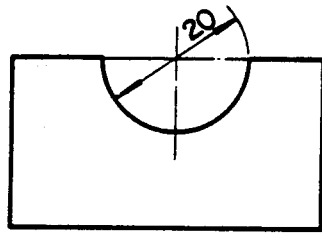
#### Chanfros



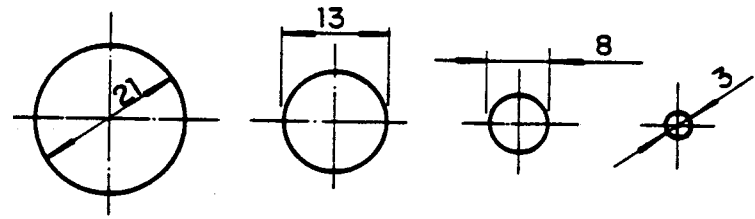
ou



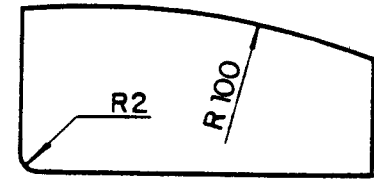
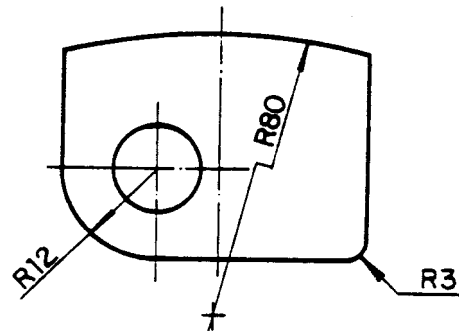
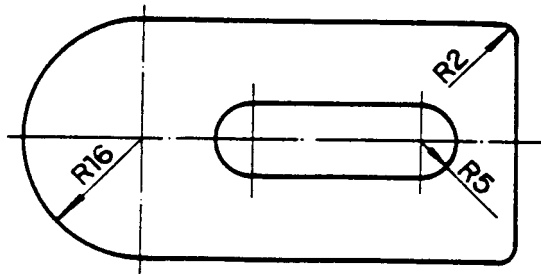
# 1.3 EXEMPLOS – Símbolos para indicação de: Diâmetros, Raios, Quadrados e Esferas



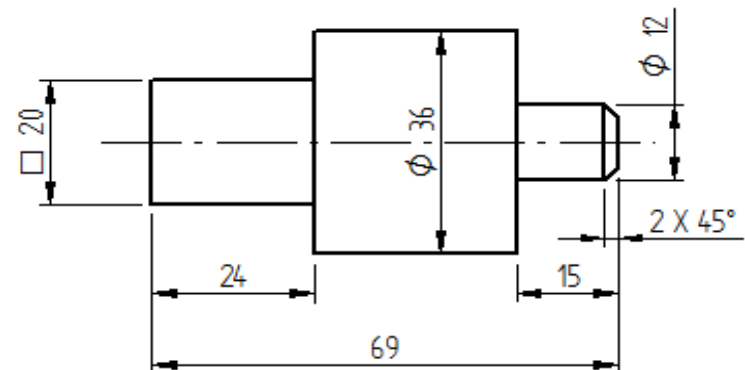
Diâmetros  $\Phi$



Raios R



Quadrado  $\square$



## 1.3 EXEMPLOS – Diâmetros, Raios e Esferas

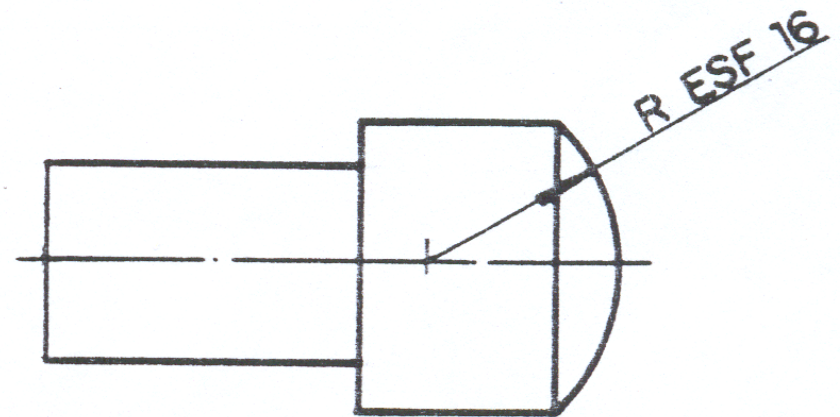
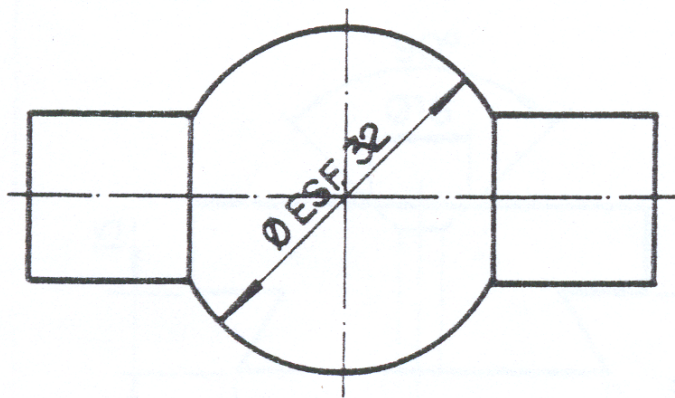
A cotação de elementos esféricos é feita pela medida de seus diâmetros ou de seus raios, com a indicação obrigatória da propriedade sendo cotada: esfera, diâmetro ou raio, conforme a simbologia indicada abaixo:

ESF = esférico

∅ = diâmetro

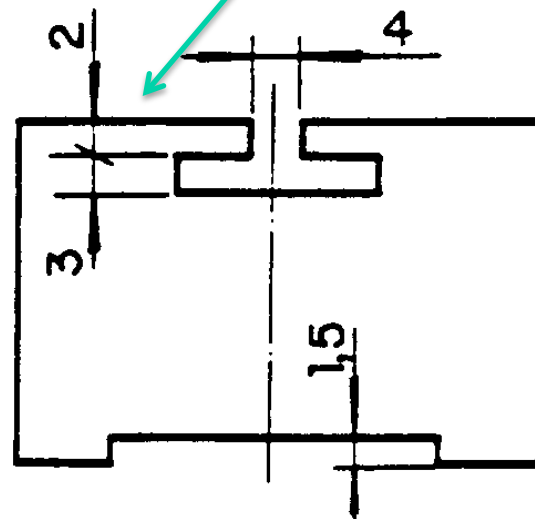
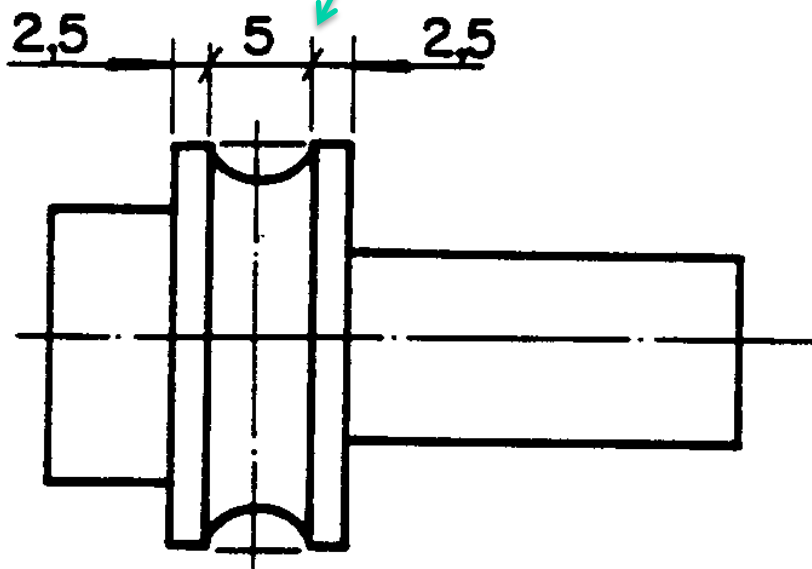
R = raio

Os símbolos podem ser utilizados de forma combinada, conforme exemplos abaixo:



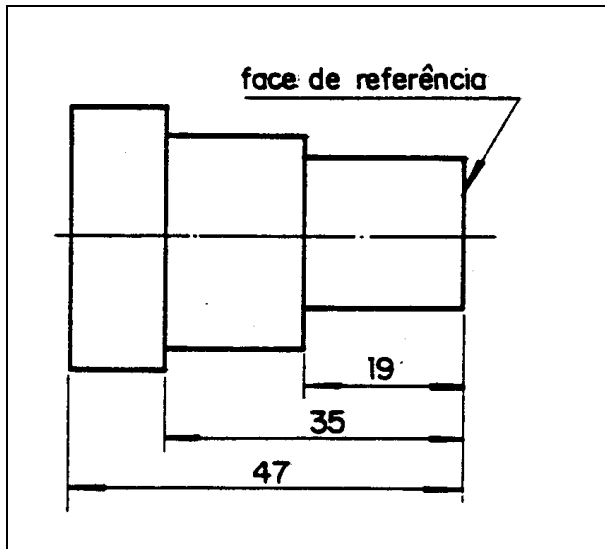
### 1.3 Espaços reduzidos

Em espaços reduzidos, deve-se posicionar as setas externamente aos espaços cotados. Quando não houver espaço para as setas, estas serão substituídas por traços oblíquos.

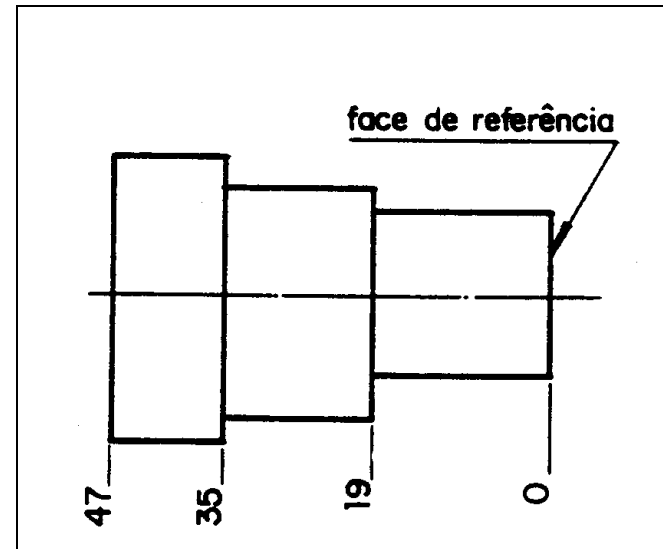


## 1.4 Cotagem por face de referência

Quando existem várias cotas na mesma dimensão (ou direção) pode ser executada a *cotagem em paralelo* ou a *cotagem aditiva*, sempre utilizando uma face da peça como referência.



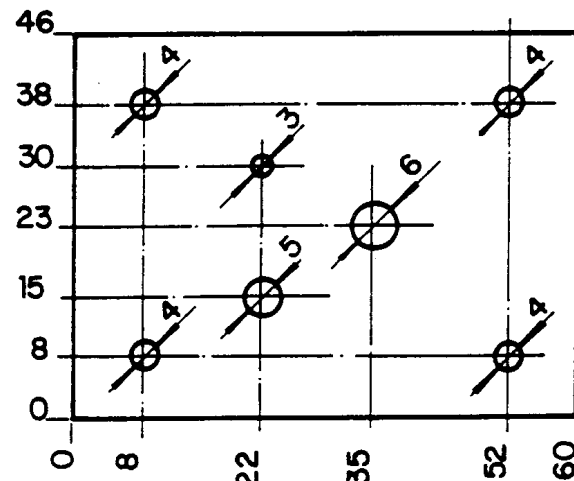
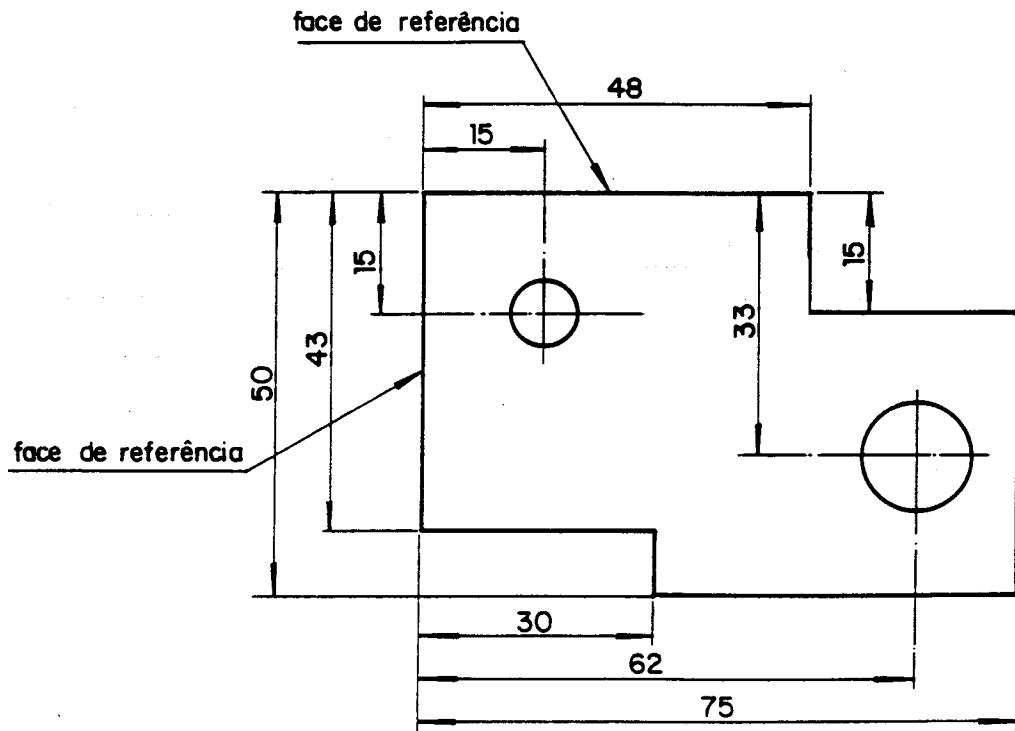
Cotagem em paralelo



Cotagem aditiva

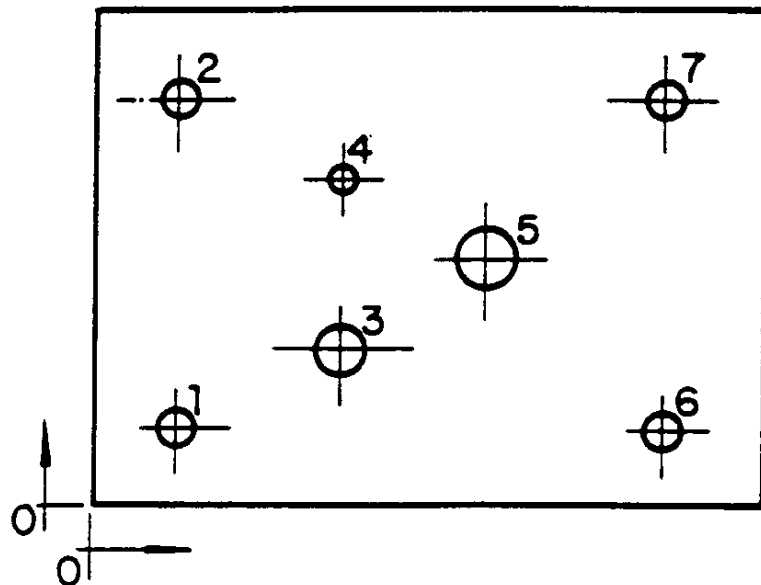
**OBS:** A cotagem aditiva é uma simplificação da cotagem em paralelo e só deve ser utilizada quando houver limitação de espaço e não comprometer a interpretação do desenho.

## 1.4 Cotagem por face de referência em duas direções



## 1.4 Cotagem por faces coordenadas

Quando ficar mais prático indicar as cotas em uma tabela ao invés de indicá-las diretamente sobre a peça.



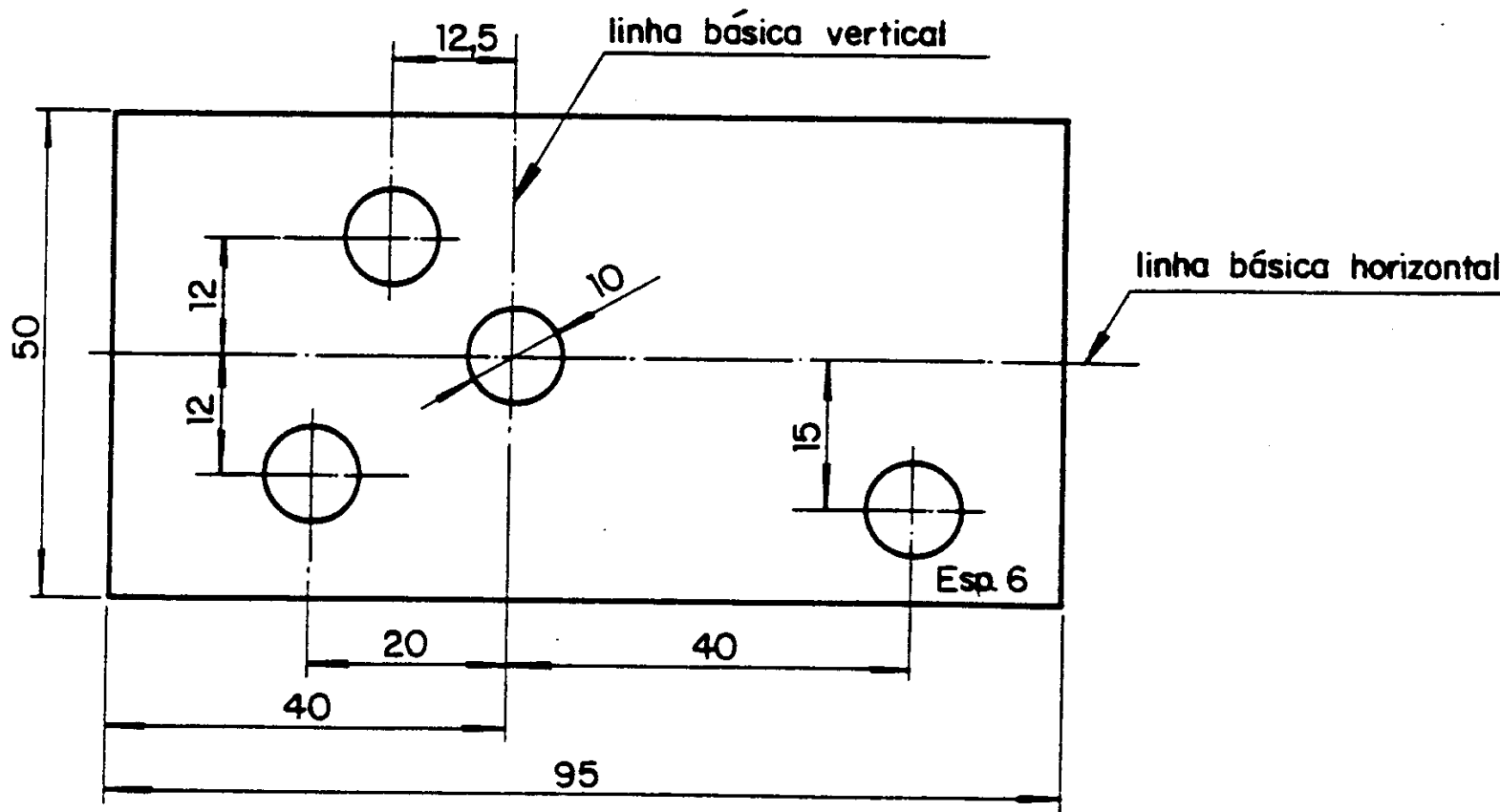
	X	Y	Ø
1	8	8	4
2	8	38	4
3	22	15	5
4	22	30	3
5	35	23	6
6	52	8	4
7	52	8	4

Técnica utilizada em peças que possuem muitos furos ou quando os furos possuem valores que são constantemente atualizados, pois permite fácil alteração do desenho.



## 1.4 Cotagem por linhas básicas

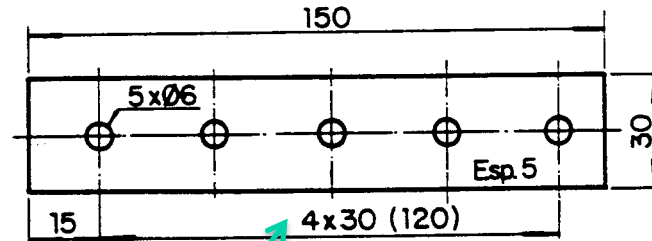
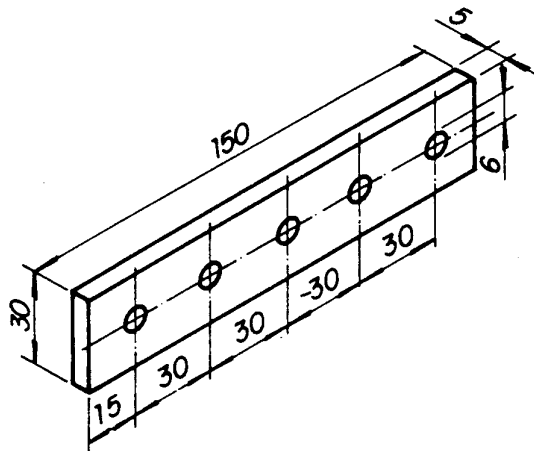
Quando a peça possui muitas cotas na mesma direção, pode-se **transferir** a superfície de referência para uma linha no interior da peça, chamada de linhas básicas (vertical ou horizontal), a partir da qual as medidas da peça são indicadas.



## 1.4 Cotagem de furos igualmente espaçados

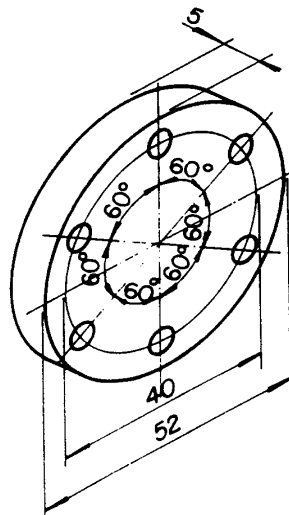
Algumas peças tem furos que possuem a mesma distância entre seus centro (igualmente espaçados). São lineares ou angulares.

Cotagem linear

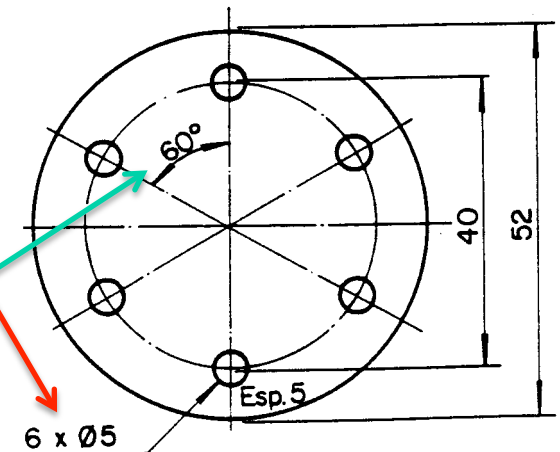


Indica que são 4 furos igualmente espaçados em 30mm

Cotagem linear e angular



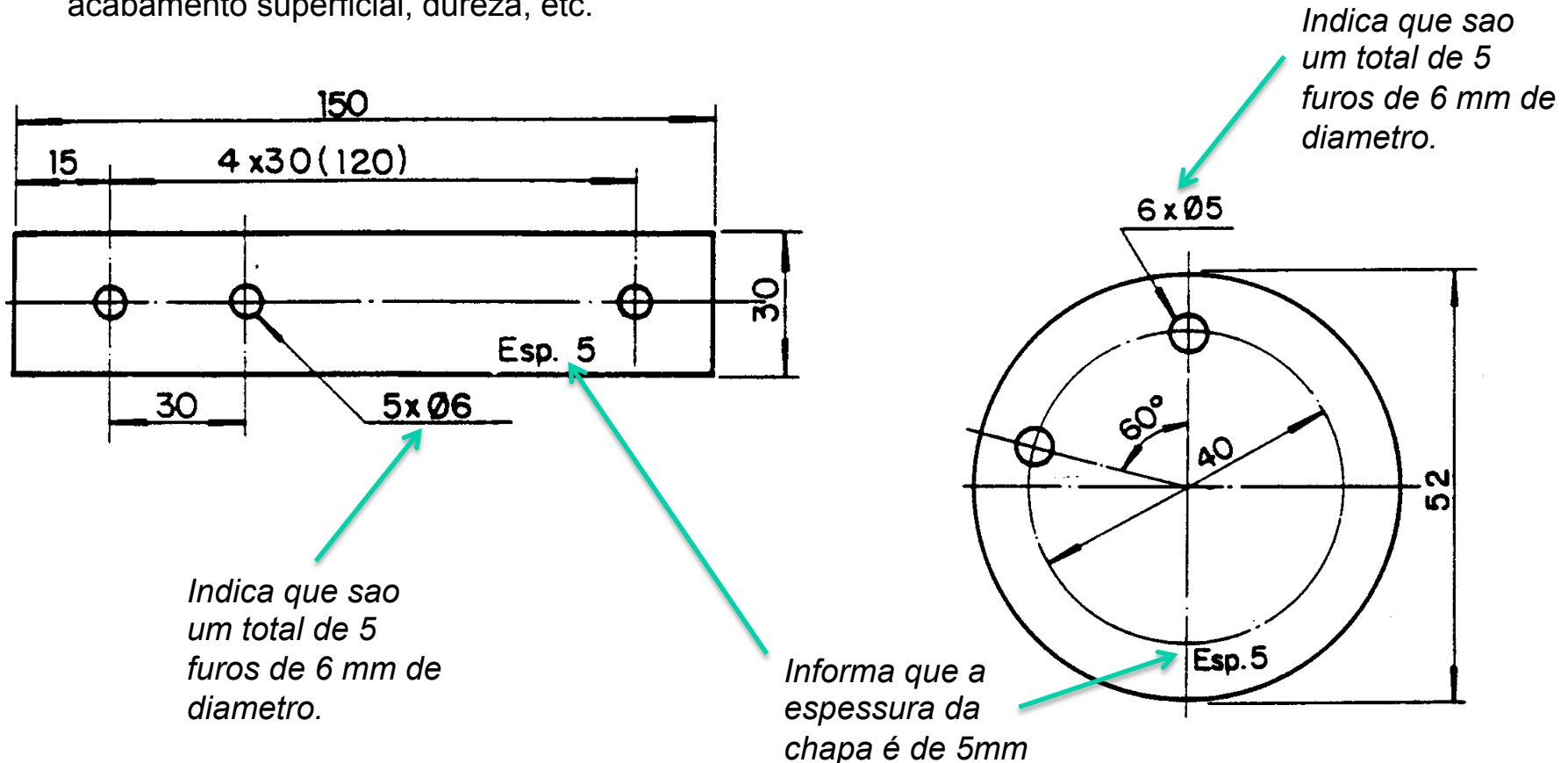
Indica que são 6 furos de diâmetro 5mm e igualmente espaçados em 60° a partir do eixo de simetria.



## 1.4 Cotagem de furos igualmente espaçados - simplificação

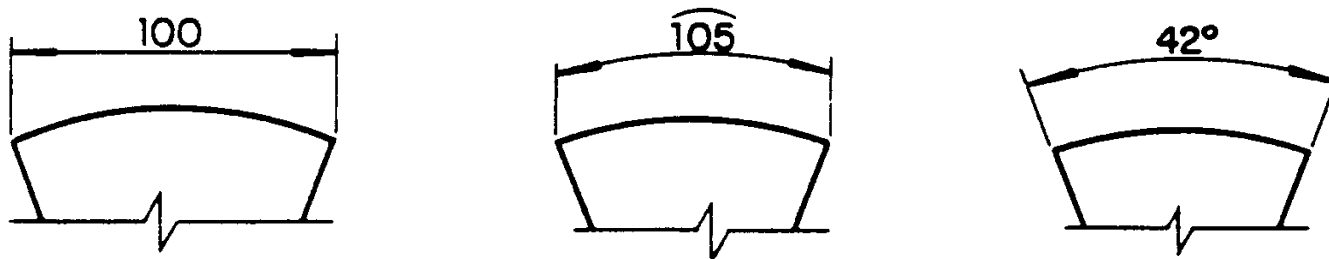
Quando não causarem dúvidas o desenho e a cotagem podem ser simplificados

**Importante:** É permitido escrever informações no desenho, relativas a dimensões, material, acabamento superficial, dureza, etc.

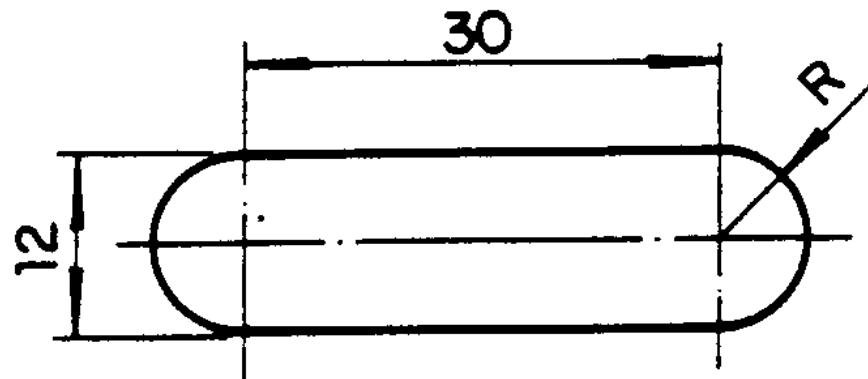


## 1.5 Detalhes

Cordas, ângulos - as cotas de arcos e ângulos devem ser indicados como nos exemplos abaixo.

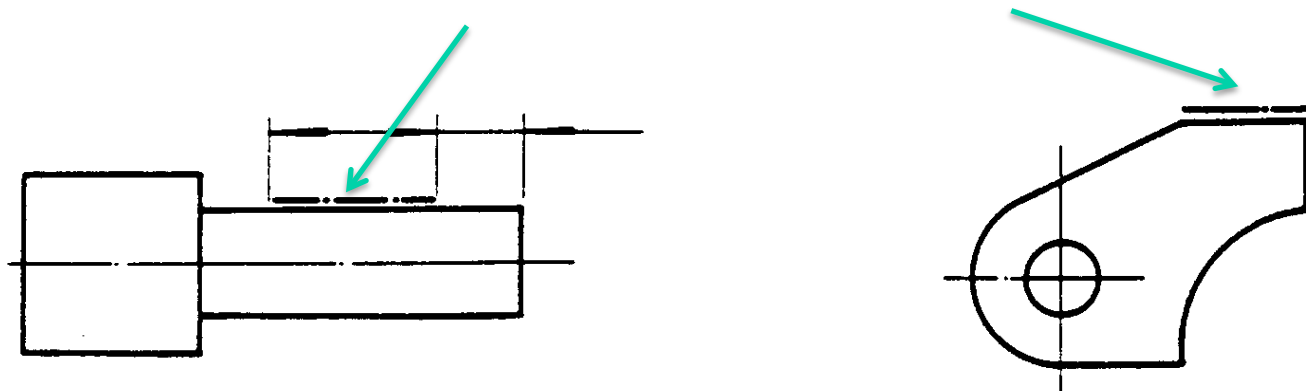


Raio definido por outras cotas - deve ser indicado pelo símbolo R

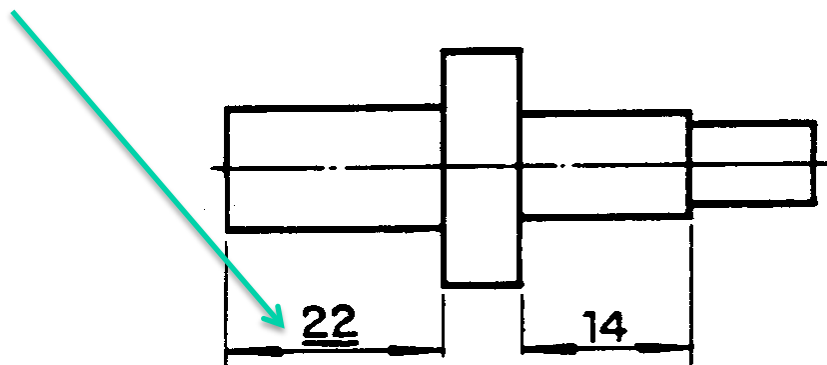


## 1.5 Detalhes

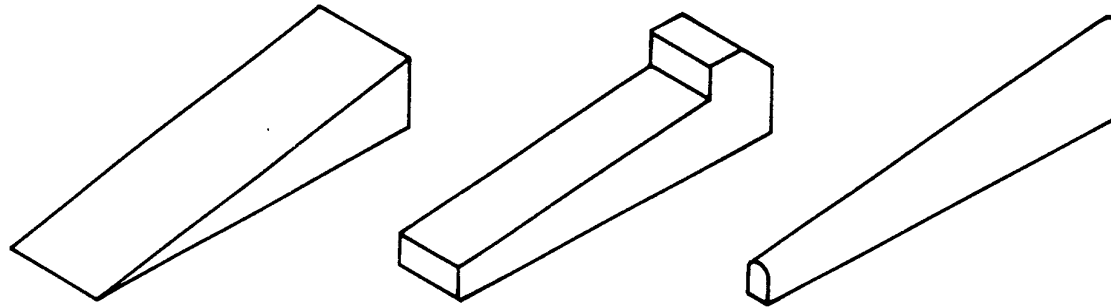
Cotagem de uma área ou comprimento limitado de uma superfície, para indicar situação especial, através de uma linha traço-ponto superposta.



Cotas fora de escala – devem ser sublinhadas com uma reta com a mesma largura da linha do algarismo.



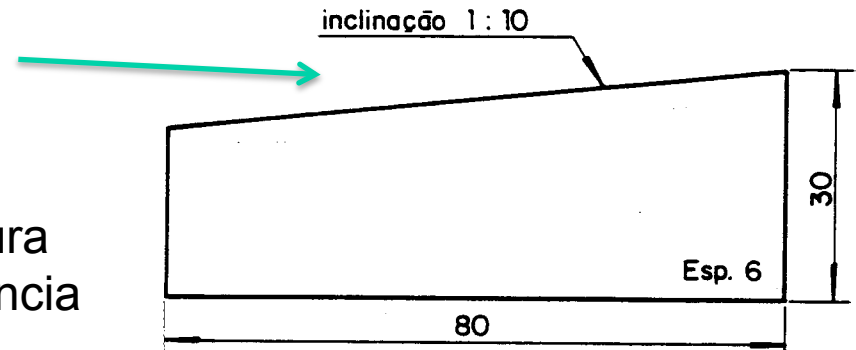
## 1.6 Elementos inclinados



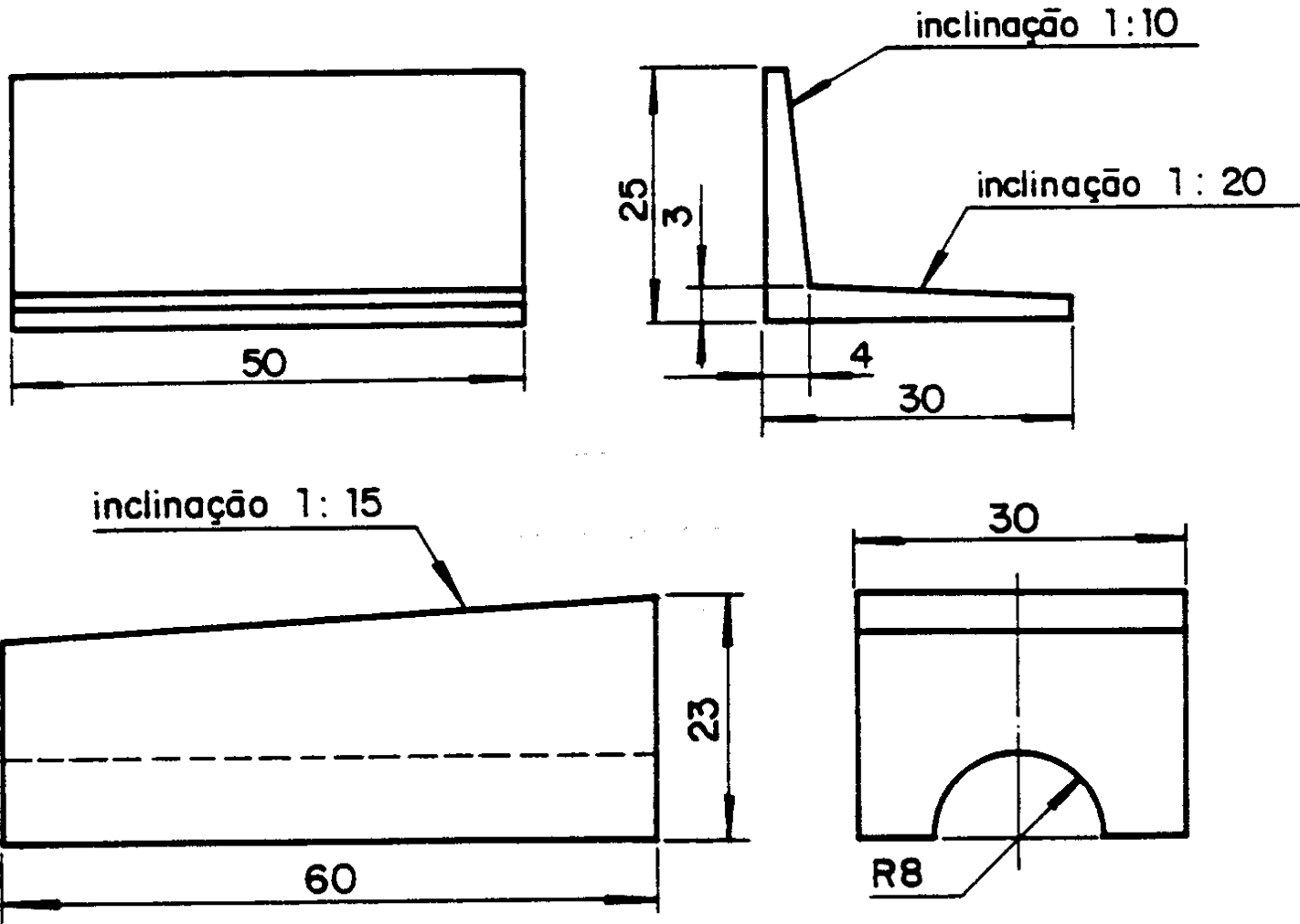
A relação de inclinação deve estar indicada.

A relação de inclinação 1:10 indica que a cada 10 mm do comprimento, diminui-se 1mm da altura.

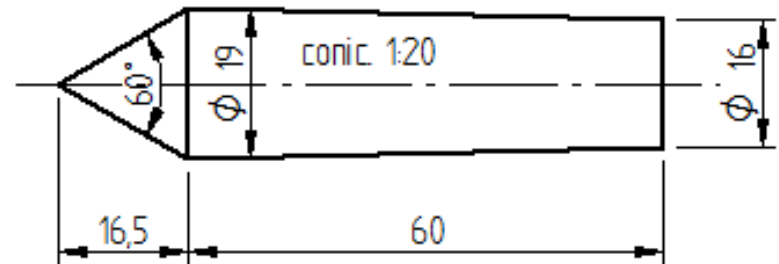
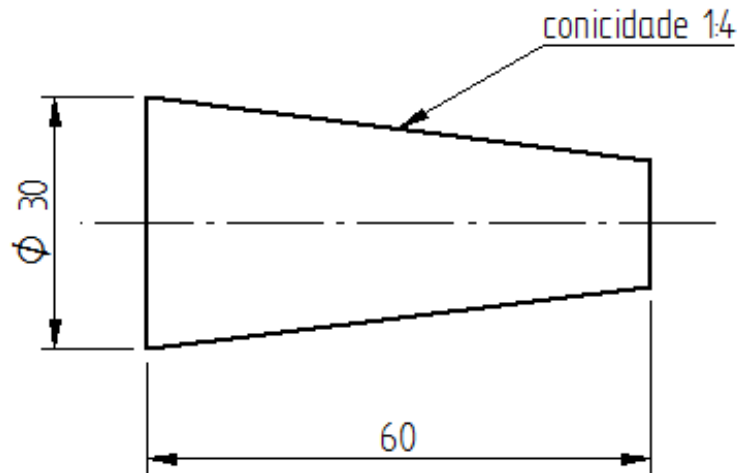
Não é necessário que a outra cota de altura da peça apareça, pois ela será consequência da execução da peça



## 1.6 Elementos inclinados - Exemplos



## 1.6 Exemplo de conicidade



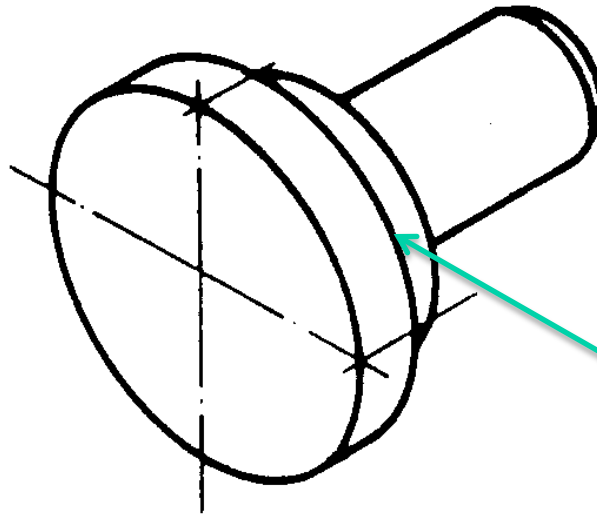


## 1.7 Problema para Discussão:

Qual é uma boa maneira de se cotar a peça abaixo tendo em mente que a mesma será fabricada em um torno convencional?

**Dimensões:**  $\Phi 36 \times 10$ ,  $\Phi 26 \times 10$ ,  $\Phi 16 \times 35$  e chanfro  $2 \times 45^\circ$ .

Obs 1 – As cotas, idealmente, devem representar as dimensões que serão obtidas durante os processos de usinagem



Obs 2 - Um torno sempre corta da direita para a esquerda e do maior diâmetro para o menor diâmetro

Obs 3 – A peça ficará presa no torno pelo diâmetro da esquerda, desta forma a superfície de referencia deverá ser a superfície logo após o maior diâmetro

## REFERÊNCIAS

Silva, A., Ribeiro, C. T., Dias, J., Souza, L. **Desenho Técnico Moderno**. Ed. LTC, 4ª ed., 475p. 2006.

Agostinho, O., Rodrigues, A. C. S., Lirani, J. **Tolerâncias, Ajustes, Desvios e Análise de Dimensões**. Ed. Edgard Blücher, 43ª ed., 295p. 1977.

Novaski, O. **Introdução à Engenharia de Fabricação Mecânica**. Ed. Edgard Blücher, 1ª ed., 120p., 1994.

**ABNT NBR ISO 2768-1:2001**. Tolerâncias gerais - Parte 1: Tolerâncias para dimensões lineares e angulares sem indicação de tolerância individual.

**ABNT NBR 6158:1995**. Sistemas de tolerâncias e ajustes.

Gordo, N.; Ferreira, J. **Elementos de Máquina**, Escola SENAI-SP.

Vale, F. Apostila de Desenho de Máquina, 2004.

## REFERÊNCIAS

**ABNT NBR ISO 2768-2:2001.** Tolerâncias gerais - Parte 2: Tolerâncias geométricas para elementos sem indicação de tolerância individual.

**ABNT NBR 6409:1997.** Tolerâncias geométricas – Tolerâncias de forma, orientação, posição e batimento – Generalidades, símbolos, definições e indicações em desenho.

Ferreira, J.; Silva, R. M. **Leitura e Interpretação de Desenho Técnico Mecânico**, Escola SENAI-SP.

**ABNT NBR ISO 4287:2002.** Especificações geométricas do produto (GPS) - Rugosidade: Método do perfil - Termos, definições e parâmetros da rugosidade.

**ABNT NBR ISO 4288:2008.** Especificações geométricas de produto (GPS) - Rugosidade: Método do perfil - Regras e procedimentos para avaliação de rugosidade.

**ABNT NBR 8404:1984.** Indicação do estado de superfícies em desenhos técnicos - Procedimento.