

Cotagem



Aula 04
Desenho

Dimensionamento

- O desenho técnico deve conter informações sobre as dimensões do objeto representado.
- As dimensões irão definir as características geométricas do objeto, dando valores de tamanho e posição aos diâmetros, aos comprimentos, aos ângulos e a todos os outros detalhes que compõem sua forma espacial.

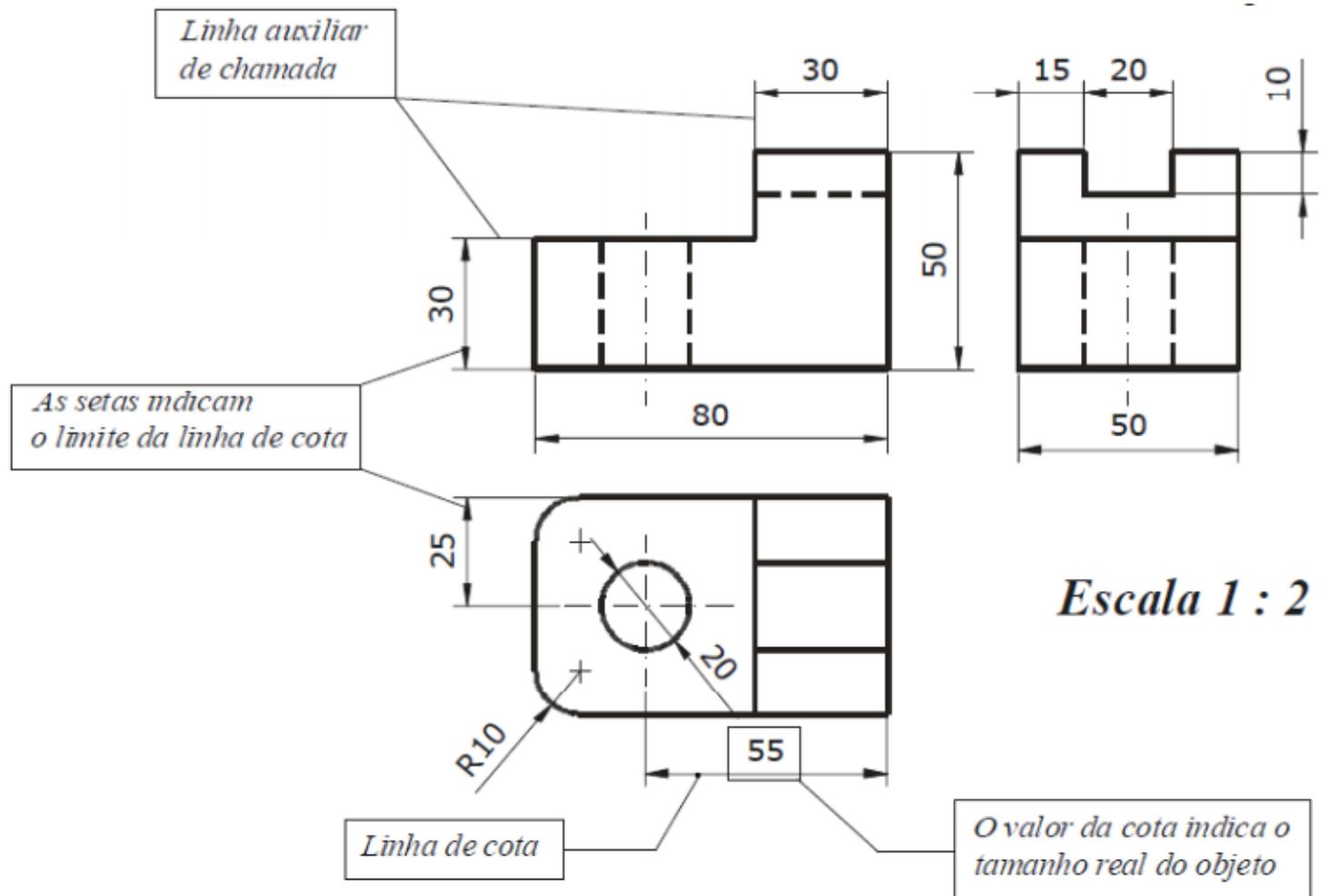


Dimensionamento

- A forma mais utilizada em desenho técnico é definir as dimensões por meio de **cotas** que são constituídas de *linhas de chamada*, *linha de cota*, *setas* e do *valor numérico* em uma determinada unidade de medida.



Dimensionamento

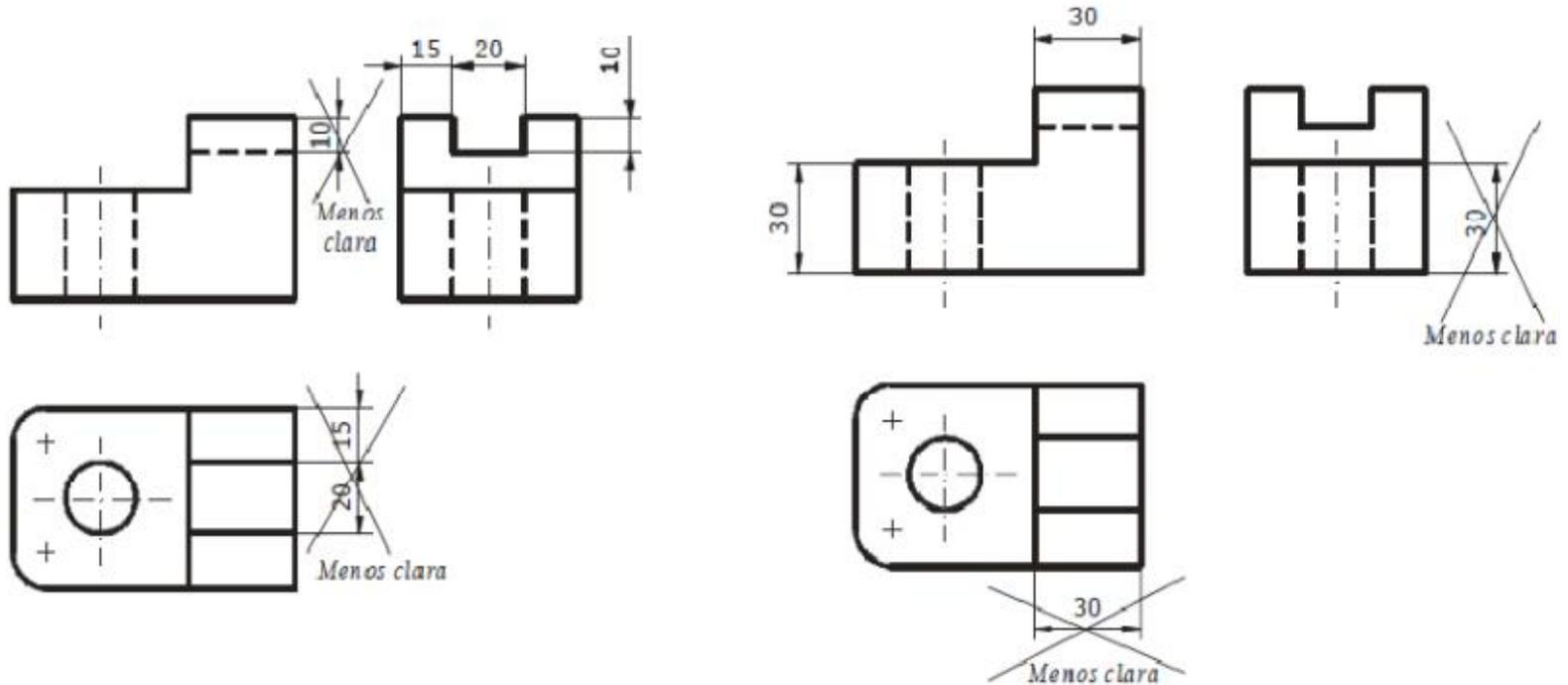


Dimensionamento

- As *cotas* devem ser distribuídas pelas vistas e dar todas as dimensões necessárias para viabilizar a construção do objeto desenhado, com o cuidado de não colocar cotas desnecessárias.



Dimensionamento



As cotas devem ser colocadas **uma única vez** em qualquer uma das vistas que compõem o desenho, localizadas no local que representa **mais claramente** o elemento que está sendo cotado.

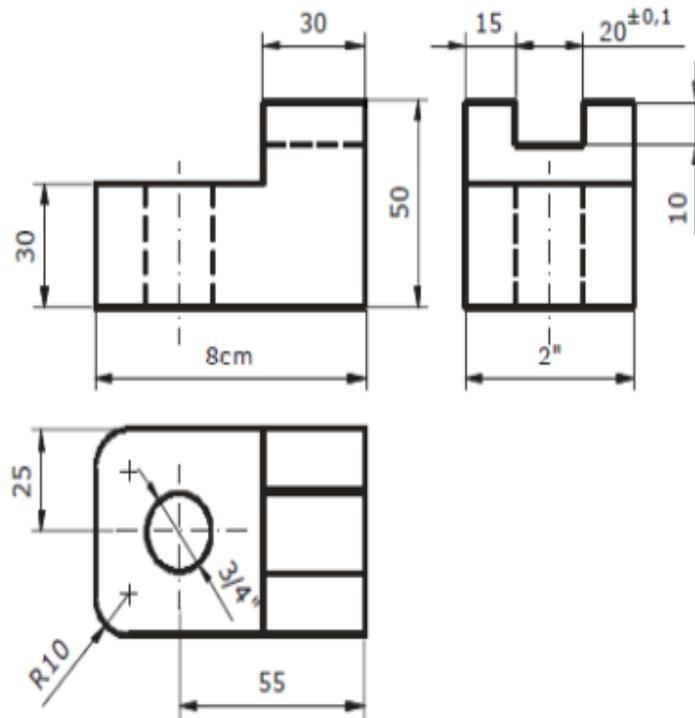


Dimensionamento

- Todas as cotas de um desenho ou de um conjunto de desenhos de uma mesma máquina ou de um mesmo equipamento devem ter os valores expressos em uma mesma unidade de medida, **sem indicação do símbolo da unidade de medida utilizada**.
- Normalmente, a unidade de medida mais utilizada no desenho técnico é o **milímetro**.
- Quando houver necessidade de utilizar outras unidades, além daquela predominante, o símbolo da unidade deve ser indicado ao lado do valor da cota.

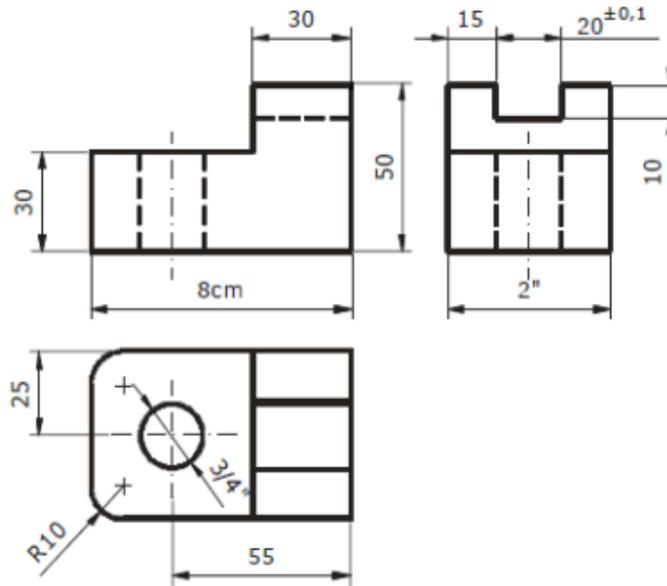


Dimensionamento



Enquanto a maioria das cotas está em milímetro e sem indicação da unidade utilizada, o comprimento da peça, na vista de frente, está cotado em centímetro, bem como a largura, na vista lateral, e o diâmetro do furo, na vista superior, estão em polegadas.

Dimensionamento



Utilização de *cota* com **tolerância de erro admissível** para uma determinada dimensão.



A cota de $20 \pm 0,1$ significa que, no processo de fabricação, a dimensão da peça poderá variar de 19,9 a até 20,1.

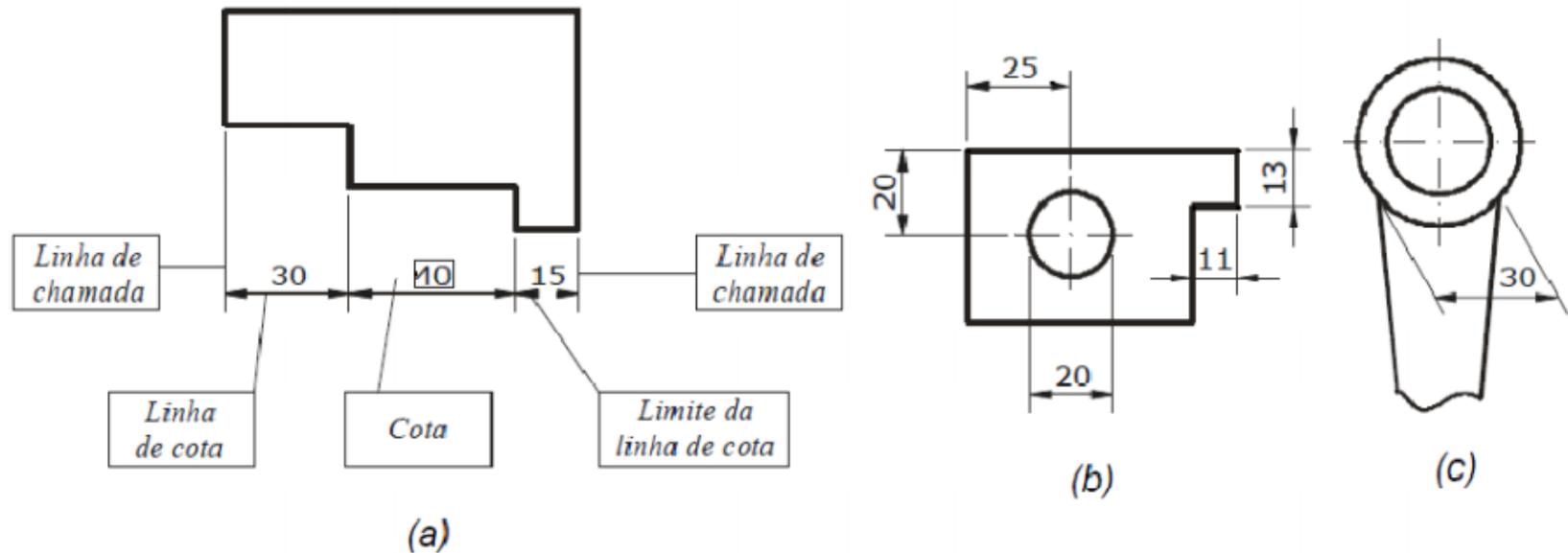
A escolha das cotas ou a colocação de tolerâncias para limitar os erros dependerá dos processos utilizados na fabricação do objeto e também da sua utilização futura.

Regras para Colocação de Cotas

- Tanto as *linhas auxiliares (linhas de chamada)* como as , como as *linhas de cota*, são linhas contínuas e finas.
- As *linhas de chamadas* devem ultrapassar levemente as *linhas de cota*
- Deve haver um pequeno espaço entre a linha do elemento dimensionado e a *linha de chamada*.
- As *linhas de chamada* devem ser, preferencialmente, perpendiculares ao ponto cotado.
- As *linhas de chamada* podem ser oblíquas em relação ao elemento dimensionado, porém mantendo o paralelismo entre si.
- As *linhas de centro* ou as *linhas de contorno* podem ser usadas como *linhas de chamada*.
- No entanto, é preciso destacar que as *linhas de centro* ou as *linhas de contorno* não devem ser usadas como *linhas de cota*.



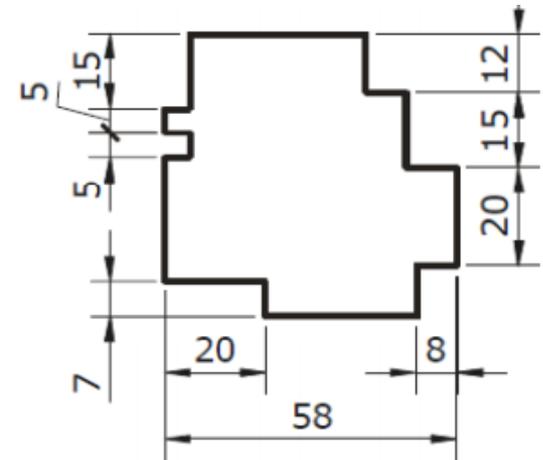
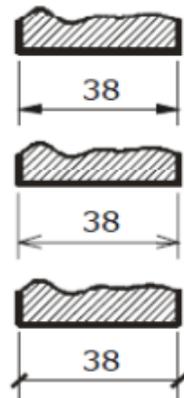
Regras para Colocação de Cotas



- Tanto as *linhas auxiliares (linhas de chamada)*, como as *linhas de cota*, são linhas contínuas e finas. (a)
- As *linhas de chamadas* devem ultrapassar levemente as *linhas de cota*
- Deve haver um pequeno espaço entre a linha do elemento dimensionado e a *linha de chamada*.
- As *linhas de chamada* devem ser, preferencialmente, perpendiculares ao ponto cotado.
- As *linhas de chamada* podem ser obíquas em relação ao elemento dimensionado, porém mantendo o paralelismo entre si. (c)
- As *linhas de centro* ou as *linhas de contorno* podem ser usadas como *linhas de chamada*. (b)
- No entanto, é preciso destacar que as *linhas de centro* ou as *linhas de contorno* não devem ser usadas como linhas de cota.



Regras para Colocação de Cotas



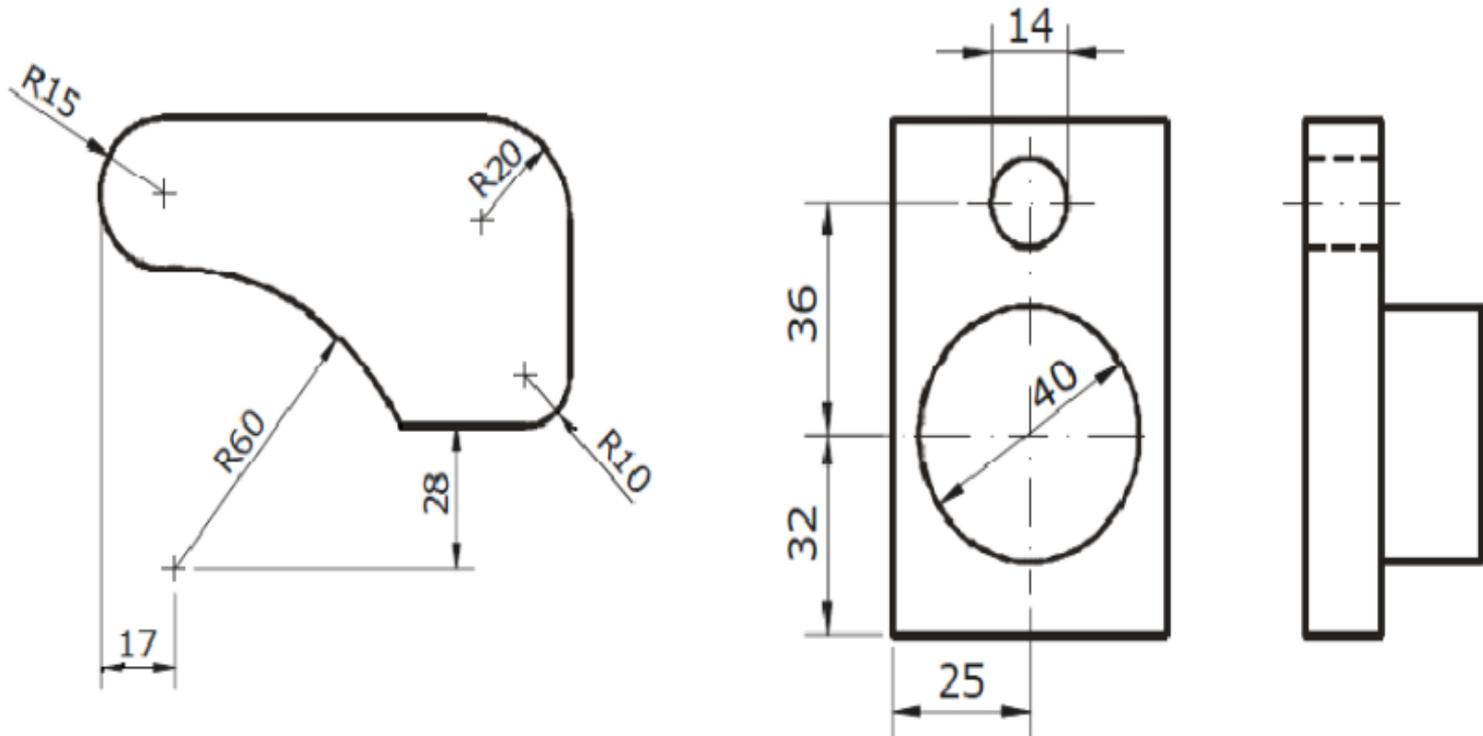
O limite da linha de cota pode ser indicado por setas, que podem ser *preenchidas* ou *não*, ou por *traços inclinados*.

A maioria dos tipos de desenho técnico utiliza as *setas preenchidas*. Os *traços inclinados* são mais utilizados nos desenhos arquitetônicos.

Só é permitido utilizar outro tipo de indicação de limites da cota em espaços muito pequenos.

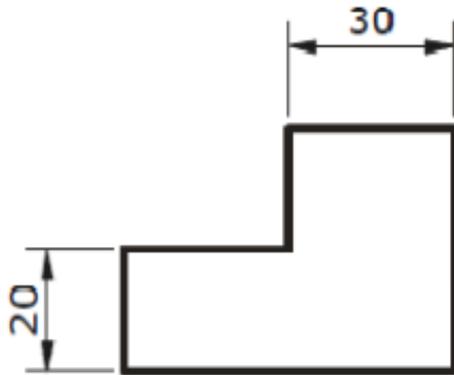


Regras para Colocação de Cotas

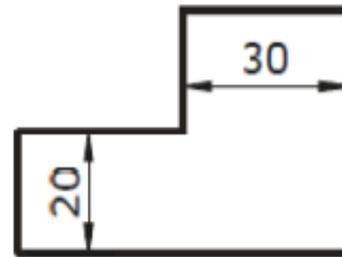


Na **cotagem de raios**, o *limite da cota* é definido por somente uma *seta* que pode estar situada por dentro ou por fora da *linha de contorno* da curva.

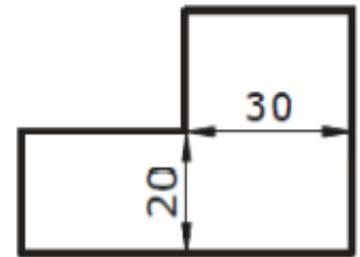
Regras para Colocação de Cotas



Certo



Não recomendado



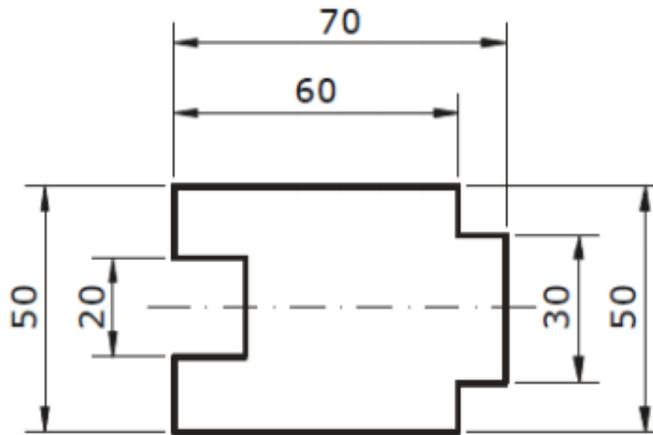
Errado



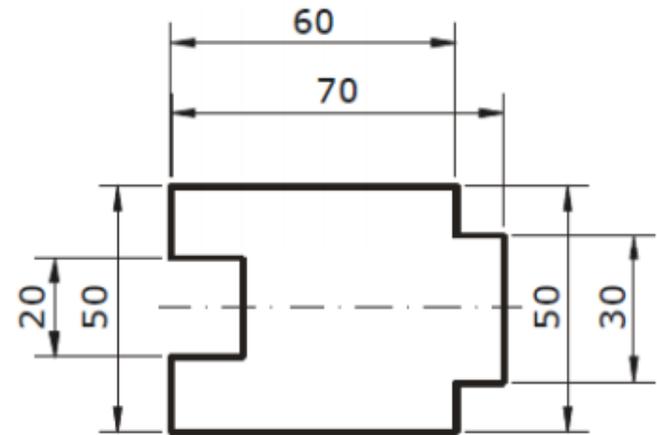
Deve-se evitar colocar cotas dentro dos desenhos e, principalmente, cotas alinhadas com outras linhas do desenho.



Regras para Colocação de Cotas



Certo



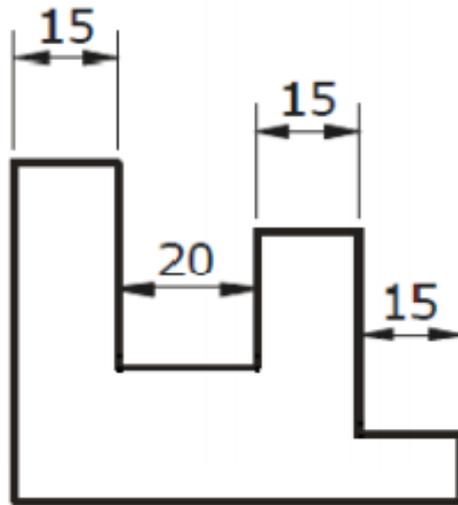
Não recomendado



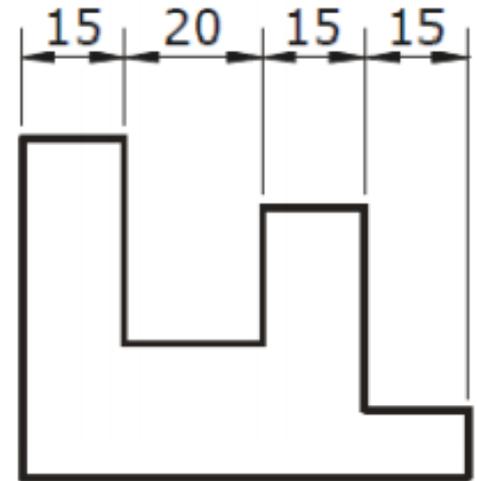
Evitar o cruzamento de linha da cota com qualquer outra linha.

As cotas de **menor valor** devem ficar por dentro das cotas de **maior valor**, para **evitar** o cruzamento de linhas de cotas com as linhas de chamada

Regras para Colocação de Cotas



Não recomendado



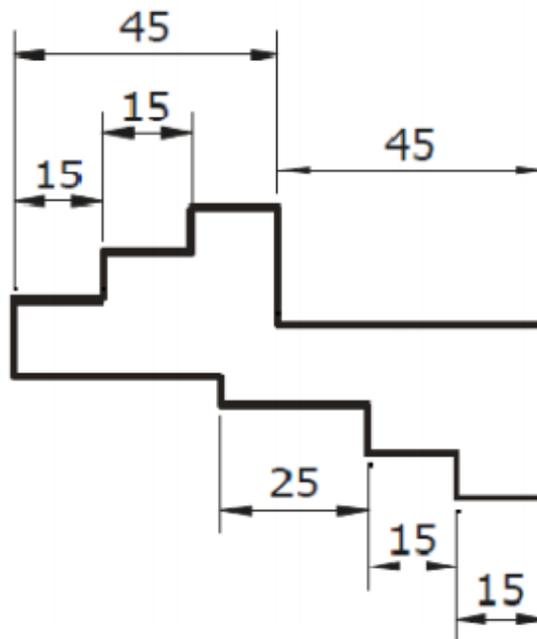
Certo



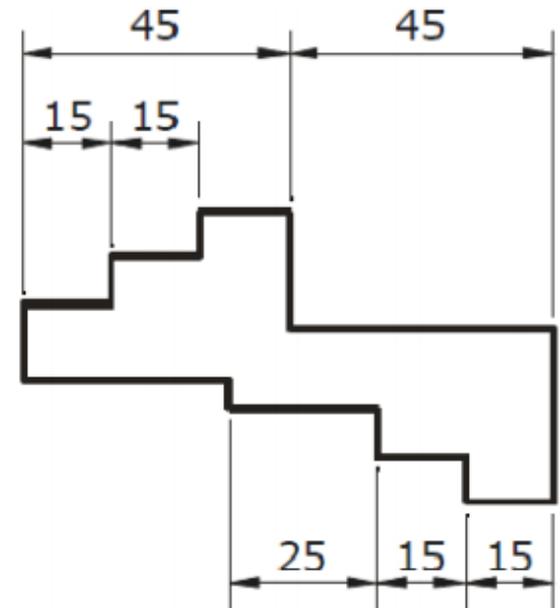
Sempre que possível, as cotas devem ser colocadas alinhadas



Regras para Colocação de Cotas



Não recomendado



Certo



Sempre que possível, as cotas devem ser colocadas alinhadas



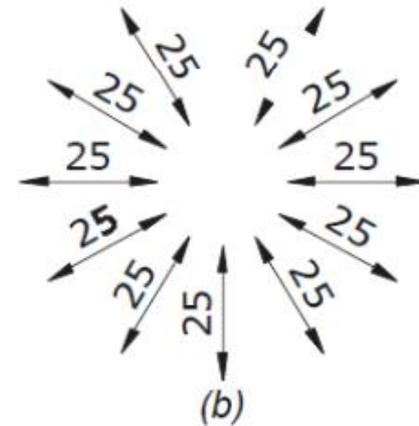
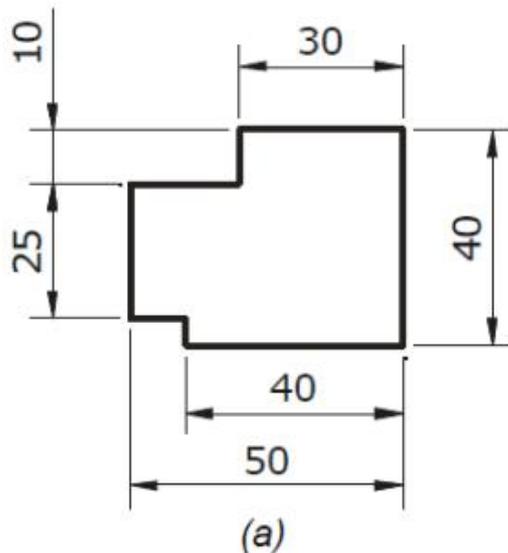
Regras para Colocação de Cotas

- Os números que indicam os valores das *cotas* devem ter um tamanho que garanta a legibilidade e não podem ser cortados ou separados por qualquer linha.
- A Norma NBR 10126 da ABNT fixa **dois métodos** para posicionamento dos valores numéricos das cotas.



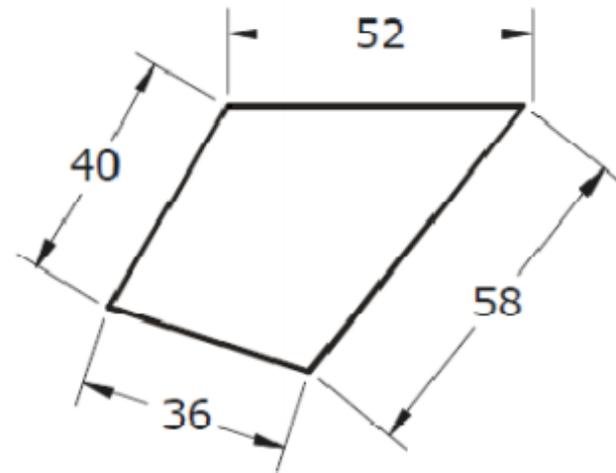
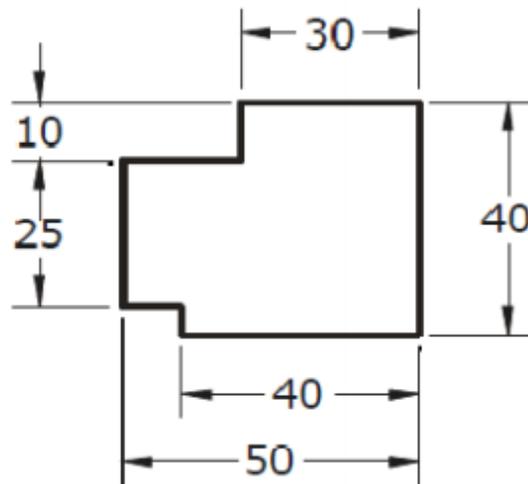
Regras para Colocação de Cotas

- O primeiro método, que é o mais utilizado, determina que:
 - nas *linhas de cota horizontais* o número deverá estar acima da linha de cota. (a)
 - nas *linhas de cota verticais* o número deverá estar à esquerda da linha de cota. (a)
 - nas *linhas de cota inclinadas* deve-se buscar a posição de leitura. (b).

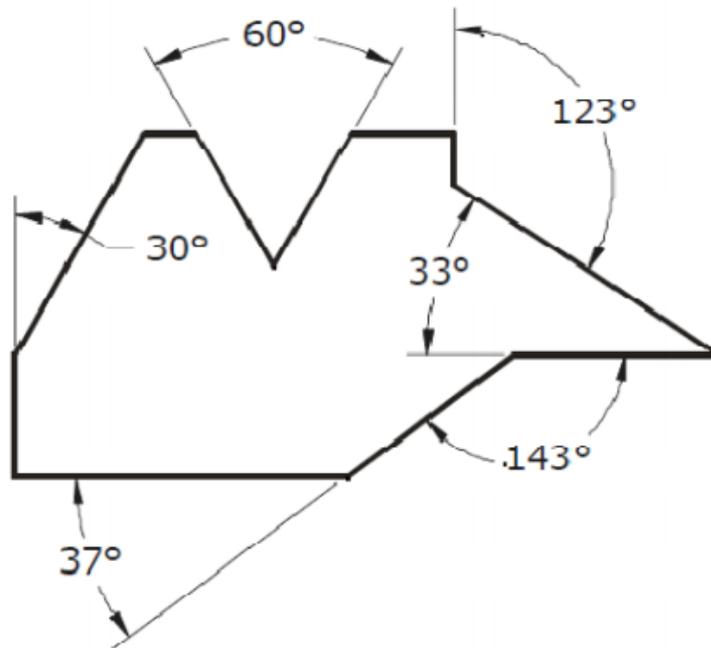


Regras para Colocação de Cotas

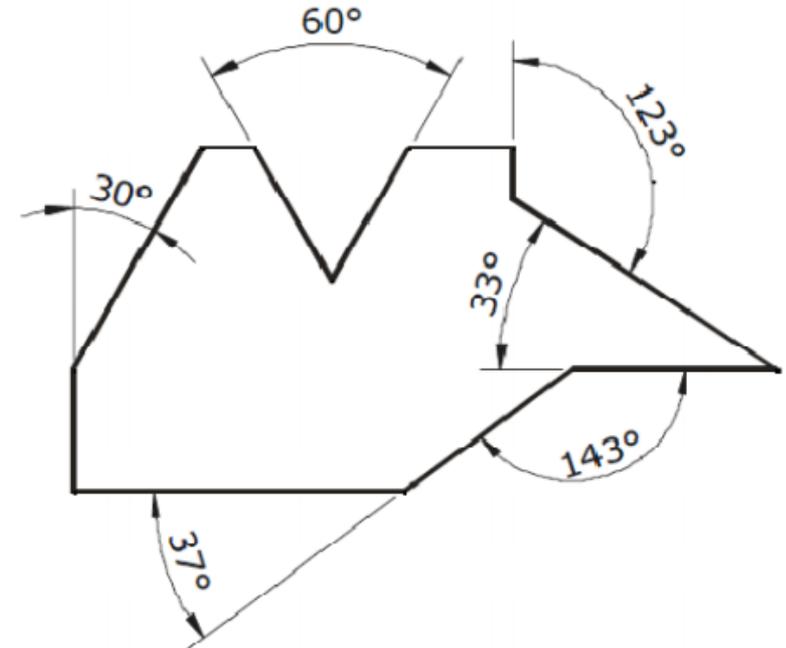
- Pelo segundo método:
 - as *linhas de cota* são interrompidas
 - o número é intercalado no meio da linha de cota,
 - em qualquer posição da linha de cota, mantém a posição de leitura com referência à base da folha de papel.



Regras para Colocação de Cotas



(a)



(b)

Cotagem de ângulos pelos dois métodos normalizados pela ABNT.

A *linha de cota* utilizada na cotagem de ângulos é traçada em arco cujo centro está no vértice do ângulo.

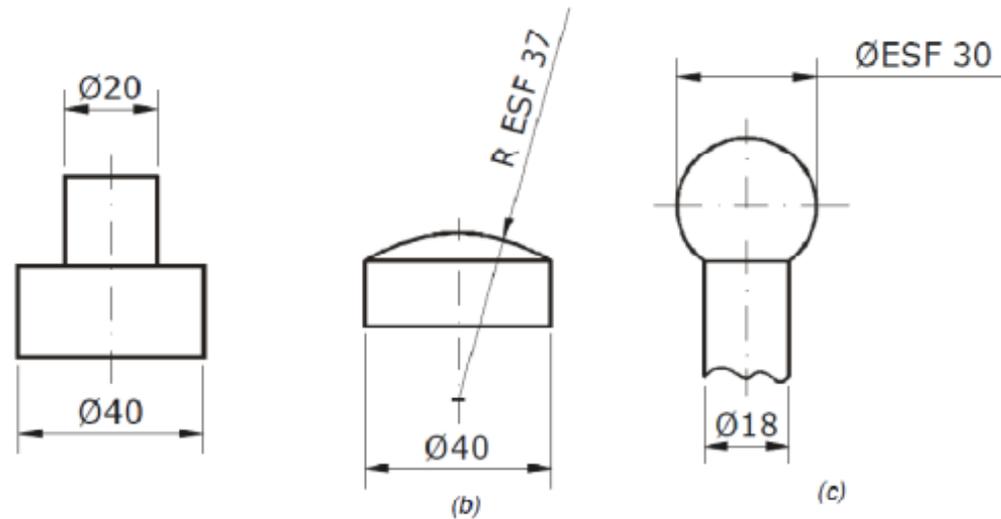


Regras para Colocação de Cotas

- São utilizados *símbolos* para mostrar a identificação das formas cotadas
 - : Indicativo de diâmetro
 - **ESF** : Indicativo de diâmetro esférico
 - **R** : Indicativo de raio
 - **R ESF** : Indicativo de raio esférico
 - : Indicativo de quadrado



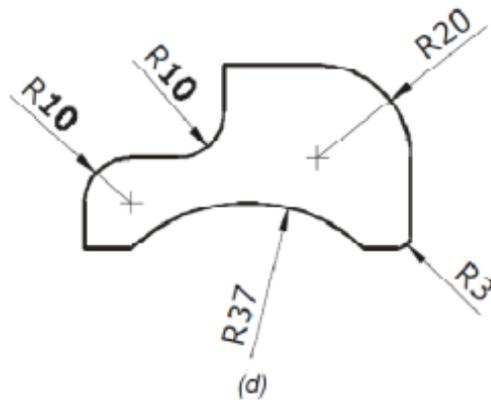
Regras para Colocação de Cotas



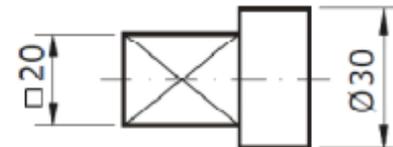
(a)

(b)

(c)



(d)

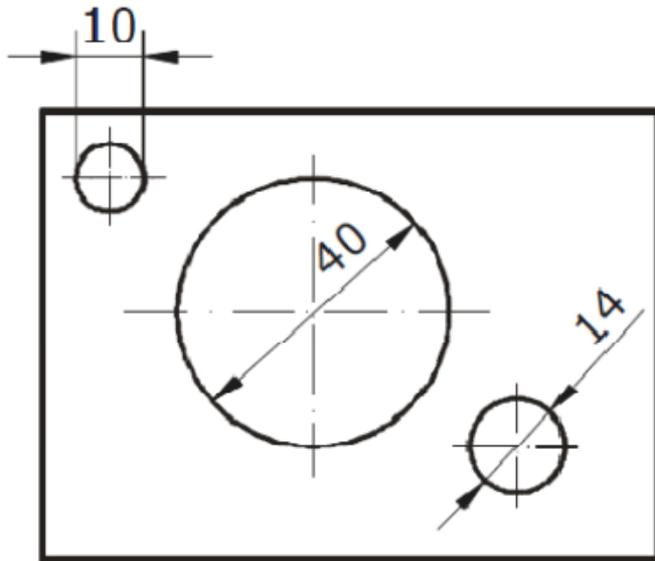


(e)

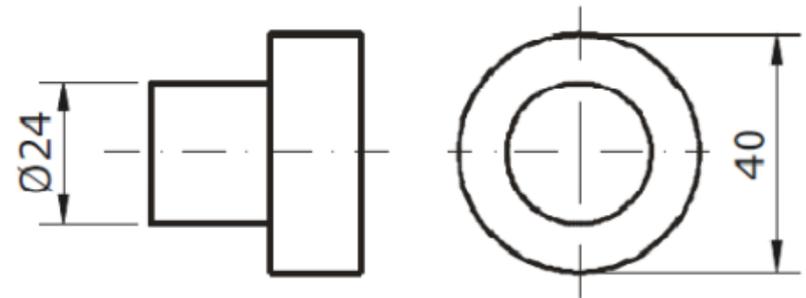
Os símbolos devem preceder o valor numérico da cota



Regras para Colocação de Cotas



(a)



(b)



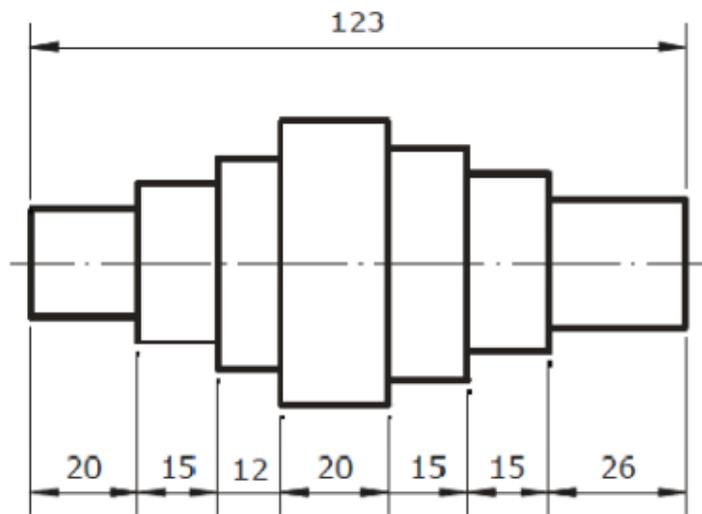
Quando a forma do elemento cotado estiver **claramente** definida, os *símbolos* podem ser omitidos

Tipo de Cotagem

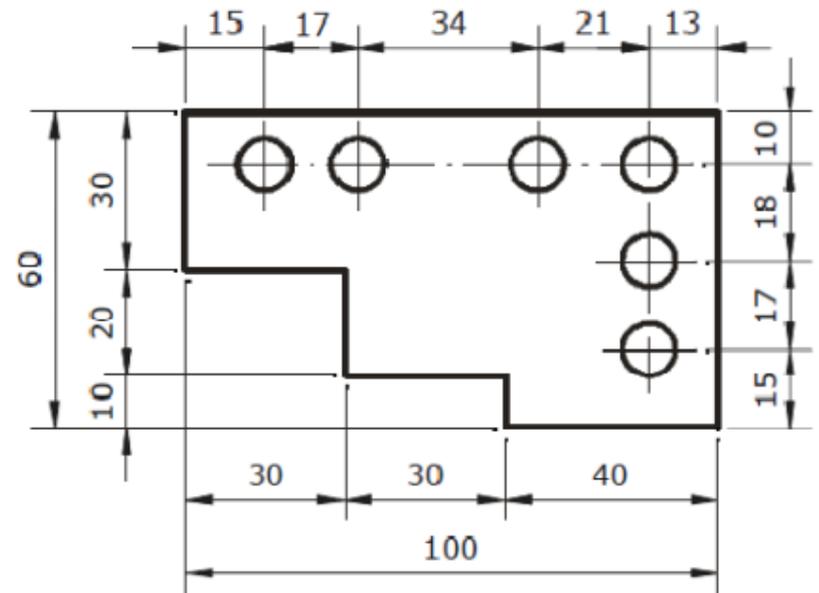
- As cotas podem ser colocadas
 - em cadeia (*cotagem em série*), na qual as cotas de uma mesma direção são referenciadas umas nas outras.
 - tendo um único elemento de referência (*cotagem por elemento de referência*).
- cotagem em paralelo
- cotagem aditiva



Tipo de Cotagem



(a)

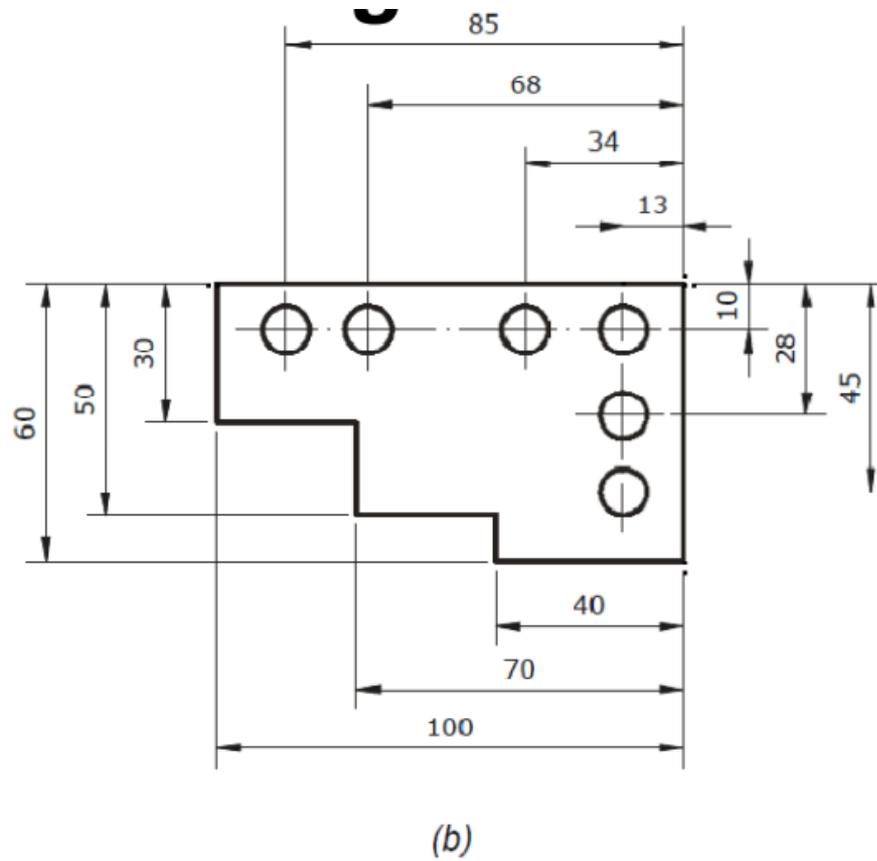
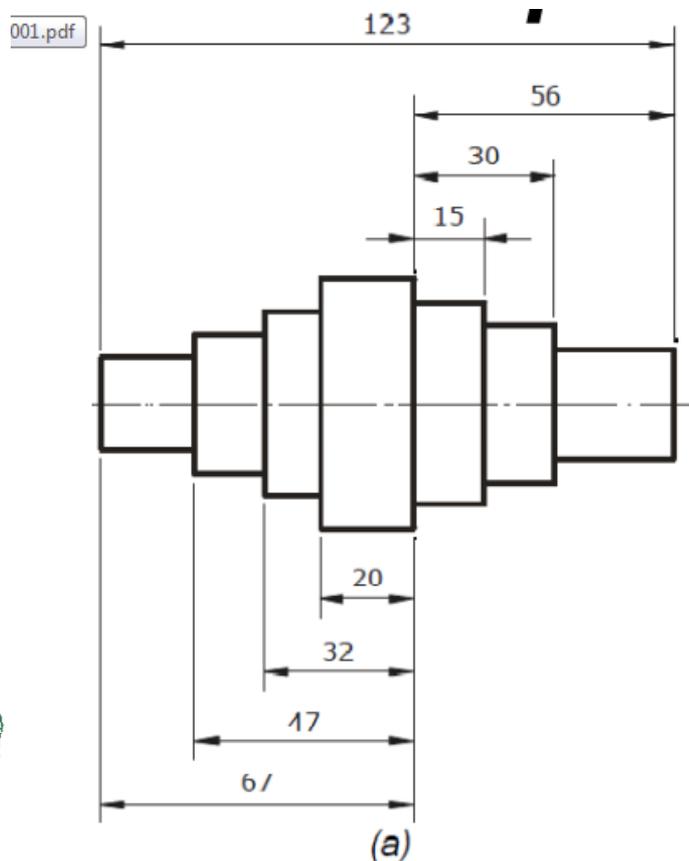


(b)



Na *cotagem em série*, durante os processos de fabricação da peça, ocorrerá a soma sucessiva dos erros cometidos na execução de cada elemento cotado.

Tipo de Cotagem



Na cotagem por elemento de referência, não ocorrerá a soma dos erros cometidos na execução de cada cota.

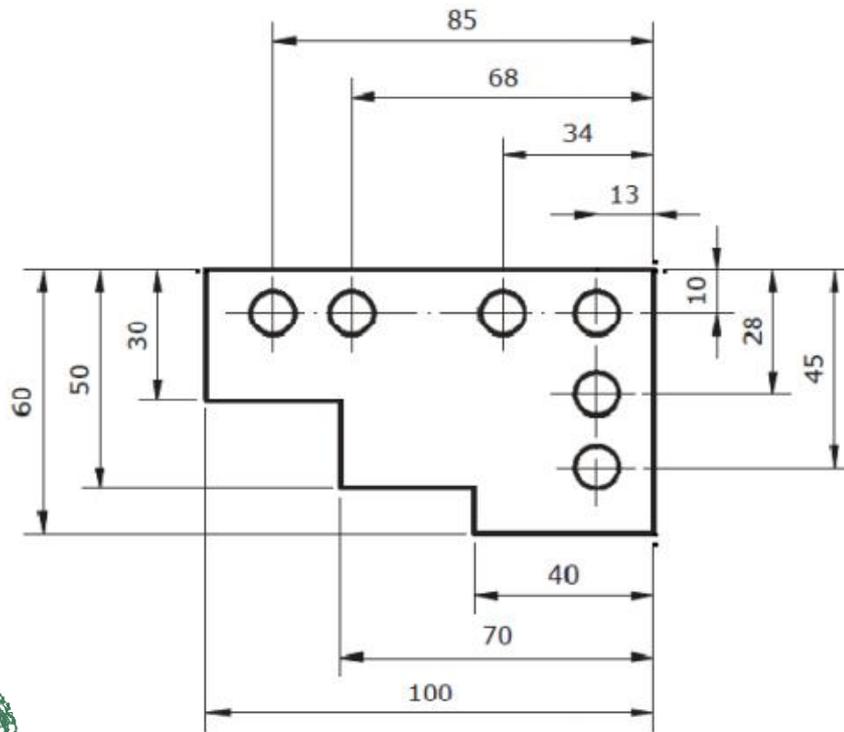


Tipo de Cotagem

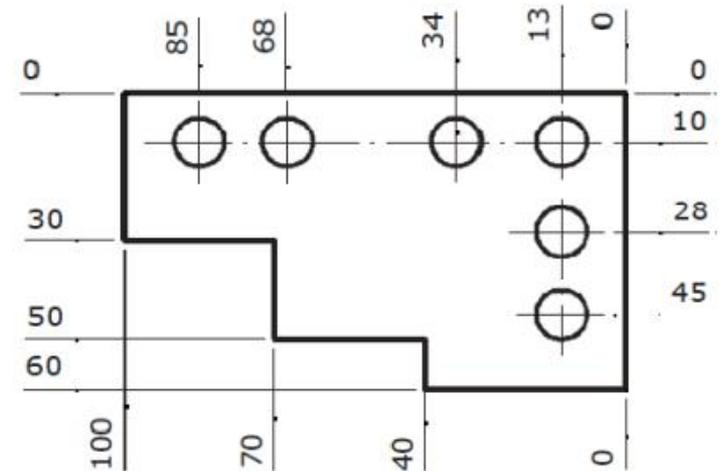
- A *cotagem aditiva* é uma variação simplificada da *cotagem em paralelo*, que pode ser usada onde houver problema de espaço.
- Na prática a cotagem aditiva não é muito utilizada porque existe a possibilidade de dificultar a interpretação do desenho e conseqüentemente gerar problemas na construção da peça.



Tipo de Cotagem



cotagem em paralelo



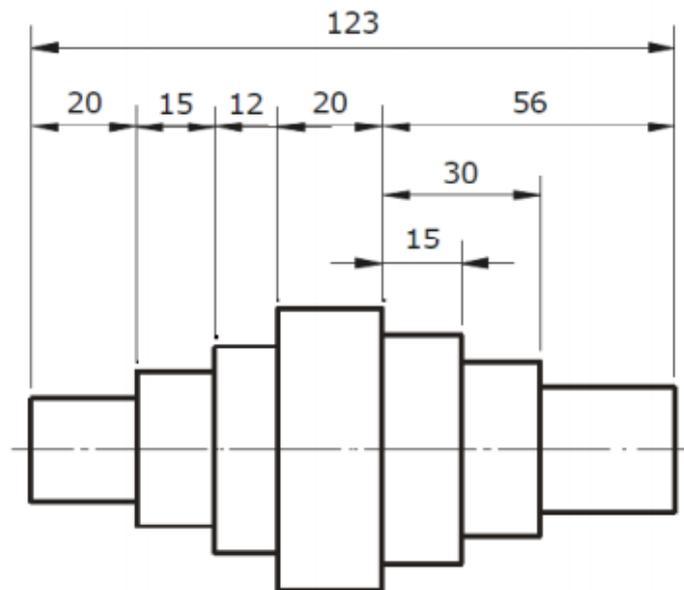
cotagem aditiva

A *origem* é localizada no elemento de referência e as *cotas* dos outros elementos da peça são colocadas na frente de pequenas linhas de chamadas que vinculam a *cota* ao seu respectivo elemento.



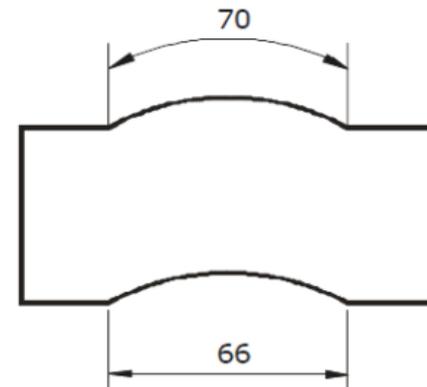
Tipo de Cotagem

- A escolha do tipo de cotagem está diretamente vinculada à **fabricação e à futura utilização do objeto** e, como em quase todos os objetos existem partes que exigem uma maior precisão de fabricação e também existem partes que admitem o somatório de erros sucessivos, na prática é muito comum a **utilização combinada** da *cotagem por elemento de referência* com a *cotagem em série*



Cotagem de Cordas e Arcos

- A diferença entre a **cotagem de cordas e arcos** é a forma da linha de cota.
- Quando o objetivo é definir o **comprimento do arco**, a *linha de cota* deve ser paralela ao elemento cotado.



Na parte superior (cota de 70) a *cotagem de arco* e na parte inferior (cota de 66) a *cotagem de corda*.

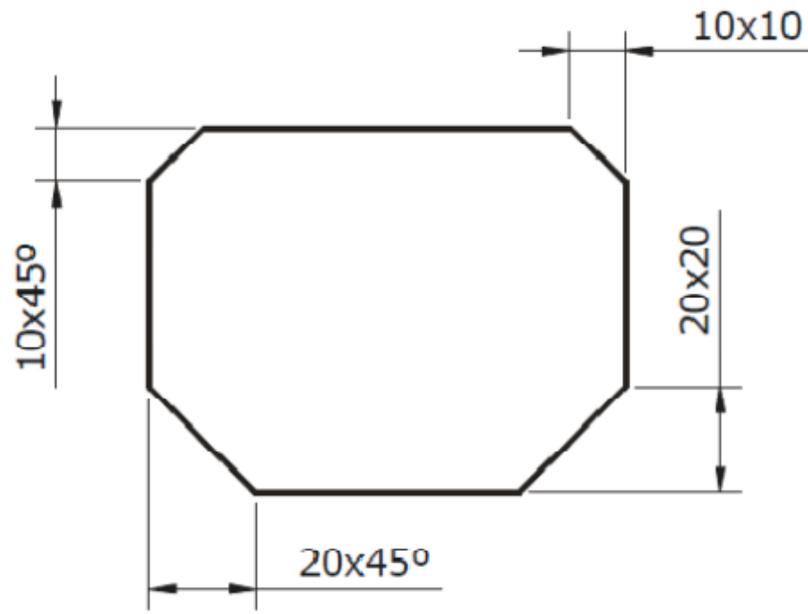


Cotagem de Ângulos, Chanfros e Escareados

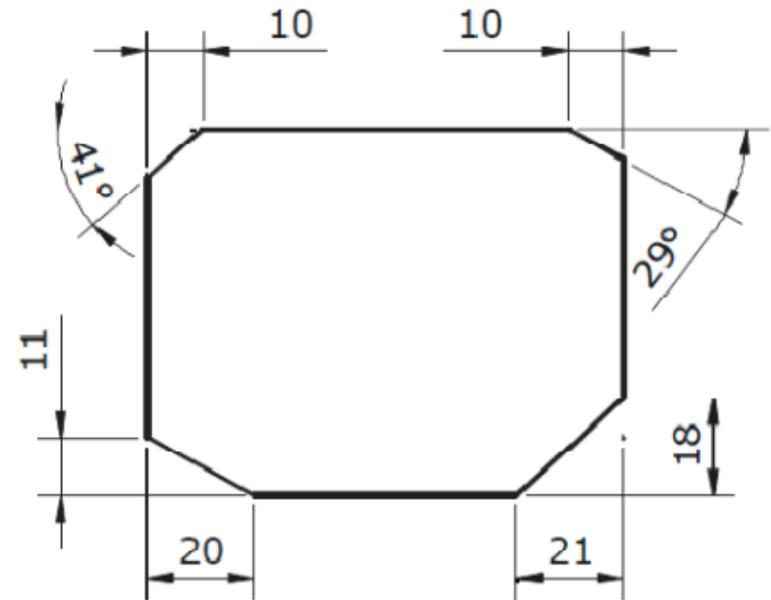
- Para definir um **elemento angular** são necessárias pelo menos **duas cotas**, informando
 - os comprimentos de seus dois lados ou
 - o comprimento de um dos seus lados associados ao valor de um dos seus ângulos



Cotagem de Ângulos, Chanfros e Escareados



(a)

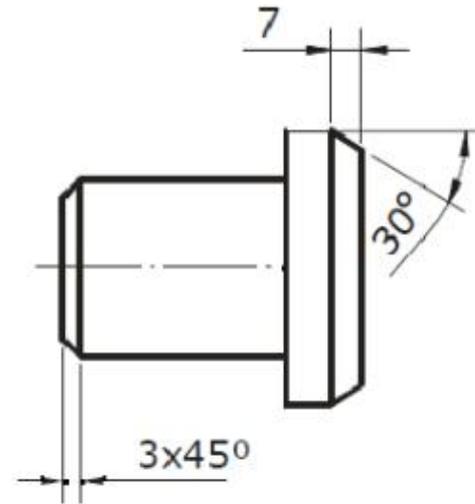


(b)

Quando o valor do ângulo for 45° , resultará em ângulos iguais e lados iguais e, nesta situação, pode-se colocar em **uma única linha de cota** o valor dos dois lados ou de um lado associado ao ângulo.



Cotagem de Ângulos, Chanfros e Escareados

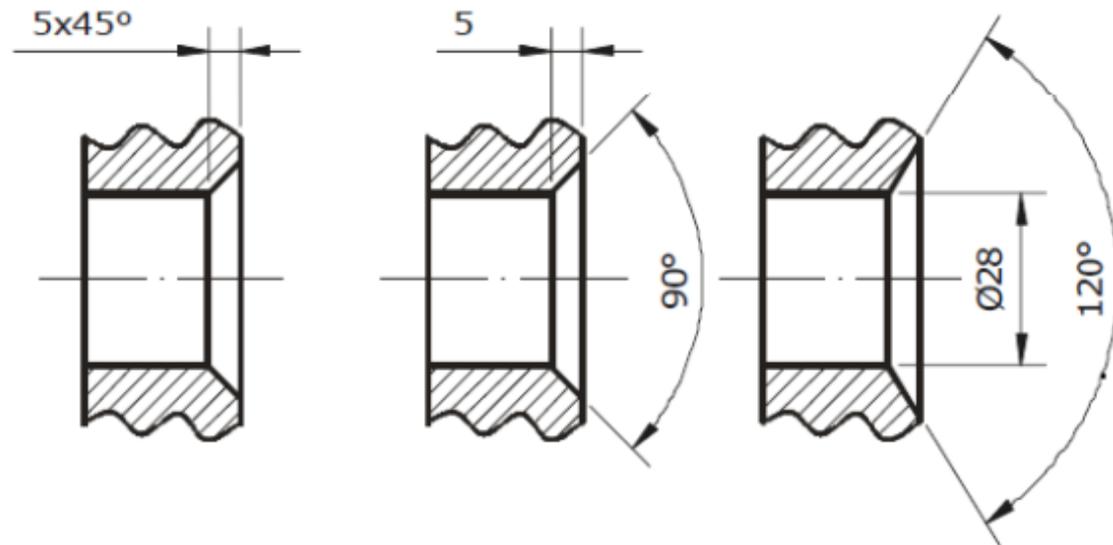


Para evitar nos objetos que serão manuseados o contato com cantos vivos, é usual quebrar os cantos com pequenas inclinações chamadas de **chanfros**.

A cotagem dos chanfros segue os princípios utilizados na cotagem de elementos angulares.



Cotagem de Ângulos, Chanfros e Escareados



Os cantos vivos dos furos também são quebrados com pequenas superfícies inclinadas, que no caso dos furos são chamadas de **escareados**.

A *cotagem dos escareados* segue os princípios da *cotagem de elementos angulares*.

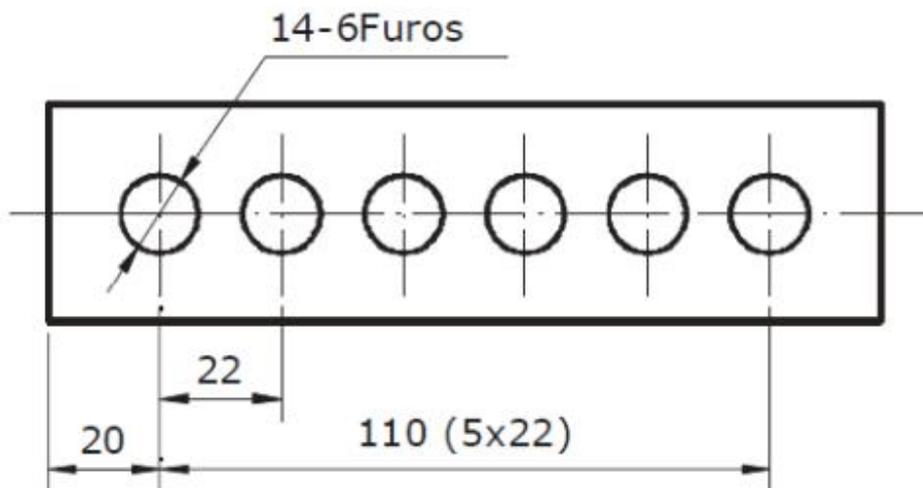


Cotagem de Elementos Eqüidistantes e/ou Repe

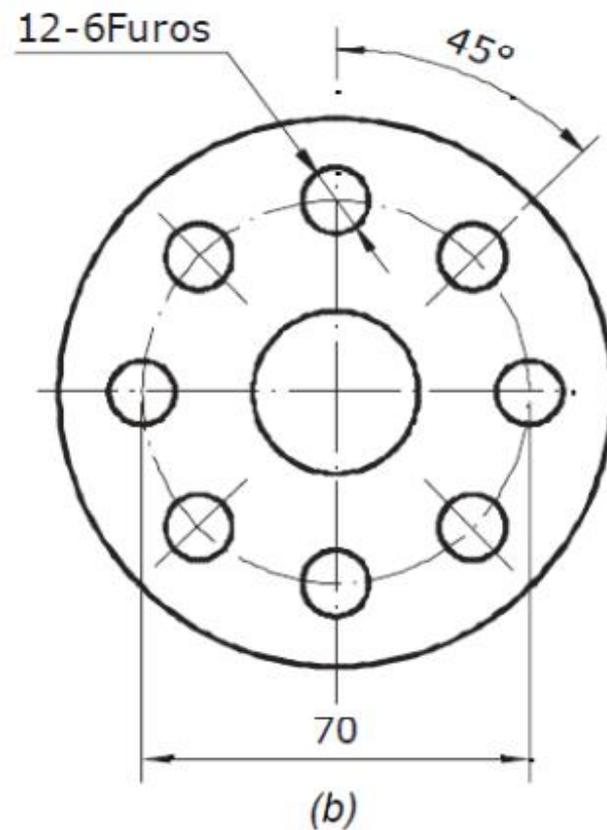
- A cotagem de elementos eqüidistantes pode ser simplificada porque não há necessidade de se colocar todas as cotas.
- Os espaçamentos lineares
 - comprimento total e o número de espaços.
 - cotar um dos espaços e informar a dimensão e a quantidade de elementos.
- Os espaçamentos eqüidistantes angulares
 - valor do ângulo de um dos espaços e da quantidade de elementos



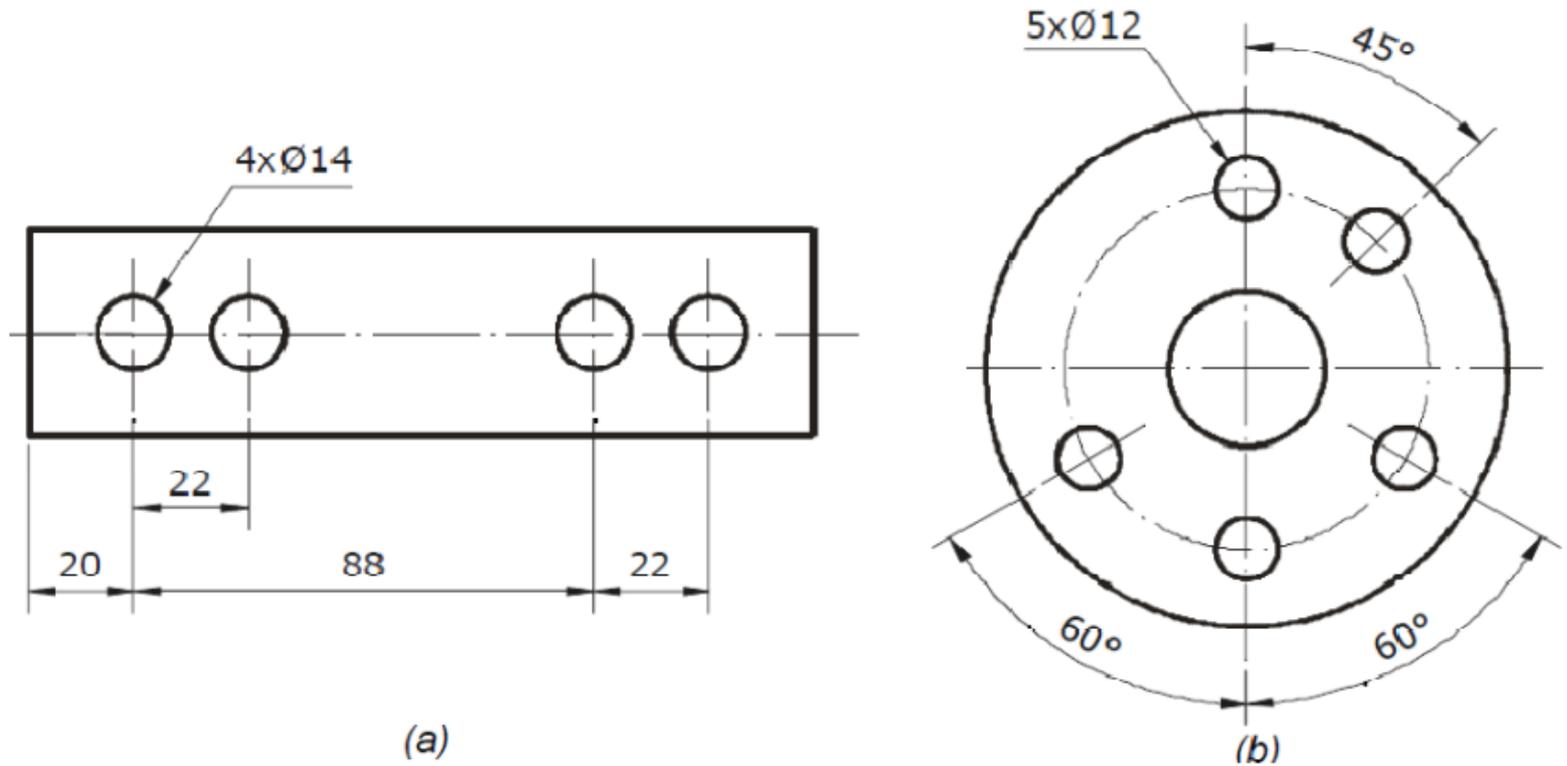
Cotagem de Elementos Eqüidistantes e/ou Repetidos



(a)



Cotagem de Elementos Eqüidistantes e/ou Repetidos



(a)

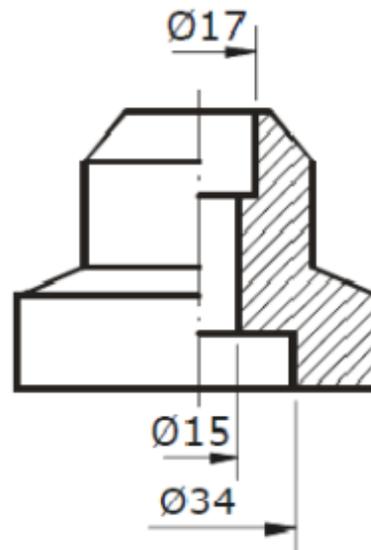
(b)

- Os espaçamentos não eqüidistantes
 - cotagem dos espaços, indicando a quantidade de elementos



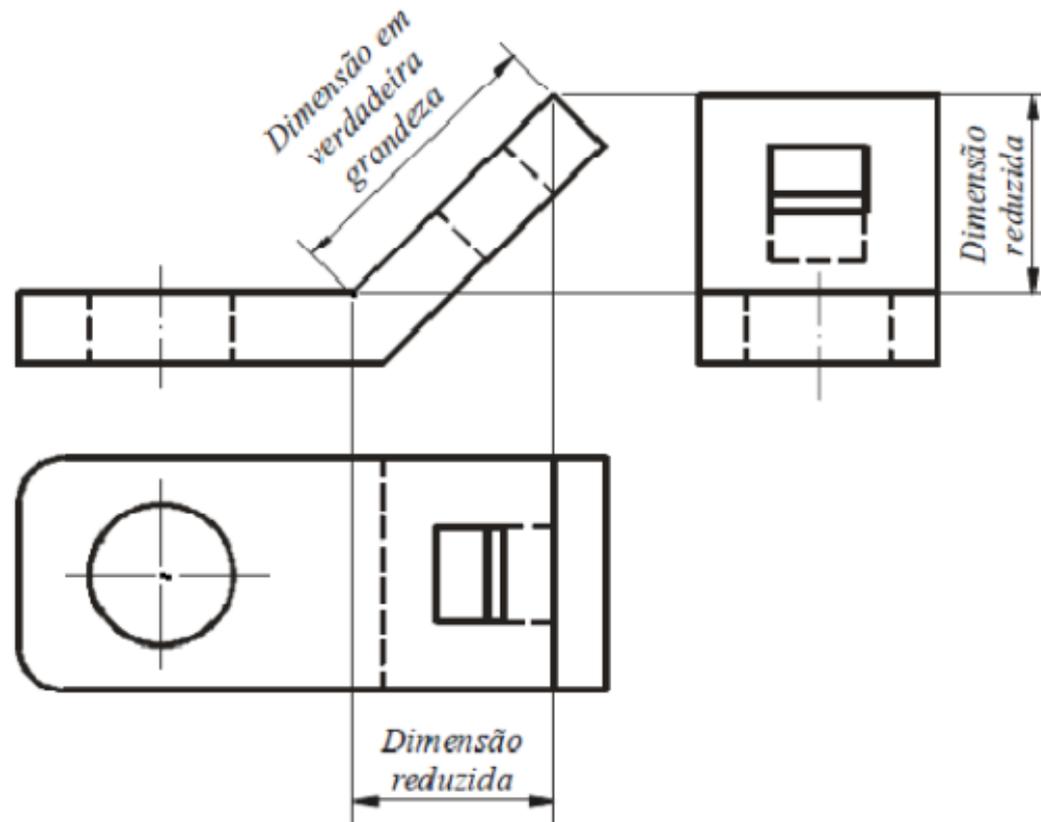
Cotagem de objetos em Meio Corte

- As vistas em *Meio Corte* podem ser utilizadas para cotagem do objeto utilizando linhas de cota somente com uma seta indicando o limite da cota na parte que aparece em *corte*.
- A **ponta** da linha de cota que não tem seta deve se estender ligeiramente além do eixo de simetria.



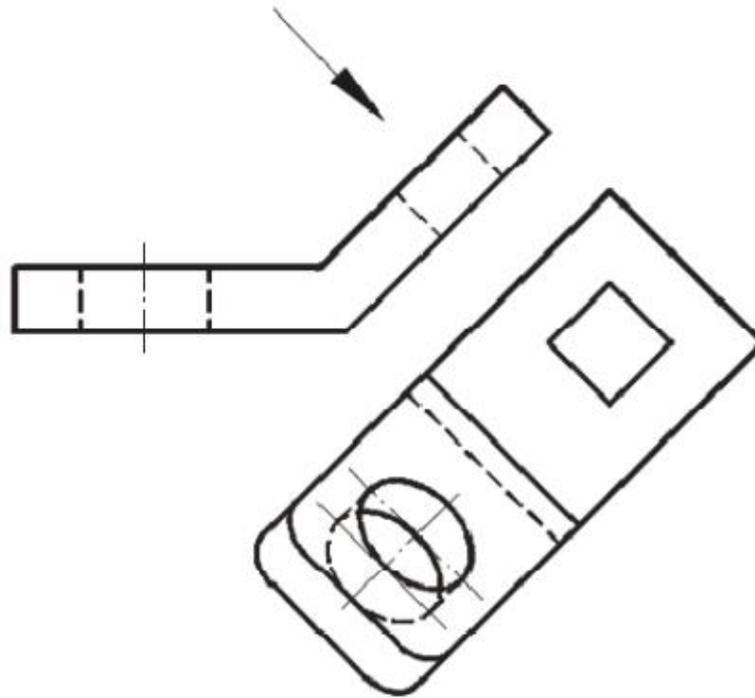
Vistas Auxiliares

- Devido à utilização de projeções ortogonais, em nenhuma das vistas principais as superfícies inclinadas aparecem representadas em suas *verdadeiras grandezas*.



Vistas Auxiliares

- A representação da forma e da *verdadeira grandeza* de uma superfície inclinada só será possível fazendo a sua projeção ortogonal em um plano paralelo à parte inclinada. Ou seja, faz-se o tombamento da peça perpendicularmente à superfície inclinada.



Vistas Auxiliares

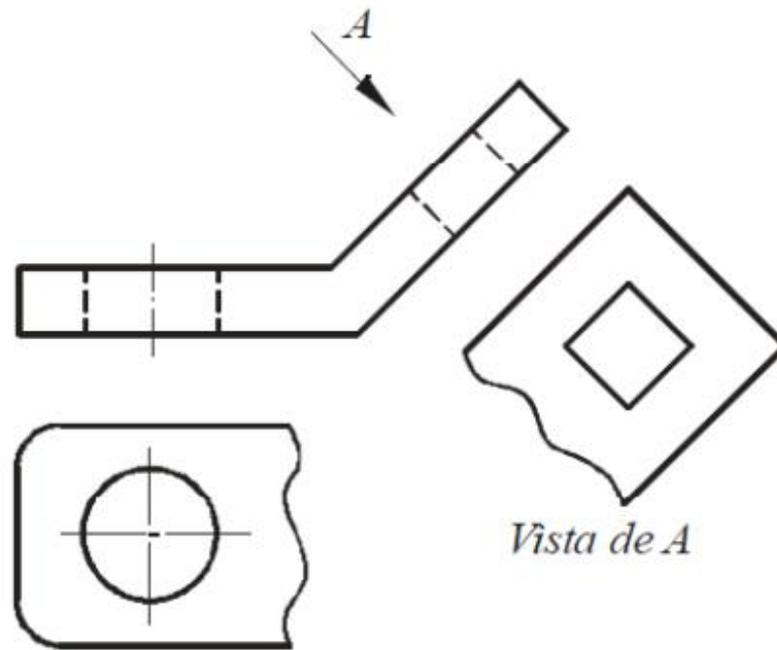
- A projeção feita no plano auxiliar é chamada de **vista auxiliar**.
- As **vistas auxiliares** são empregadas para mostrar as formas verdadeiras das superfícies inclinadas contidas nos objetos representados.



A ABNT recomenda a utilização de **vistas parciais**, limitadas por *linhas de rupturas*, que representam somente as partes que aparecem as *formas verdadeiras* dos objetos.

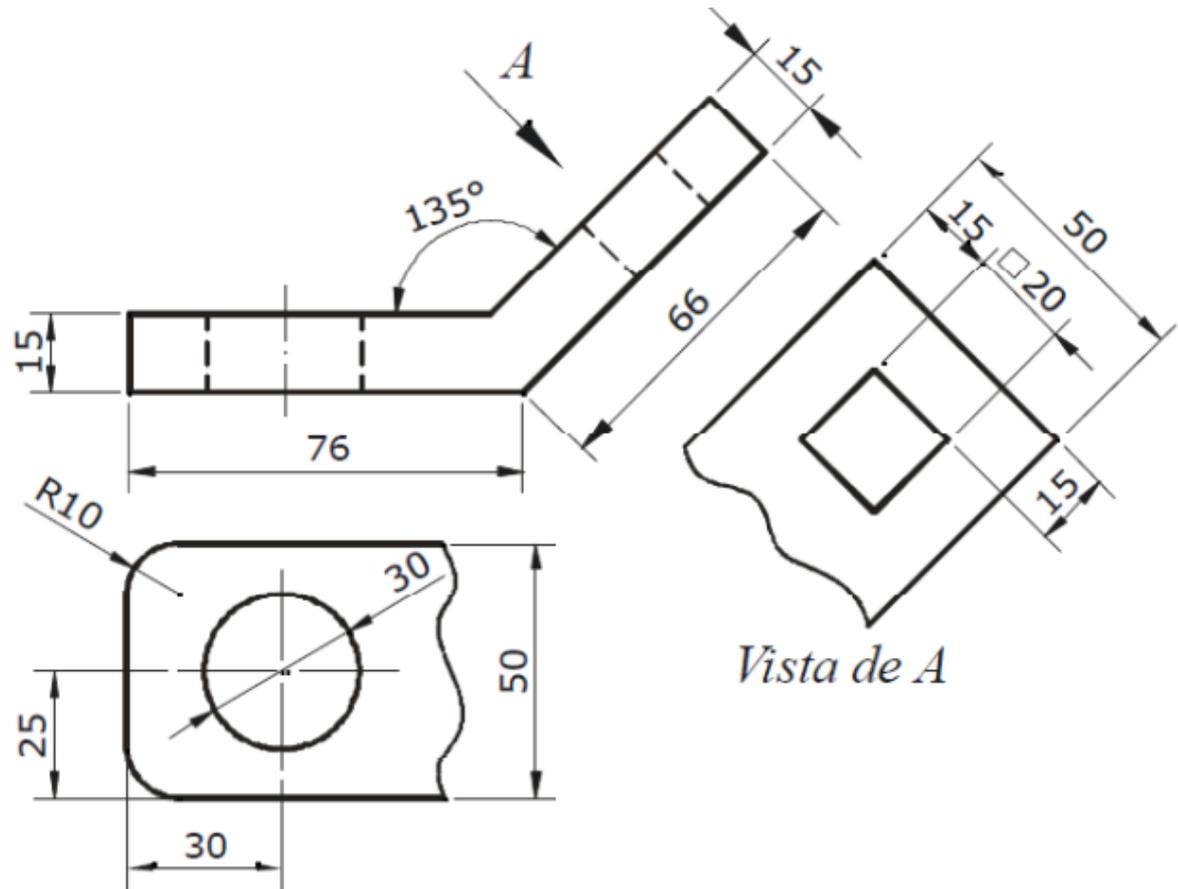


Vistas Auxiliares



As *vistas auxiliares* devem ter o sentido de observação indicado por uma *seta* designada por uma *letra*, que será usada para identificar a vista resultante daquela direção.

Vistas Auxiliares



- As *vistas auxiliares*, além de representar a forma do objeto com maior clareza, permite que as *cotas* sejam referenciadas às *verdadeiras grandezas* das dimensões cotadas.

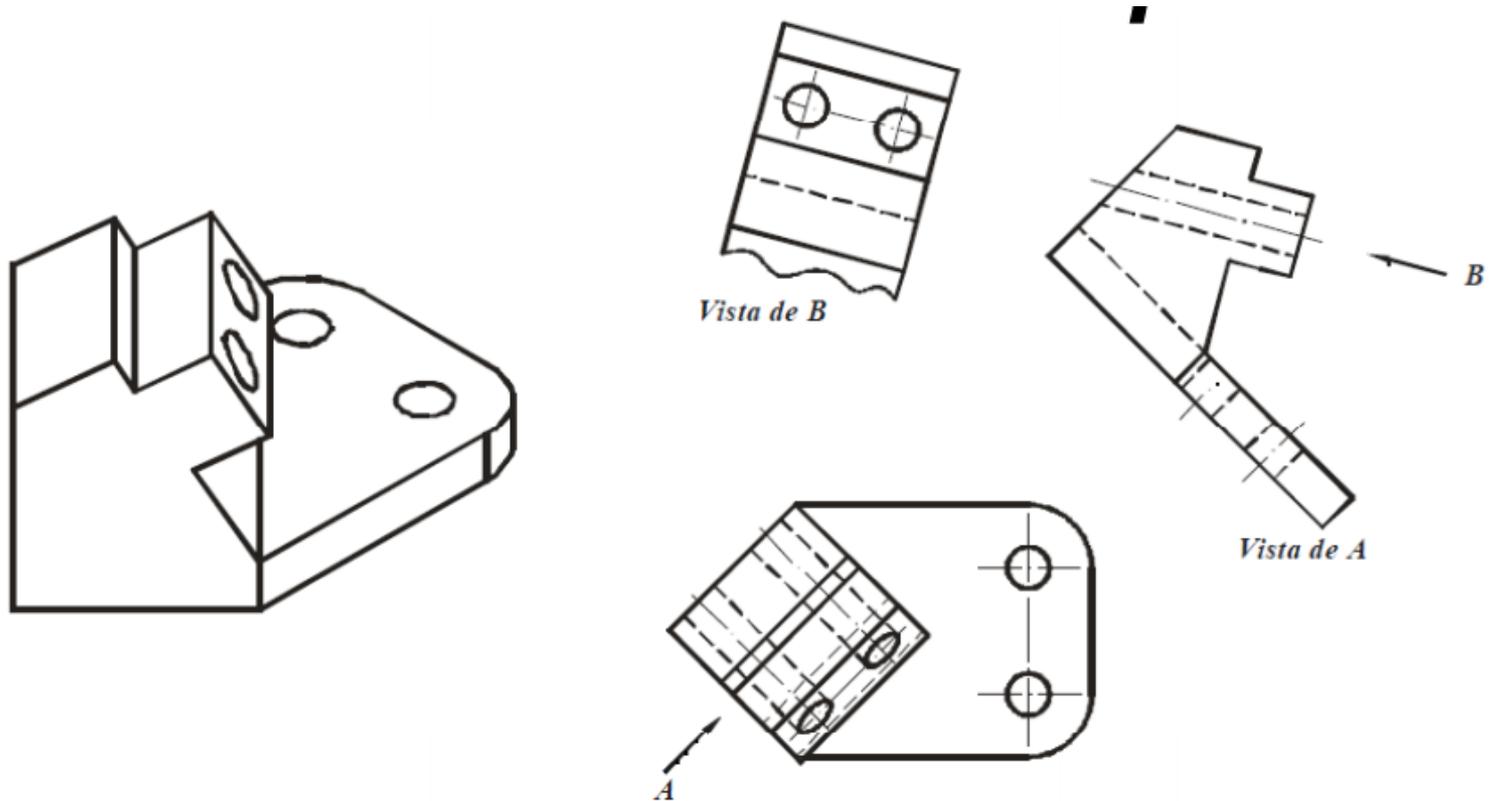


Vistas Auxiliares Duplas

- Quando o objeto contiver superfícies inclinadas em relação aos três planos de projeções, serão necessárias **duas projeções auxiliares** para determinar a *verdadeira grandeza* da superfície.
- O primeiro rebatimento, no caso a “Vista de A”, sempre é feito de modo a representar por uma linha a superfície que se quer obter em verdadeira grandeza.
 - A primeira projeção deverá ser feita em um primeiro plano auxiliar perpendicular à superfície inclinada e a um dos planos ortográficos.
- O segundo rebatimento, no caso a “Vista de B”, é feito no sentido perpendicular à superfície que se deseja representar em verdadeira grandeza.
 - A segunda vista auxiliar é obtida pela projeção do objeto em um segundo plano auxiliar paralelo à superfície inclinada e perpendicular ao primeiro plano auxiliar.



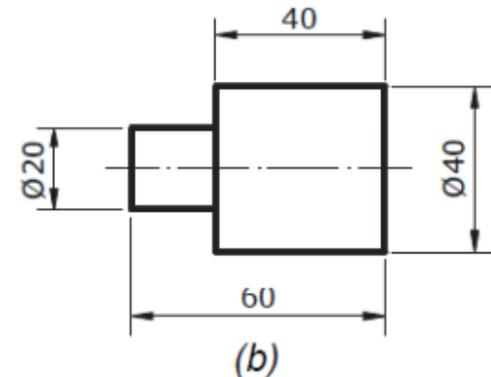
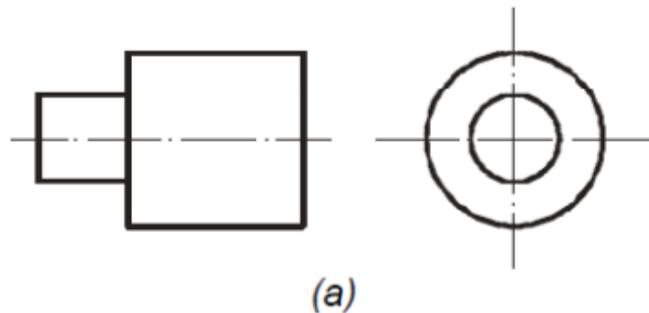
Vistas Auxiliares Duplas



- O primeiro rebatimento - "Vista de A" - primeiro plano auxiliar perpendicular à superfície inclinada e a um dos planos ortográficos.
- O segundo rebatimento - "Vista de B"- segundo plano auxiliar paralelo à superfície inclinada e perpendicular ao primeiro plano auxiliar.

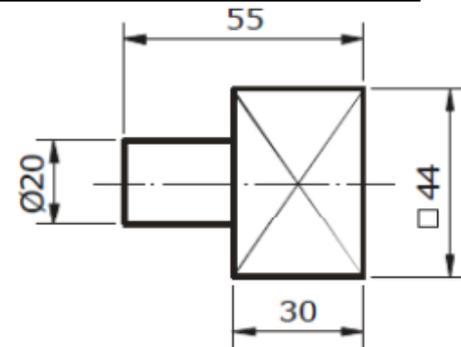
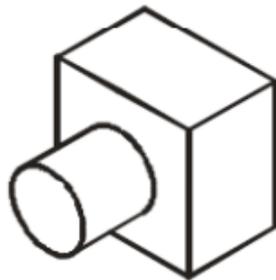
Representações em Uma Única Vista

- Existem objetos que pela simplicidade de suas formas são plenamente caracterizados por somente **duas vistas**.(a)
- Fazendo a cotação com a utilização dos símbolos que facilitam a identificação das formas cotadas, a representação pode ser com **uma única vista**.(b)



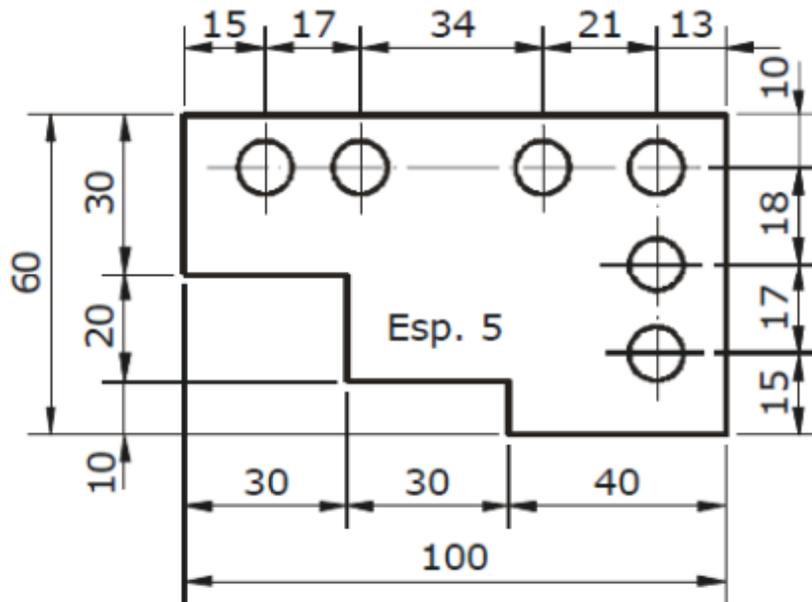
Representações em Uma Única Vista

- Para facilitar a interpretação dos objetos representados com uma só vista, as **superfícies planas** são caracterizadas pelo **traçado das diagonais dos polígonos** que as representam.
- As *diagonais* que identificam a superfície plana são traçadas com linhas finas e contínuas.

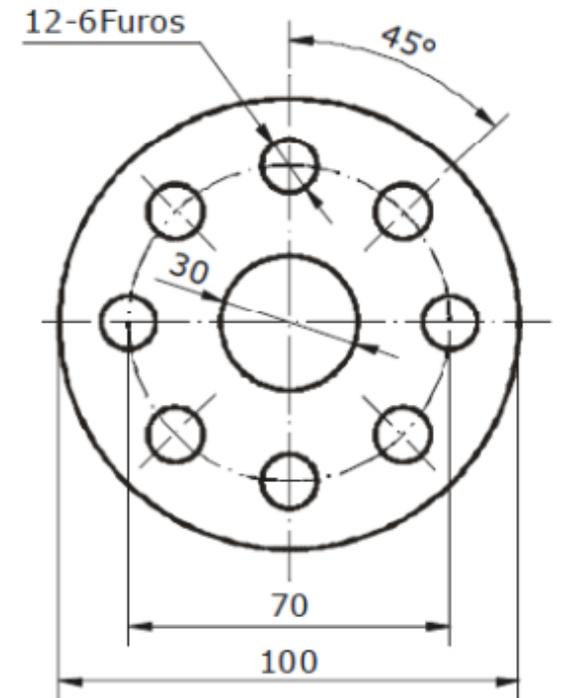


Representações em Uma Única Vista

- Alguns objetos planos, tais como juntas de vedação, placas etc., desde que não contenham detalhes que necessitem de mais de uma vista, podem ser representados em **uma única vista**, fazendo-se a identificação das suas espessuras com notas escritas.



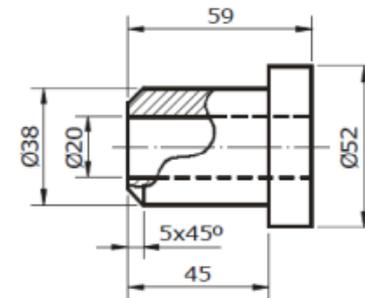
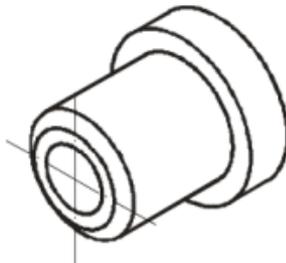
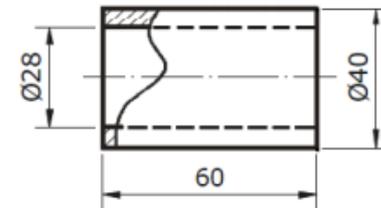
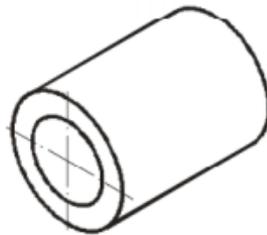
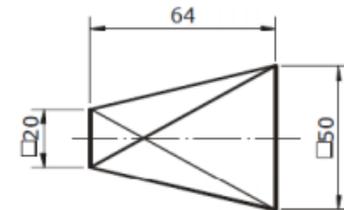
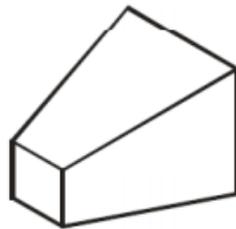
(a)



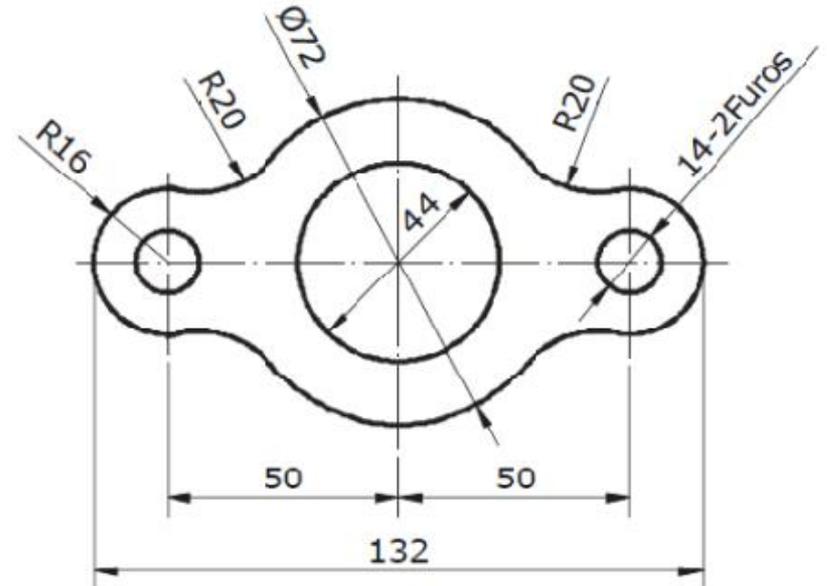
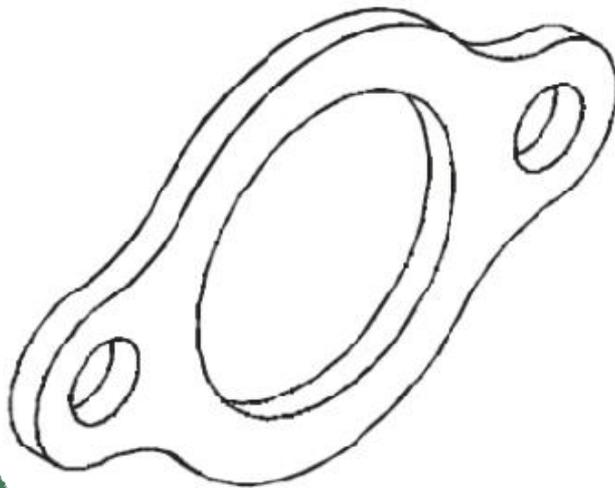
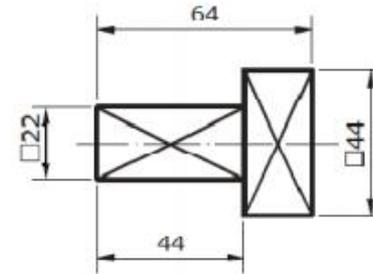
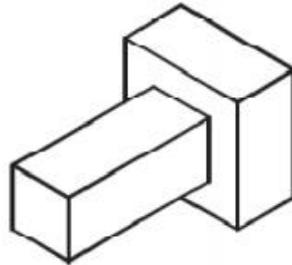
(b)



Exemplos de Objetos Representados por Uma Única Vista



Representações em Uma Única Vista



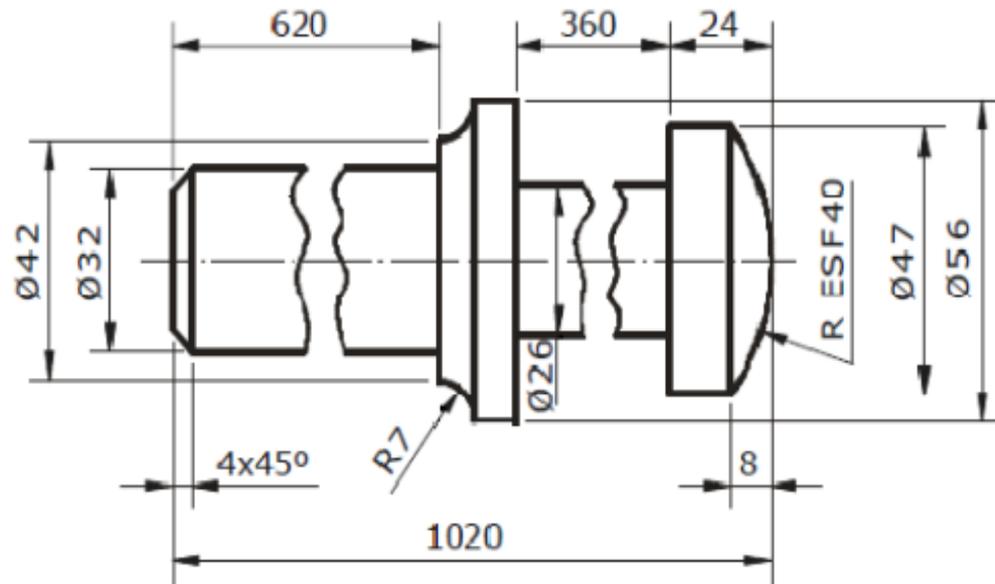
Esp. 3

Representações em Uma Única Vista

- Para evitar a utilização de escalas muito reduzidas ou a utilização de folhas de papel com grandes dimensões, a representação de **objetos longos** é feita com aplicação de **rupturas**, desenhando-se somente as partes da peça que contêm detalhes.
- As **rupturas** são aplicadas nas partes que têm formas constantes ao longo de seu comprimento, fazendo-se a remoção da parte localizada entre as rupturas e a aproximação das extremidades.



Vistas de Objetos Encurtados

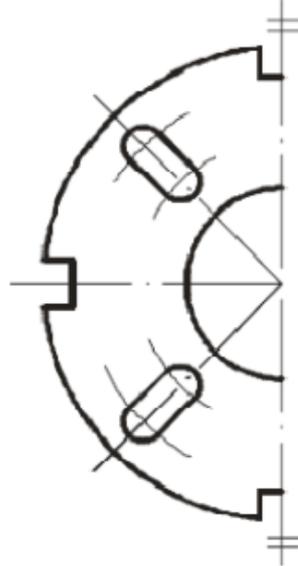


- As *linhas de cotas* não são interrompidas e o valor da cota corresponde ao **valor real da peça integral**.



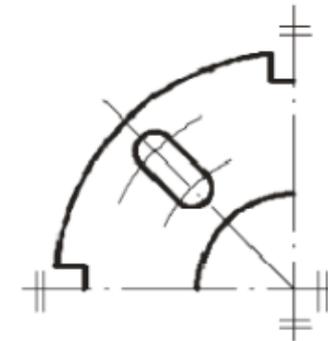
Vistas de Objetos Simétricos

- Os **objetos simétricos** podem ser representados por vistas que mostram somente a metade ou a quarta parte da peça
- As *linhas de simetrias* são identificadas por dois traços curtos paralelos traçados perpendicularmente nas suas extremidades.



(a)

simetria horizontal

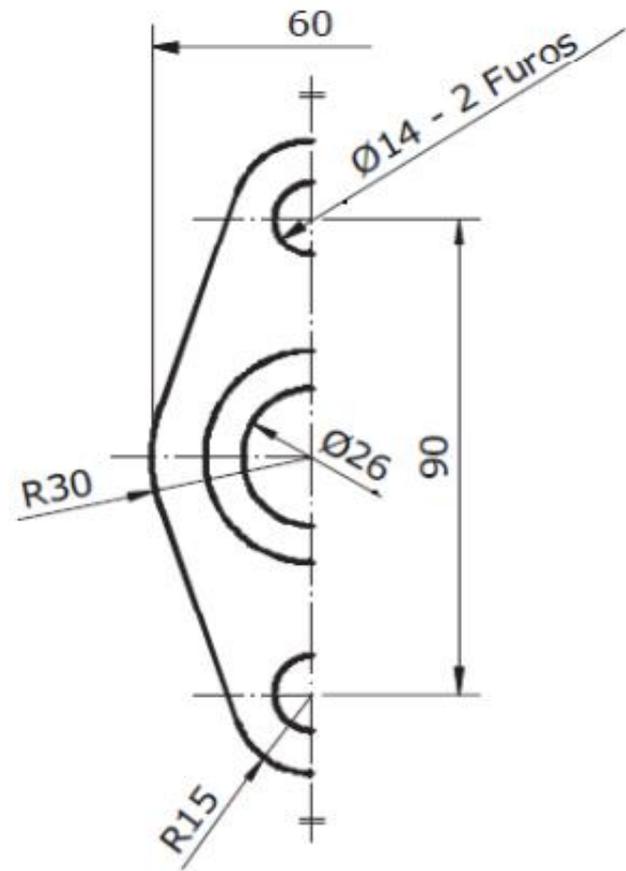
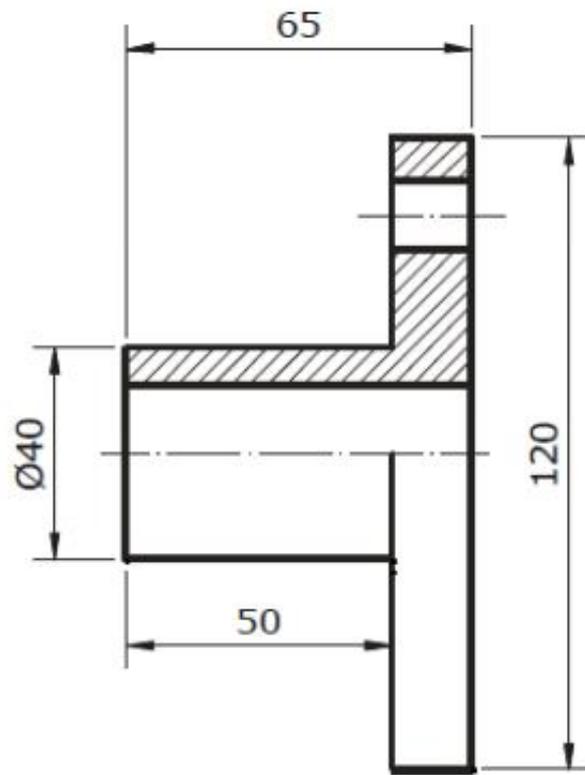


(b)

simetria horizontal e vertical



Exemplos de Representações de Objetos Simétricos

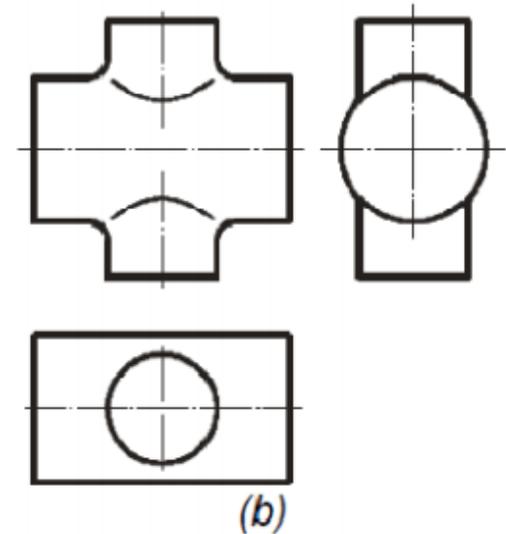
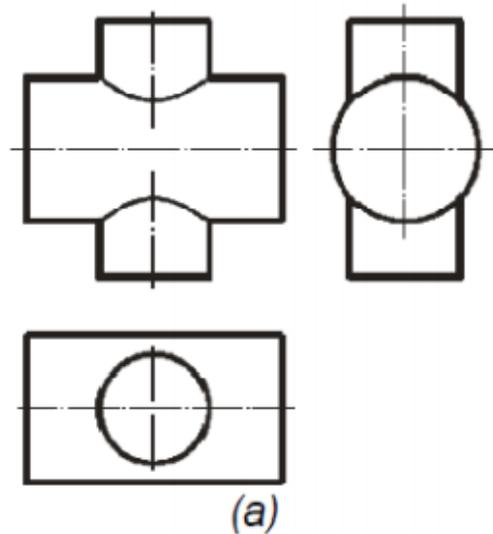


Intersecções Geométricas

- As intersecções de superfícies que geram cantos vivos, chamadas de intersecções reais são representadas por linhas que poderão ser contínuas ou tracejadas, dependendo do **sentido de observação**, a intersecção poderá ser visível ou invisível.



Intersecções Geométricas



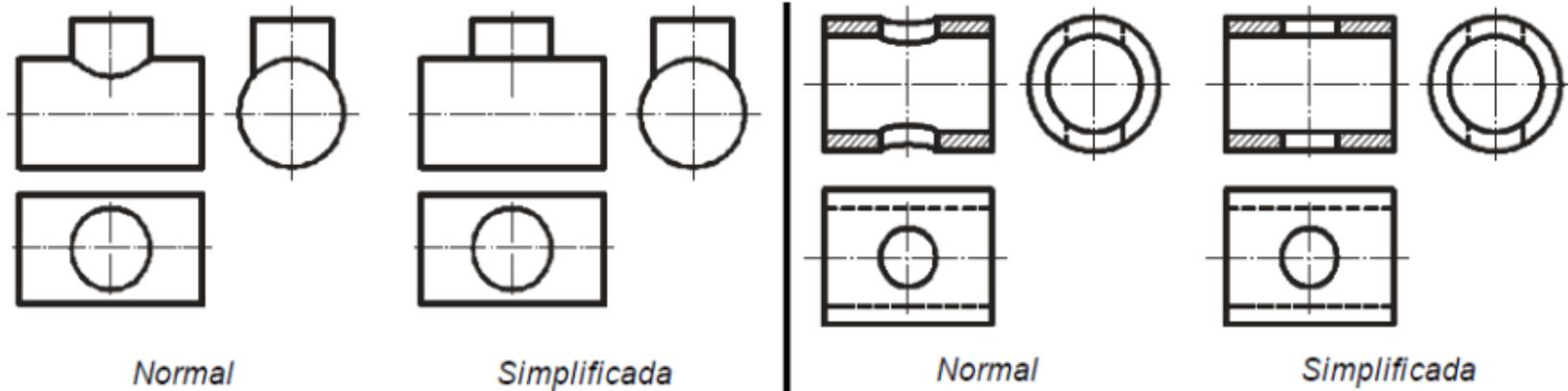
Quando os cantos de intersecção forem **arredondados** por meio de superfícies de concordância, as intersecções serão *imaginárias* e poderão ser representadas nas vistas por meio de linhas contínuas e finas.

As linhas que representam as intersecções imaginárias não devem atingir as *linhas de contorno*.



Intersecções Geométricas

- Na intersecção de **duas superfícies cilíndricas** as *linhas curvas* podem ser substituídas por *linhas retas*



Detalhes Ampliados

- Para melhorar a representação e facilitar a cotação de pequenos detalhes de um objeto, faz-se a **identificação do detalhe**, circundando-o com uma *linha fina, contínua e identificada por uma letra maiúscula*, **desenhando** posteriormente, em escala ampliada e com a devida identificação, o

