

1.10 Cotagem

A cotagem e a escolhas das vistas que irão compor um desenho, são os dois itens que mais exigem conhecimentos e experiência do engenheiro mecânico na área do Desenho Técnico. Influenciam na forma de cotar e na seleção das vistas: o processo de fabricação, a montagem, o controle de qualidade, a manutenção, além das normas técnicas específicas do Desenho Técnico Mecânico. Na cotagem de peças mecânicas, deve-se preferencialmente cotar as **arestas e detalhes visíveis**, para isto deve-se utilizar as vistas, os cortes e as seções. As dimensões devem ficar o mais próximo possível do detalhe que se está cotando, mesmo que para isto se deva cotar sobre a vista ou entre as vistas.

No Brasil os Desenhos Técnicos Mecânicos devem ter suas cotas expressas em **milímetro**, não necessitando portanto indicar esta unidade nas cotas dos desenhos, *Figura 1.10.1*, quando as dimensões não estiverem em **milímetro**, deve-se indicar ao lado da dimensão a unidade na qual está sendo cotada, ver *Figura 1.10.2*, ou na legenda ou uma nota próximo do desenho, *Figura 1.10.3*.

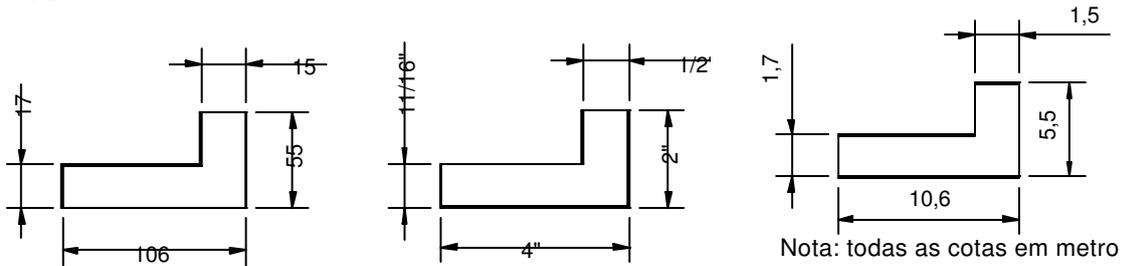


Figura 1.10.1 – Cotas em milímetro

Figura 1.10.2 – Cotas em polegada

Figura 1.10.3 – Cotas em metro

1.10.1 Seta, linha de cota e de chamada (extensão)

O tipo de linha utilizado para linha de cota e para linha de chamada, é a **linha estreita**, e na extremidade da linha de cota deve vir uma **seta**, que deve tocar a linha de chamada ou o detalhe que se está cotando, *Figura 1.10.4*.



Formas corretas das setas

Formas incorretas das setas

Figura 1.10.4 – Tipos de seta

1.10.2 Formas de cotagem em função do tipo de linha de cota:

Linha contínua: As cotas horizontais devem vir sempre **acima da linha de cota**, e as cotas verticais à **esquerda da linha de cota**, *Figura 1.10.5*.

Linha interrompida, existem duas formas:

- Todas as cotas têm a direção da linha de cota, *Figura 1.10.6*.
- Todas as cotas têm direção horizontal, *Figura 1.10.7*.

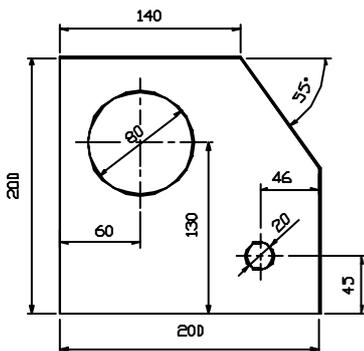


Figura 1.10.5

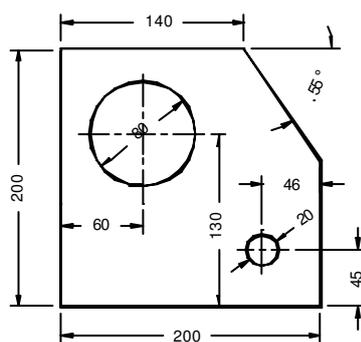


Figura 1.10.6

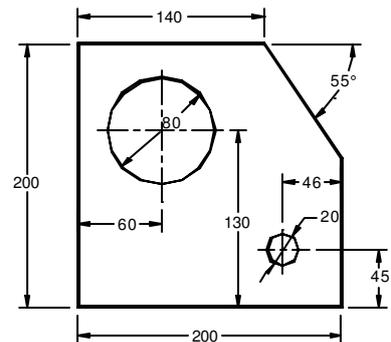
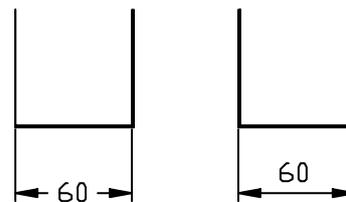


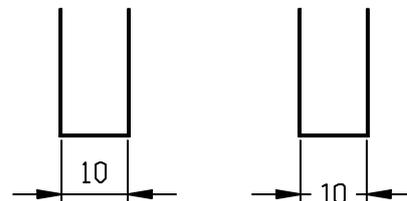
Figura 1.10.7

1.10.3 Posicionamento da cotas e das setas em relação às linhas de chamada

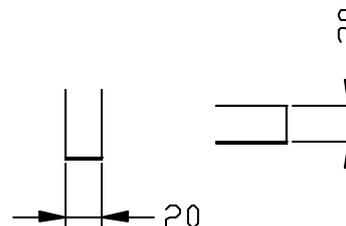
1- **Cotas e setas** devem vir preferencialmente entre as linhas de chamada:



2- Quando não couberem a **cota** e as **setas** entre as linhas de chamada, as **setas** devem ser colocadas fora da linha de chamada:

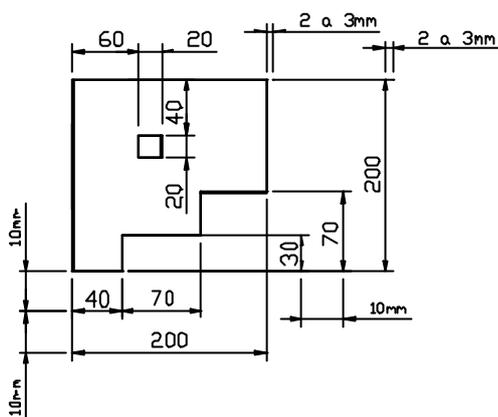


3- Quando a **cota** não couber entre as **linha de chamada**, esta deve ser posicionada por fora da linha de chamada, preferencialmente do lado direito quando a cota for horizontal e acima quando a cota for vertical.



Nota: De maneira nenhuma deve-se reduzir a altura das letras e número, assim como também não se deve reduzir o tamanho da seta para que, para que caibam entre as linhas de chamada.

1.10.4 Distâncias a serem observadas na cotagem:



- 1 - A linha de chamada não devem **tocar** no **detalhe** que está sendo cotado
- 2 - A linha de chamada deve ultrapassar a linha de cota
- 3 - A cota deve ficar afastada em cerca de **10mm** do detalhe que está sendo cotado
- 4- As cotas em paralelo devem ficar distanciadas uma das outras em cerca de **10mm**
- 5 - As linhas de chamada podem se interceptar.
- 6 - A linha de cota não pode ser interceptada nem por linha de chamada nem por linha de cota.

1.10.5 – Cotagem de forma e de posição:

Na *Figura 1.10.8* as cotas com índice (1), são cotas de forma, enquanto as de índice (2) são cotas de posição

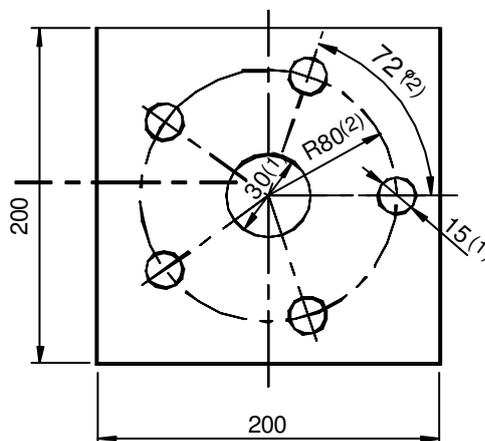


Figura 1.10.8 – Cotas de forma e de posição

1.10.6 Formas de cotagem:

Ao iniciar a cotagem de um desenho, deve-se de preferência iniciar pela cotagem de forma e de posição, dos arcos de circunferência, e dos furos.

1-Cotagem em paralelo: é a cotagem em que todas as cotas têm como referência uma superfície comum da peça, denominada **superfície de referência** *Figura 1.10.9* ou **linha de referência** *Figura 1.10.10*.

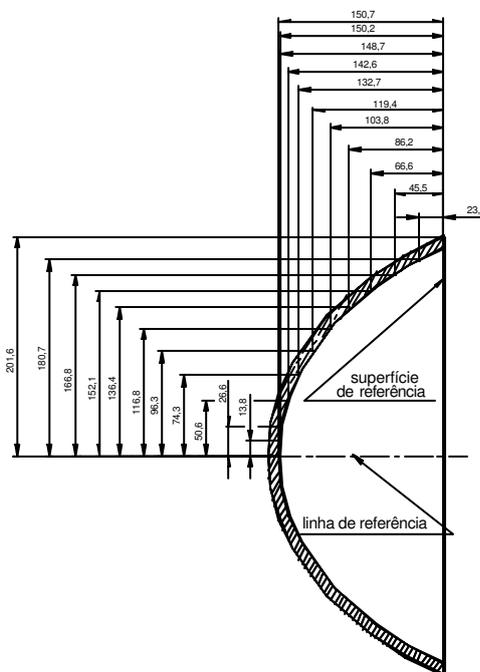
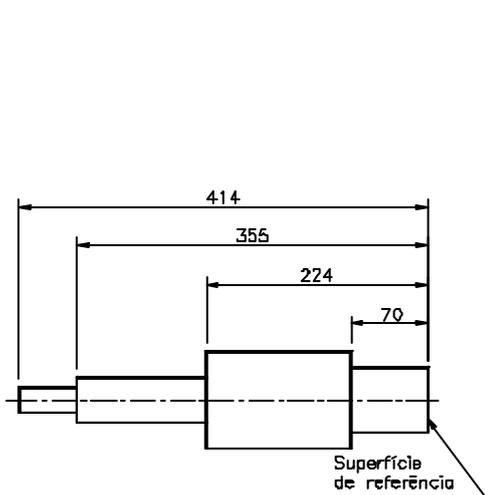


Figura 1.10.9 – Cotagem por superfície de referência

Figura 1.10.10 – Cotagem por linha de referência

2- Cotagem em série: é a cotagem em que todas as cotas da peça dependem uma das outras. Neste tipo de cotagem não se deve colocar todas as cotas, deve-se deixar pelo **menos um** trecho da peça sem dimensão, *Figura 1.10.11*.

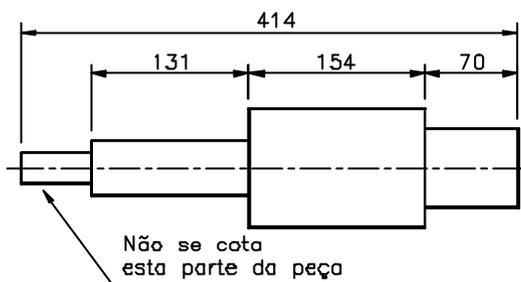


Figura 1.10.11 – Cotagem em série

3- Cotagem mista: quando se apresentam cotas em paralelo e em série.

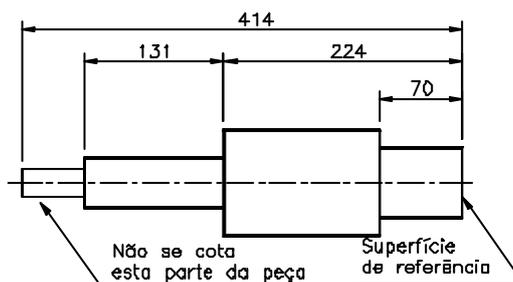


Figura 1.10.12 – Cotagem mista

4 – Cotagem em coordenadas polares: Este tipo de cotagem deve ser utilizada quando os detalhes a serem cotados estiverem todos a uma mesma distância do **centro de uma circunferência**. Deve conter o **raio do arco** que passa pelos centros dos detalhes, **ângulo** que referencia a posição do detalhe na peça e a **dimensão** do detalhe

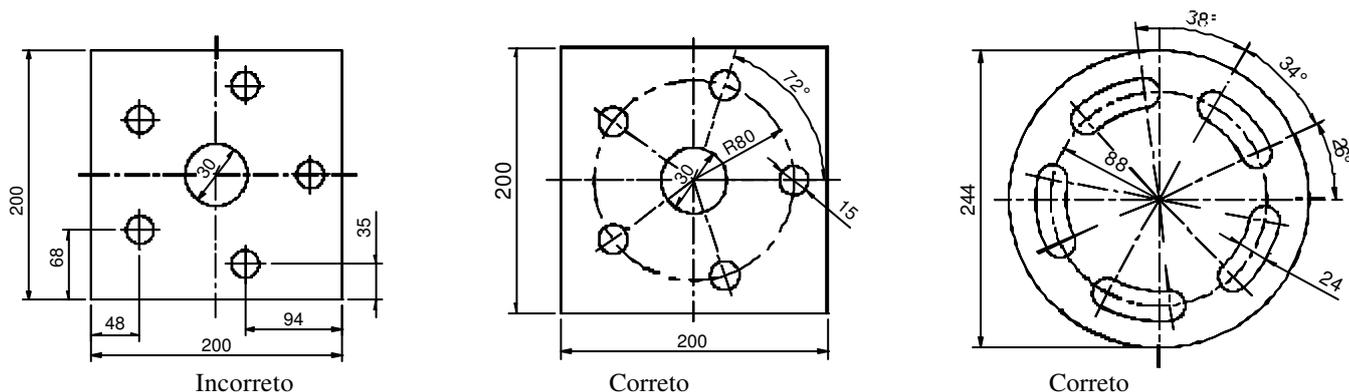
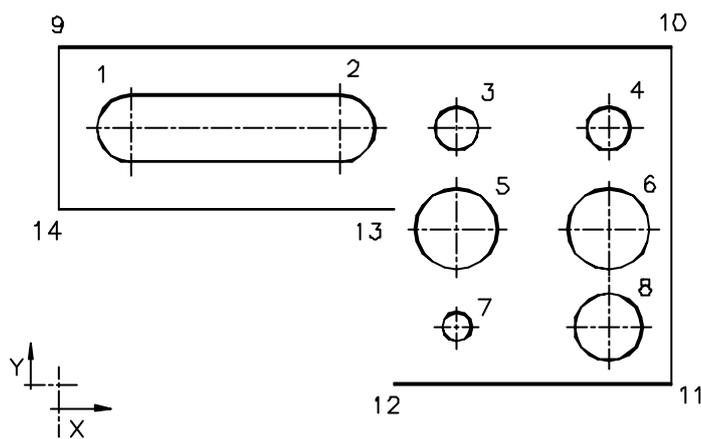


Figura 1.10.22 – Cotagem em coordenadas polares

5 - Cotagem por coordenadas: Deve ser utilizada de preferência em desenhos de peças em cuja fabricação se utilizará máquinas CNC (máquinas ferramentas de comando numérico). O referencial X,Y não deve ser representado no desenho, mas deve ser escolhido de forma a não apresentar coordenadas negativas.



Nº	X	Y	φ
1	89,3	318,3	84
2	348,2	318,3	84
3	491,0	318,3	54
4	678,5	318,3	54
5	491,0	193,3	100
6	678,5	193,3	100
7	491,0	71,4	36
8	491,0	678,5	80
9	0	419,4	-
10	755,9	419,4	-
11	755,9	0	-
12	413,7	0	-
13	413,7	217,1	-
14	0	217,1	-

Figura - 1.10.32 – Cotagem por coordenadas

6 - Cotagem aditiva: É um sistema de cotagem em paralelo, deve ser utilizada em situações em que o sistema de cotagem normal em paralelo, visto anteriormente se mostre ineficiente (de maneira geral não deve ser utilizado).

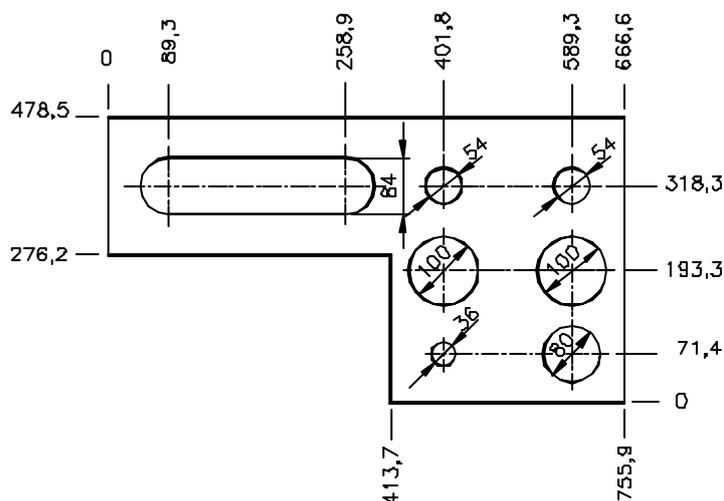


Figura 1.10.33 – Cotagem aditiva

1.10.7 Simbologia utilizada na cotação:

- R** – Notação para raio de arco de circunferência, de preferência para arcos de raio maior que 10mm
- r** – Notação para raio de arco de circunferência, de preferência para arcos de raio menor que 10mm
- ∅** - Símbolo de diâmetro de circunferência
- Notação para peças de seção quadrada
- 20** – Uma barra sobre uma dimensão, indica que ela está fora de escala
- L** – Para indicar cantoneira **L** – Exemplo: **L20x20x3** P-PB-128
- H** – Para indicar vigas **H** – Exemplo: **H 100 L** P-PB-126, onde o “L” indica perfil leve
- I** – Para indicar vigas **I** – Exemplo: **I 200 L** P-PB-125, onde o “L” indica perfil leve

1.10.8 Cotação de furo, eixo, arcos de circunferência, chanfro.....

1.10.8.1 - Cotação de furo: a **posição** do furo deve ser cotada sempre pelo seu **centro**, e o **diâmetro** de preferência na vista em que se apresenta a **seção circular**, *Figura 1.10.13*, quando não for possível, cota-se em outra vista, acrescentando-se o símbolo **∅** antes da dimensão, *Figura 1.10.14*.

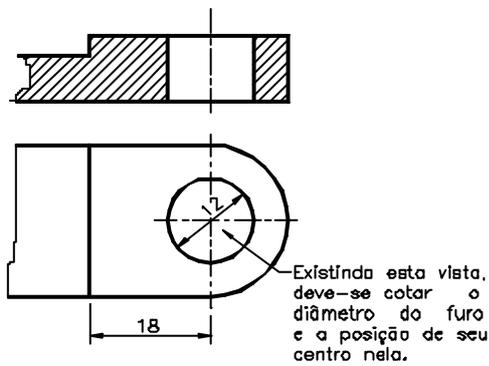


Figura 1.10.13 – cotação de furo na seção do furo

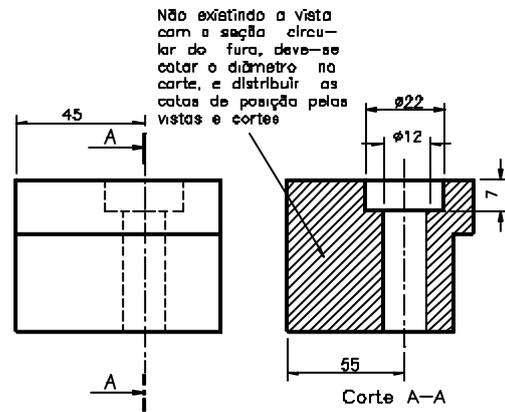


Figura 1.10.14 – Cotação do furo em outra vista

1.10.8.2 Cotação de **Eixo** e de **Cone**: a cotação da **posição** do um eixo e do cone, deve ser feita quando necessário, no **desenho de conjunto**, sempre pela linha de eixo do elemento, *Figura 1.10.15*, e as cotas de diâmetro, no **desenho de detalhe**, na vista onde está representada a altura do eixo ou do cone, *Figura 1.10.16*.

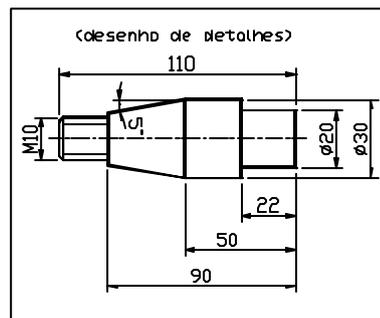
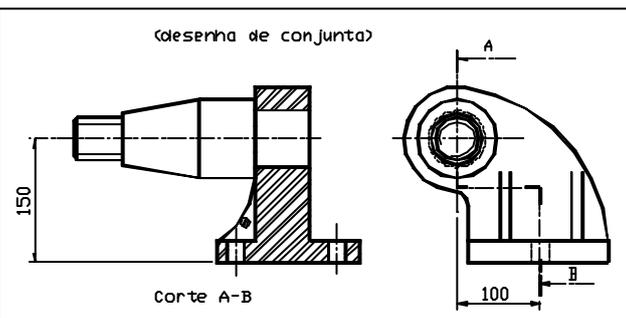
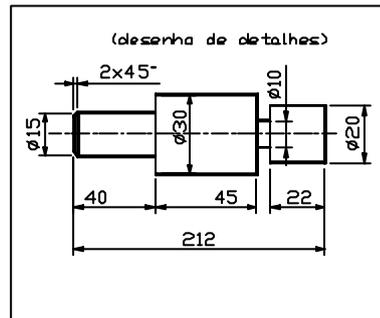
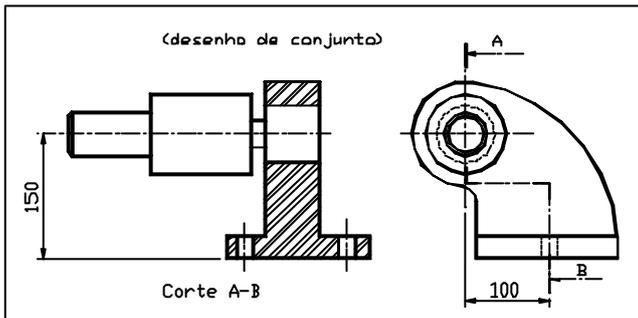


Figura 1.10.15 – Cotação da posição do eixo

Figura 1.10.16 – Cotação do diâmetro do eixo

1.10.8.3 Cotagem de **arcos de circunferência**: Tanto a posição do **centro do arco**, como a **dimensão do raio do arco**, devem ser cotados na vista em que se apresenta o **arco do círculo**.

- Quando as linha de centro do arco estiverem representadas, pode-se **omitir** o símbolo **R** antes da dimensão, *Figura 1.10.17*.
- Quando as linhas de centro não estão representadas, deve-se colocar o símbolo **R** antecedendo a dimensão, *Figura 110.18*.

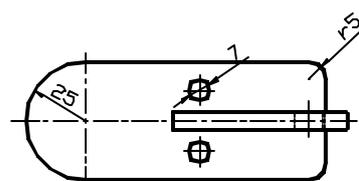
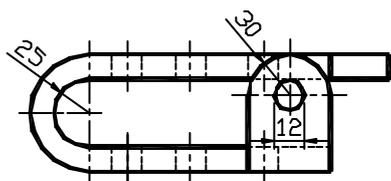
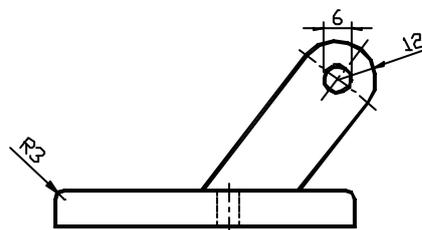
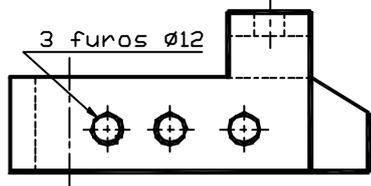
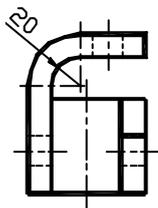
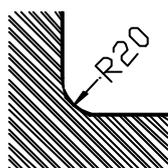


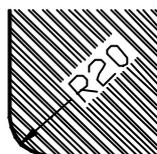
Figura 1.10.17 – Cotagem com centro definido

Figura 1.10.18 – Cotagem com centro indefinido

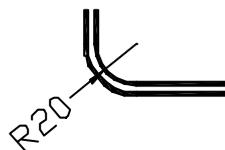
Nota: Ao se cotar arcos de circunferência, deve-se de preferência colocar a dimensão do arco, a seta e a linha de cota, do lado em que se encontra o **centro do arco**



Correto



Correto



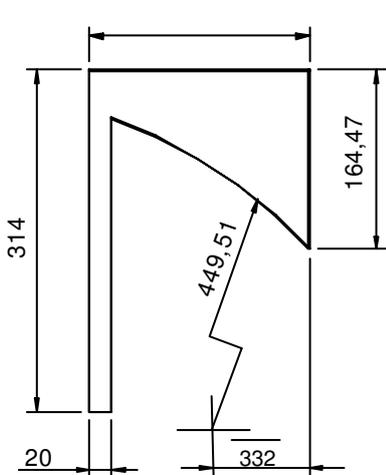
Evitar



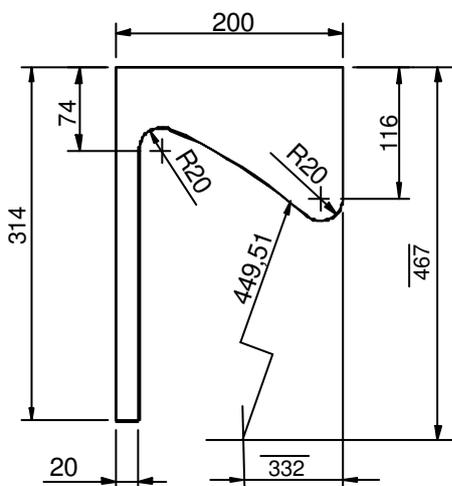
Correto

Figura 1.10.19 – Posicionamento da cota de arco de circunferência

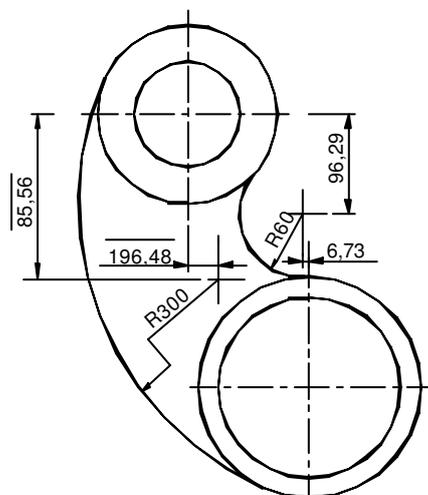
1.10.8.3.1 Cotagem de **grandes arcos de circunferência**: Quando se conhece uma das linhas de centro, o raio e o centro do arco *Figura 1.10.20(a)*, quando se conhece o centro e o raio do arco, *Figura 1.10.20.(b) e (c)*.



(a) Forma correta



(b) Forma correta



(c) Forma correta

Figura 1.9.20 – cotagem de grandes arcos de forma correta

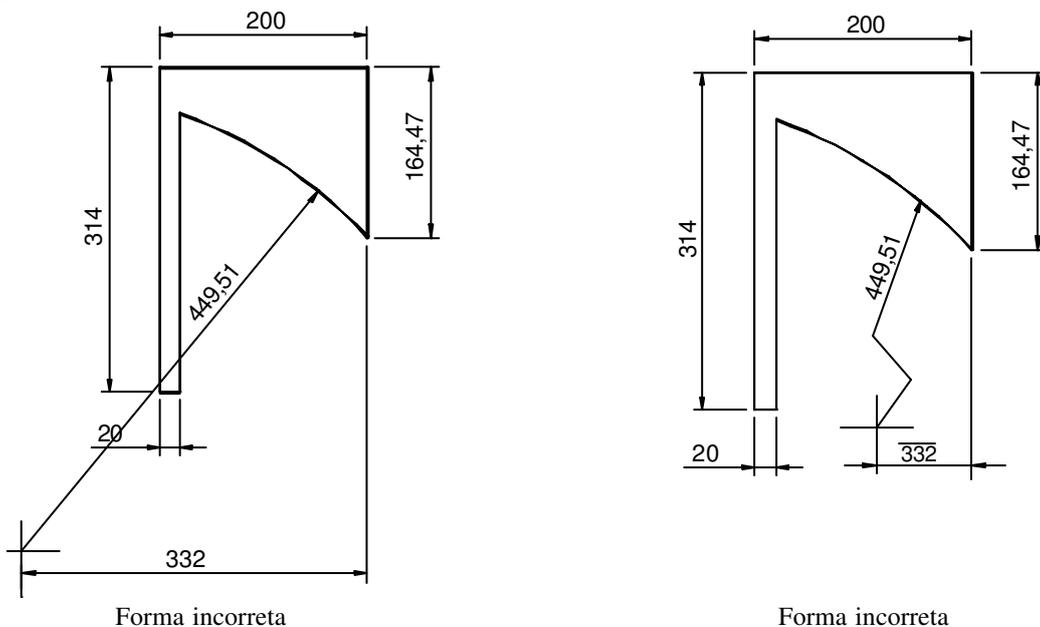


Figura 1.10.21 – Cotagem de grandes arcos de forma errada

1.10.8.4 Cotagem de chanfros:

Nota: A cotagem de chanfro, é sempre uma cotagem em PARALELO em relação as outras cotas.

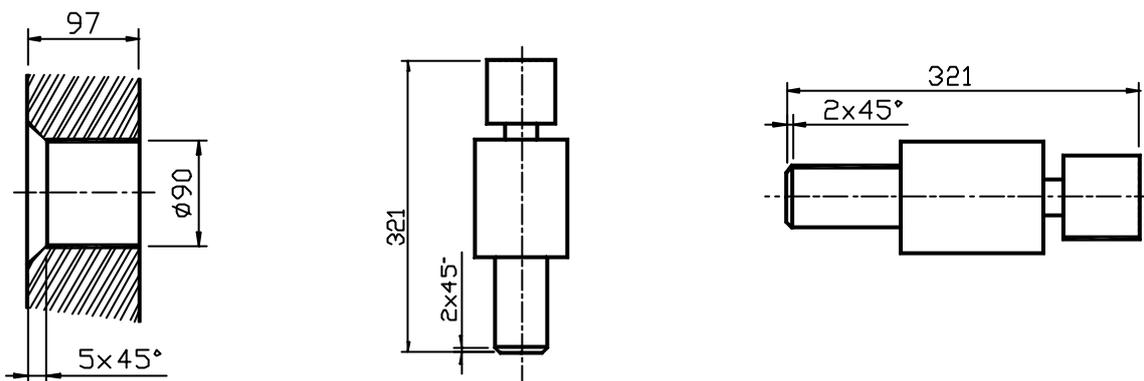
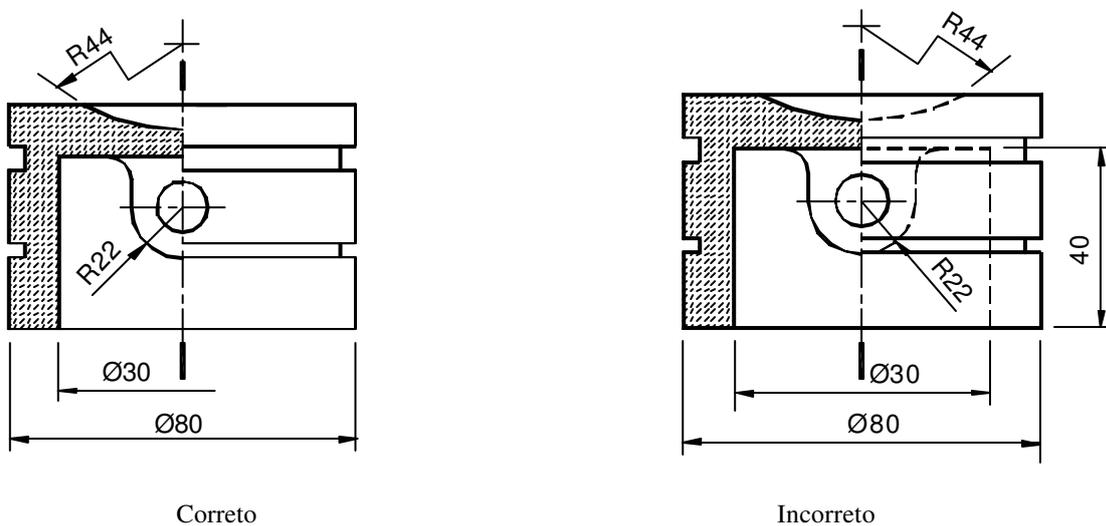


Figura 1.10.22 – Cotagem de chanfro

1.10.8.5 Cotagem em peças com corte em meia vista: (lembre-se não se deve cotar arestas invisíveis)



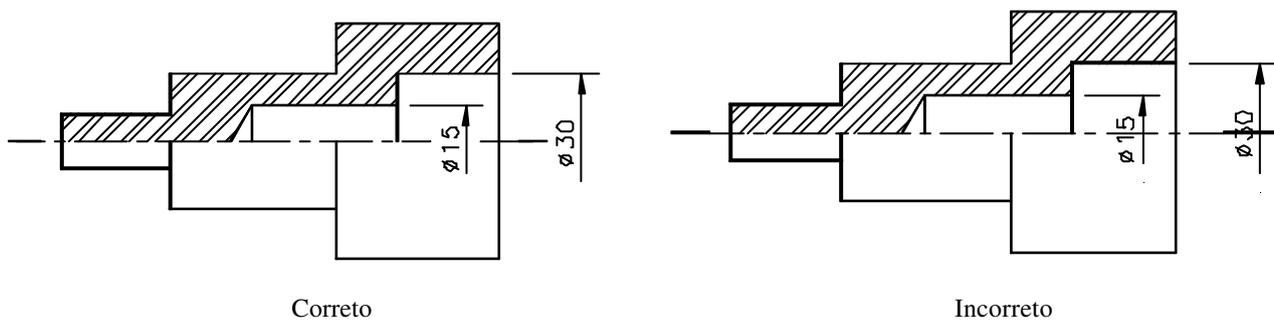


Figura 1.10.23 – Cotagem em meia-vista meio-corte

1.10.8.6 Cotagem de furos concêntricos: pode-se cotar no máximo dois diâmetros na vista que apresenta a seção do círculo

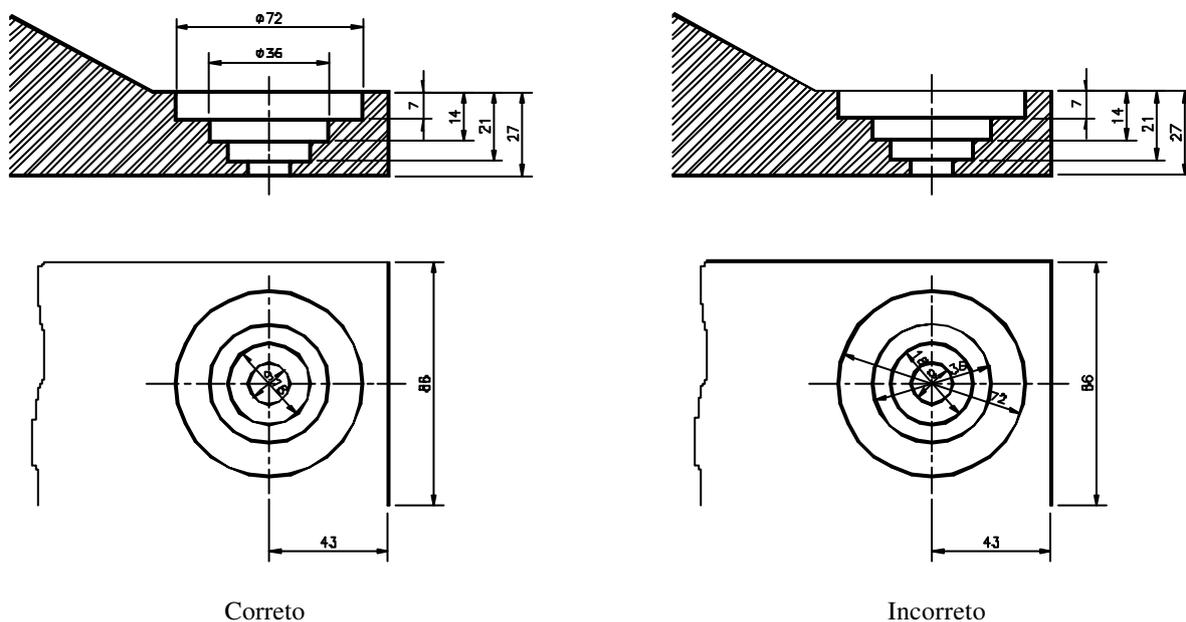


Figura 1.10.24 – Cotagem de furos concêntricos

1.10.8.7 Cotagem de pequenos detalhes:

O detalhe deve ser posicionado com a mesma orientação que ocupa na peça, Figura 1.10.25.

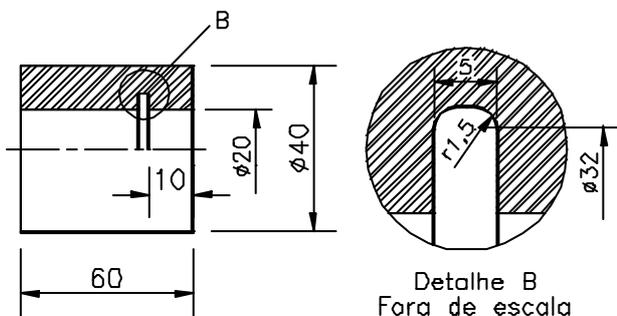


Figura 1.10.25 – Detalhe correto

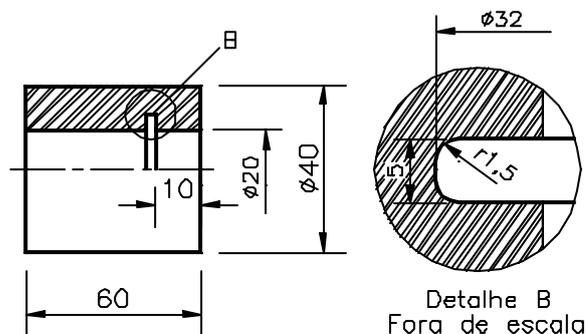


Figura 1.10.26 – Detalhe posicionado errado

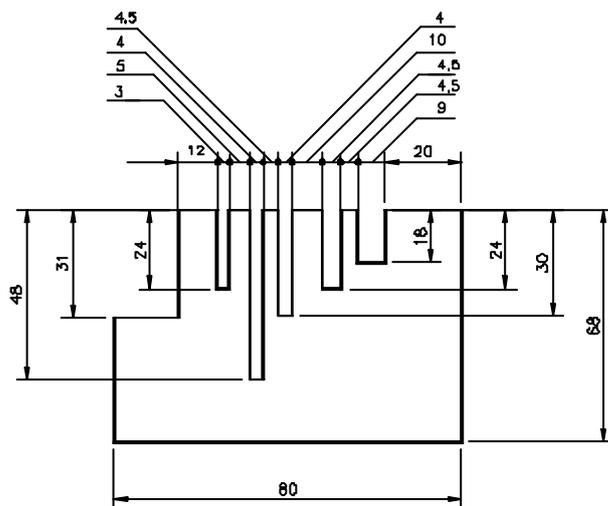


Figura 1.10.27 – Cotação de pequenos detalhes em série

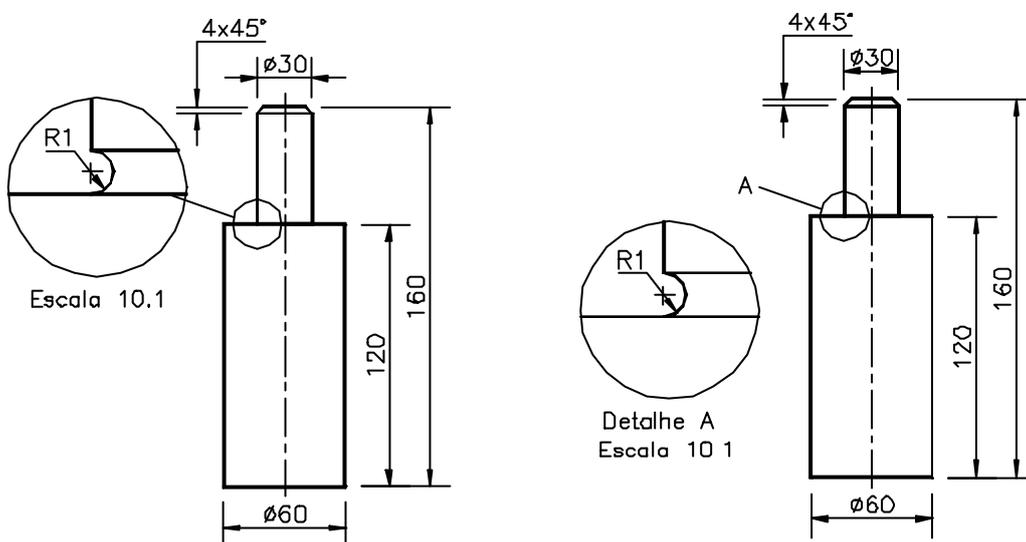


Figura 1.10.28 – Cotação de cantos “filetados”

1.10.8.8 Cotação de superfícies esféricas:

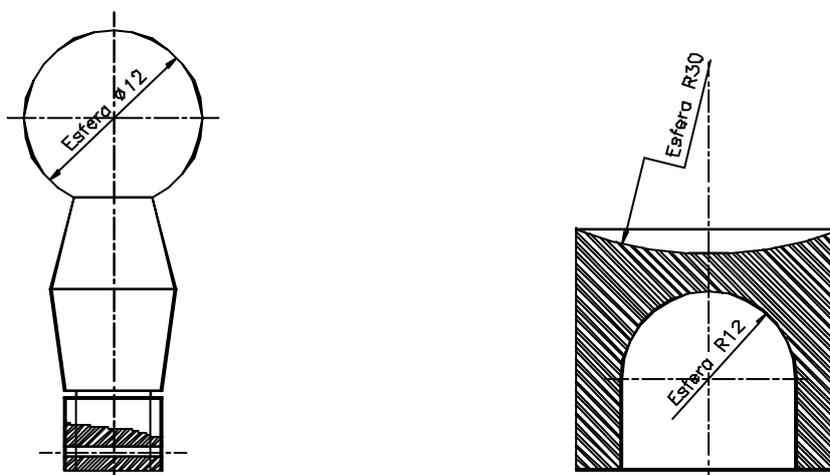


Figura - 1.10.29

1.10.8.9 Cotagem de ângulo:

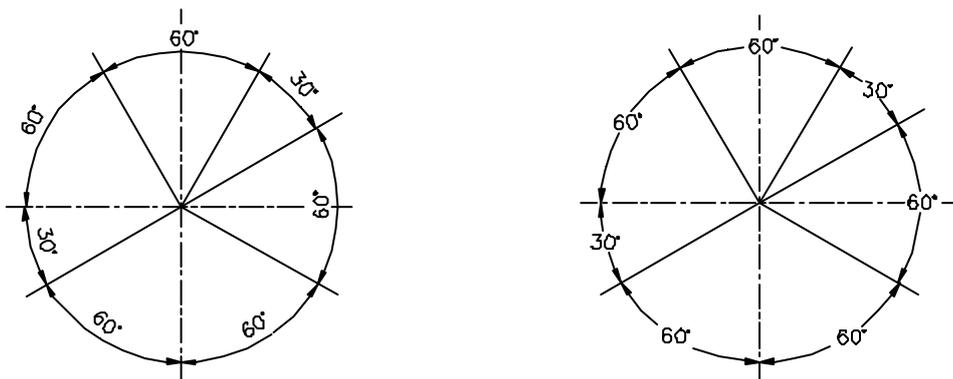


Figura – 1.10.30

1.10.8.10 Cotagem de treliças e de tubulações industriais :

São os dois únicos elementos do Desenho Técnico Mecânico, no qual é permitido cotar na peça.

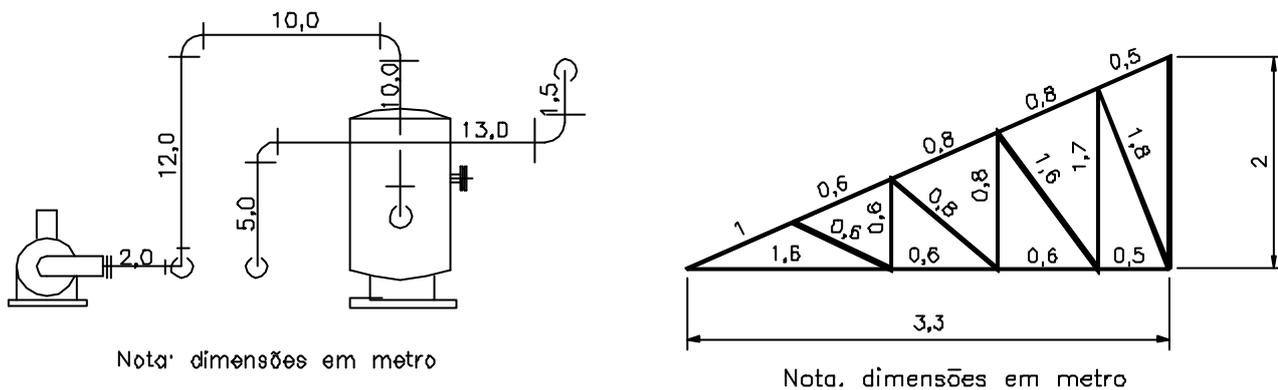
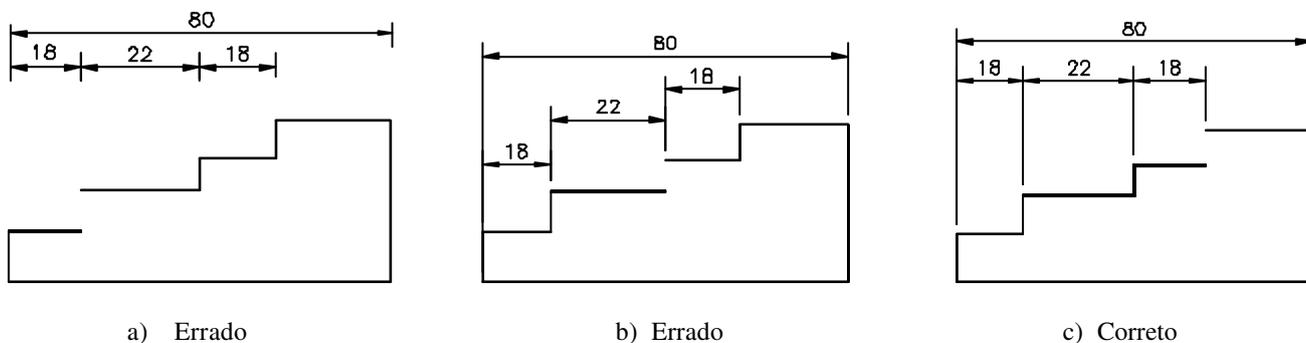


Figura 1.10.31

1.10.8.11 Erros comuns na cotagem:



a) Errado

b) Errado

c) Correto

Figura - 1.10.34 – Errado, as linhas de chamada estão longe do detalhe em (a) e não estão numa mesma linha em (b)

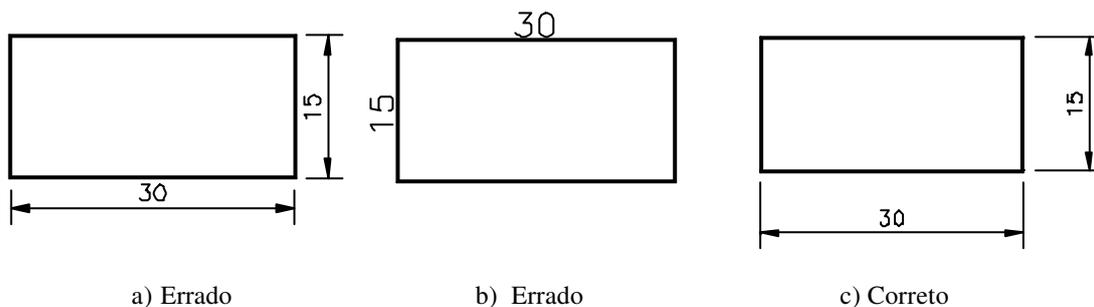


Figura 1.10.35 – Errado, as cotas estão muito próximas do contorno em (a) e sobre o contorno da peça em (b)

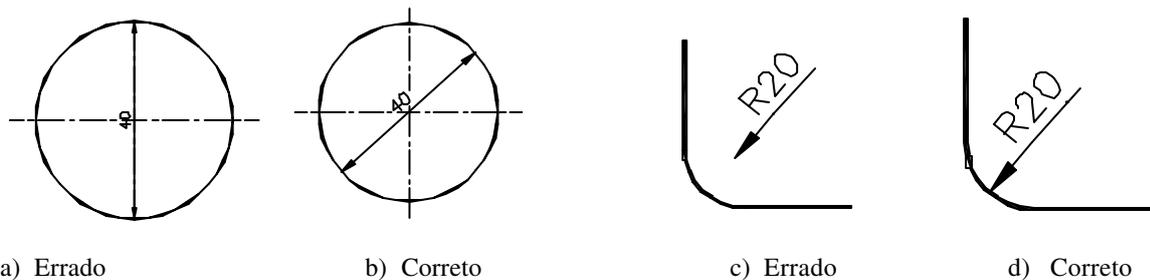


Figura 1.10.36 – Errado, a cota de diâmetro está sobre um dos eixos em (a) e a cota do arco não toca o contorno em (b)

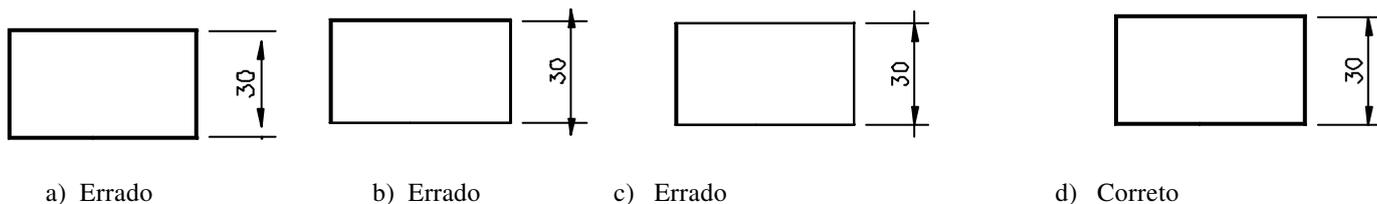


Figura 1.10.37 – Errado, as setas não tocam a linha de chamada em (a) e ultrapassam a linha de chamada em (b) e (c)

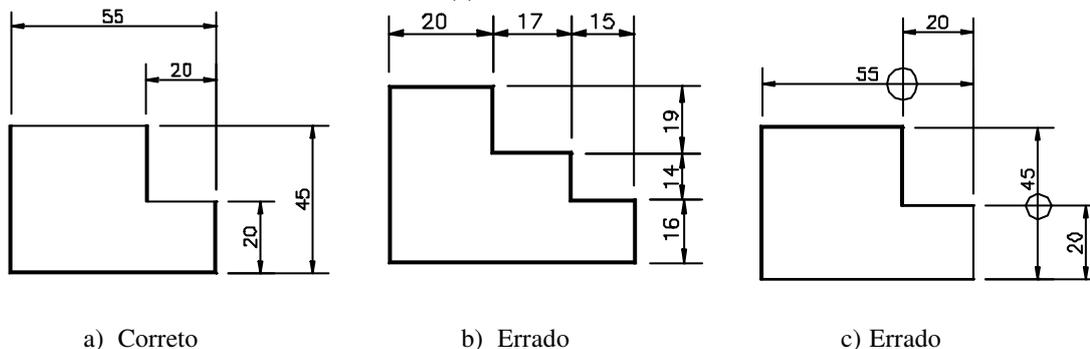


Figura 1.10.38- Errado: (b) todas as cotas em série. (c) as linhas de chamada interceptam a linha de cota.

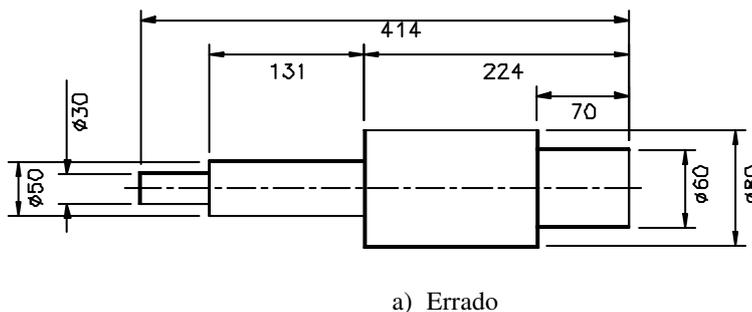


Figura 1.10.39 – errado, as cotas estão à direita e abaixo das linhas de cota em (a)