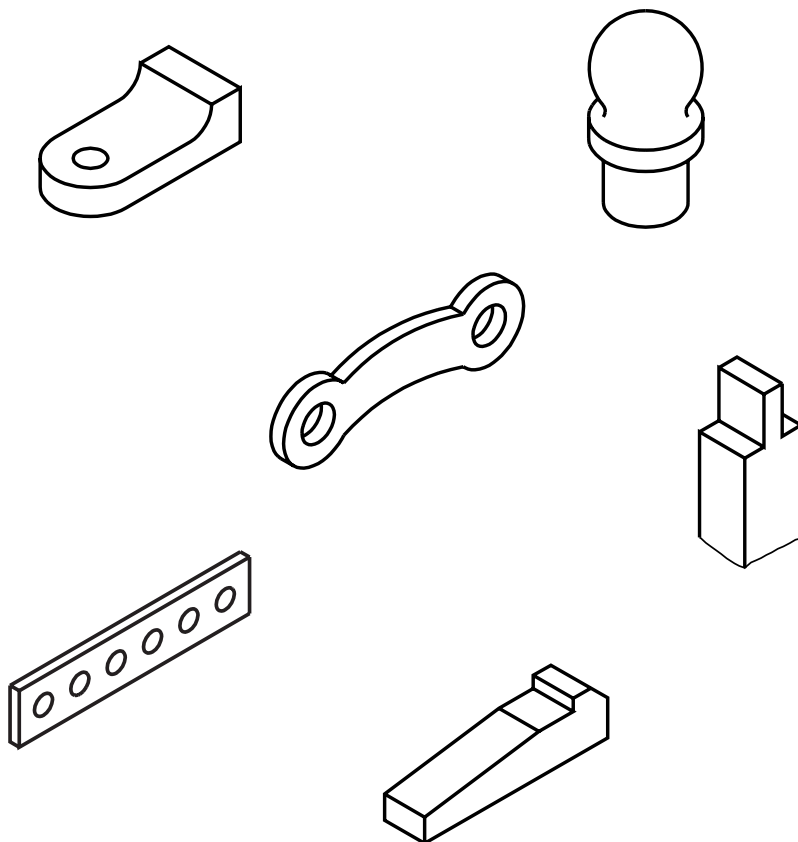


Cotagens especiais

Você já aprendeu a interpretar cotas básicas e cotas de alguns tipos de elementos em desenhos técnicos de modelos variados. Mas, há alguns casos especiais de cotação que você ainda não conhece. Veja as peças representadas abaixo.

Introdução



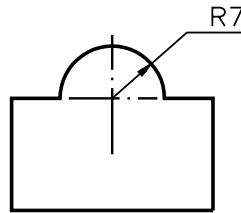
Essas peças apresentam partes arredondadas, partes esféricas, elementos repetitivos, elementos oblíquos, ou então muito pequenos. A cotação desses tipos de elementos é feita de forma especial.

Nesta aula, você aprenderá a interpretar a cotação desses tipos de peças e também de peças representadas com encurtamento e seção.

A cotagem de elementos em arcos de circunferência é feita, geralmente, por meio da medida de seus **raios**.

A maneira de cotar os elementos em arcos de circunferência varia conforme as características da peça. Acompanhe a interpretação de alguns exemplos e você chegará às regras gerais.

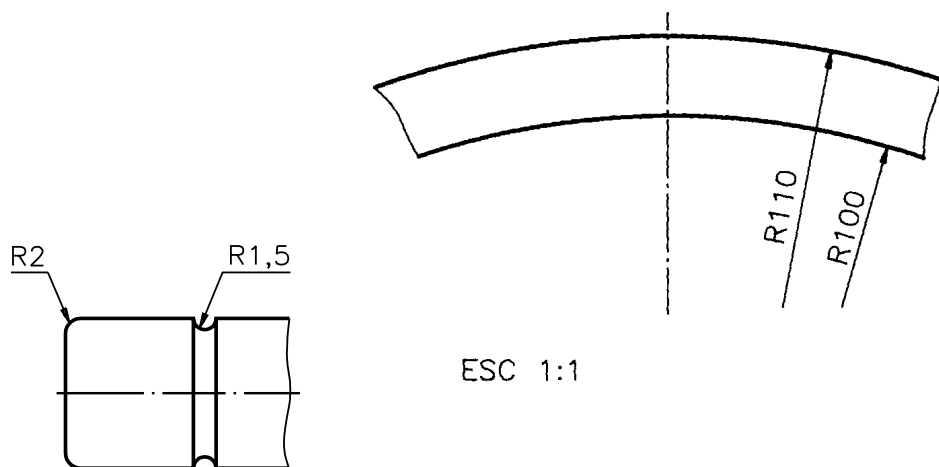
Observe a peça representada em vista única, a seguir.



ESC 1:1

Esta peça tem um elemento arredondado em forma de arco de circunferência. A cotagem deste elemento é feita pela medida do raio, que é 7 mm. Repare que ao lado da cota aparece a letra **R** que simboliza raio.

Observe, a seguir, situações em que os raios de arcos de circunferência são muito pequenos ou então muito grandes.



ESC 1:1

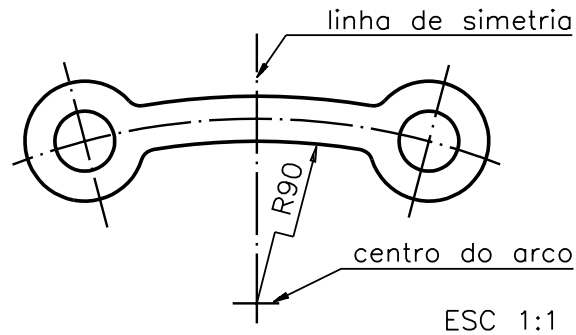
ESC 1:1

Na peça da esquerda, os raios dos arcos de circunferência são muito pequenos e por isso sua indicação não foi feita dentro da vista. Foi utilizada uma **linha de chamada**, sobre a qual foi escrita a letra **R**. Os raios dos arcos de circunferência desta peça são: **2 mm** e **1,5 mm**.

Já na peça da direita, os centros dos arcos de circunferência não foram indicados no desenho técnico porque seus raios são muito grandes. A letra **R** escrita ao lado das cotas **100** e **110** serve para indicar que se trata das medidas de raios.

Repare, também, no desenho da direita, que as linhas de cota dos raios aparecem incompletas. Isto ocorre porque os raios dos arcos de circunferência são grandes e seus centros não estão representados no desenho.

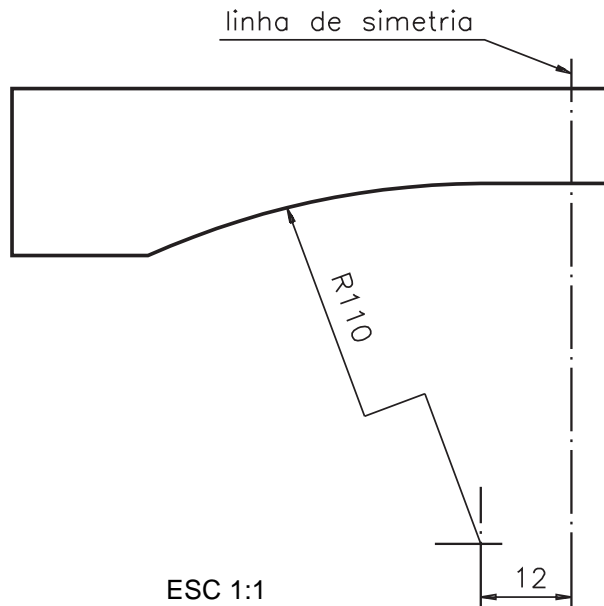
Veja outra possibilidade de cotação de arcos de circunferência muito grandes.



Neste desenho, o centro do arco de circunferência encontra-se num ponto distante, localizado no eixo de simetria da peça.

Para simplificar a representação e economizar espaço, o centro do arco da circunferência foi indicado na linha de simetria, deslocado da sua posição real. O raio foi representado por uma linha quebrada. A cota **R 90** refere-se à medida do raio.

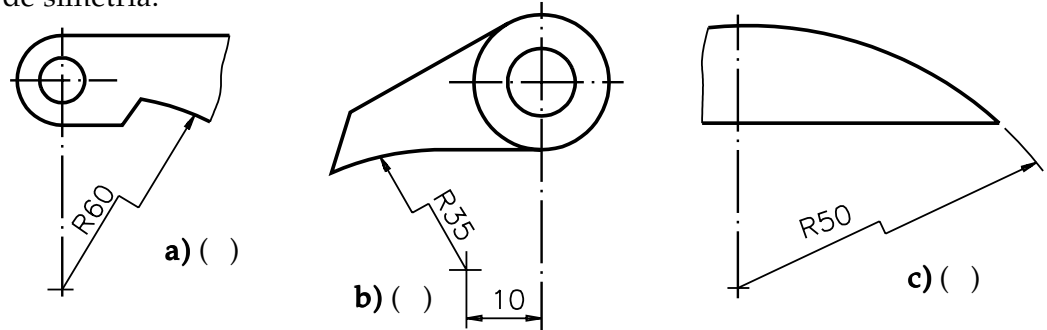
Às vezes, o centro do arco de circunferência, além de aparecer deslocado na linha de simetria, também aparece afastado desta linha. Analise esta situação no próximo exemplo: uma peça representada em meia vista.



Observe, na vista frontal, que o centro do arco de circunferência, além de deslocado, foi afastado 12 mm da linha de simetria. A letra **R** aparece ao lado da cota **110** para indicar que se trata da medida de um raio.

Verificando o entendimento

Observe os desenhos abaixo e escreva, nos parênteses: **(D)** nas vistas que apresentam o centro de circunferência **deslocado** e **(DA)** nas que apresentam o centro de circunferência **deslocado** e **afastado** da linha de centro ou da linha de simetria.



Você deve ter escrito **D** nos desenhos **a** e **c**. Na alternativa **b**, você deve ter escrito **DA**.

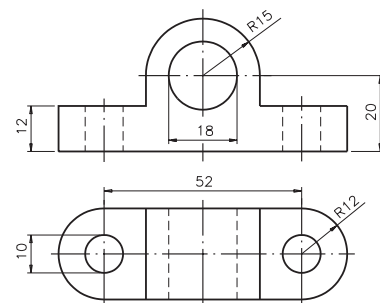
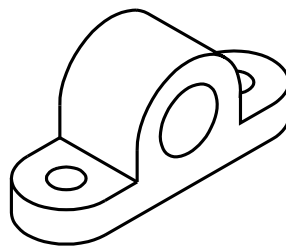
Com base nos exemplos analisados você deve ter concluído que: o centro do arco de circunferência aparece deslocado na linha de simetria quando a peça é simétrica, ou na linha de centro, quando se refere a um elemento de peça não simétrica; a letra **R** sempre aparece ao lado da cota do raio da parte arredondada.

Desenhos técnicos sem cotas básicas

Em geral, os desenhos técnicos devem conter as três cotas básicas da peça: comprimento, largura e altura. Mas, existem casos em que as medidas dos elementos já determinam as cotas básicas.

Geralmente isto acontece na representação de peças com partes arredondadas em suas extremidades. Essas peças devem ser cotadas de acordo com seu modo de fabricação. Nestes casos, o importante é saber as cotas de centro dos raios e da localização das partes arredondadas.

Há casos em que é possível dispensar a indicação de uma ou duas cotas básicas. Às vezes, as três cotas básicas podem ser omitidas. Analise um desenho **sem** as três cotas básicas da peça.



ESC 1:2

Neste desenho técnico não estão indicadas as cotas de: comprimento, largura e altura. Essas cotas ficam determinadas indiretamente pelas cotas de tamanho e de localização dos elementos.

As medidas indicadas neste desenho técnico são: raio da parte arredondada representado na vista frontal: 15 mm; localização do centro da parte arredondada em relação à base: 20 mm; diâmetro do furo maior: 18 mm; altura da base: 12 mm. distância entre os centros dos furos menores: 52 mm; diâmetro dos furos menores: 10 mm; raios das partes arredondas representadas na vista superior: 12 mm.

As cotas básicas não aparecem indicadas porque apresentam menor interesse para interpretação do desenho. Mas, é necessário saber encontrá-las para dimensionar corretamente a matéria-prima que será empregada na execução da peça.

Verificando o entendimento

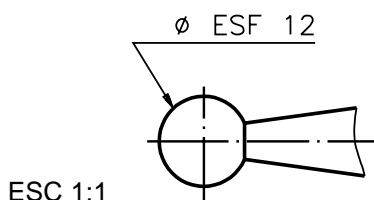
Analise o desenho anterior e determine as dimensões básicas:

- comprimento da peça:.....;
- largura da peça:
- altura da peça:

Para obter a cota do comprimento, você deve ter somado: $52 + 12 + 12 = 76$. Para obter a cota da largura, você deve ter somado: $12 + 12 = 24$. E, finalmente, para obter a cota da altura da peça, você deve ter somado: $20 + 15 = 35$.

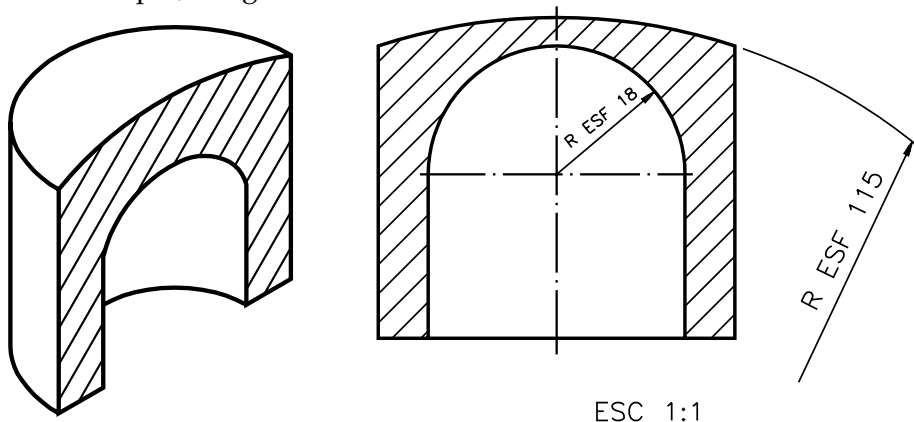
Cotagem de elementos esféricos

A cotagem dos elementos esféricos é feita por meio da medida de seus diâmetros ou de seus raios. Veja um exemplo de elemento esférico, em vista única.



Note que, no desenho técnico, aparecem o símbolo indicativo de diâmetro e a palavra **esfera** abreviada (ESF). O símbolo Ø e a palavra **ESF** aparecem inscritos antes da cota, sobre a linha de chamada. Neste exemplo, o diâmetro esférico é de 12 mm.

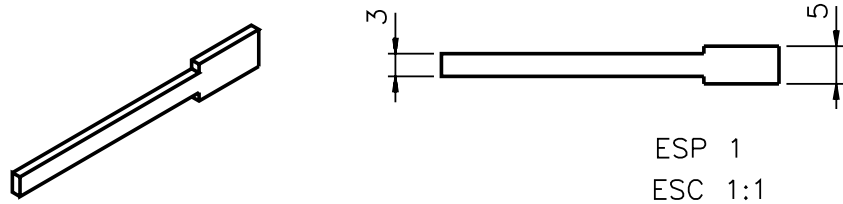
Elementos esféricos também podem ser cotados pela medida de seus raios. Veja um exemplo, a seguir.



Esta peça, representada em corte, tem dois elementos esféricos. As cotas **18** e **115** indicam os raios dos elementos esféricos. A linha de cota do raio maior da peça está incompleta. Isso porque o centro do elemento esférico não está determinado no desenho. A indicação de que se tratam de elementos esféricos é dada pela letra **R** e pela palavra abreviada **ESF** ao lado da cota. A abreviatura **ESF** sempre aparece na cotagem de elementos esféricos.

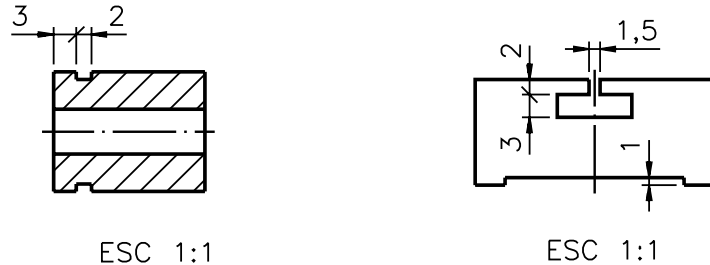
Cotagem em espaços reduzidos

Às vezes, os elementos representados no desenho técnico são muito pequenos e o espaço para indicação da cotagem é muito reduzido. Nestes casos, é impossível representar as cotas da maneira normal. Assim, as linhas de cota devem aparecer fora dos espaços.



Note que as linhas de cota são interligadas por linhas contínuas estreitas. As setas nas extremidades das linhas de cota tocam as linhas auxiliares de cota. Já, as cotas podem ser indicadas dentro dos espaços, quando couberem, ou fora, para facilitar a visualização.

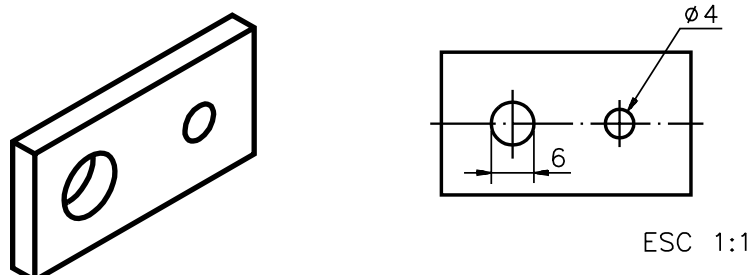
Veja um outro caso especial de cotagem em espaço reduzido. Quando o espaço não permite representar as duas setas que indicam os limites da cota, as setas podem ser substituídas pelo traço oblíquo, como nos desenhos abaixo.



No desenho da esquerda, a cota **3** refere-se à localização do canal e a cota **2** refere-se ao comprimento do canal. No desenho da direita a cota **2** refere-se a profundidade da parte mais estreita do rasgo, a cota **3** refere-se à profundidade da parte mais larga do rasgo; a cota **1,5** refere-se ao comprimento da parte estreita do rasgo e a cota **1** refere-se à profundidade do rasgo inferior.

Cotagem em pequenos diâmetros

Quando o diâmetro for muito pequeno, para maior clareza do desenho, as cotas são indicadas fora da parte circular, como no próximo exemplo.

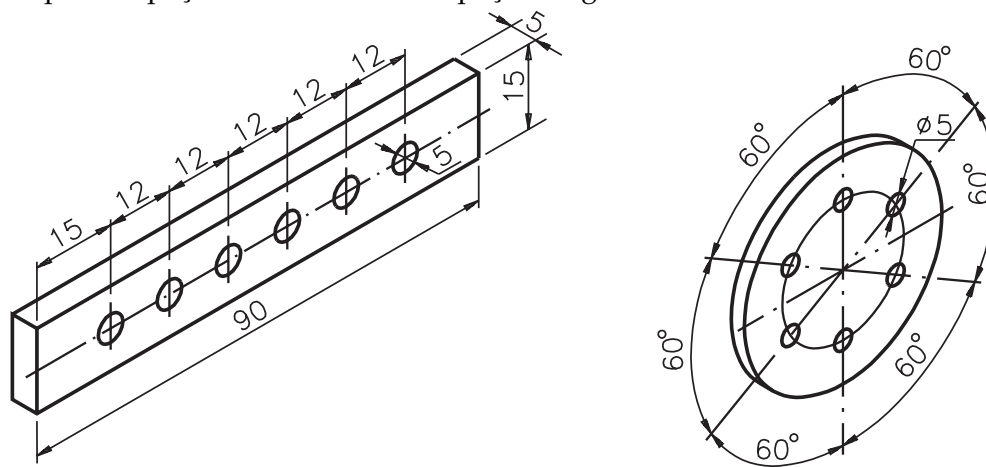


No furo de **6 mm** de diâmetro as setas foram indicadas limitando as linhas auxiliares por fora e a cota foi escrita no prolongamento da linha de cota. No furo de diâmetro **4**, a cota vem acompanhada do símbolo indicativo de diâmetro. Isso acontece porque a cota 4 está sobre uma linha de chamada. Quando as cotas de diâmetros vêm indicadas sobre linhas de chamada, o símbolo indicativo de diâmetro é sempre necessário.

Cotagem de elementos espaçados igualmente

Elementos espaçados igualmente são aqueles que ficam a uma mesma distância uns dos outros, distribuídos na peça de maneira uniforme.

A régua com 6 furos e o disco com 6 furos, representados a seguir, são exemplos de peças com elementos espaçados igualmente.

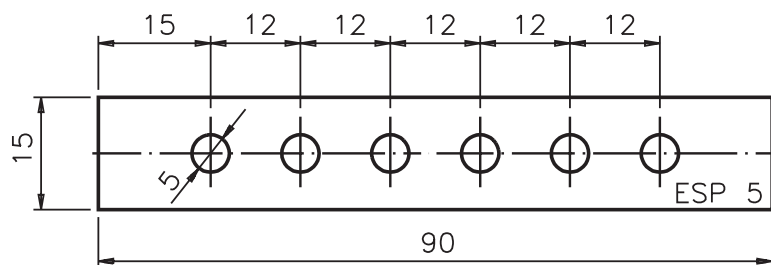


Observe que a distância centro a centro, entre dois furos consecutivos, é sempre igual.

No caso da régua, onde a cotagem é feita por cotas lineares, esta distância é de 30 mm. No caso do disco, a cotagem é angular e a distância entre os centros dos furos é de 60° .

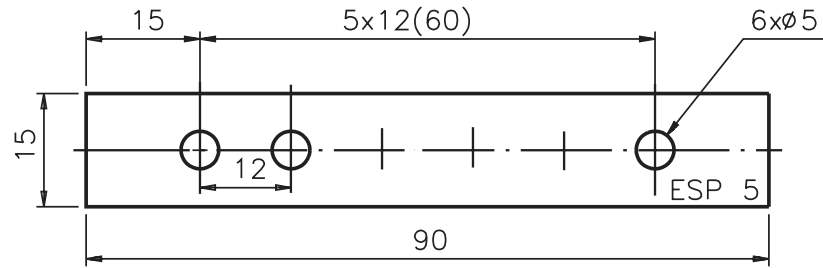
A cotagem de elementos espaçados igualmente pode ser feita de maneira simplificada. Acompanhe um exemplo.

Primeiro, observe a régua com furos com cotagem normal.



ESC 1:1

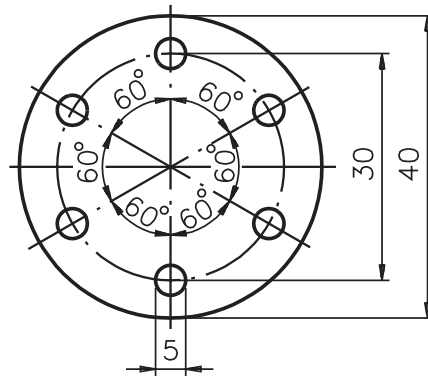
O centro do primeiro furo está localizado a 15 mm da face esquerda da peça. Os demais furos estão distribuídos uniformemente, a uma distância de 12 mm um do outro. Veja a mesma peça com cotagem simplificada:



ESC 1:1

Ao invés de cotar furo a furo, colocando **5** cotas, cotamos apenas a distância do centro do primeiro furo ao centro do último furo, que corresponde a 60 mm. Este valor vem indicado entre parênteses: **(60)**. Antes dos parênteses foi indicado 5×12 que significa cinco vezes a distância de 12 mm. Esta é a distância constante dos **5** espaços existentes entre os **6** furos.

A representação dos furos, que são **elementos repetitivos**, também pode ser simplificada: podemos omitir os furos intermediários. Sobre um dos furos representados, indicamos a notação: $6 \times \varnothing 5$, sobre uma linha de chamada. Esta notação indica que a peça contém **6** furos de **5 mm** de diâmetro. A cota **12** entre o primeiro e o segundo furos foi escrita para deixar claro que a distância de centro a centro de furo é igual a 12 mm.

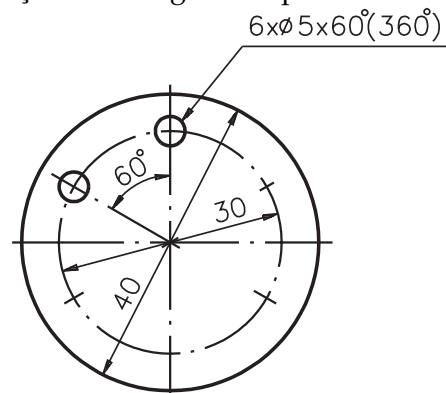


ESP 3 ESC 1:1

Peças circulares com elementos distribuídos de modo uniforme também podem ter a cotação angular simplificada. Para entender bem este assunto, examine primeiro a cotação completa do disco com 6 furos em vista única.

A cota **60°** aparece repetida seis vezes, indicando que a distância entre os centros de dois furos consecutivos é sempre a mesma.

Agora veja a mesma peça com cotação simplificada.



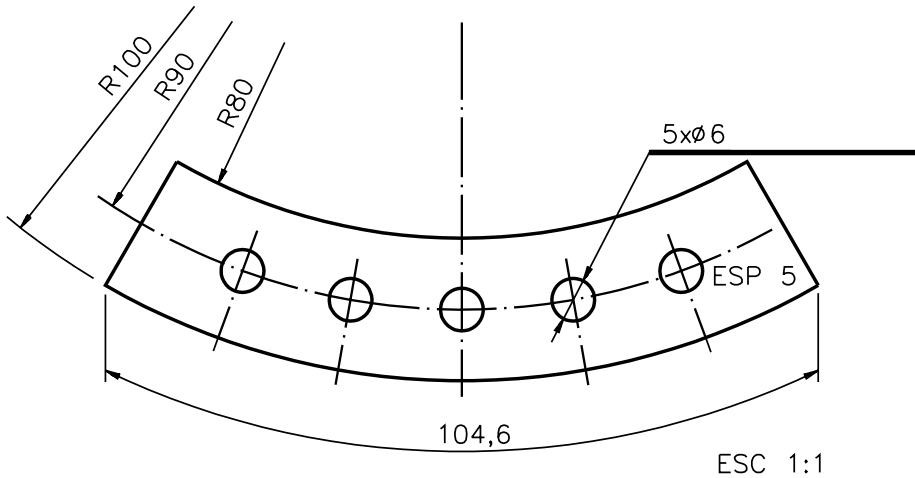
ESP 3 ESC 1:1

Apenas dois furos foram representados. Mas, as notações sobre a linha de chamada indicam que a peça tem 6 furos de 5 mm de diâmetro, distanciados entre si de 60°. A cota entre parênteses: **(360°)** corresponde à soma dos ângulos entre os 6 furos.

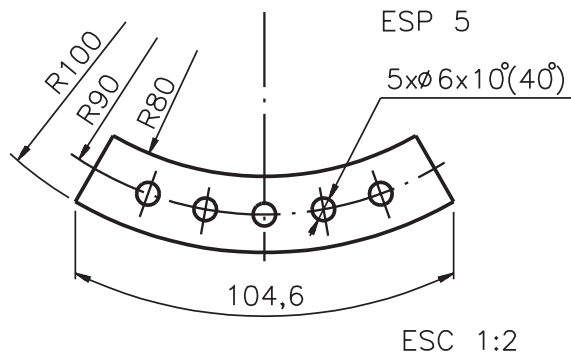
Verifique se ficou bem claro, resolvendo o próximo exercício.

Verificando o entendimento

No desenho abaixo, complete a cotagem dos furos, sabendo que a peça tem cinco furos espaçados igualmente e a distância entre os centros dos furos é de 10° .



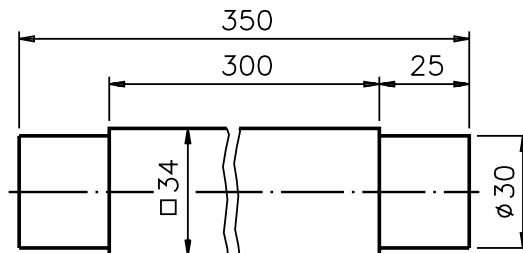
Confira sua resposta com atenção. Compare-a com o desenho a seguir.



Repare que entre os 5 furos espaçados igualmente existem 4 ângulos de 10° . A cota (40°) corresponde à soma dos quatro ângulos entre os furos.

Cotagem de peças com encurtamento e seção

As peças representadas com encurtamento devem ser cotadas como no exemplo a seguir:

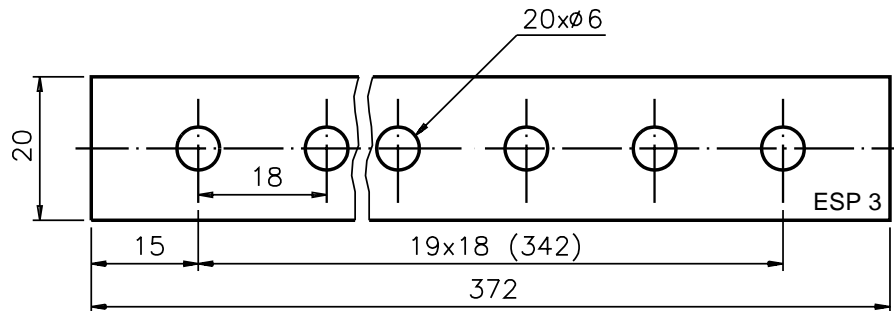


ESC 1:2

Embora uma parte da peça tenha sido suprimida do desenho, a cotaagem é indicada como se a peça estivesse inteira. As cotas relativas ao comprimento da peça e de suas partes aparecem indicadas normalmente, sem qualquer interrupção.

Analisando o desenho com encurtamento cotado, ficamos sabendo que: a peça tem **350 mm** de comprimento; a parte prismática tem **300 mm** de comprimento; as partes cilíndricas têm **25 mm** de comprimento; o diâmetro da parte cilíndrica é **30 mm**; e a parte prismática tem a forma quadrangular, com **34 mm** de lado.

Às vezes, a parte encurtada apresenta elementos repetitivos. Nesses casos, a cotaagem tem de ser feita como segue.

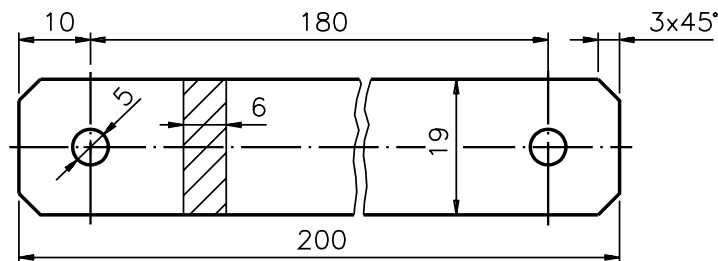


ESC 1:1

Esta peça apresenta elementos repetitivos na parte encurtada. Vários furos, localizados na parte encurtada, **não** foram representados. Mas, a quantidade de furos da peça vem indicada sobre a linha de chamada que toca o contorno do furo.

A notação **20 × Ø 6** indica que a peça tem 20 furos com 6 mm de diâmetro. Conseqüentemente, a peça tem 19 espaçamentos entre os furos. É o que nos informa a cota **19 × 18 (342)**, onde **19** representa o número de espaçamentos entre os furos; **18 mm** representa a distância do centro de um furo ao centro de outro furo consecutivo e **342 mm** representa a distância total do centro do primeiro furo ao centro do último furo. A cota **18** aparece repetida entre o primeiro e o segundo furos para deixar claro o valor da distância entre os furos. A cota **15** indica a localização do primeiro furo, em relação à face esquerda da peça. Apesar do encurtamento, todas as cotas referem-se aos valores reais das medidas da peça.

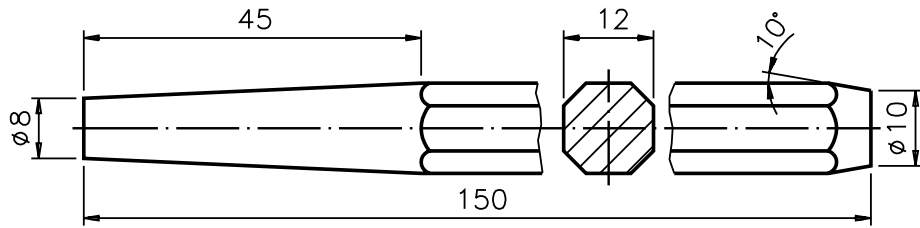
Há peças que são representadas com encurtamento e **seção**. Observe a peça representada em vista única, a seguir. Ela apresenta um encurtamento e uma seção. A seção está representada dentro da vista e mostra o perfil da parte encurtada.



ESC 1:1

A cota **6** indica a espessura da seção, que é a mesma da peça. As outras medidas da peça são: comprimento = 200 mm; altura = 19 mm; comprimento da parte que sofreu encurtamento = 180 mm; diâmetro dos furos = 5 mm; localização dos furos = 10 mm; tamanho do chanfro = 3 × 45°.

Quando a seção é representada interrompendo o encurtamento, sua cotaagem é feita da mesma maneira.

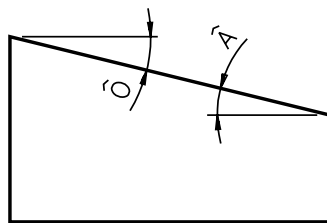


ESC 1:1

Neste exemplo, a cota 12 refere-se à largura da seção.

Cotagem de peças com partes oblíquas

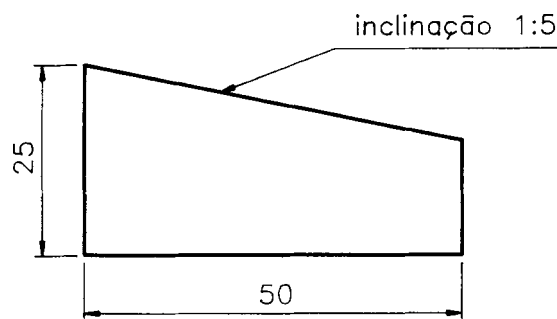
Quando a peça tem faces ou elementos oblíquos, o ajuste do dispositivo usado para executar uma superfície oblíqua depende do **ângulo de inclinação** desta superfície. Ângulo de inclinação é o ângulo formado pelo encontro da superfície oblíqua com um plano paralelo ao plano da base da peça.



$\hat{A} = \hat{O}$ ângulo de inclinação

A cada ângulo de inclinação corresponde uma **relação de inclinação**, que vem indicada nos desenhos técnicos de peças oblíquas pela palavra **inclinação** seguida de numerais.

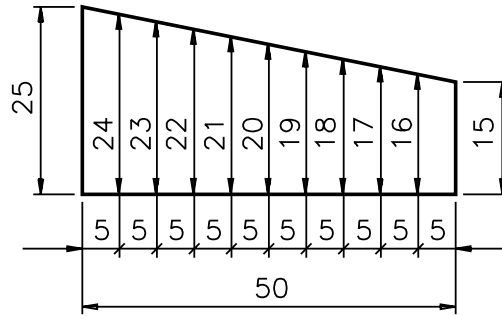
Veja, no próximo desenho, uma maneira de representar a relação de inclinação.



ESC 1:1

Neste exemplo, a relação de inclinação é de **1:5**, que se lê: um por cinco. Esta relação indica que a cada 5 mm do comprimento da peça, a altura foi diminuída em 1 mm.

Análise a demonstração, no próximo desenho, para entender melhor.



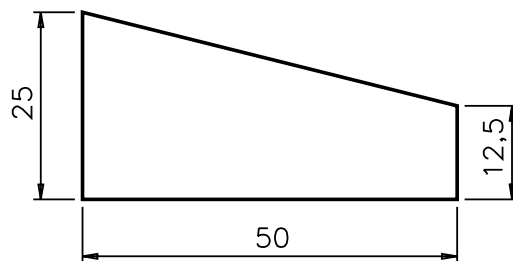
ESC 1:1

A medida da altura maior da peça é 25 mm e a da altura menor é 15 mm.

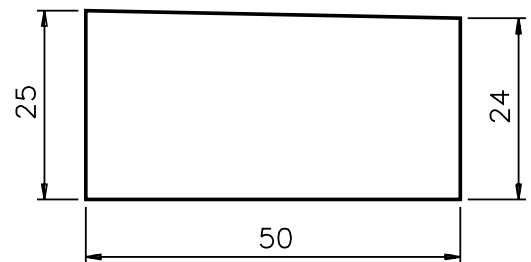
Verificando o entendimento

Analise os desenhos abaixo e assinale com um X a alternativa que corresponde a uma inclinação de 1:50.

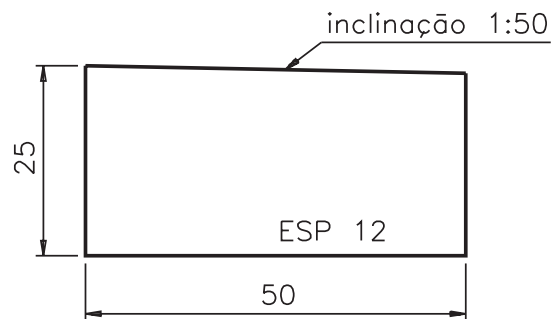
a) ()



b) ()



Você acertou se assinalou com um X a alternativa **b**, pois uma inclinação de 1:50 representa a diminuição de 1 mm na altura da peça. Veja o mesmo desenho com a indicação da inclinação 1:50.



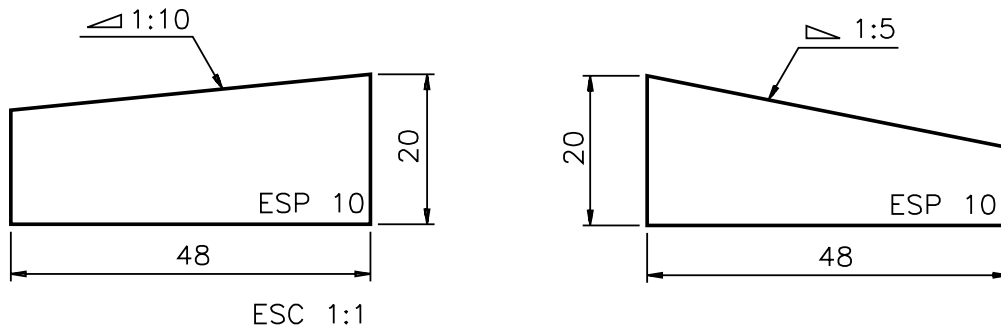
ESC 1:1

Como a relação de inclinação vem indicada na vista não há necessidade de indicar a cota da altura menor.

Uma mesma peça pode ter mais de uma face oblíqua com inclinações diferentes. Nesses casos, as duas relações de inclinação devem ser indicadas.

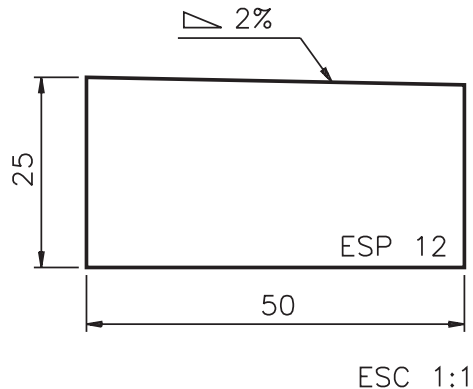
Símbolo indicativo de inclinação

A relação de inclinação pode ser representada de maneira simbólica, pelo seguinte símbolo: ∇ . No desenho técnico o símbolo é orientado de acordo com a posição da inclinação da peça. Veja.



Note que o símbolo substitui a palavra inclinação. A representação simbólica ∇ **1:10** significa **inclinação 1:10**.

A relação de inclinação pode ser expressa, também, em porcentagem. Assim, uma inclinação de 1:50 é o mesmo que uma inclinação de 2%. Veja, no desenho abaixo, a representação correspondente.

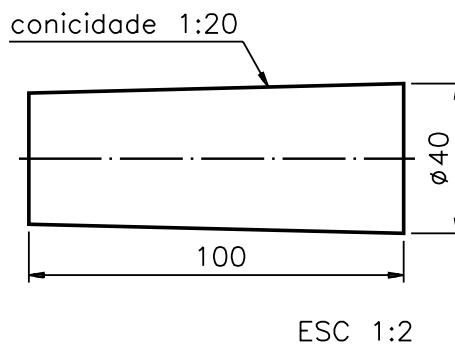


Cotagem de peças cônicas ou com elementos cônicos

Em desenhos técnicos de peças cônicas ou com elementos cônicos, a **relação de conicidade** deve estar indicada, como no desenho a seguir.

A relação de conicidade vem indicada pela palavra **conicidade**, seguida de numerais, sobre uma linha de chamada.

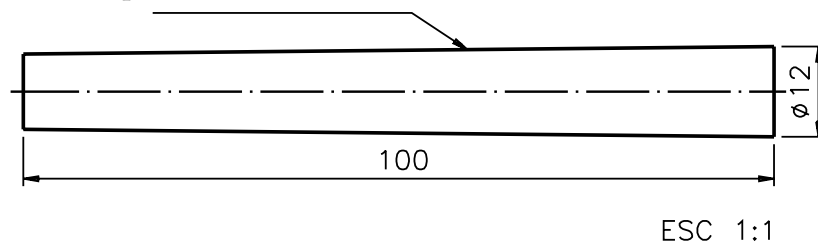
O numeral que vem antes dos dois pontos é sempre **1**. No exemplo, a relação de conicidade é **1:20**, que se lê: **um por vinte**. Em desenho técnico com indicação de conicidade, apenas o diâmetro maior aparece cotado.



Analise um exemplo de peça com indicação de conicidade e resolva a questão proposta.

Verificando o entendimento

Indique, no desenho técnico, a relação de conicidade, sabendo que o diâmetro menor desta peça é 10.



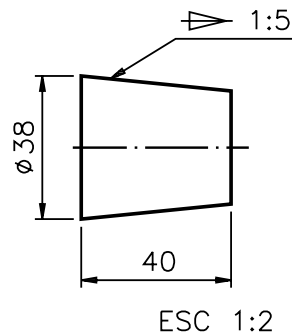
A resposta correta é: conicidade 1:50. Isso porque, se o diâmetro diminuiu 2 mm em 100 mm então a redução do diâmetro foi de 1 mm para cada 50 mm do comprimento da peça, o que significa uma relação de conicidade de 1:50.

Numa mesma peça podem vir indicadas duas ou mais relações de conicidade diferentes.

Símbolo indicativo de conicidade

O símbolo indicativo de conicidade tem a seguinte forma: ∇

A posição do símbolo, no desenho técnico, depende da inclinação da parte cônica. Veja.



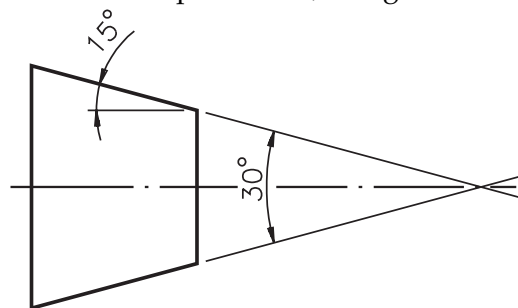
A representação simbólica ∇ 1:5 significa conicidade um por cinco. O símbolo substitui a palavra conicidade.

Ângulo de inclinação em peças cônicas

A cada relação de conicidade corresponde um determinado **ângulo de inclinação**.

O ângulo de inclinação equivale à metade do ângulo do cone.

No exemplo abaixo, o ângulo do cone é 30° e o ângulo de inclinação é 15° .

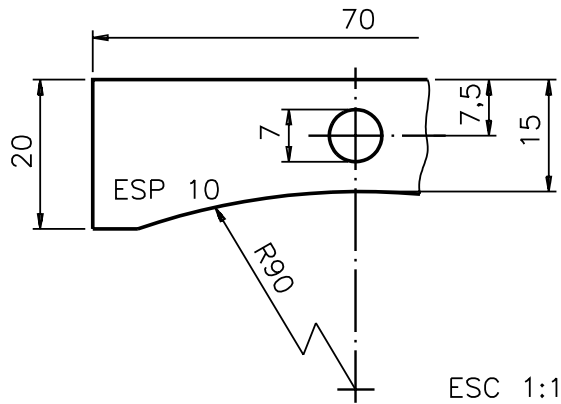


Na prática, a indicação da cota do ângulo do cone é dispensável. Já a identificação do ângulo de inclinação é necessária para ajustar a posição das ferramentas que executam a inclinação da peça. Quando, no desenho técnico, vem indicada a relação de conicidade, é necessário procurar, numa tabela apropriada, o ângulo de inclinação correspondente.

Muito bem! Você chegou ao final desta aula. Agora faça os exercícios para verificar se você entendeu bem o assunto. Caso tenha dúvidas, releia a lição.

Exercício 1

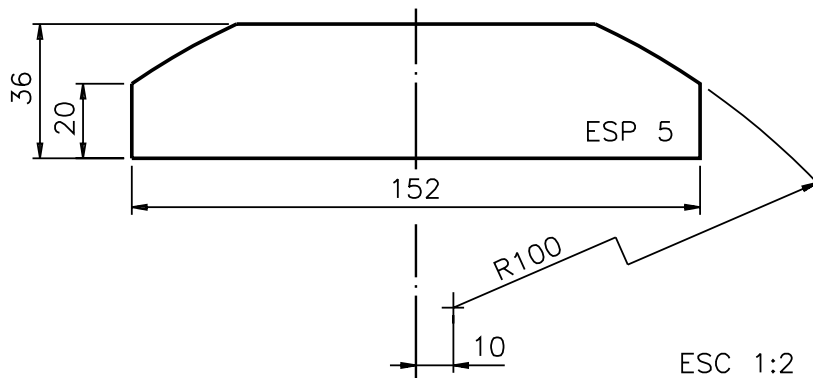
Analise o desenho técnico e escreva C se a frase estiver certa e E se a frase estiver errada.



- a) () O centro do arco de circunferência está deslocado na linha de simetria;
- b) () A cota do raio do arco de circunferência é 90.

Exercício 2

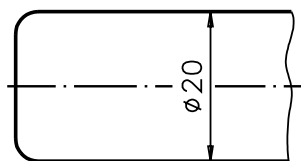
Analise o desenho técnico e responda às questões



- a) Qual a distância do centro do arco de circunferência à linha de simetria?
R.:
- b) Qual a cota do raio do arco de circunferência? R.:

Exercício 3

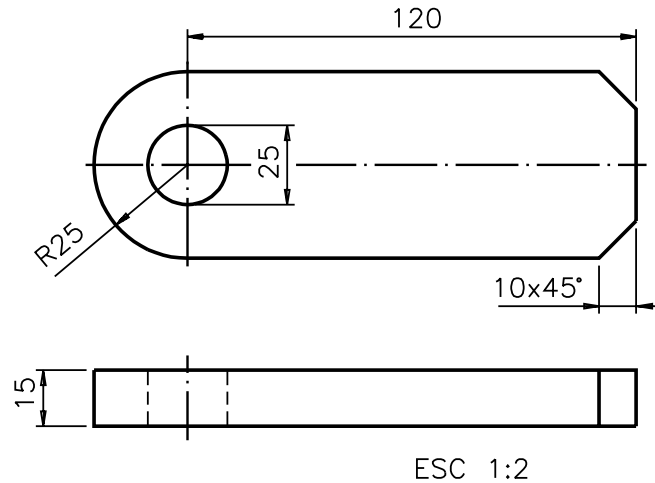
Indique, no desenho abaixo, o raio do arco de circunferência de 1 mm.



ESC 1:1

Exercício 4

Analise o desenho técnico e resolva as questões que vêm a seguir.



a) Complete a frase na linha indicada, escrevendo a alternativa correta.

As cotas básicas que não aparecem neste desenho técnico são:

- comprimento e altura
- comprimento e largura
- largura e altura

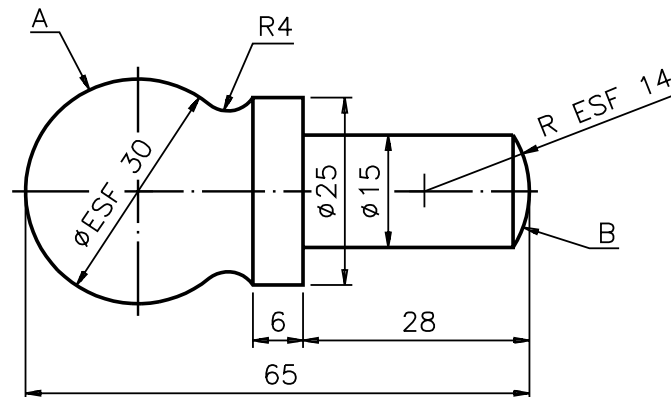
b) Complete as frases nos espaços em branco.

A cota da distância entre o centro do furo e uma das extremidades da peça é

A cota do raio da parte arredondada da peça é

Exercício 5

Analise o desenho técnico e responda às questões que vêm a seguir.

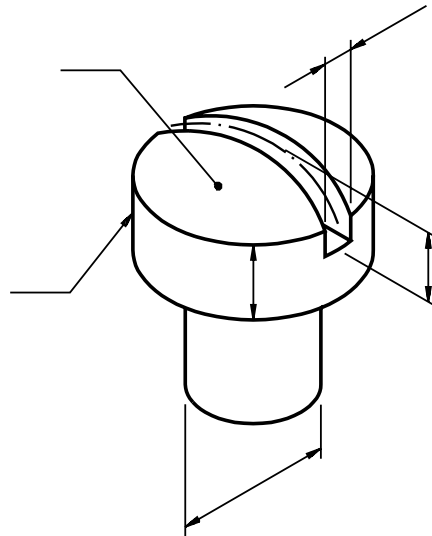
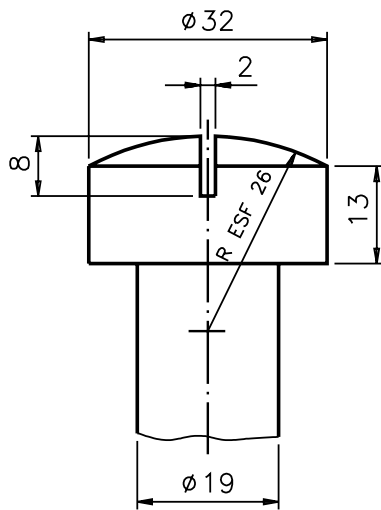


a) Qual a cota que dimensiona o elemento esférico A? R.:

b) Qual a cota que dimensiona o elemento esférico B? R.:

Exercício 6

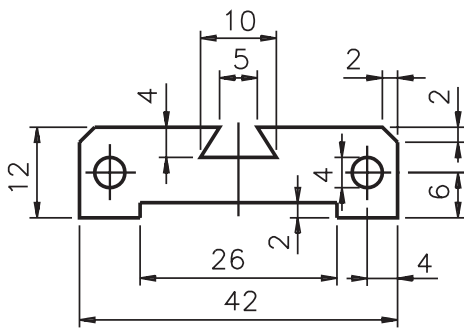
Escreva na perspectiva da peça as cotas e indicações do desenho técnico.



Exercício 7

Analise os dois desenhos técnicos e assinale com um X o que está cotado de forma mais adequada.

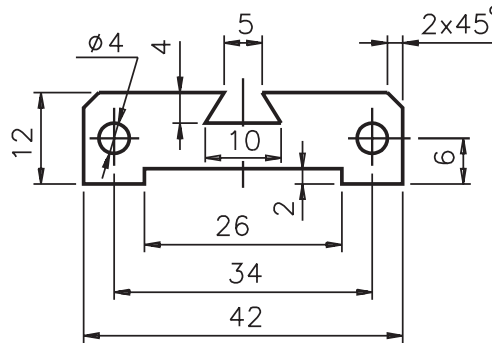
a) ()



ESP 2

ESC 1:1

b) ()

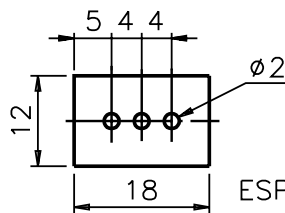


ESP 2

ESC 1:1

Exercício 8

Complete a cotagem do desenho técnico abaixo.

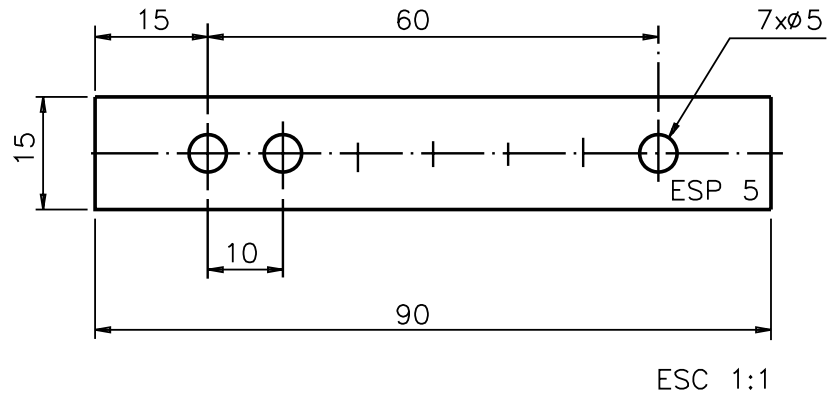


ESP 2

ESC 1:1

Exercício 9

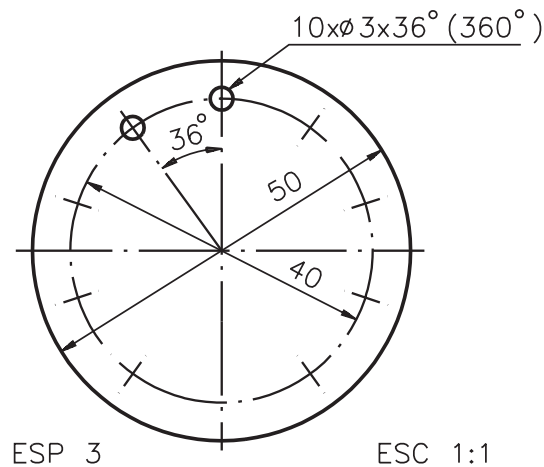
Analise o desenho técnico e complete os espaços em branco das frases que vêm a seguir.



- A distância entre os centros do primeiro e do último furo é de mm.
- A distância entre os centros de 2 furos consecutivos é de mm.
- A cota indica o diâmetro dos furos.
- A localização do primeiro furo fica determinada pela cota

Exercício 10

Analise o desenho técnico e responda às questões que vêm a seguir.

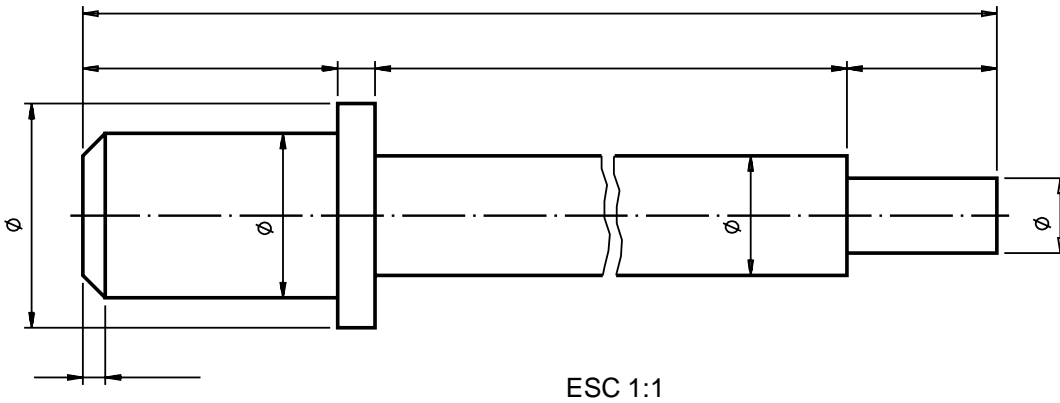


- Quantos furos tem esta peça? R:
- Qual é o diâmetro dos furos? R:
- Qual a distância entre os centros dos furos? R:
- Qual o diâmetro da circunferência que localiza os furos? R:

Exercício 11

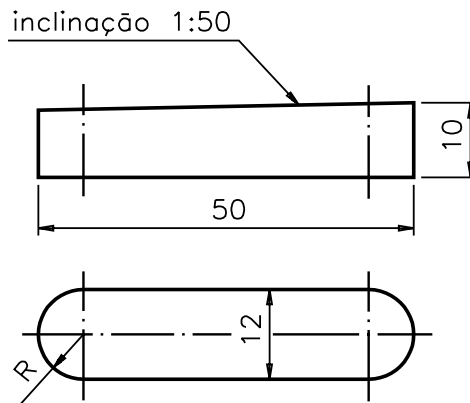
Escreva, no desenho técnico, as seguintes cotas:

- a) comprimento da peça: **158 mm**
- b) comprimento da parte encurtada: **100 mm**
- c) diâmetro da seção da parte encurtada **15 mm**.



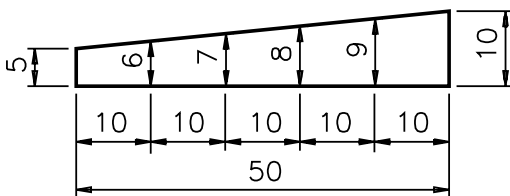
Exercício 12

Analisar o desenho técnico e assinalar com um X o desenho abaixo que apresenta a mesma inclinação.

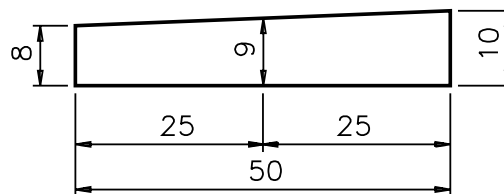


ESC 1:1

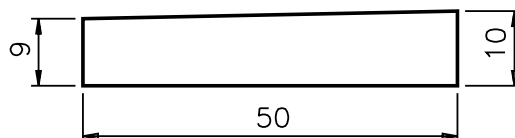
a) ()



b) ()

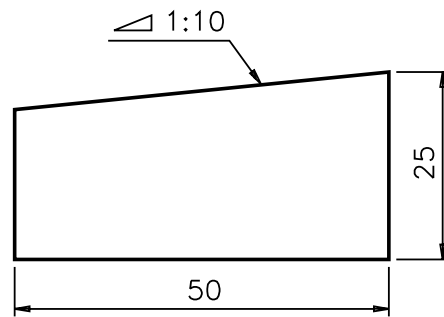


c) ()



Exercício 13

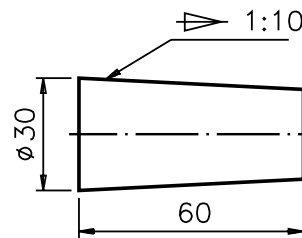
Analise o desenho técnico e faça um X na resposta que corresponde à medida da altura da face menor.



- a) () 20;
- b) () 15;
- c) () 17;
- d) () 18

Exercício 14

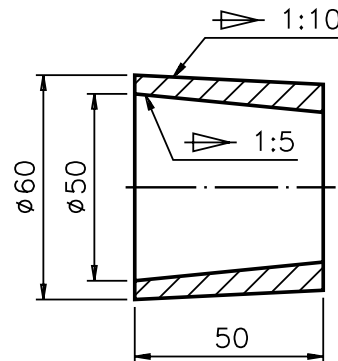
Analise o desenho técnico e responda: qual é o diâmetro menor da parte cônica?



R:

Exercício 15

Analise o desenho técnico e responda:



- a) Qual a relação de conicidade da peça? R:
- b) Qual a relação de conicidade do furo passante? R: