

NORMA
BRASILEIRA

**ABNT NBR
17068**

Primeira edição
28.09.2022

Desenho técnico — Requisitos para representação de dimensões e tolerâncias

Technical drawing — Requirements for representation of dimensions and tolerances



ICS 01.100.01

ISBN 978-85-07-09337-4



ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA
DE NORMAS
TÉCNICAS

Número de referência
ABNT NBR 17068:2022
64 páginas

© ABNT 2022

ABNT NBR 17068:2022



© ABNT 2022

Todos os direitos reservados. A menos que especificado de outro modo, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou utilizada por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia e microfilme, sem permissão por escrito da ABNT.

ABNT

Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar

20031-901 - Rio de Janeiro - RJ

Tel.: + 55 21 3974-2300

Fax: + 55 21 3974-2346

abnt@abnt.org.br

www.abnt.org.br

Sumário

Página

Prefácio	iv
1 Escopo	1
2 Referências normativas	1
3 Termos e definições	1
4 Representação de dimensões.....	3
4.1 Regras de Representação	3
4.1.1 Dimensões	3
4.1.2 Dimensões repetitivas	3
4.1.3 Dimensões fora de escala	3
4.1.4 Dimensões auxiliares.....	3
4.1.5 Dimensões teoricamente exatas.....	4
4.1.6 Dimensões simétricas	4
4.1.7 Caracteres e representação	4
4.2 Posicionamento das dimensões.....	4
4.3 Unidades de dimensões	6
5 Elementos de cotagem – Utilização	6
5.1 Geral	6
5.2 Indicadores de propriedade	7
5.3 Linha de dimensão.....	8
5.4 Representação de terminações e origem	12
5.4.1 Terminações	12
5.4.2 Representação de origem	13
5.5 Linha de extensão.....	13
5.6 Linha de chamada.....	17
5.7 Valores de dimensões.....	17
5.7.1 Representação.....	17
5.7.2 Colocação de valores de dimensões e de símbolos	17
5.7.3 Colocação especial de valores de dimensões e símbolos	19
5.8 Caracteres alfanuméricos e símbolos representando valores de dimensões	20
5.8.1 Caracteres alfanuméricos representando valores de dimensões.....	20
5.8.2 Símbolos adicionados a valores de dimensão.....	20
5.9 Cotagem tabular.....	20
5.10 Indicação complementar	22
6 Representação de tolerâncias dimensionais	22
6.1 Geral	22
6.2 Afastamentos-limite	22
6.3 Dimensões-limite.....	24
7 Representação de dimensões especiais	24
7.1 Arranjo de símbolos gráficos e letras com valores de dimensão	24
7.2 Diâmetros.....	25
7.3 Raios.....	26

ABNT NBR 17068:2022

7.3.1	Geral	26
7.3.2	Posição do centro do raio	27
7.3.3	Elementos em semicírculos	28
7.3.4	Representação de raios combinados.....	28
7.4	Esferas	29
7.5	Entre	29
7.6	Arcos, cordas e ângulos.....	30
7.7	Quadrados	31
7.8	Elementos igualmente espaçados e repetidos	32
7.8.1	Elementos igualmente espaçados.....	32
7.8.2	Elementos repetidos	34
7.8.3	Elementos repetidos tabulados	35
7.9	Peças e vistas simétricas	36
7.10	Representação de níveis	37
7.11	Dimensões de elementos representados fora de escala	38
7.12	Dimensões auxiliares.....	38
7.13	Dimensões teoricamente exatas.....	39
7.14	Cotagem de elementos curvos	39
7.14.1	Elementos curvos definidos por raios	39
7.14.2	Elementos curvos definidos por dimensões em coordenadas	40
7.15	Cotagem de vistas desenvolvidas.....	41
7.16	Cotagem de peças finas	42
7.16.1	Indicação de espessura.....	42
7.16.2	Indicação de superfície.....	42
7.17	Cotagem de áreas restritas	43
7.17.1	Regras gerais.....	43
7.17.2	Cotagem de áreas restritas sobre superfícies de revolução	43
7.17.3	Cotagem de áreas restritas sobre outras superfícies que não de revolução	44
8	Disposição de dimensões	45
8.1	Geral	45
8.2	Cotagem em cadeia.....	45
8.3	Cotagem em paralelo	45
8.4	Cotagem aditiva.....	46
8.4.1	Geral	46
8.4.2	Cotagens aditivas em sentido único e em sentido duplo	46
8.5	Cotagem por coordenadas.....	50
8.5.1	Cotagem por coordenadas cartesianas	50
8.5.2	Cotagem por coordenadas polares	52
8.6	Cotagem combinada	53
9	Notas e notações especiais	54
9.1	Notas referenciadas	54
9.2	Indicações de instruções textuais.....	56
Anexo A (normativo) Relações e dimensões dos símbolos gráficos		58

A.1	Requisitos gerais	58
A.2	Proporções	60
A.3	Dimensões	61
Anexo B	(informativo) Chanfros e escareados	62
B.1	Chanfros.....	62
B.1.1	Chanfros externos.....	62
B.1.2	Chanfros internos e rebaixos.....	62
B.1.3	Chanfros Simplificados	63
B.2	Escareados	63
Figuras		
Figura 1	– Tolerâncias associadas a uma dimensão	4
Figura 2	– Exemplo de posicionamento das dimensões.....	5
Figura 3	– Exemplo de linhas de dimensões	5
Figura 4	– Exemplo de agrupamento das dimensões.....	6
Figura 5	– Elementos de cotagem	7
Figura 6	– Dimensão linear.....	9
Figura 7	– Dimensão angular	9
Figura 8	– Dimensão em arco.....	10
Figura 9	– Dimensão em vista interrompida.....	10
Figura 10	– Linhas de dimensão mostradas sem interrupção.....	11
Figura 11	– Indicação de dimensões em diâmetros.....	11
Figura 12	– Terminações.....	12
Figura 13	– Símbolo de origem	13
Figura 14	– Espaço entre a linha de extensão e o elemento.....	13
Figura 15	– Exemplo de linha de extensão	14
Figura 16	– Linha de extensão oblíqua	14
Figura 17	– Linha de extensão prolongada.....	14
Figura 18	– Linha de extensão na interseção.....	15
Figura 19	– Linha de extensão interrompida	15
Figura 20	– Linha de extensão interrompida em dimensões angulares	16
Figura 21	– Dimensões em elementos repetidos	16
Figura 22	– Exemplo de dimensões colocadas acima e próxima ao meio da linha de dimensão	17
Figura 23	– Exemplo de dimensões adicionadas no desenho.....	17
Figura 24	– Orientação (lineares).....	18
Figura 25	– Orientação (angulares)	18
Figura 26	– Colocação especial de valores de dimensões	19
Figura 27	– Exemplo de cotagem de diâmetros	19
Figura 28	– Exemplo de cotagem de diâmetros escalonados	20
Figura 29	– Exemplo de cotagem tabular.....	21
Figura 30	– Exemplo de cotagem tabular.....	21
Figura 31	– Afastamento 1.....	23
Figura 32	– Afastamento 2.....	23

ABNT NBR 17068:2022

Figura 33 – Afastamento 3	23
Figura 34 – Afastamento 4	23
Figura 35 – Afastamento 5	23
Figura 36 – Afastamento 6	23
Figura 37 – Afastamento 7	24
Figura 38 – Dimensões-limite	24
Figura 39 – Dimensões para um rebaixo	25
Figura 40 – Dimensões para um escareado	25
Figura 41 – Dimensões para um furo	25
Figura 42 – Diâmetros completos	26
Figura 43 – Diâmetros incompletos	26
Figura 44 – Raios	26
Figura 45 – Exemplo de cotagem de raios	27
Figura 46 – Posição do centro do raio	28
Figura 47 – Raio sem valor	28
Figura 48 – Raio com valor	28
Figura 49 – Raios internos	29
Figura 50 – Raios laterais	29
Figura 51 – Formas esféricas externas	29
Figura 52 – Formas esféricas internas	29
Figura 53 – Exemplo de cotagem em arcos, cordas e ângulos	30
Figura 54 – Exemplo de cotagem em dimensões lineares e angulares de arcos	31
Figura 55 – Quadrado externo	31
Figura 56 – Quadrado interno	31
Figura 57 – Quadrado	32
Figura 58 – Elementos lineares igualmente espaçados e repetidos	32
Figura 59 – Elementos angulares igualmente espaçados e repetidos	33
Figura 60 – Elementos igualmente espaçados em um círculo	33
Figura 61 – Espaçamentos circulares cotados com as dimensões e o número de elementos	34
Figura 62 – Elementos lineares repetidos	34
Figura 63 – Elementos angulares repetidos	35
Figura 64 – Elementos repetidos tabulados	35
Figura 65 – Dimensões de elementos simetricamente distribuídos em meia vista	36
Figura 66 – Dimensões de elementos simetricamente distribuídos em um quarto da vista	37
Figura 67 – Dimensões de elementos simetricamente distribuídos	37
Figura 68 – Níveis em planos	38
Figura 69 – Níveis em pontos	38
Figura 70 – Dimensões para elementos representados fora de escala	38
Figura 71 – Dimensão teoricamente exata	39
Figura 72 – Elementos curvos definidos por raios externos	39
Figura 73 – Elementos curvos definidos por raios internos	39
Figura 74 – Cotagem de elementos curvos utilizando coordenadas cartesianas	40
Figura 75 – Cotagem de elementos curvos utilizando coordenadas polares	40

Figura 76 – Cotagem por coordenadas polares de dimensões aditivas.....	41
Figura 77 – Cotagem em vistas desenvolvidas.....	41
Figura 78 – Indicação de espessura.....	42
Figura 79 – Indicação de superfícies.....	42
Figura 80 – Indicação de superfícies curvas.....	43
Figura 81 – Cotagem restrita do elemento.....	43
Figura 82 – Cotagem restrita de um elemento cilíndrico.....	44
Figura 83 – Cotagem de áreas restritas.....	44
Figura 84 – Área restrita indicada.....	44
Figura 85 – Cotagem em cadeia.....	45
Figura 86 – Cotagem linear em paralelo.....	45
Figura 87 – Cotagem angular em paralelo.....	46
Figura 88 – Cotagem aditiva em sentido único.....	47
Figura 89 – Cotagem aditiva em sentido duplo.....	47
Figura 90 – Cotagem aditiva em sentido único e em sentido duplo em mais de uma direção.....	48
Figura 91 – Cotagem aditiva em sentido único e em sentido duplo em mais de uma direção.....	49
Figura 92 – Cotagem aditiva em sentido único e em sentido duplo em mais de uma direção.....	49
Figura 93 – Cotagem aditiva simplificada com as dimensões colocadas em uma linha de referência comum.....	49
Figura 94 – Cotagem por coordenadas cartesianas indicadas por uma letra de referência.....	50
Figura 95 – Sentidos positivo e negativo dos eixos coordenados.....	51
Figura 96 – Cotagem por coordenadas cartesianas indicadas por uma representação direta.....	51
Figura 97 – Cotagem com sistema de coordenadas principal e subsistemas.....	52
Figura 98 – Cotagem por coordenadas polares.....	53
Figura 99 – Cotagem combinada (aditiva e dimensões simples).....	53
Figura 100 – Cotagem combinada (paralela, aditiva e simples dimensões).....	54
Figura 101 – Cotagem combinada (cadeia, paralela e simples dimensões).....	54
Figura 102 – Notas referenciadas.....	55
Figura 103 – Representação das notas referenciadas no desenho.....	55
Figura 104 – Notas referenciadas para especificação de um produto.....	56
Figura 105 – Indicações de instruções textuais.....	56
Figura A.1 – Tamanhos dos símbolos especificados.....	58
Figura A.2 – Especificações para símbolos gráficos.....	60
Figura A.3 – Especificações para dimensões.....	60
Figura A.4 – Especificações para informações.....	60
Figura B.1 – Cotagem para chanfros externos.....	62
Figura B.2 – Cotagem simplificada para chanfros externos.....	62
Figura B.3 – Cotagem para chanfros internos.....	63
Figura B.4 – Cotagem simplificada para chanfros internos.....	63
Figura B.5 – Indicação de chanfros por meio de linhas de chamada e linhas de referência.....	63
Figura B.6 – Escareados cotados.....	64

ABNT NBR 17068:2022

Tabelas

Tabela 1 – Símbolos de indicadores de propriedade.....	7
Tabela A.1 – Exemplos de aplicações de símbolos gráficos e alfabéticos.....	60
Tabela A.2 – Dimensões.....	61



Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas pelas partes interessadas no tema objeto da normalização.

Os Documentos Técnicos ABNT são elaborados conforme as regras da ABNT Diretiva 2.

A ABNT chama a atenção para que, apesar de ter sido solicitada manifestação sobre eventuais direitos de patentes durante a Consulta Nacional, estes podem ocorrer e devem ser comunicados à ABNT a qualquer momento (Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996).

Os Documentos Técnicos ABNT, assim como as Normas Internacionais (ISO e IEC), são voluntários e não incluem requisitos contratuais, legais ou estatutários. Os Documentos Técnicos ABNT não substituem Leis, Decretos ou Regulamentos, aos quais os usuários devem atender, tendo precedência sobre qualquer Documento Técnico ABNT.

Ressalta-se que os Documentos Técnicos ABNT podem ser objeto de citação em Regulamentos Técnicos. Nestes casos, os órgãos responsáveis pelos Regulamentos Técnicos podem determinar as datas para exigência dos requisitos de quaisquer Documentos Técnicos ABNT.

A ABNT NBR 17068 foi elaborada pela Comissão de Estudo Especial Desenho Técnico (ABNT/CEE-237). O Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 08, de 26.08.2022 a 26.09.2022.

A ABNT NBR 17068 cancela e substitui as ABNT NBR 10126:1987 Versão Corrigida:1998 e ABNT NBR 8404:1984.

O Escopo em inglês da ABNT NBR 17068 é o seguinte:

Scope

This Standard sets out requirements for representation of dimensions and associated tolerances that apply to technical drawings in two dimensions (2D), but which may equally apply to drawings in three dimensions (3D).

This Standard does not replace the application of dimensional tolerances and their meanings.

The rules presented in this Standard are applicable to all types of design.



Desenho técnico — Requisitos para representação de dimensões e tolerâncias

1 Escopo

Esta Norma estabelece os requisitos para representação de dimensões e de tolerâncias associadas que se aplicam a desenhos técnicos em duas dimensões (2D), mas que podem igualmente se aplicar a desenhos em três dimensões (3D).

Esta Norma não substitui a aplicação de tolerâncias dimensionais e seus significados.

As regras apresentadas nesta Norma são aplicáveis a todos os tipos de desenho.

2 Referências normativas

Os documentos a seguir são citados no texto de tal forma que seu conteúdo, total ou parcial, constitui requisitos para este Documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

ABNT NBR 6158, *Sistema de tolerâncias e ajustes*

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

ABNT NBR 16861, *Desenho técnico – Requisitos para representação de linhas e escrita*

3 Termos e definições

Para os efeitos deste Documento, aplicam-se os seguintes termos e definições.

3.1 Geral

3.1.1 cotagem

conjunto de representações gráficas em um desenho técnico para indicar dimensões, as quais podem estar acompanhadas de outras informações associadas, por exemplo, tolerância

3.2 Elementos de cotagem

3.2.1

linha de centro

linha ou conjunto de duas linhas perpendiculares utilizadas para representar uma característica mediana, por exemplo, um eixo ou um plano central

ABNT NBR 17068:2022

3.2.2

linha de dimensão

linha reta ou encurvada com terminações ou com uma origem e terminações, indicando o tamanho ou a extensão: de um elemento, entre dois elementos, entre um elemento e uma linha de extensão (3.2.3), ou entre duas linhas de extensão

3.2.3

linha de extensão

linha que é uma extensão do contorno de um elemento ou de uma linha de centro (3.1.1)

3.2.4

símbolo de origem

círculo indicando o início de uma cotagem aditiva ou de uma cotagem por coordenadas

3.3 Dimensões

3.3.1

comprimento desenvolvido

comprimento inicial do material antes da conformação, por exemplo, por dobramento

3.3.2

dimensão angular

valor do ângulo de uma entidade dimensional angular ou do ângulo entre dois elementos

NOTA Em desenhos de mecânica, as dimensões angulares são classificadas por tamanhos ou distâncias angulares

3.3.3

dimensão linear

tamanho linear de um elemento ou distância linear entre dois elementos

NOTA Em desenhos de mecânica, as dimensões lineares são classificadas por tamanhos ou distâncias lineares.

3.3.4

indicador de propriedade

símbolo utilizado para definir a forma de um elemento ou uma propriedade de uma entidade composta de vários elementos

3.3.5

valor da dimensão

valor numérico nominal expresso em uma unidade específica correspondente a uma dimensão linear ou angular

NOTA Os limites de tolerância e/ou afastamentos admissíveis se aplicam ao valor da dimensão.

4 Representação de dimensões

4.1 Regras de Representação

4.1.1 Dimensões

Somente as dimensões necessárias para definir sem ambiguidade a geometria nominal (o modelo nominal) devem ser representadas. Cada dimensão deve ser representada uma única vez, utilizando uma linha de dimensão e um valor de dimensão precedido, se necessário, de um indicador de propriedade. Quando houver necessidade de repetir a representação de uma dimensão, podem ser utilizadas dimensões auxiliares.

Os valores de dimensão indicados em notação decimal devem utilizar uma vírgula como marcador decimal.

Salvo especificação contrária, as dimensões devem ser indicadas para o estado acabado do elemento cotado.

O texto de todas as dimensões, símbolos gráficos e anotações deve ser indicado acima da linha de dimensão e lido de baixo. Quando o texto de uma dimensão, símbolo ou anotação for representado verticalmente, ele deve ser lido a partir da direita. A determinação da orientação é baseada no centro da dimensão, símbolo ou anotação.

As dimensões por si só não são suficientes para definir os requisitos de um produto. As dimensões devem ser utilizadas com outras técnicas de especificação conforme apropriado, por exemplo com tolerâncias gerais, requisitos de tolerância geométrica ou de acabamento de superfície.

4.1.2 Dimensões repetitivas

Quando um elemento é repetido no desenho, é possível simplificar a indicação de sua dimensão no desenho indicando:

- em uma ocorrência do elemento, a dimensão nominal (com um símbolo indicador de propriedade, se aplicável), precedido pelo número associado de repetições, seguido de um símbolo de multiplicação (\times) e um espaço (por exemplo, $2 \times \text{Ø}18$), conforme mostrado na Figura 10. Para evitar confusão, é possível identificar cada membro da repetição utilizando um identificador de referência (por exemplo, letra ou símbolo), conforme mostrado na Figura 64;
- uma dimensão nominal (com um símbolo indicador de propriedade, se aplicável) acima de uma linha de referência que é conectada a cada membro da repetição (ver Figuras 49 e 50).

4.1.3 Dimensões fora de escala

Por padrão, uma linha de dimensão é desenhada na escala do desenho. Em casos excepcionais e somente para desenhos em duas dimensões, quando o valor da dimensão não corresponde ao valor da dimensão em escala (dimensões dos elementos fora de escala), o valor da dimensão deve ser sublinhado (ver 7.11 e Figura 70).

4.1.4 Dimensões auxiliares

Um valor de dimensão pode ser definido como uma dimensão fornecida à título de informação. Neste caso, o valor da dimensão deve ser colocado entre parênteses (). Este tipo de dimensão é denominada dimensão auxiliar (ver 7.12 e Figuras 65 e 66).

ABNT NBR 17068:2022**4.1.5 Dimensões teoricamente exatas**

Quando um valor de dimensão tiver de ser considerado como uma dimensão teórica exata e ela não estiver associada a uma tolerância geral \pm ou a uma dimensão auxiliar, o valor da dimensão em questão deve ser inserido em um quadro retangular (conforme ABNT NBR 6409, 7.13 e Figura 71).

4.1.6 Dimensões simétricas

Quando o projeto de uma peça tiver uma ou mais simetrias, é possível representar uma parte da peça que permita reconstituir a peça completa por simetria (ver 7.9). Neste caso, as dimensões, unicamente indicadas na parte e na linha de dimensão entre dois elementos simétricos, são indicadas a partir do elemento representado na porção com uma terminação e cruzando perpendicularmente o eixo de simetria sem terminações (ver as Figuras 65 e 66).

4.1.7 Caracteres e representação

Os caracteres utilizados nos desenhos devem estar de acordo com a ABNT NBR 16861. Deve haver somente uma altura de letra para a dimensão e representação da tolerância para um dado desenho.

Um espaço deve separar os elementos do indicador da dimensão (ver as Figuras A.3 e A.4).

O valor da dimensão e o afastamento inferior devem estar alinhados, ou seja, situados à mesma distância da linha de dimensão (ver a Figura 1, Exemplos 1 e 2).

Quando os limites de tolerância superior e inferior são representados em duas linhas separadas (por exemplo, afastamentos limites, valores dimensionais limites), o separador decimal do limite superior e o do limite inferior devem estar alinhados. Quando um limite de tolerância não é mostrado com separador decimal, os dígitos remanescentes devem estar alinhados como se o separador estivesse sendo mostrado (ver a Figura 1, Exemplos 1 e 2).

Os zeros à direita podem ou não ser apresentados.

$$2 \times 55 \begin{array}{l} +0,20 \\ -0,15 \end{array}$$

Exemplo 1

$$2 \times 55 \begin{array}{l} 0 \\ -0,15 \end{array}$$

Exemplo 2

$$\overleftarrow{\hspace{1.5cm}} \phi 30 \text{ f7} \overrightarrow{\hspace{1.5cm}}$$

Exemplo 3**Figura 1 – Tolerâncias associadas a uma dimensão**

Os afastamentos devem sempre ser apresentados com um sinal “+” ou “-”, conforme apropriado, a menos que o valor seja zero. Neste caso, nenhum sinal deve ser apresentado (ver Exemplo 2 da Figura 1).

Para tolerâncias associadas a uma dimensão indicada de acordo com a ABNT NBR 6158, os valores dos afastamentos não podem ser expressos, a menos que eles sejam necessários (ver a Figura 1, Exemplos 3).

4.2 Posicionamento das dimensões

As dimensões devem ser colocadas em uma vista ou um corte que mostre mais claramente o(s) elemento(s) relevante(s) (ver a Figura 2).

As linhas de dimensão dos elementos internos e dos elementos externos devem, sempre que possível, ser dispostas e indicadas em grupos de dimensões distintos para facilitar a leitura (ver a Figura 3).

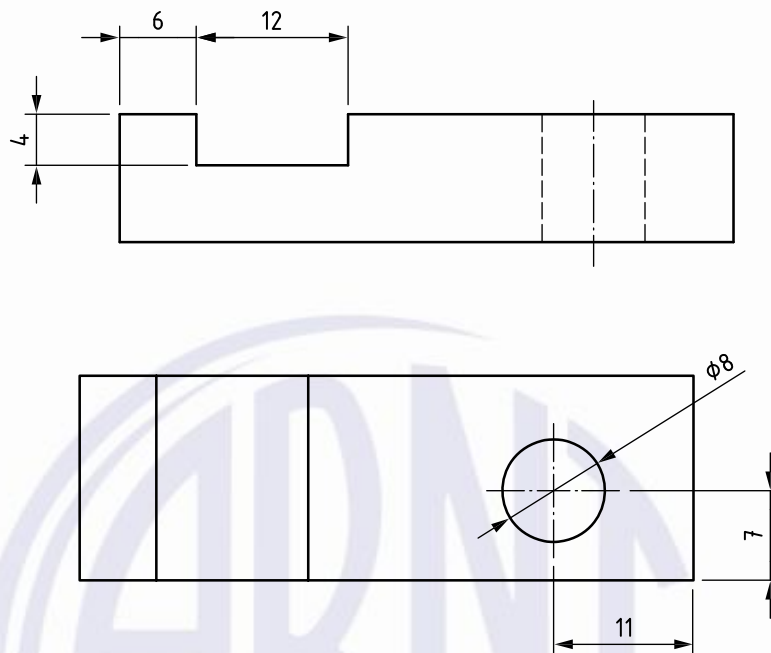


Figura 2 – Exemplo de posicionamento das dimensões

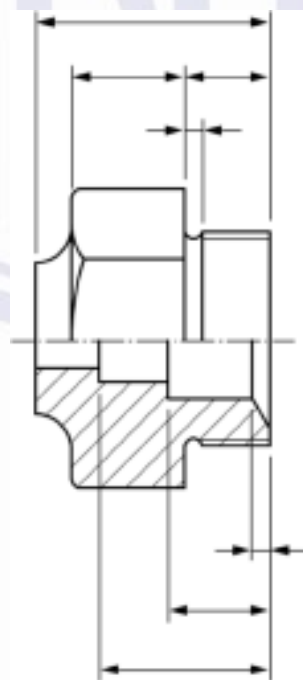
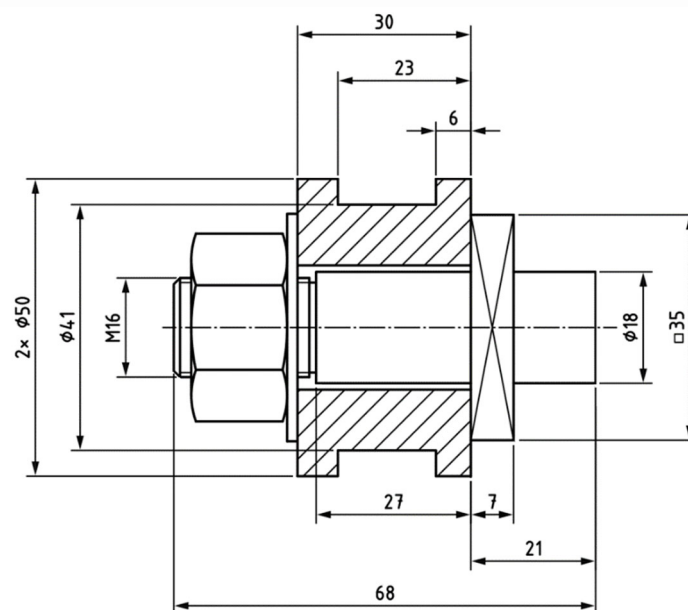


Figura 3 – Exemplo de linhas de dimensões

Quando vários elementos ou objetos forem representados próximos uns dos outros, suas dimensões relativas devem ser agrupadas separadamente, para facilitar a leitura (ver a Figura 4).

ABNT NBR 17068:2022**Figura 4 – Exemplo de agrupamento das dimensões**

Sempre que possível, as dimensões não podem ser colocadas no interior do contorno do elemento representado.

Não convém e devem ser evitadas a utilização de cotagem em elementos não visíveis, a menos que sejam absolutamente necessárias e não apresentem ambiguidades.

4.3 Unidades de dimensões

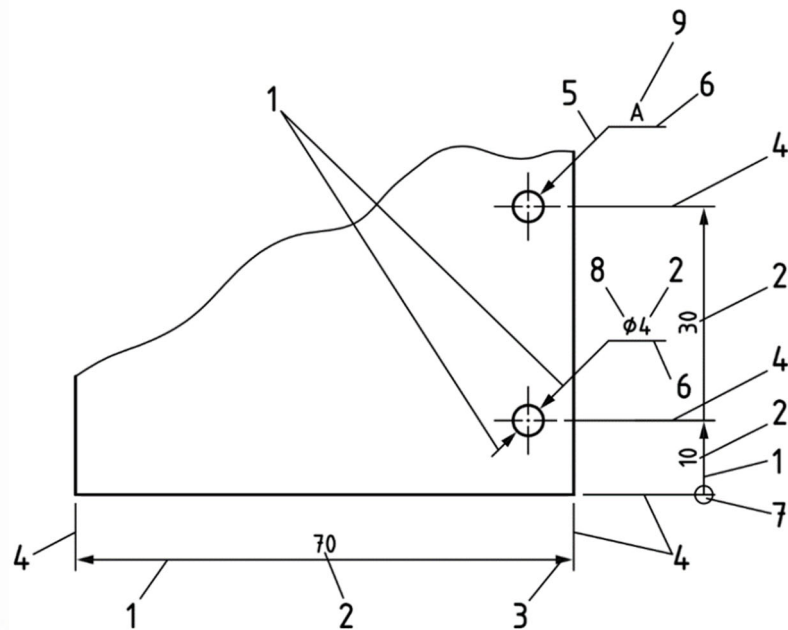
Para as unidades lineares, a unidade predominante no desenho pode ser especificada no próprio desenho ou em um documento associado, podendo a unidade ser omitida nas dimensões individuais.

Para as dimensões angulares, as unidades sempre devem ser especificadas com as dimensões individuais (ver a Figura 7 e as Figuras 34 a 37).

Todas as dimensões expressas em uma unidade de medida diferente devem mencionar esta unidade.

5 Elementos de cotagem – Utilização**5.1 Geral**

A Figura 5 ilustra os diversos elementos de cotagem.



Legenda

- 1 linha de dimensão
- 2 valor da dimensão nominal
- 3 terminação (no caso, uma seta)
- 4 linha de extensão
- 5 linha de chamada
- 6 linha de referência
- 7 símbolo de origem
- 8 indicador de propriedade
- 9 letra de referência

Figura 5 – Elementos de cotagem

5.2 Indicadores de propriedade

Os símbolos de indicadores de propriedade (ver a Tabela 1) podem ser utilizados para descrever a forma do elemento e o tipo de dimensão associada. O símbolo deve preceder a dimensão sem a utilização de espaço (ver as Figuras referenciadas na Tabela 1).

Tabela 1 – Símbolos de indicadores de propriedade (continua)

Símbolo indicador de propriedade	Descrição	Propriedade associada	Exemplo de representação
Ø	Diâmetro	Elemento cilíndrico ou circular descrito pelo seu diâmetro	Figuras 2, 6, e 10
R	Raio	Elemento cilíndrico ou circular descrito pelo seu raio	Figuras 8 e 44

ABNT NBR 17068:2022

Tabela 1 (conclusão)

Símbolo indicador de propriedade	Descrição	Propriedade associada	Exemplo de representação
□	Quadrado	Elemento quadrado com quatro ângulos e quatro lados iguais descritos por sua dimensão lateral	Figuras 4, 55 e 57
SØ	Diâmetro esférico (<i>Spherical diameter</i>)	Elemento esférico descrito por seu diâmetro	Figura 51
SR	Raio esférico (<i>Spherical radio</i>)	Elemento esférico descrito por seu raio	Figura 52
	Comprimento de um arco	Dimensão curvilínea de um elemento não plano (por exemplo, comprimento de arco)	Figuras 8, 53, 54
t=	Espessura (<i>thickness</i>) de objetos finos	Dois elementos afastados definidos por sua espessura	Figura 78
	Profundidade	Profundidade de um orifício ou elemento interno	Figuras 39 e 41
	Rebaixo cilíndrico	Orifício cilíndrico com fundo chato descrito por seu diâmetro e profundidade	Figura 39
	Escareado	Chanfro circular descrito por um diâmetro e um ângulo	Figura 40
	Comprimento desenvolvido	Comprimento do elemento antes do encurvamento ou conformação	Figura 77
	Entre	Indicação da extensão de uma área restrita, utilizada em conjunto com letras de referência	Figuras 54 e 81

Nenhum indicador de propriedade é requerido para a representação de:

- dimensões lineares entre dois planos paralelos (ver a Figura 9), ou duas linhas retas paralelas (ver a Figura 41);
- dimensões angulares entre dois planos secantes (ver as Figuras 7 e 59), ou duas linhas retas concorrentes.

5.3 Linha de dimensão

As linhas de dimensão devem ser indicadas como linhas contínuas estreitas, conforme a ABNT NBR 16861.

As linhas de dimensão devem ser indicadas no caso de:

- dimensão linear:
 - correspondente a um tamanho de elemento indicado por uma única linha de dimensão (ver as Figuras 6 e 27);

- correspondente ao raio gerado a partir do centro geométrico do círculo do qual o arco faz parte e em direção ao contorno do arco;
 - correspondente à distância entre dois elementos ou a uma extensão de zona delimitada paralela ao comprimento a ser dimensionado (ver as Figuras 10 e 83).
- dimensões angulares ou arcos: como um arco circular em torno do vértice do ângulo, ou o centro do arco (ver as Figuras 7 e 8).

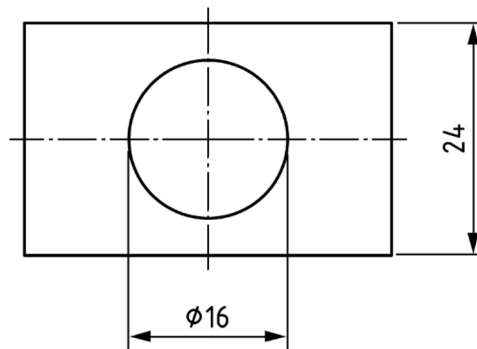


Figura 6 – Dimensão linear

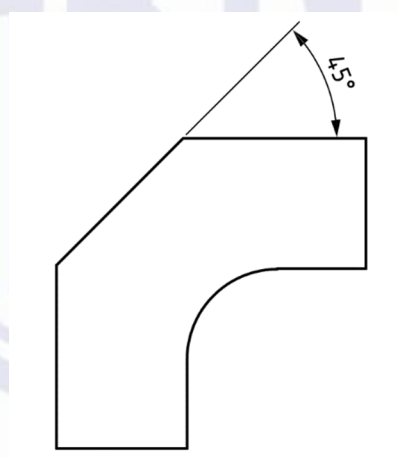


Figura 7 – Dimensão angular

Quando o espaço for limitado, as linhas de dimensão podem ser estendidas ultrapassando as linhas de extensão e as setas colocadas fora das linhas de extensão e invertidas (ver a Figura 2).

A linha de dimensão que corresponde à representação de um elemento em vista interrompida deve ser traçada sem interrupção (ver a Figura 9).

ABNT NBR 17068:2022

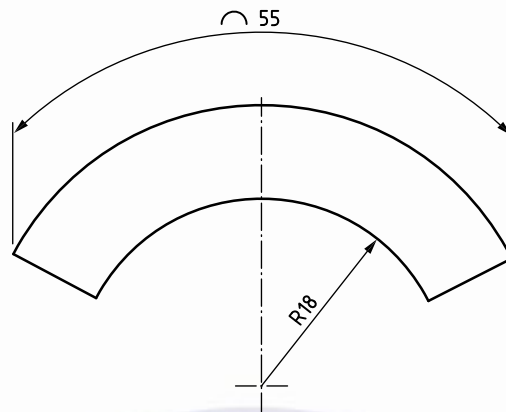


Figura 8 – Dimensão em arco

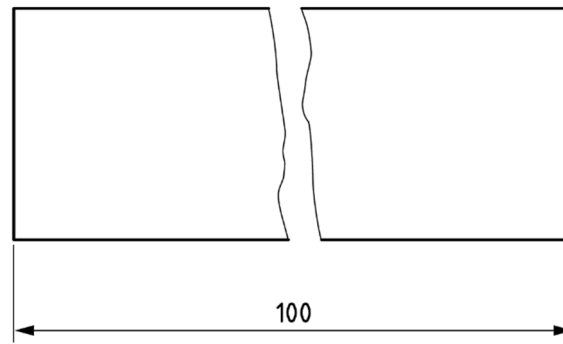


Figura 9 – Dimensão em vista interrompida

A linha de dimensão de um elemento circular pode ser uma linha oblíqua passando pelo centro do elemento (ver a Figura 10).

Convém evitar que as linhas de dimensão cruzem qualquer outra linha, mas quando a interseção for inevitável, as linhas de dimensão devem ser mostradas sem interrupção (ver a Figura 10).

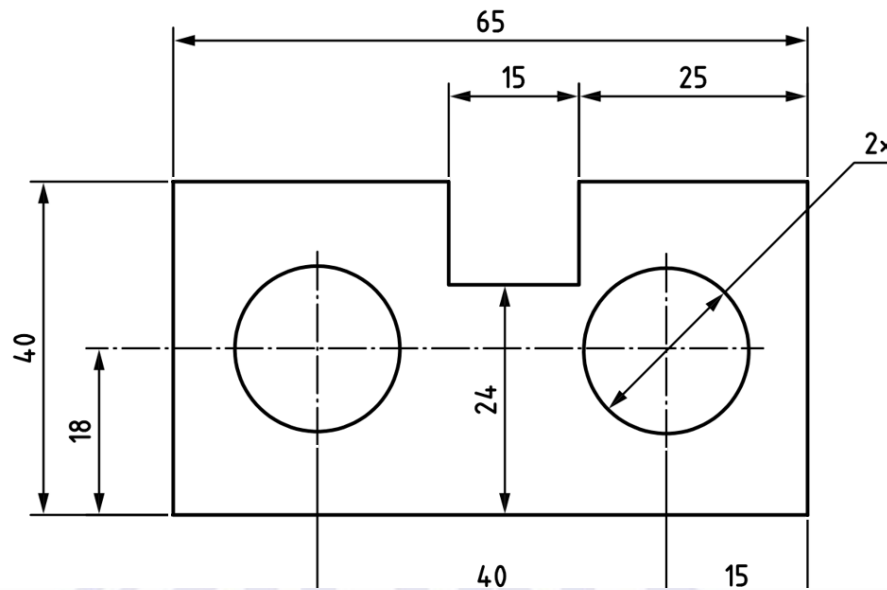


Figura 10 – Linhas de dimensão mostradas sem interrupção

As linhas de centro e os contornos de um elemento não podem ser utilizados como linhas de dimensão.

Pode-se não representar as linhas de dimensão em sua totalidade, quando:

- são indicadas dimensões de diâmetros (ver a Figura 11);
- uma vista ou uma seção representa uma parte de um elemento simétrico (ver as Figuras 65 e 67);

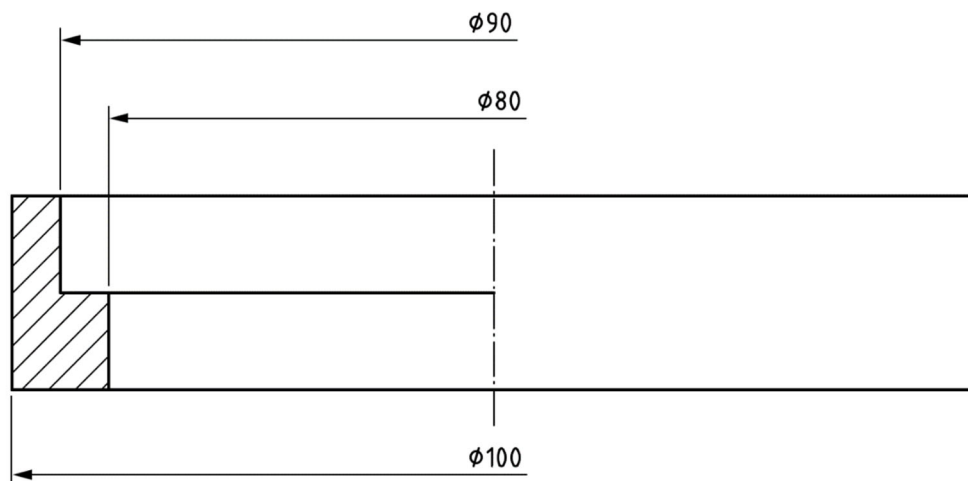


Figura 11 – Indicação de dimensões em diâmetros

- o elemento de referência para a cotação não estiver na folha de desenho e não há necessidade de sua representação (ver a Figura 45, R140);
- é utilizada a cotação aditiva simplificada [ver a Figura 90-b)].

ABNT NBR 17068:2022**5.4 Representação de terminações e origem****5.4.1 Terminações**

As terminações devem ser indicadas de acordo com uma das seguintes representações (ver a Figura 12):

- a) setas: quando uma seta é mostrada, ela deve ser de um dos seguintes tipos (somente um tipo de seta deve ser utilizado num mesmo desenho ou conjunto de desenhos):
- 1) fechada e preenchida, de 30°, Figura 12-a);
 - 2) fechada e não preenchida, de 30°, Figura-12 b);
 - 3) aberta, de 30°, Figura 12-c);
 - 4) aberta, de 90°, Figura 12-d);
- b) traço oblíquo, Figuras 12-e) e f);
- c) ponto, Figura 12-g).

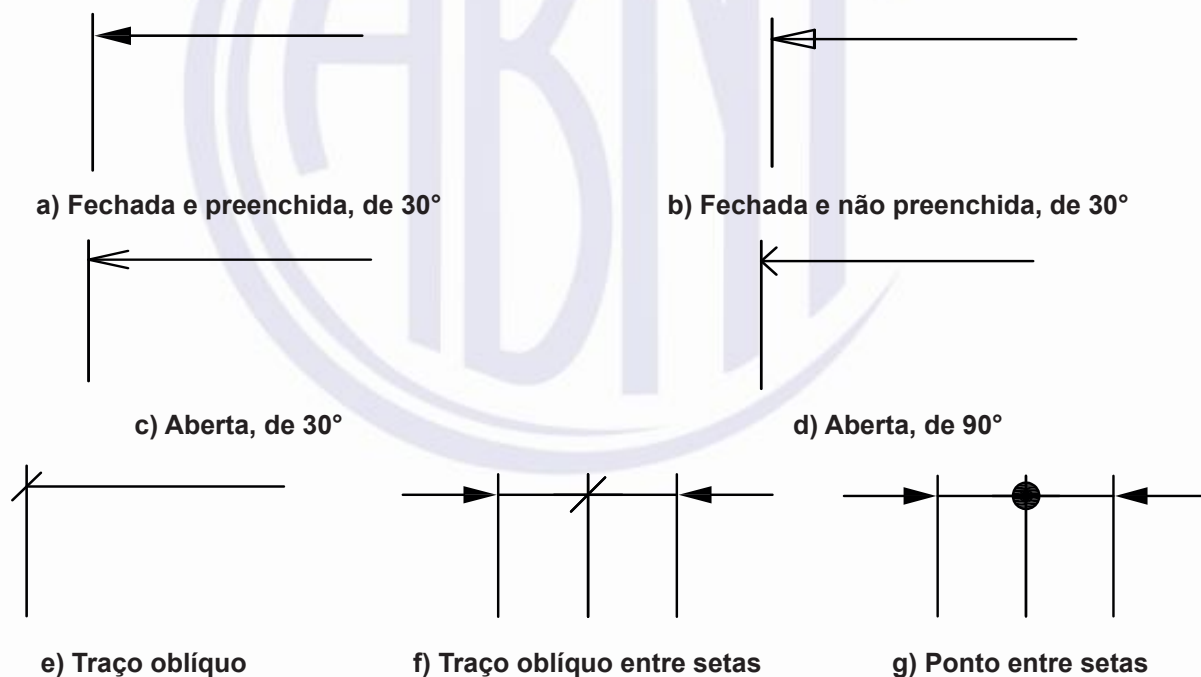


Figura 12 – Terminações

As terminações da Figura 12-c) e d) não podem ser utilizadas no ramo da mecânica.

A relação dimensional das terminações ilustradas na Figura 12 devem estar de acordo com o Anexo A. Quando houver espaço disponível, as terminações na forma de seta devem ser indicadas entre as linhas de extensão (ver a Figura 15). Se o espaço for limitado, as setas das terminações podem ser:

- mostradas fora das linhas de extensão, em uma linha de dimensão estendida (ver a Figura 26, dimensão 1,5);

- substituídas por pontos, ou traços oblíquos (ver a Figura 26, dimensão 6);
- substituídas pela utilização de uma seta de sentido oposto ou outra terminação proveniente de uma outra linha de dimensão (ver a Figura 26, dimensão 3, Figura 83 e Figura 100, dimensão 5).

5.4.2 Representação de origem

O símbolo de origem pode ser utilizado para:

- a origem da cotação aditiva (ver 8.4);
- a origem de um sistema de coordenada da cotação por coordenadas (ver 8.5).

O símbolo de origem deve ser indicado sobre a linha de dimensão no local onde começam uma dimensão específica ou dimensões múltiplas (ver as Figuras 13 e 96).

As relações dimensionais do círculo de origem mostrado na Figura 13 deve estar de acordo com o Anexo A.

NOTA O símbolo de origem não muda o significado de tolerâncias dimensionais e não funciona como uma referência específica.



Figura 13 – Símbolo de origem

5.5 Linha de extensão

As linhas de extensão devem ser linhas contínuas estreitas, de acordo com a ABNT NBR 16861.

Convém que as linhas de extensão não sejam utilizadas entre vistas, nem sejam paralelas à direção de hachuras.

As linhas de extensão devem ser prolongadas além da linha de dimensão associada, por cerca de oito vezes sua largura de linha.

Deve haver um espaço de aproximadamente oito vezes a largura da linha de extensão entre o elemento e o começo da linha de extensão, independentemente do tipo de terminação.

NOTA É prática corrente no Brasil haver o espaço entre a linha de extensão e o elemento, embora muitos países não a utilizem, como mostrado na Figura 14. O Brasil sempre considerou que, por motivos de clareza, é preferível manter este espaço. É intenção que a prática corrente no Brasil seja mantida.

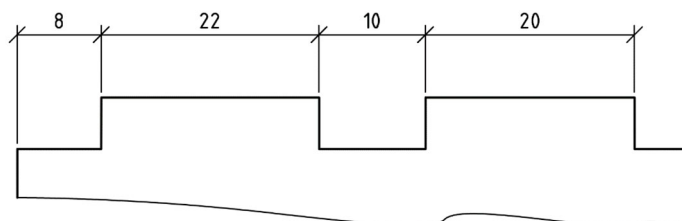


Figura 14 – Espaço entre a linha de extensão e o elemento

ABNT NBR 17068:2022

As linhas de extensão devem ser perpendiculares ao comprimento físico correspondente (ver Figuras 5, 6, 11, 14 e 15).

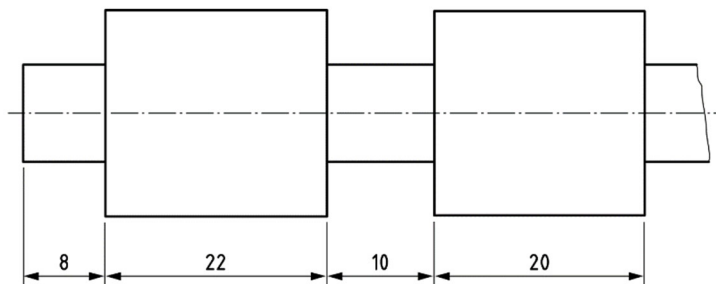


Figura 15 – Exemplo de linha de extensão

Para elementos circulares, a linha de extensão deve ser desenhada como um prolongamento da forma do elemento (ver a Figura 43, $\varnothing 60$).

A linha de centro ou o contorno de um elemento ou seus prolongamentos podem ser utilizados no local de uma linha de extensão (ver a Figura 10).

Onde forem mostradas linhas de extensão comum, ou seja, entre elementos repetidos, elas podem ser consideradas coincidentes (ver a Figura 21).

As linhas de extensão podem ser oblíquas em relação ao elemento, mas devem ser paralelas entre si (ver a Figura 16).

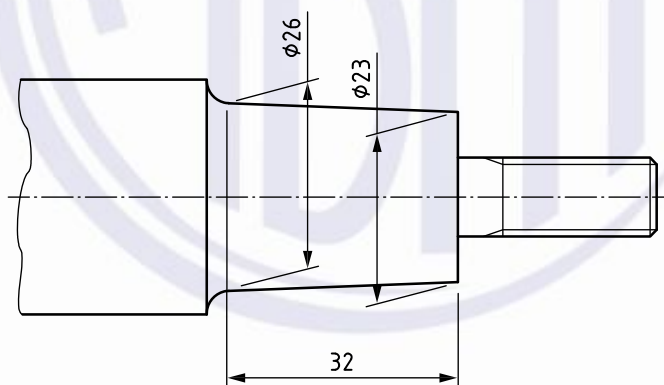


Figura 16 – Linha de extensão oblíqua

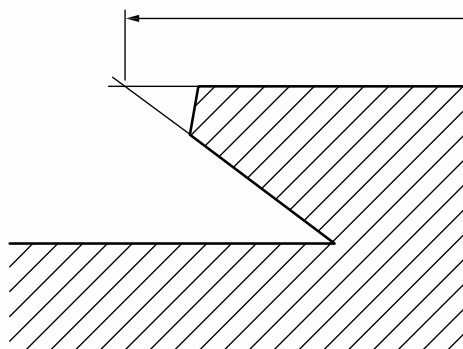


Figura 17 – Linha de extensão prolongada

Durante a cotagem, as linhas concorrentes de projeção de contornos devem ser prolongadas aproximadamente oito vezes a sua largura de linha além do ponto de intersecção (ver a Figura 17).

No caso de linhas de projeção de contornos de transições e outros elementos similares, as linhas de extensão se aplicam no ponto de intersecção das linhas de projeção (ver a Figura 18).

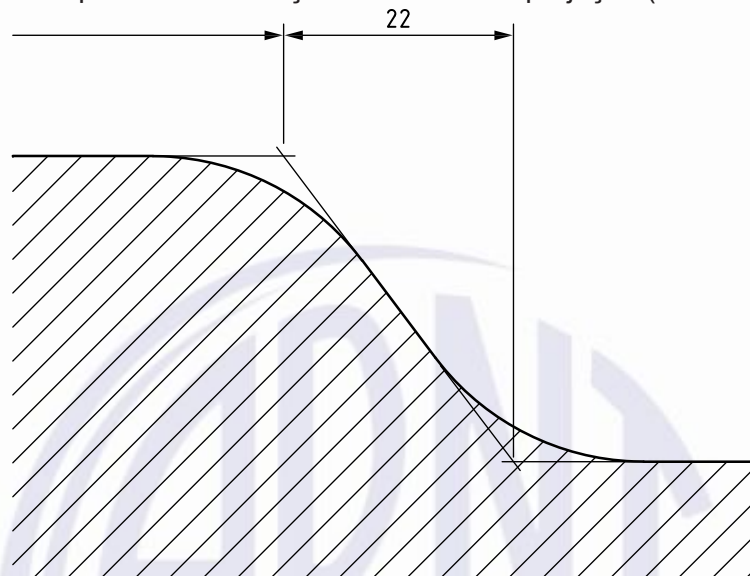


Figura 18 – Linha de extensão na intersecção

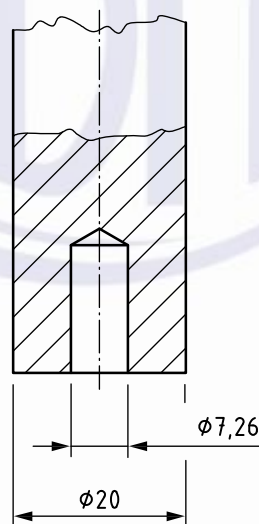


Figura 19 – Linha de extensão interrompida

Linhas de extensão podem ser interrompidas se seus prolongamentos não forem ambíguos (ver as Figuras 19 e 20). No caso de dimensões angulares, as linhas de extensão são prolongamentos dos lados do ângulo (ver a Figura 20).

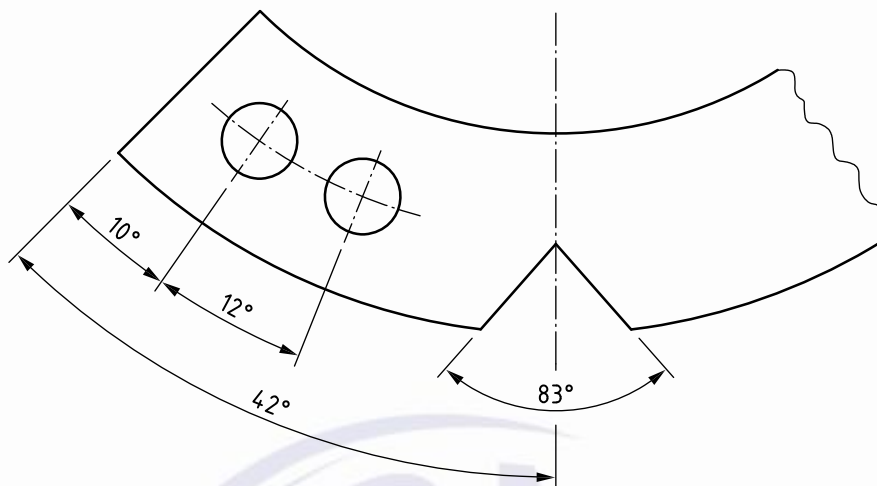
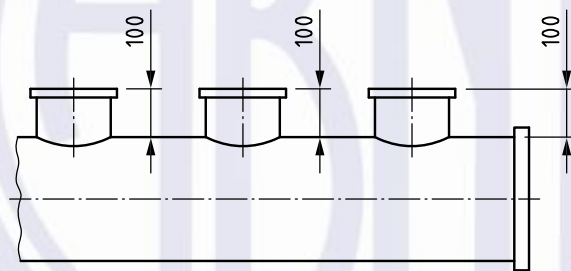
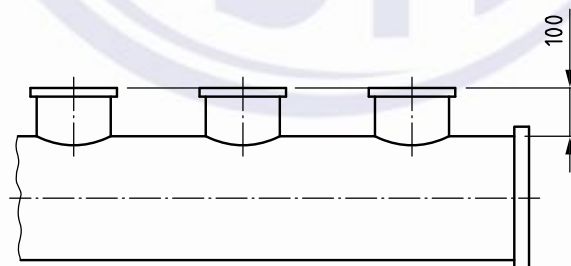


Figura 20 – Linha de extensão interrompida em dimensões angulares

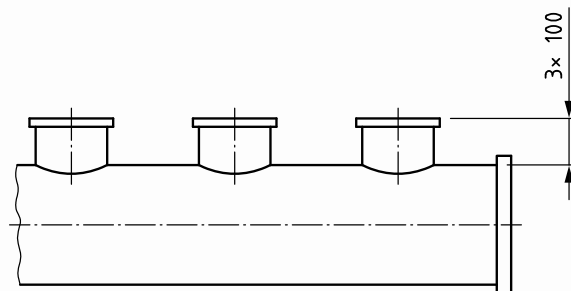
Para elementos repetidos, como uma alternativa a dimensões individuais [ver a Figura 21-a)] ou utilizar linhas de extensão comuns que podem ser ambíguas [ver a Figura 21-b)], pode-se utilizar o método dimensional de elemento repetido “n x” como descrito em 4.1.2 [ver a Figura 21-c)].



a) Dimensões individuais



b) Linhas de extensão comuns



c) Elemento repetido cotado

Figura 21 – Dimensões em elementos repetidos

5.6 Linha de chamada

As linhas de chamada devem ser desenhadas como linhas contínuas estreitas e devem apresentar uma terminação como definida em 5.4.1. As linhas de chamada de dimensões podem ser igualmente utilizadas em conjunto com linhas de referência (ver a Figura 5).

5.7 Valores de dimensões

5.7.1 Representação

Para assegurar uma boa legibilidade tanto do desenho original quanto de suas reproduções, a escrita utilizada para as dimensões deve estar de acordo com a ABNT NBR 16861.

NOTA Esta escrita resulta em uma altura de caracteres que é igual a 10 vezes a largura da linha.

5.7.2 Colocação de valores de dimensões e de símbolos

Os valores de dimensões devem ser colocados paralelos a suas linhas de dimensão. O espaço entre a linha de dimensão e a parte inferior da escrita e dos símbolos deve ser no mínimo igual ao dobro da largura da linha de dimensão de acordo com o Anexo A. Convém que os valores de dimensões sejam colocados acima e próxima ao meio da linha de dimensão (ver as Figuras 22 e 23 e o Anexo A). Para casos especiais, ver 5.7.3.

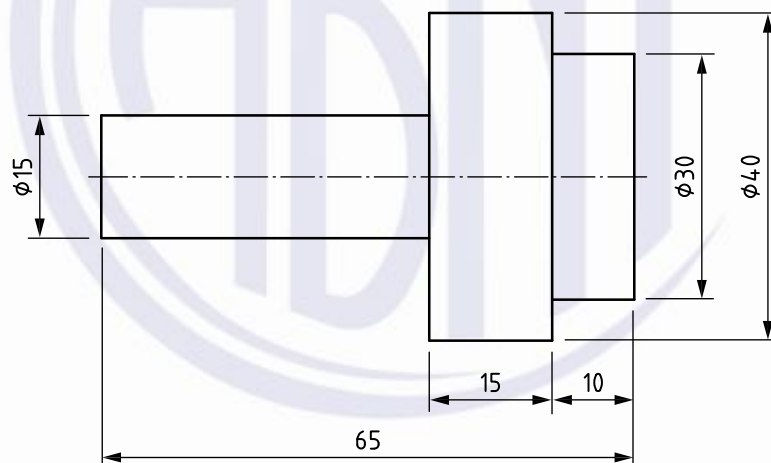


Figura 22 – Exemplo de dimensões colocadas acima e próxima ao meio da linha de dimensão

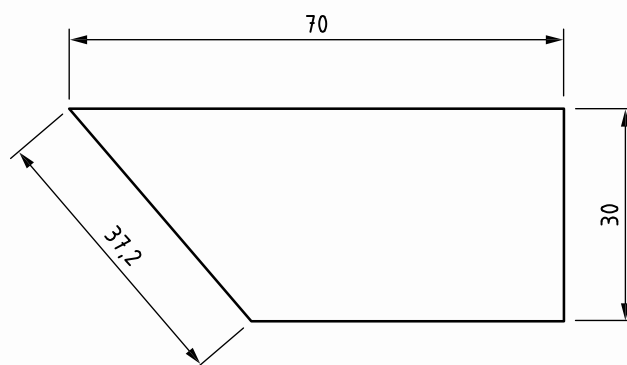


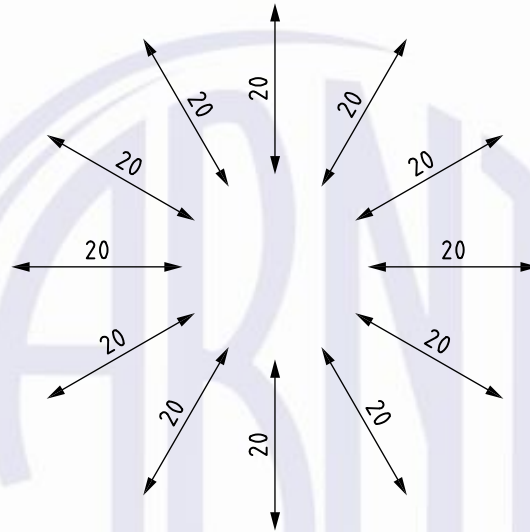
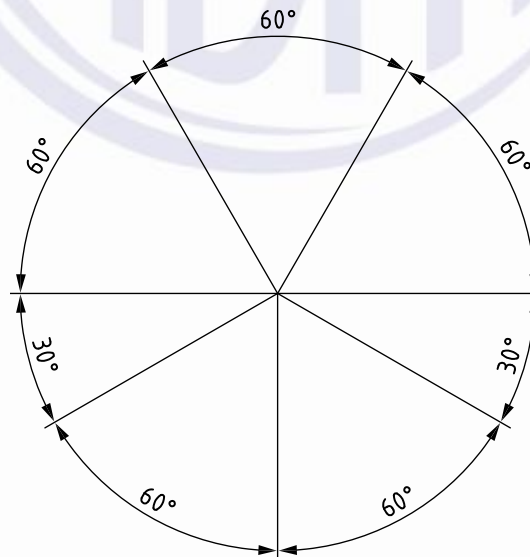
Figura 23 – Exemplo de dimensões adicionadas no desenho

ABNT NBR 17068:2022

Os valores de dimensões devem ser colocados de maneira que eles não sejam cruzados por nenhuma linha. Quando isto for inevitável, deve ser utilizado linhas de extensão interrompidas, como mencionado em 5.5, Figura 19.

Os valores de dimensões lineares inscritos em linhas de dimensão oblíquas devem ser orientados conforme mostrado na Figura 24. Como especificado em 4.1, os valores devem ser indicados de maneira que possam ser lidos de baixo ou pelo lado direito do desenho.

Os valores de dimensões angulares devem ser orientados como mostrado na Figura 25. As dimensões angulares devem ser colocadas acima da linha de dimensão e seguem as mesmas regras definidas para as dimensões lineares (ver 4.1 e Figura 24).

**Figura 24 – Orientação (lineares)****Figura 25 – Orientação (angulares)**

5.7.3 Colocação especial de valores de dimensões e símbolos

A posição dos valores de dimensão pode ser adaptada, de acordo com diferentes situações:

- se o espaço for limitado, os valores de dimensão devem ser colocados acima do prolongamento da linha de dimensão, no exterior de uma das extremidades (ver a Figura 26, dimensões 1,5 e 30°);
- se a linha de dimensão for muito curta para o valor de dimensão ser indicado da maneira usual entre as linhas de extensão, o valor de dimensão deve ser colocado em uma linha de referência conectada à linha de dimensão através de uma linha de chamada, que termina na linha de dimensão (ver a Figura 26, dimensões 2 e 3);
- a linha de dimensão ou a linha de chamada pode ser prolongada e uma linha de referência horizontal adicionada, permitindo ao valor de dimensão ser posicionado horizontalmente acima da linha de referência (ver as Figuras 5, 10 e 27);

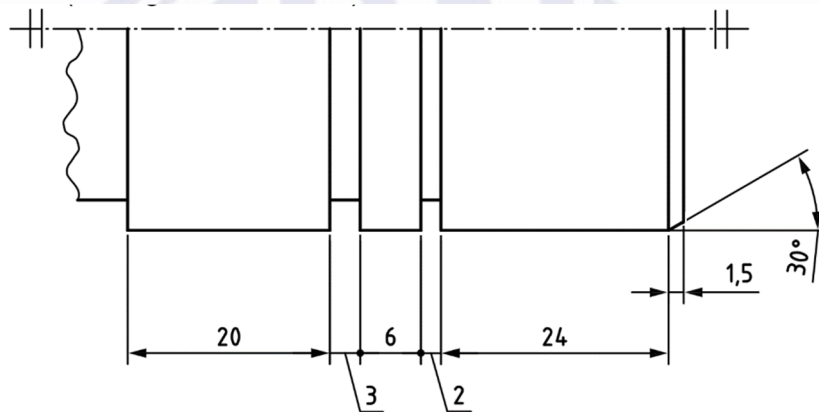


Figura 26 – Colocação especial de valores de dimensões

- na cotagem aditiva, os valores devem ser indicados próximo às setas (ver Figuras 88 a 90);
- na cotagem de diâmetros, quando não houver ambiguidade, pode ser utilizada uma única linha de dimensão, isto é, sem uma linha de dimensão oposta (ver a Figura 27, dimensão $\phi 16$).

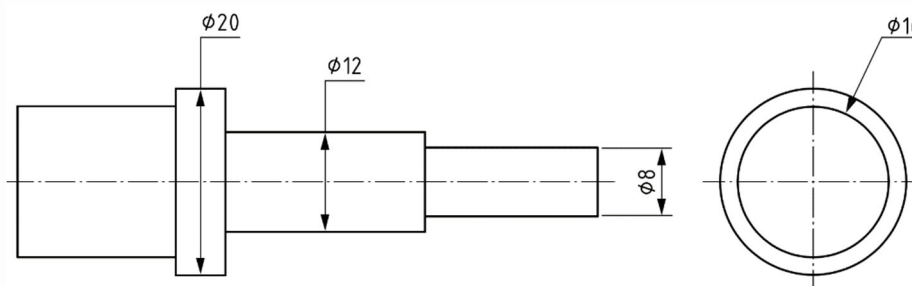
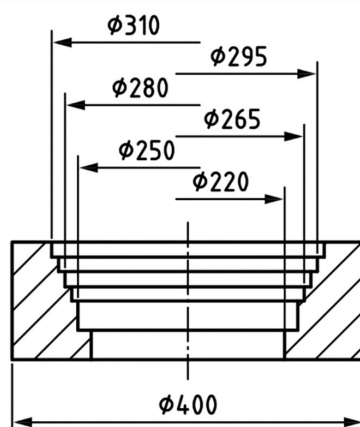


Figura 27 – Exemplo de cotagem de diâmetros

Para evitar má interpretação e melhorar a leitura, as linhas de extensão e de dimensão podem ser escalonadas onde existirem muitas dimensões de mesma orientação (ver a Figura 28). A omissão de uma porção da linha de dimensão somente não é ambígua para diâmetros.

ABNT NBR 17068:2022**Figura 28 – Exemplo de cotagem de diâmetros escalonados****5.8 Caracteres alfanuméricos e símbolos representando valores de dimensões****5.8.1 Caracteres alfanuméricos representando valores de dimensões**

As letras podem ser utilizadas para representar valores de dimensões os quais devem ser definidos no mesmo desenho ou em documentação associada (ver a Figura 29).

As letras no desenho devem ser mostradas de acordo com a ABNT NBR 16861, preferivelmente utilizando letras maiúsculas, exceto quando indicarem as classes para tolerâncias de tamanhos lineares (ver ABNT NBR 6158) e quando utilizadas para dimensões tabuladas. Convém que as letras I, O, Q, q, X, Z ou letras utilizadas para símbolos dimensionais de acordo com 5.2, isto é, R e t, não sejam utilizadas, para evitar conflitos e má interpretação.

As letras gregas de acordo com a ABNT NBR 16861 podem ser utilizadas para representação de dimensões angulares.

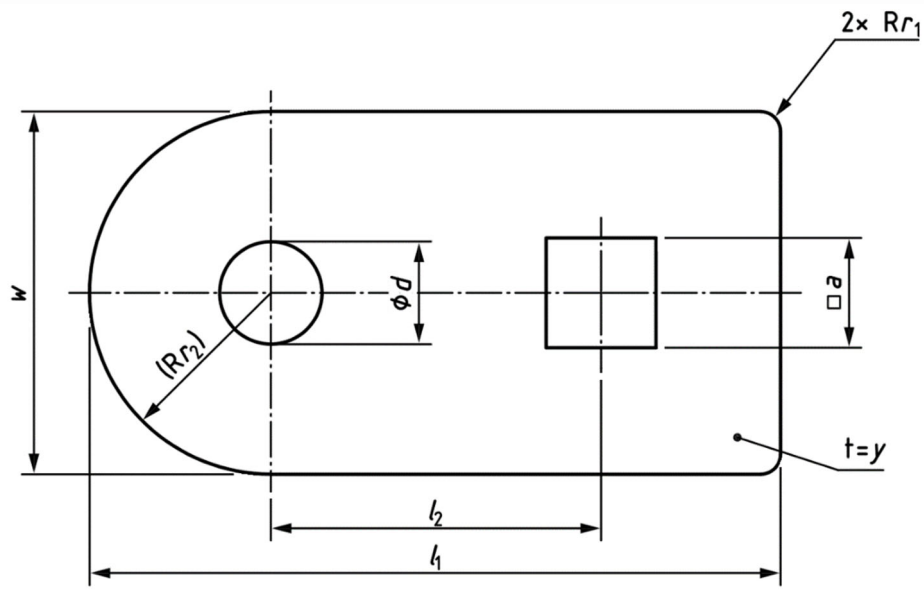
5.8.2 Símbolos adicionados a valores de dimensão

Os símbolos para valores de dimensão, por exemplo, \emptyset para diâmetro, \frown para comprimento de arco, $()$ para dimensões auxiliares e M para roscas métricas, podem ser atribuídos a valores de dimensão ou à letra representando a dimensão. Somente um método deve ser utilizado em um dado desenho (ver as Figuras 29 e 30).

5.9 Cotagem tabular

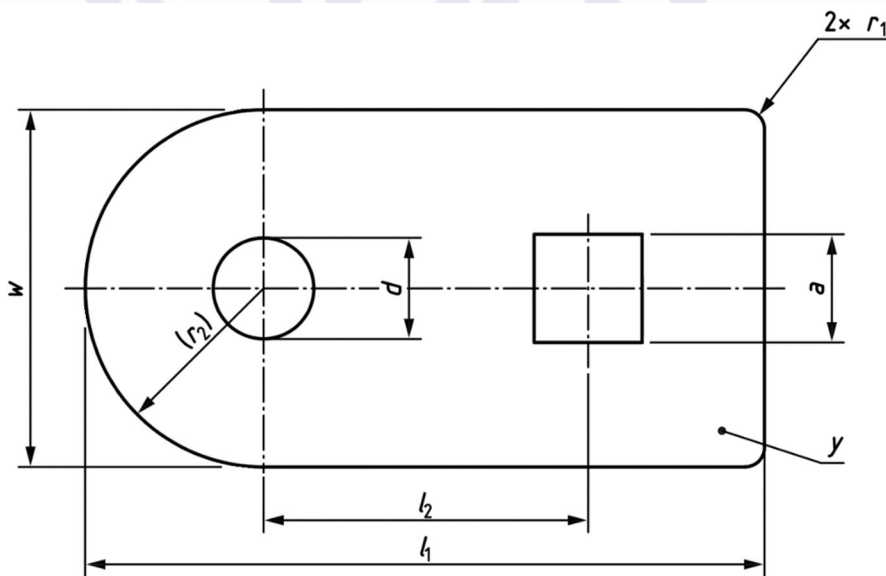
Este modo de cotagem permite apresentar uma série de elementos variáveis comuns de um elemento ou de uma montagem sob a forma de tabela (ver as Figuras 29 e 30).

Este modo de cotagem pode ser utilizado para uma família de peças (ver as Figuras 29 e 30).



Peça N°	a	d	l ₁	l ₂	r ₁	r ₂	w	y
1	12	10	100	50	6	16	32	4
2	16	16	120	64	6	20	40	6
3	20	20	140	78	8	24	48	8

Figura 29 – Exemplo de cotagem tabular



Peça N°	a	d	l ₁	l ₂	r ₁	r ₂	w	y
1	□12	∅10	100	50	R6	R16	32	t=4
2	□16	∅16	120	64	R6	R20	40	t=6
3	□20	∅20	140	78	R8	R24	48	t=8

Figura 30 – Exemplo de cotagem tabular

ABNT NBR 17068:2022

5.10 Indicação complementar

Indicação complementar pode ser adicionada a dimensões para indicar:

- especificação dimensional (ver a Seção 6);
- somente informação (ver 7.12);
- dimensão utilizada para construção (ver 7.10);
- outros propósitos (por exemplo, indicação específica de uma empresa, tal como requisitos de gestão da qualidade).

6 Representação de tolerâncias dimensionais

6.1 Geral

As regras normativas para aplicação de tolerância dimensional, dadas na ABNT NBR 6158, devem ser aplicadas. Algumas destas regras são sumarizadas aqui nesta Norma a título de informação.

Dependendo do campo de aplicação, as tolerâncias de dimensões podem ser indicadas por:

- afastamentos limites (ver 6.2);
- dimensões-limite (ver 6.3).

6.2 Afastamentos-limite

Os elementos componentes de uma dimensão com tolerâncias devem ser indicados na seguinte ordem (ver as Figuras 31 a 33):

- a) o valor da dimensão;
- b) os afastamentos limites.

Um espaço deve separar os valores de dimensão e a representação da tolerância (ver as Figuras 1, 31 e 38).

Os afastamentos-limite devem ser especificados indicando o afastamento superior acima do afastamento inferior (ver as Figuras 31, 32 e 34) ou por meio de um código da classe de tolerância (ver a Figura 1).

Os limites de tolerância podem ser descritos diretamente, sem a representação dos afastamentos limites (ver a Figura 37).

NOTA O valor nominal da dimensão não é identificado.

Se um dos dois afastamentos limites é zero, ele deve ser expresso explicitamente pelo dígito zero, mostrado sem sinal (ver a Figura 32).

Se a tolerância for simétrica em relação ao valor de dimensão, o afastamento-limite deve ser indicado somente uma vez, precedido pelo sinal mais ou menos (\pm) (ver a Figura 33).

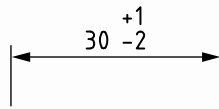


Figura 31 – Afastamento 1

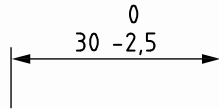


Figura 32 – Afastamento 2

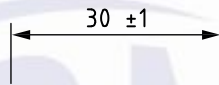


Figura 33 – Afastamento 3

Para dimensões angulares, o valor da dimensão angular, bem como os afastamentos-limite, devem ser indicados (ver Figuras 34 a 37). Se o valor da dimensão angular ou o afastamento angular limite for expresso em minutos de grau ou em segundos de minutos de grau, convém que o valor em minutos ou em segundos seja precedido por 0° ou 0° 0' (ver as Figuras 34 e 35).

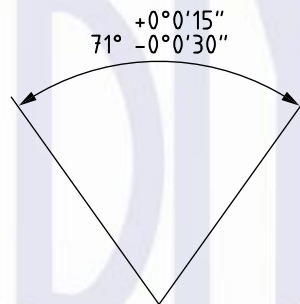


Figura 34 – Afastamento 4

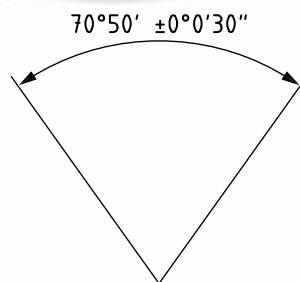


Figura 35 – Afastamento 5

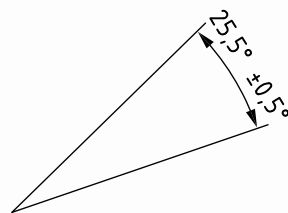
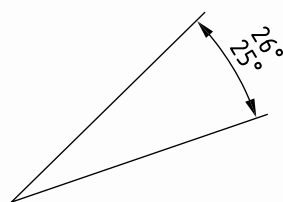


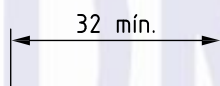
Figura 36 – Afastamento 6

ABNT NBR 17068:2022**Figura 37 – Afastamento 7**

As dimensões angulares podem ser representadas utilizando graus decimais ou graus, minutos e segundos.

6.3 Dimensões-limite

Para limitar uma dimensão em um sentido, a menção “mín.” ou “máx.” deve ser adicionada após o valor de dimensão (ver a Figura 38).

**Figura 38 – Dimensões-limite****7 Representação de dimensões especiais****7.1 Arranjo de símbolos gráficos e letras com valores de dimensão**

Os indicadores de propriedades devem ser utilizados com as dimensões para identificar as características dos elementos. Quando utilizados, os indicadores de propriedade devem diretamente preceder o valor da dimensão sem espaço (ver as Tabela 1, Figura 8, Figuras 39 a 57, Figura 78 e Tabela A.1).

Para chanfros e escareados com ângulo de 45° , as indicações podem ser simplificadas indicando na linha de dimensão/linha de referência a dimensão da extensão seguida de um espaço e o símbolo de multiplicação (\times), seguido, finalmente, de um espaço e terminando com 45° (ver o Anexo B, Figura B.2).

Onde a dimensão de um rebaixo for indicada por meio de um símbolo de rebaixo cilíndrico, o diâmetro e a profundidade do rebaixo devem ser especificados abaixo do valor de dimensão do furo [ver a Figura 39-a)]. As dimensões representadas nas Figuras 39-a) e b) são equivalentes.

Onde a dimensão de um escareado for indicada por meio de um símbolo de escareado, o diâmetro na superfície e o ângulo incluído do escareado devem ser especificados abaixo do valor de dimensão do furo [ver a Figura 40-a)]. As dimensões representadas nas Figuras 40-a) e b) são equivalentes.

Onde o símbolo de profundidade for representado, o valor associado se refere à profundidade de todo o elemento, isto é, a porção cilíndrica do furo (ver a Figura 41) ou rebaixo (ver a Figura 39). Quando dimensionando furos cegos, o símbolo e o valor da profundidade podem seguir a dimensão do furo (ver a Figura 41).

Onde mais de uma profundidade for especificada, ver a Figura 39-c), todas as profundidades devem ser consideradas a partir da superfície superior. As dimensões representadas nas Figuras 39-c) e d) são equivalentes.

Onde nenhuma profundidade for especificada, o furo é passante.

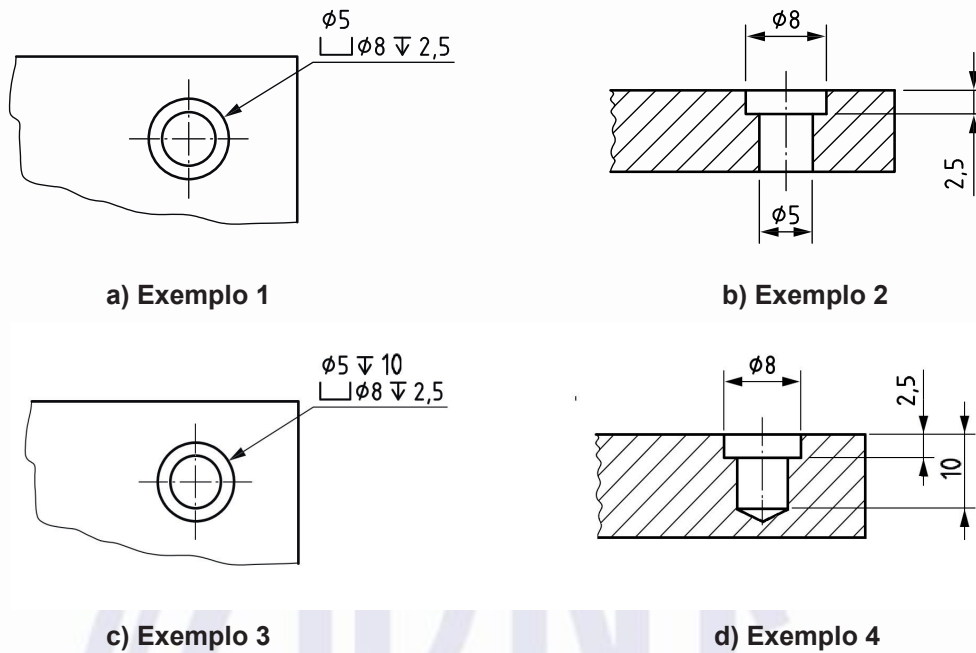


Figura 39 – Dimensões para um rebaixo

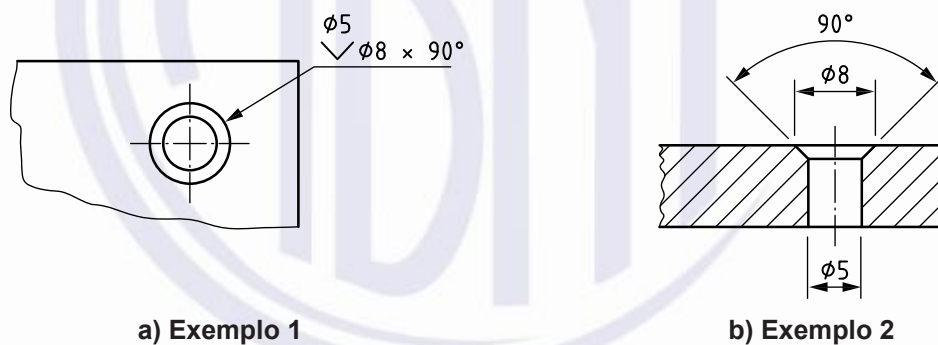


Figura 40 – Dimensões para um escareado

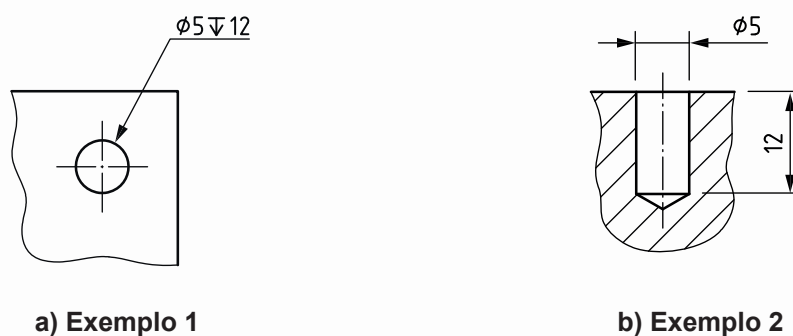


Figura 41 – Dimensões para um furo

7.2 Diâmetros

O símbolo gráfico \emptyset indica que a seção transversal do elemento é um círculo. O símbolo gráfico \emptyset deve preceder o valor da dimensão (ver as Figuras 42 e 43).

ABNT NBR 17068:2022

O símbolo gráfico \varnothing deve ser indicado quando da cotagem do diâmetro de um elemento circular.

Convém que os diâmetros sejam indicados quando o arco a ser dimensionado for maior do que 180° (ver Figura 43, dimensão $\varnothing 60$). Convém que a aplicação determine se a dimensão utilizada é a de um raio ou de um diâmetro. Em geral, convém utilizar a dimensão do diâmetro para arcos maiores que 180° .

Quando um diâmetro for ilustrado por uma seta, a linha de dimensão deve ultrapassar o centro (ver Figura 43, dimensão $\varnothing 44$).

Se forem utilizadas linhas de chamada para a cotagem de diâmetros, ver 5.6 e Figuras 5, 10 e 63.

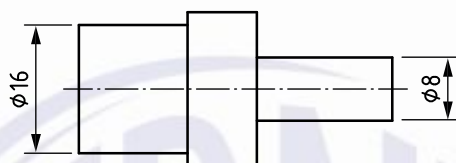


Figura 42 – Diâmetros completos

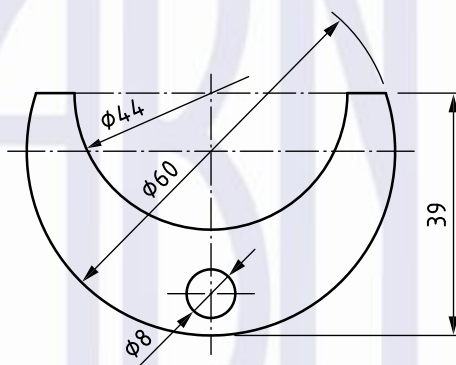


Figura 43 – Diâmetros incompletos

7.3 Raios

7.3.1 Geral

A letra R indica que a seção transversal do elemento é uma parte de um círculo. Esta letra deve preceder o valor da dimensão (ver a Figura 44).

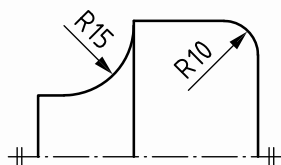


Figura 44 – Raios

Na cotagem de raios, somente uma terminação deve ser utilizada e indicada na interseção da linha de dimensão com o arco (ver a Figura 45). No caso de uma terminação na forma de seta e dependendo do tamanho do raio no desenho, a seta pode estar dentro ou fora do contorno ou linha de extensão do elemento.

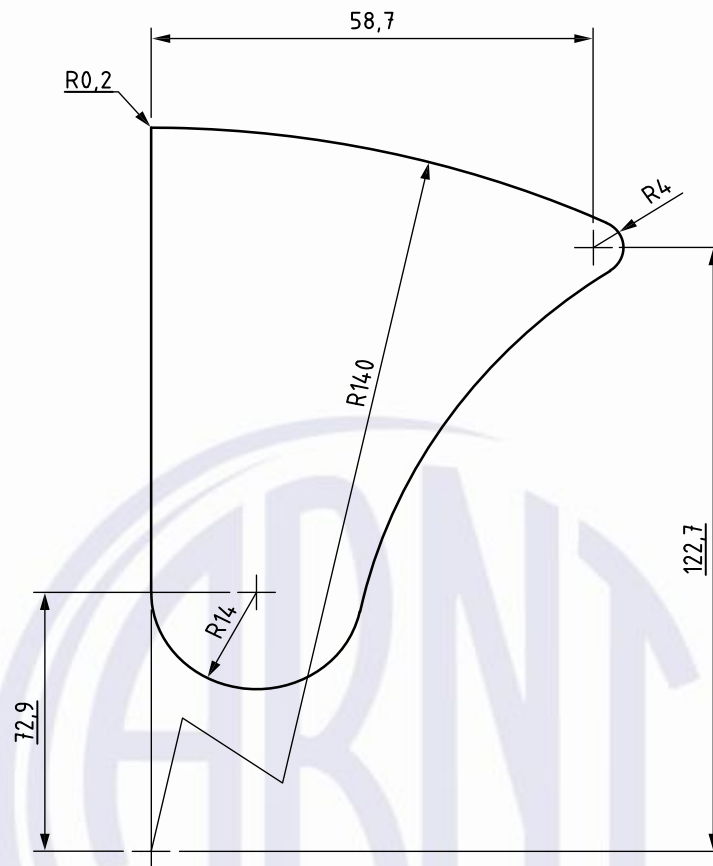


Figura 45 – Exemplo de cotagem de raios

Onde o centro de um arco indicado no desenho estiver fora dos limites do espaço disponível, a linha de dimensão do raio deve ser interrompida ou deslocada, dependendo de ser ou não necessário indicar o centro (ver a Figura 45).

Onde for necessário indicar o centro do raio por razões de posicionamento, o centro deve ser marcado por uma cruz construída de linhas contínuas com comprimento igual a dez vezes a largura da linha utilizada (ver a Figura 45).

Quando estiver claro e sem ambiguidades, a dimensão do raio pode ser aplicada a uma aresta (ver a Figura 45, R0,2).

Onde a posição do centro de um raio não for explicitamente cotada e o contorno aparece como tangente contínua, o contorno é então tangente contínua e a posição do centro é deduzida desta propriedade de tangência.

Um raio deve ser indicado quando o arco a ser dimensionado é menor que 180° (ver a Figura 45).

A aplicação deve determinar se a dimensão a ser utilizada é a de um raio ou a de um diâmetro. Em geral, uma dimensão de diâmetro deve ser utilizada para arcos maiores do que 180° .

7.3.2 Posição do centro do raio

Se o centro de um raio não for fornecido pela geometria de elementos adjacentes, as dimensões requeridas para definir sua posição deve ser indicada (ver a Figura 46).

ABNT NBR 17068:2022

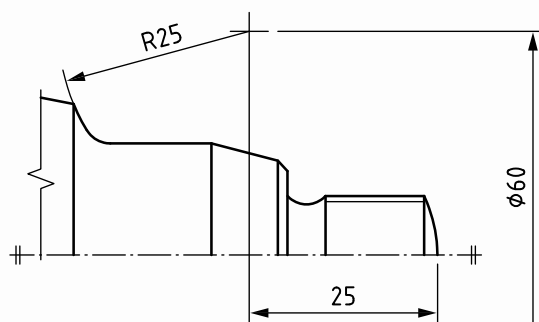


Figura 46 – Posição do centro do raio

7.3.3 Elementos em semicírculos

O raio de um elemento semicircular que conecta linhas paralelas é indicado utilizando-se um dos seguintes métodos, dependendo da função do projeto:

- onde a dimensão do raio puder ser derivada de outras dimensões, o raio pode ser indicado por uma seta e a letra R, sem apresentação do valor (ver a Figura 47);

NOTA Alternativamente, a letra R pode ser indicada com um valor como uma dimensão auxiliar, por exemplo, R(8).

- especificando a dimensão para a posição do centro do raio e especificando diretamente o valor do raio (ver a Figura 48).

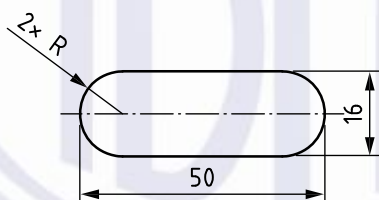


Figura 47 – Raio sem valor

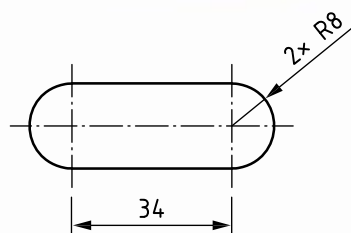


Figura 48 – Raio com valor

7.3.4 Representação de raios combinados

As linhas de dimensão para dois ou mais raios de mesma magnitude podem ser combinadas (ver as Figuras 49 e 50).

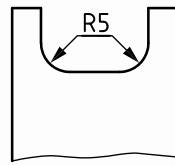


Figura 49 – Raios internos

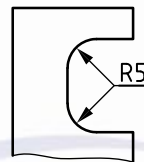


Figura 50 – Raios laterais

7.4 Esferas

As formas esféricas devem ser indicadas pelo símbolo $S\emptyset$ para o diâmetro e SR para o raio. O símbolo utilizado deve preceder o valor da dimensão (ver as Figuras 51 e 52).

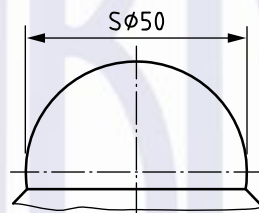


Figura 51 – Formas esféricas externas

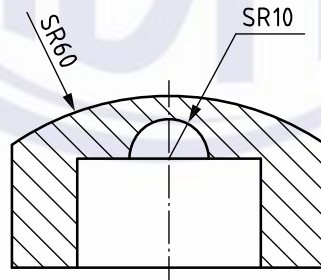


Figura 52 – Formas esféricas internas

7.5 Entre

Onde os limites de uma característica de um elemento puderem ser ambíguos, por exemplo, a extensão do tratamento de superfície, o símbolo “entre” de indicador de propriedade (ver 5.2, Tabela 1) e a anotação associada podem ser utilizados para esclarecer o requisito. Neste caso, as linhas de chamada, as linhas de referência (se necessária) e as letras são representadas para identificar a extensão (início e fim) da característica do elemento. A especificação da característica do elemento deve ser representada perto do elemento, seguida da primeira letra, de um espaço, do símbolo “entre”, um espaço e, em seguida, a segunda letra A ↔ B (ver as Figuras 54 e 81).

ABNT NBR 17068:2022

7.6 Arcos, cordas e ângulos

Os arcos, as cordas e os ângulos devem ser cotados como mostrado na Figura 53. O símbolo gráfico de um arco \frown [ver a Figura A.1-g)] deve preceder o valor da dimensão.

A Figura 53 mostra as indicações do comprimento do arco, do comprimento da corda e da distância angular ilustradas para a mesma parte.

Para um ângulo menor ou igual a 90° , as linhas de extensão devem ser paralelas à bissetriz do ângulo. Cada dimensão de arco deve ser indicada com suas próprias linhas de extensão.

As linhas de extensão para cotagem do comprimento do arco ou da corda devem apontar para o centro do arco. Se a relação entre o comprimento do arco e o valor de dimensão é ambíguo, ela deve ser indicada com uma linha de chamada e uma linha de referência, terminada por uma seta no comprimento do arco a ser cotado (ver a Figura 54).

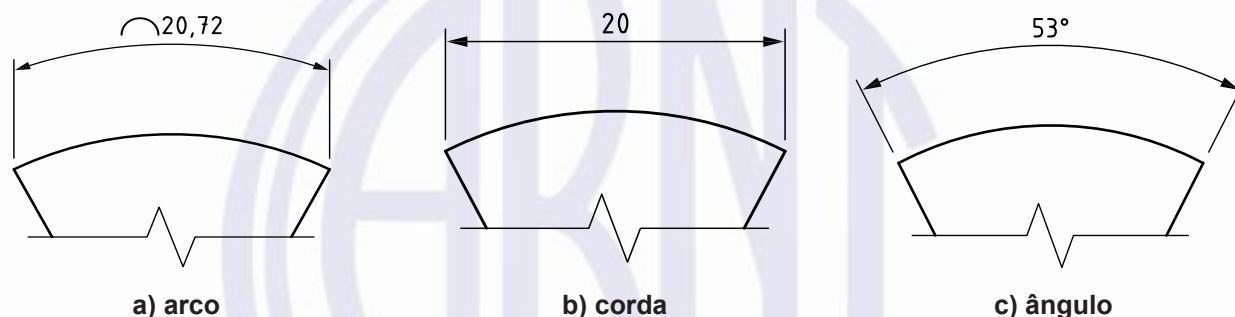


Figura 53 – Exemplo de cotagem em arcos, cordas e ângulos

Alternativamente, a aplicação do símbolo “entre” e a anotação associada (ver 7.5) também pode ser utilizada para identificar os pontos inicial e final da dimensão. Nesta aplicação, os pontos inicial e final do comprimento do arco ou corda são explicitamente indicados e dimensionados (ver a Figura 54).

As dimensões lineares e angulares de arcos são indicadas em uma linha de dimensão entre duas linhas de extensão (ver a Figura 54).

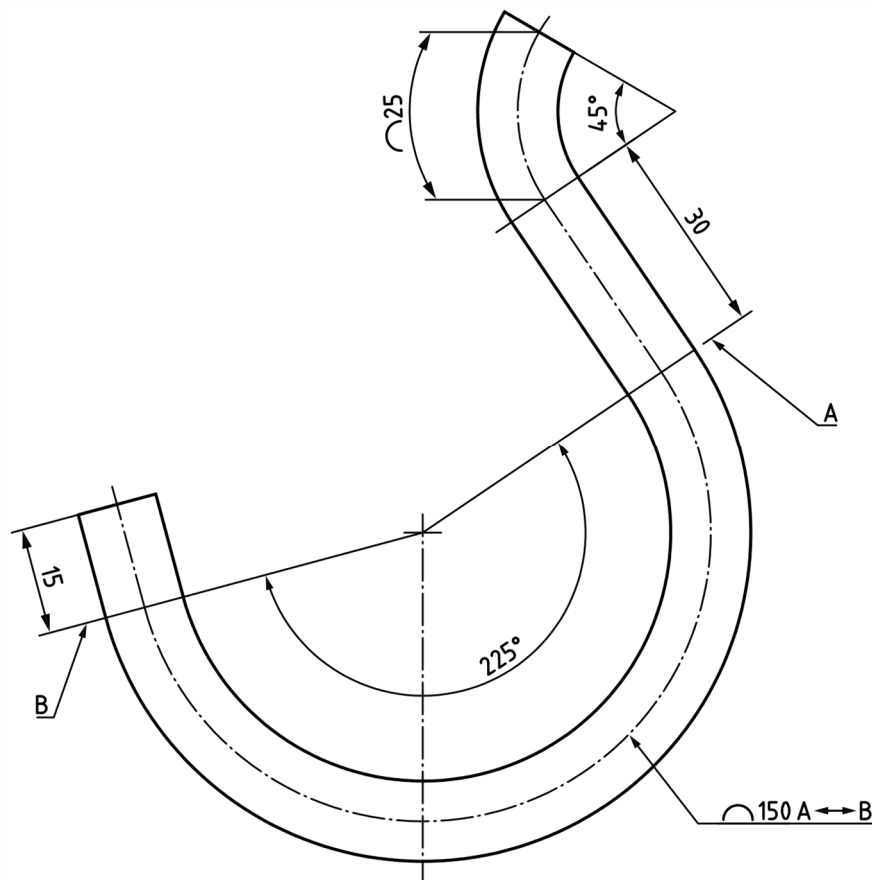


Figura 54 – Exemplo de cotagem em dimensões lineares e angulares de arcos

7.7 Quadrados

O símbolo gráfico \square deve ser indicado onde um elemento quadrado é mostrado sob a forma de um quadrado no plano de projeção ou em ângulo reto com o plano de projeção. O símbolo gráfico \square deve preceder o valor de dimensão. Se as tolerâncias são as mesmas para ambos os lados do quadrado, o quadrado pode ser cotado em somente um de seus lados (ver as Figuras 55, 56, e 57).

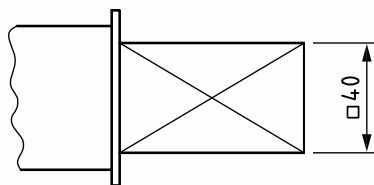


Figura 55 – Quadrado externo

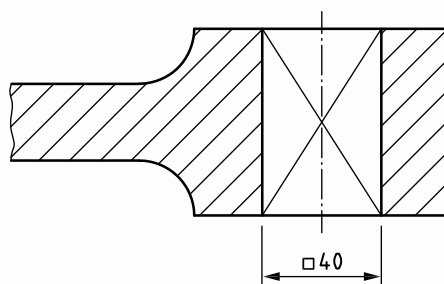


Figura 56 – Quadrado interno

ABNT NBR 17068:2022

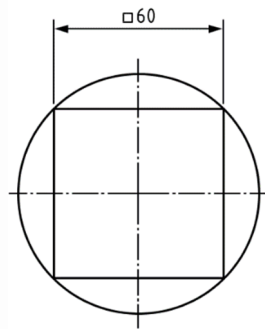


Figura 57 – Quadrado

7.8 Elementos igualmente espaçados e repetidos

7.8.1 Elementos igualmente espaçados

Quando os elementos tiverem o mesmo espaçamento e forem uniformemente dispostos, podem ser utilizados os métodos de cotagem simplificada indicados a seguir.

O espaçamento linear ou angular repetido pode ser indicado com o número de espaços e seus valores dimensionais separados pelo símbolo “x” (4.1.2). O número de espaços deve preceder diretamente o símbolo x sem espaço e o valor de dimensão deve ser precedido por um espaço, por exemplo, 17x 18. Se houver qualquer risco de confusão entre o comprimento do espaço e o número de espaçamento, um espaço pode, adicionalmente, ser cotado como uma dimensão auxiliar (ver 4.1.4, 7.12 e Figura 58).

A soma dos espaçamentos lineares ou angulares dos elementos indicados é uma dimensão auxiliar (ver 4.1.4, 7.12 e Figuras 58, 59 e 66). A representação total é para ser indicada com o número de espaços multiplicado pelo valor de dimensão do espaçamento e a soma dada entre parênteses, precedida pelo símbolo de igual (=). Convém que um espaço separe o valor de dimensão e a soma.

Quando os elementos repetidos são duplicados, o número de grupos e o símbolo “x /” devem preceder o número de espaços e seus valores de dimensão, como mostrado na Figura 66.

Os elementos dispostos em espaçamentos regulares podem ser cotados como mostrado na Figura 59.

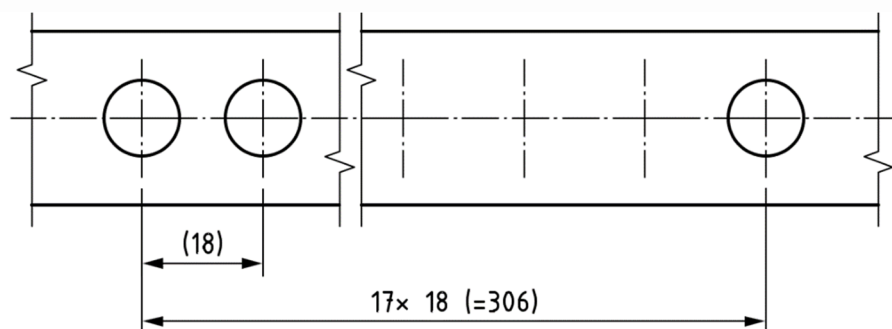


Figura 58 – Elementos lineares igualmente espaçados e repetidos

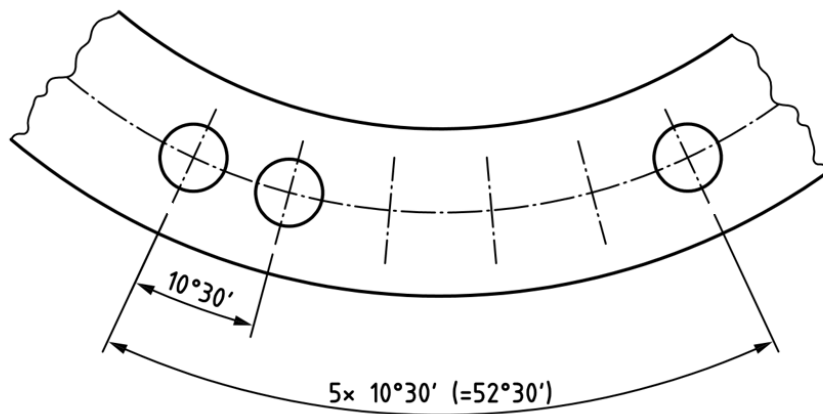


Figura 59 – Elementos angulares igualmente espaçados e repetidos

Para elementos igualmente espaçados em um círculo, o espaçamento angular pode ser omitido se o espaçamento é evidente e se a representação não apresenta risco de confusão (ver a Figura 60).

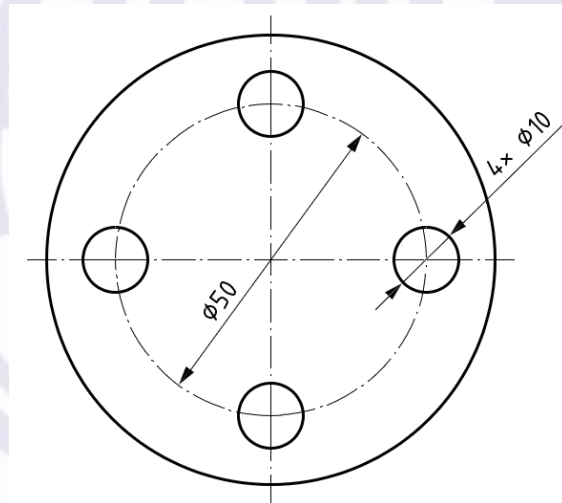


Figura 60 – Elementos igualmente espaçados em um círculo

Os espaçamentos circulares podem ser cotados indicando-se as dimensões e o número de elementos (ver a Figura 61).

ABNT NBR 17068:2022

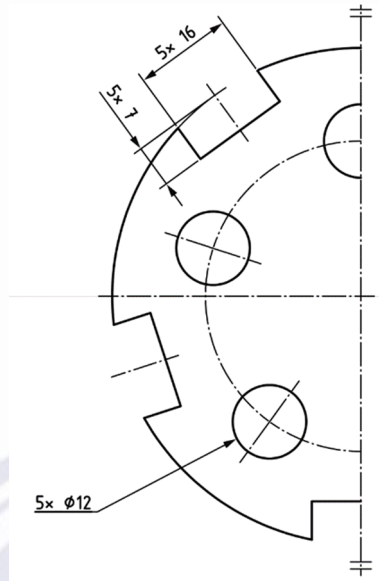


Figura 61 – Espaçamentos circulares cotados com as dimensões e o número de elementos

7.8.2 Elementos repetidos

Onde a clareza não for prejudicada, os elementos tendo o mesmo valor de dimensão podem ser indicados pelo referido valor precedido pelo número de elementos e pelo símbolo “x”. O número de elementos deve preceder diretamente o símbolo “x” sem um espaço e o valor de dimensão deve ser precedido por um espaço após o símbolo “x” (ver as Figuras 62 e 63).

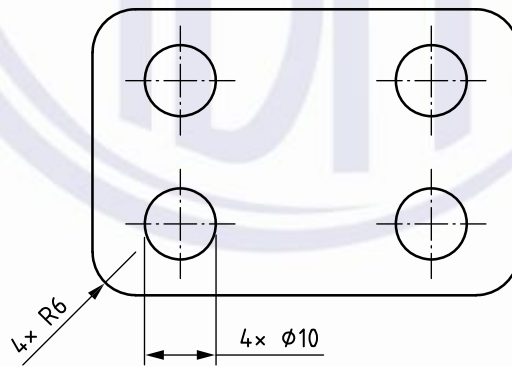


Figura 62 – Elementos lineares repetidos

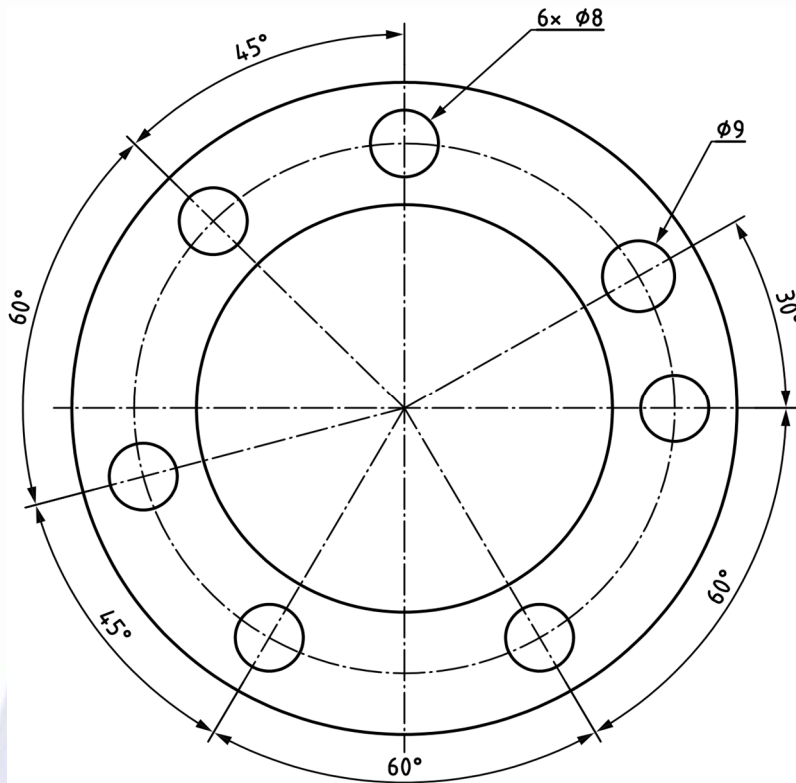


Figura 63 – Elementos angulares repetidos

7.8.3 Elementos repetidos tabulados

Para evitar repetir a mesma dimensão ou ter linhas de chamadas longas, podem ser utilizadas letras de referência conjuntamente com uma tabela ou nota explicativa (ver a Figura 64). As letras de referência dos elementos podem ser colocadas sobre as linhas de referência da linha de chamada, como mostrado na Figura 64-a), ou colocadas adjacentes aos elementos e sem linhas de chamada, como mostrado na Figura-64 b).

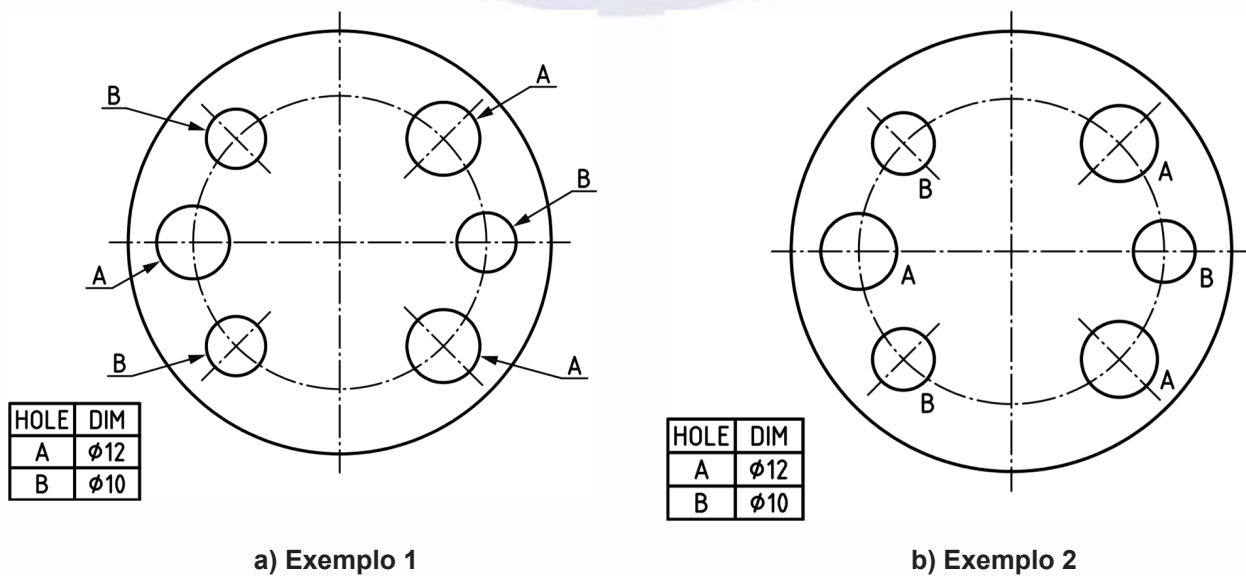


Figura 64 – Elementos repetidos tabulados

ABNT NBR 17068:2022

7.9 Peças e vistas simétricas

As dimensões de elementos simetricamente distribuídos devem ser indicadas uma única vez (ver 4.1.6 e Figuras 65, 66 e 67). O número total de dimensões repetidas deve ser indicado, seguido diretamente (isto é, sem espaço) pelo símbolo “x” e seguido pela indicação da dimensão precedida por um espaço, por exemplo 6x R8.

Usualmente o eixo de simetria do elemento não deve ser cotado (ver as Figura 65 a 67).

No caso de meia ou um quarto de representação, e ainda se requerido no caso de representação inteira, um símbolo de simetria deve ser indicado em ambas extremidades do eixo de simetria (ver as Figuras 65 a 67).

No caso de meia ou um quarto de representação, as linhas de dimensão que precisarem cruzar o eixo de simetria devem ultrapassar este eixo; a segunda terminação deve, então, ser omitida (ver as Figuras 65 a 67).

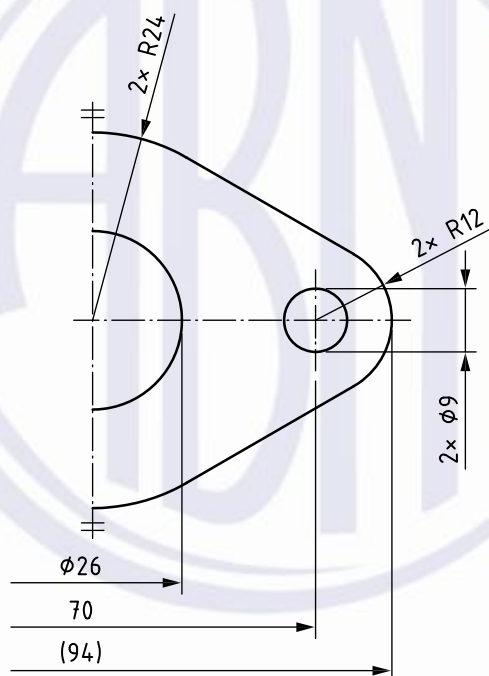


Figura 65 – Dimensões de elementos simetricamente distribuídos em meia vista

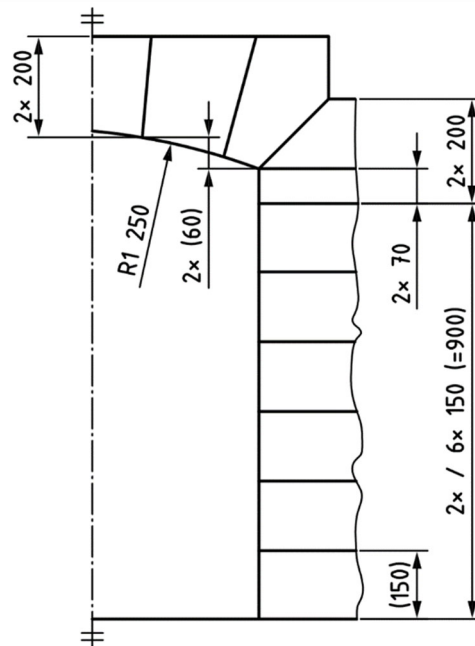


Figura 66 – Dimensões de elementos simetricamente distribuídos em um quarto da vista

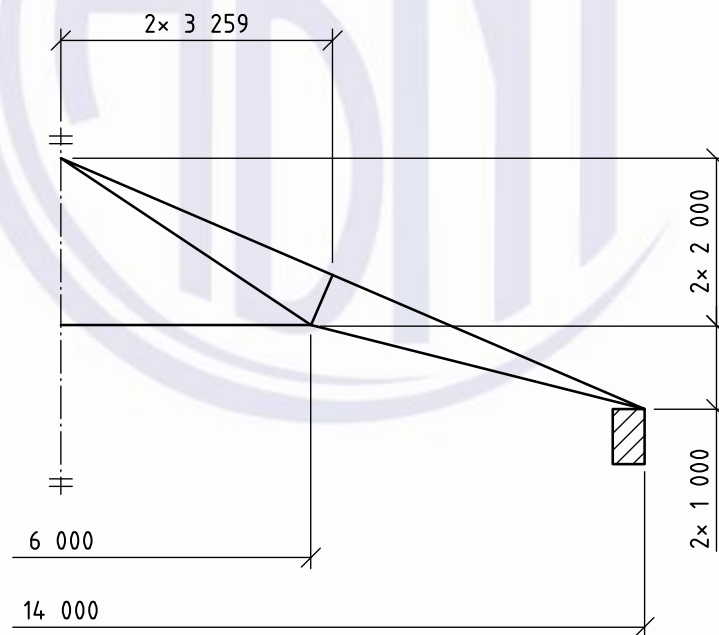


Figura 67 – Dimensões de elementos simetricamente distribuídos

Além da representação das dimensões, outras informações para elementos simétricos devem ser indicadas uma única vez em vistas simétricas, por exemplo, representações de acabamento de superfície, bordas de formas não definidas e especificações geométricas, como forma, orientação e localização. O número total de informações deve ser indicado utilizando-se o símbolo “n×”.

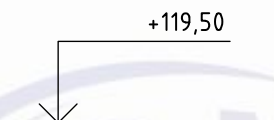
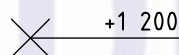
7.10 Representação de níveis

A representação de níveis é geralmente utilizada em atividades de construção civil e tratam da distância relacionada a um nível de referência conhecido (frequentemente o nível do piso acabado).

ABNT NBR 17068:2022

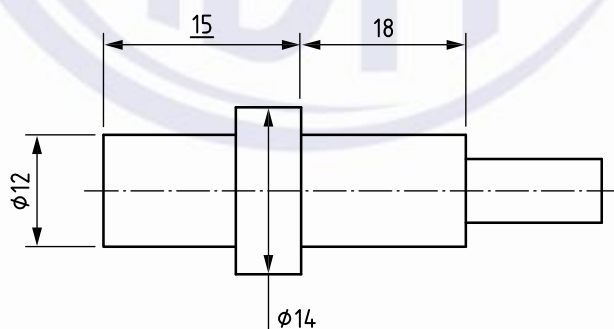
Os níveis em vistas, seções e cortes verticais devem ser indicados por uma linha de chamada vertical terminada com uma seta de 90° aberta, conectada com linhas horizontais de referência, acima da qual o valor numérico do nível é colocado (ver a Figura 68). O comprimento dos elementos da seta de 90° devem ser no mínimo dez vezes a largura da linha.

Os níveis de pontos específicos em vistas de plantas e seções horizontais devem ser indicados por um valor numérico do nível colocado acima da linha de referência conectada ao ponto indicado por um "X" (ver a Figura 69). O comprimento das linhas cruzadas deve ser no mínimo igual a 20 vezes a largura da linha.

**Figura 68 – Níveis em planos****Figura 69 – Níveis em pontos****7.11 Dimensões de elementos representados fora de escala**

As dimensões para elementos representados fora de escala devem ser marcadas sublinhando o valor da dimensão com uma linha estreita (ver 4.1.3 e Figura 70). Convém que os elementos representados fora de escala sejam utilizados somente em casos excepcionais, por exemplo, em modificações em um desenho existente onde refazer o desenho não seja prático.

As dimensões fora de escala não podem ser utilizadas em modelos 3D.

**Figura 70 – Dimensões para elementos representados fora de escala****7.12 Dimensões auxiliares**

As dimensões auxiliares (ver 4.1.4) são representadas somente a título de informação. Geralmente elas podem ser derivadas de outras dimensões (ver as Figuras 65 e 66).

Convém que a dimensão auxiliar não contenha tolerâncias por uma especificação geométrica de produto individual, nem por meio de uma tolerância geral.

7.13 Dimensões teoricamente exatas

Quando uma dimensão é considerada como uma dimensão teoricamente exata (ver 4.1.5), o valor da dimensão deve ser rodeado por uma caixa retangular traçada em linha estreita como mostrado na Figura 71. Uma dimensão teoricamente exata não pode conter tolerâncias.

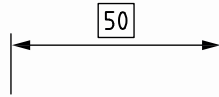


Figura 71 – Dimensão teoricamente exata

7.14 Cotagem de elementos curvos

7.14.1 Elementos curvos definidos por raios

A cotagem de elementos curvos definidos por raios deve ser indicada por uma combinação dos centros de arcos cotados e dos valores de raios indicados (ver as Figuras 72 e 73).

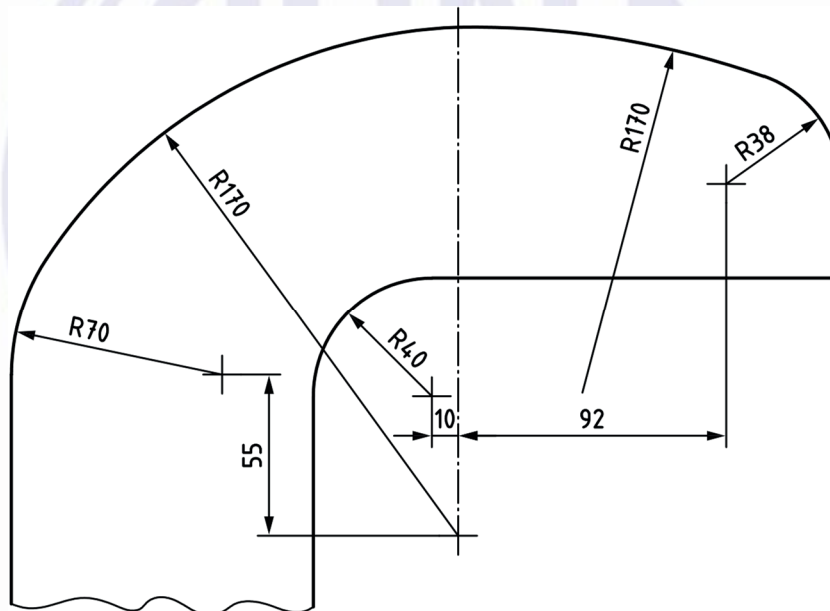


Figura 72 – Elementos curvos definidos por raios externos

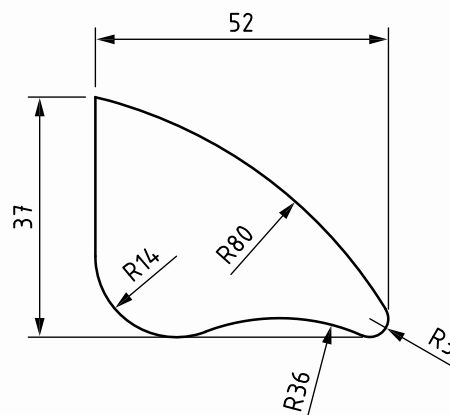


Figura 73 – Elementos curvos definidos por raios internos

ABNT NBR 17068:2022

7.14.2 Elementos curvos definidos por dimensões em coordenadas

A cotagem de elementos curvos utilizando coordenadas cartesianas ou polar deve ser indicada para as dimensões sobre os pontos do perfil (ver as Figuras 74 e 75).

A cotagem por coordenadas polares de dimensões aditivas simplificadas utilizando indicações tabuladas é mostrada na Figura 76.

Convém que a interpolação de pontos entre os pontos indicados (por exemplo, interpolação linear, *spline* etc.) seja especificada no desenho (por exemplo, utilizando uma nota referenciada ou outro método) ou documento associado.

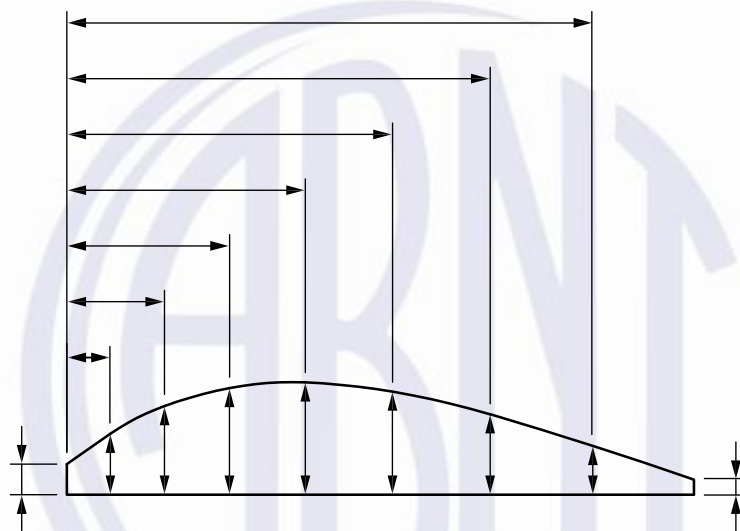


Figura 74 – Cotagem de elementos curvos utilizando coordenadas cartesianas

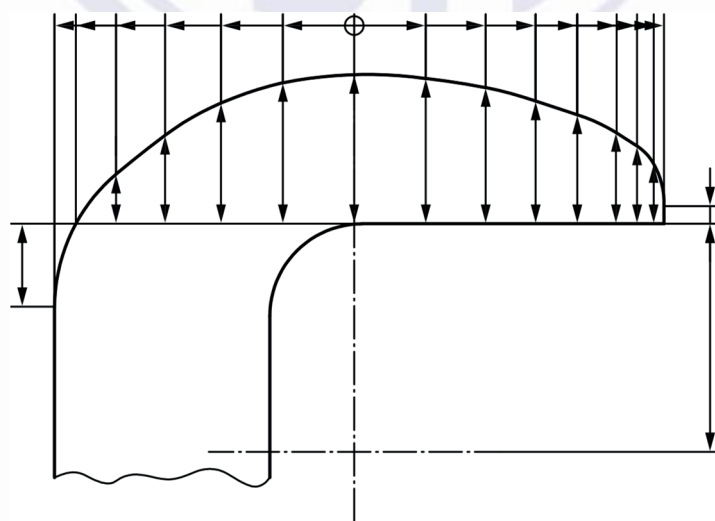
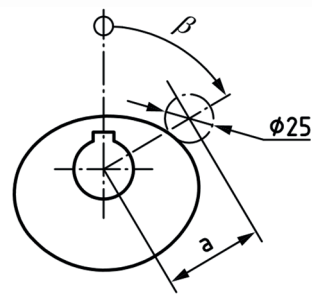


Figura 75 – Cotagem de elementos curvos utilizando coordenadas polares



β	0°	20°	40°	60°	80°	100°	120-210°	230°	260°	280°	300°	320°	340°
a	50	52.2	57	63.5	70	74.5	76	75	70	65	59.5	55	52

Figura 76 – Cotagem por coordenadas polares de dimensões aditivas

7.15 Cotagem de vistas desenvolvidas

Se for necessário indicar, a título de informação, o contorno inicial de uma peça acabada (por exemplo, o comprimento de uma peça antes do dobramento) pode ser representado por uma linha de traço longo e ponto duplo estreita de acordo com a ABNT NBR 16861, e cotado como dimensão auxiliar [ver 4.1.4 e Figura 77-a)].

Onde o contorno inicial não for representado, o símbolo para comprimento desenvolvido pode ser utilizado para indicar esta dimensão [ver Figura 77-b) e c)].

Quando apropriado, o símbolo de comprimento desenvolvido e a dimensão podem ser apresentados como uma dimensão auxiliar [ver a Figura 77-c)].

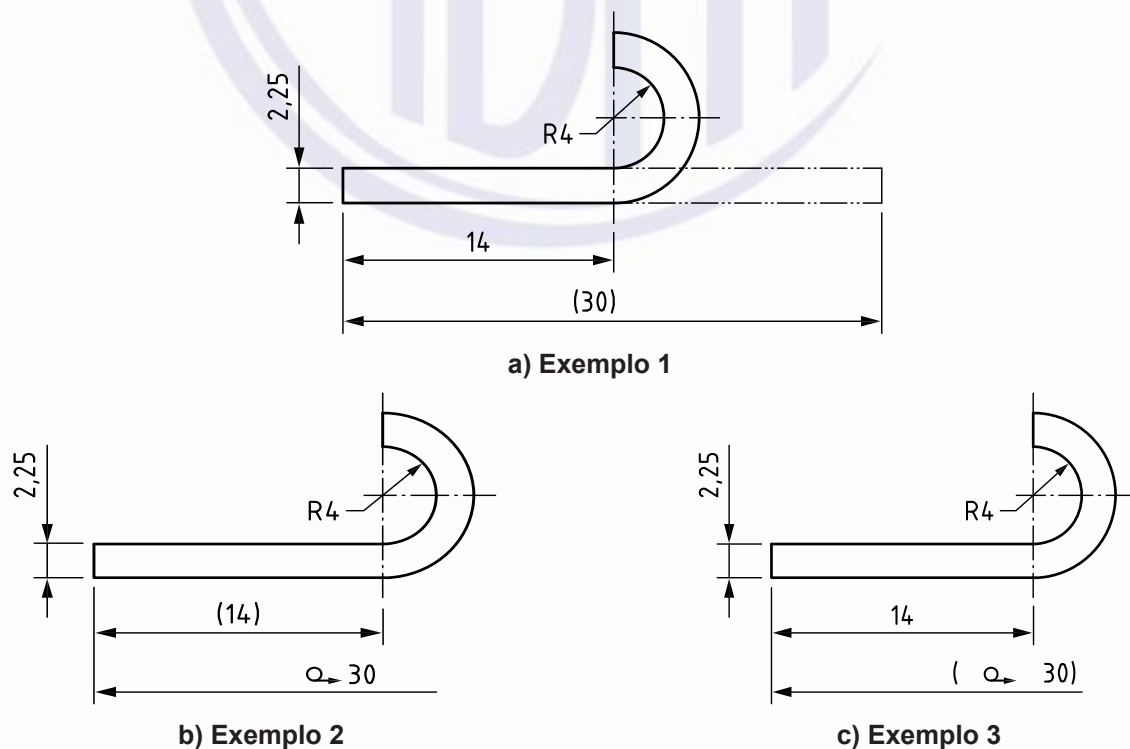


Figura 77 – Cotagem em vistas desenvolvidas

ABNT NBR 17068:2022

7.16 Cotagem de peças finas

7.16.1 Indicação de espessura

A espessura de uma peça pode ser indicada pelo símbolo “t=” seguido da dimensão da espessura referente a uma superfície e uma linha de chamada terminada com um ponto [ver as Figuras 78-a) e b)].

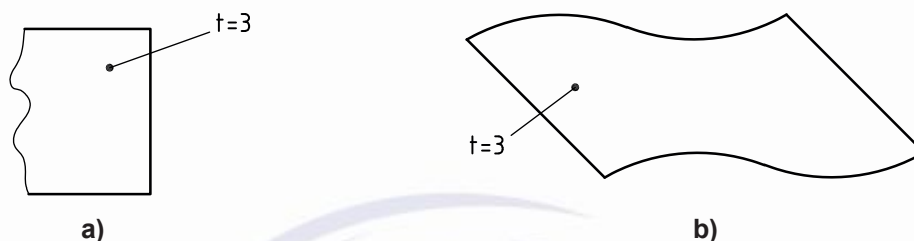
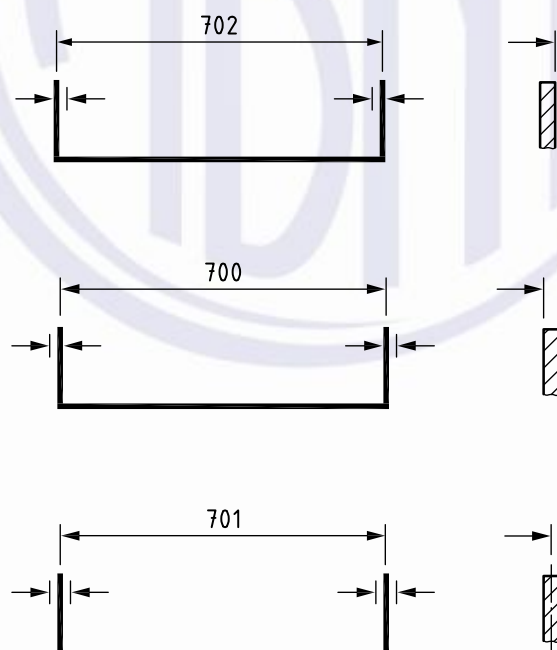


Figura 78 – Indicação de espessura

7.16.2 Indicação de superfície

Quando peças finas são cotadas, um símbolo indicador de superfície deve ser adicionado à linha larga representando a seção para indicar qual superfície está sendo cotada (ver as Figuras 79 e 80). Este símbolo é composto de um segmento de linha curto que representa a(s) superfície(s) não dimensionada(s) ou não modelada(s). Quando o indicador de superfície é composto de dois segmentos de linha curtos, a dimensão se aplica à superfície mediana.



a) Representação no desenho b) Interpretação

Figura 79 – Indicação de superfícies

A simbologia como especificada anteriormente pode ser diretamente aplicada a superfícies curvas. Quando um símbolo indicador de superfície for indicado sobre uma superfície curva, ele se aplica a toda a superfície, e não ao elemento individual onde ele está conectado (ver a Figura 80).

Para a cotação de toda a superfície, convém considerar a utilização do símbolo “entre” e anotações associadas se houver alguma ambiguidade (ver 7.5, Tabela 1 e Figuras 54 e 81 para exemplos).

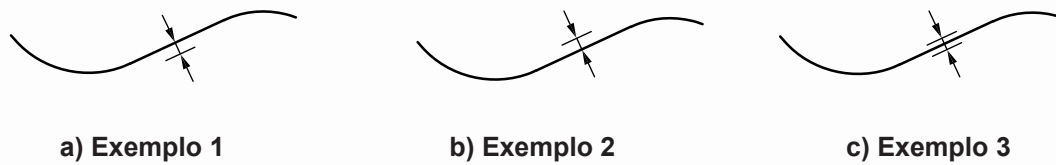


Figura 80 – Indicação de superfícies curvas

7.17 Cotação de áreas restritas

7.17.1 Regras gerais

Quando cotando uma área restrita de uma superfície para indicar uma condição ou especificação, a área e sua localização devem ser representadas com uma linha de traço longo e de ponto larga, de acordo com a ABNT NBR 16861.

7.17.2 Cotação de áreas restritas sobre superfícies de revolução

Onde a localização e extensão de um requisito for aplicável a uma porção restrita do elemento, uma cotação apropriada é necessária (ver a Figura 81). A linha indicando a área deve ser desenhada adjacente e paralela à superfície, à uma curta distância.

Se houver qualquer ambiguidade ao especificar a área restrita, convém considerar a utilização do símbolo “entre” e anotação associada. [ver 7.5, Tabela 1 e Figura 81-b)].

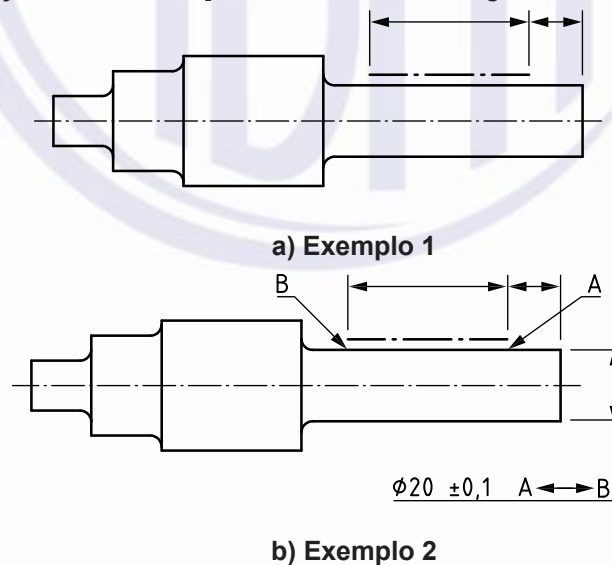


Figura 81 – Cotação restrita do elemento

Quando o requisito for aplicável a uma área restrita de um elemento cilíndrico, a extensão angular deve ser cotada em uma vista separada (ver a Figura 82).

ABNT NBR 17068:2022

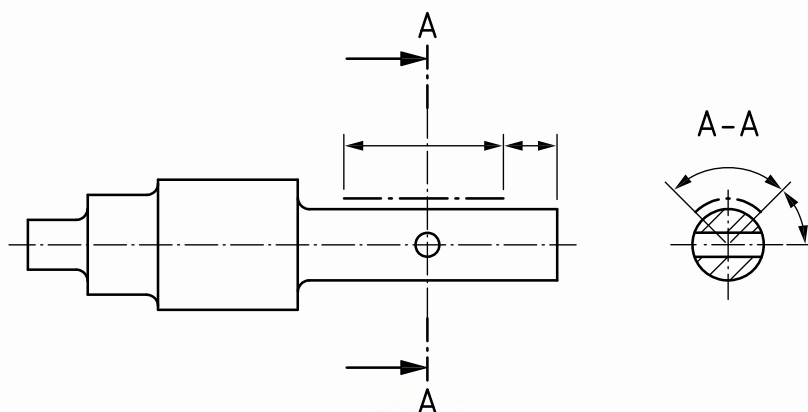


Figura 82 – Cotagem restrita de um elemento cilíndrico

7.17.3 Cotagem de áreas restritas sobre outras superfícies que não de revolução

As extensões da área devem ser cotadas como necessário, de acordo com a forma. O contorno da área é mostrado e a área deve ser enfatizada, por exemplo com hachura (ver a Figura 83).

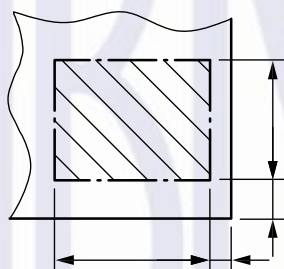


Figura 83 – Cotagem de áreas restritas

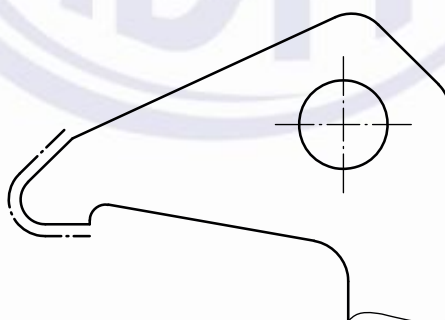


Figura 84 – Área restrita indicada

Onde o desenho mostra claramente a extensão e localização da área restrita indicada, a cotagem da área restrita não é necessária (ver a Figura 84).

Se houver alguma ambiguidade ao especificar a área restrita, convém considerar a utilização do símbolo “entre” e de anotação associada [ver 7.5, Tabela 1 e Figura 81-b)].

NOTA Para especificações adicionais de áreas restritas, ver a ABNT NBR 6409.

8 Disposição de dimensões

8.1 Geral

A disposição de dimensões em um desenho deve indicar claramente o propósito do projeto. Geralmente a disposição de dimensões é o resultado de uma combinação de vários requisitos de projeto.

A disposição das linhas de dimensão deve ser realizada por cotagem em paralelo, cotagem em cadeia, cotagem aditiva, ou uma combinação destes métodos.

8.2 Cotagem em cadeia

Quando utilizando cotagem em cadeia, as dimensões simples são dispostas em cadeia, formando uma fila (ver a Figura 85).

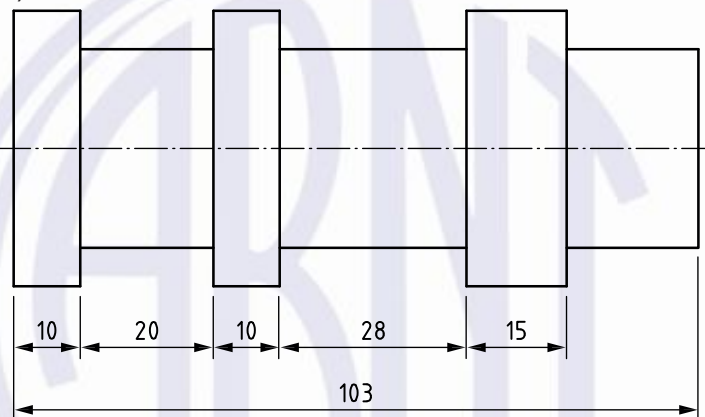


Figura 85 – Cotagem em cadeia

8.3 Cotagem em paralelo

Quando utilizando cotagem em paralelo, as linhas de dimensão são desenhadas paralelas em uma, duas ou três direções ortogonais ou concêntricas (ver as Figuras 86 e 87).

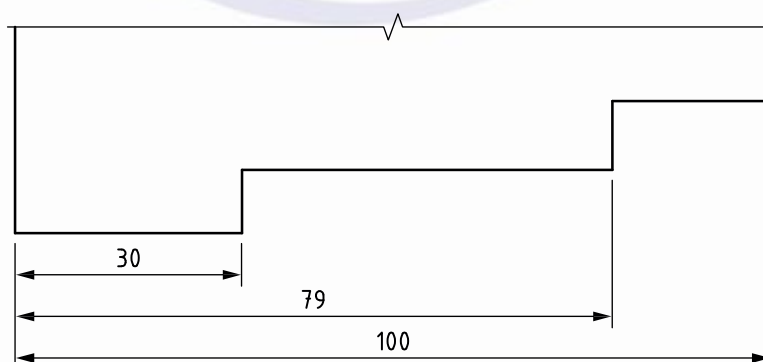
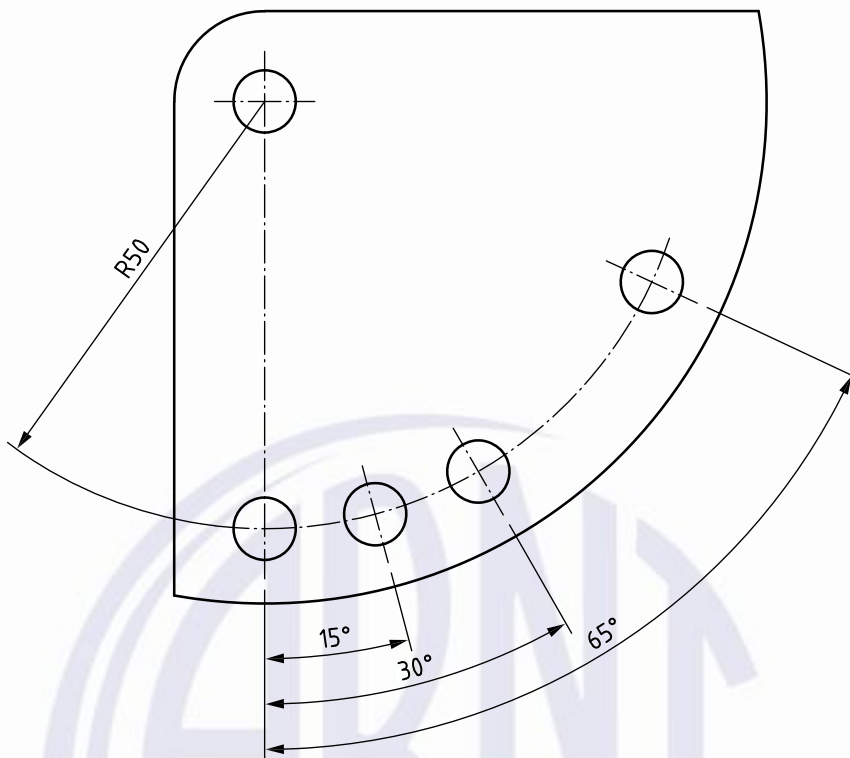


Figura 86 – Cotagem linear em paralelo

ABNT NBR 17068:2022**Figura 87 – Cotagem angular em paralelo****8.4 Cotagem aditiva****8.4.1 Geral**

A cotagem aditiva é uma cotagem paralela simplificada, progressiva, com as dimensões sobrepostas. A(s) origem(ns) da(s) linha(s) de dimensão é(são) indicada(s) de acordo com 5.4.2 (ver as Figuras 88 a 92).

Os valores de dimensão são colocados próximos às terminações, distante da origem, e podem ser:

- alinhado com a correspondente linha de extensão [ver as Figuras 88, 89, 90 a) e 92], ou
- acima e próximo da linha de dimensão (ver a Figura 91).

Uma representação alternativa de cotagem aditiva pode ser utilizada quando:

- o início da cotagem aditiva deve ser indicado utilizando o símbolo de origem em um local apropriado (ver Figuras 88 e 89), e
- os valores de dimensão são mostrados em linhas de dimensão abreviadas, onde somente uma seta é utilizada direcionada para o elemento para o qual o valor de dimensão se aplica [ver a Figura 90-b)].

Onde não houver ambiguidade, as cotagens aditivas podem ser simplificadas com as dimensões colocadas em uma linha de referência comum (ver a Figura 93).

8.4.2 Cotagens aditivas em sentido único e em sentido duplo

As cotagens aditivas em sentido único utilizam uma origem e um conjunto de linhas de dimensão alinhadas no mesmo sentido (ver a Figura 88).

As cotagens aditivas em sentido duplo utilizam uma origem e dois conjuntos de linhas de dimensão alinhados em sentidos opostos (ver a Figura 89).

As cotagens aditivas em sentido único e em sentido duplo em mais de uma direção podem ser indicadas no desenho [ver as Figuras 90 a) e b), 91 e 92].

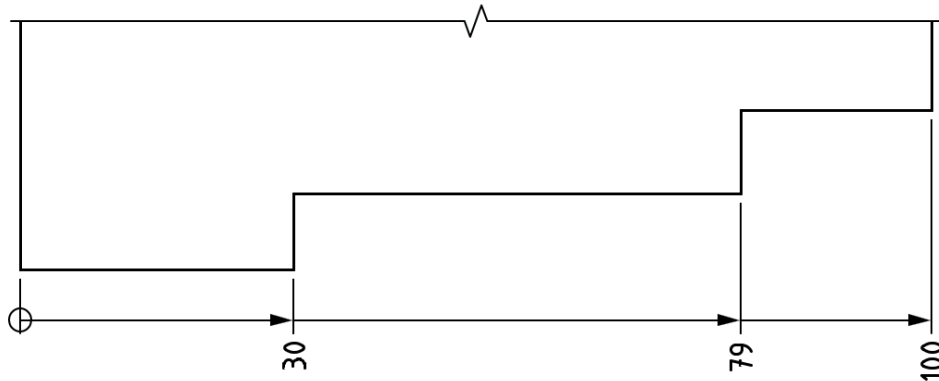


Figura 88 – Cotagem aditiva em sentido único

NOTA A utilização do símbolo de origem não implica a presença de uma referência; consequentemente, não há diferenças de cotagem entre as Figuras 86 e 88.

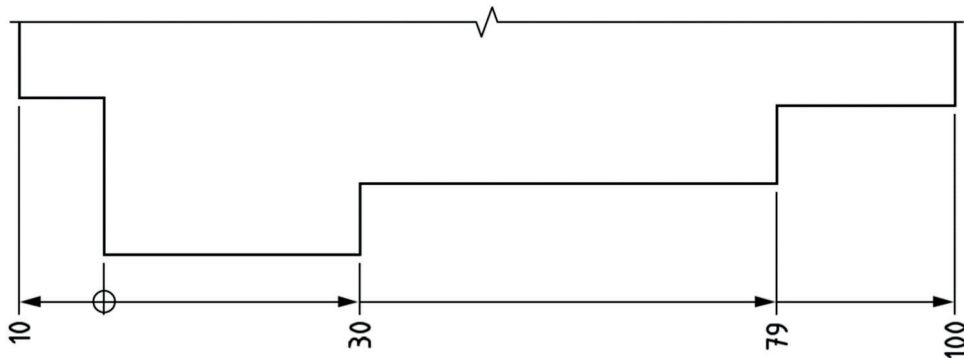
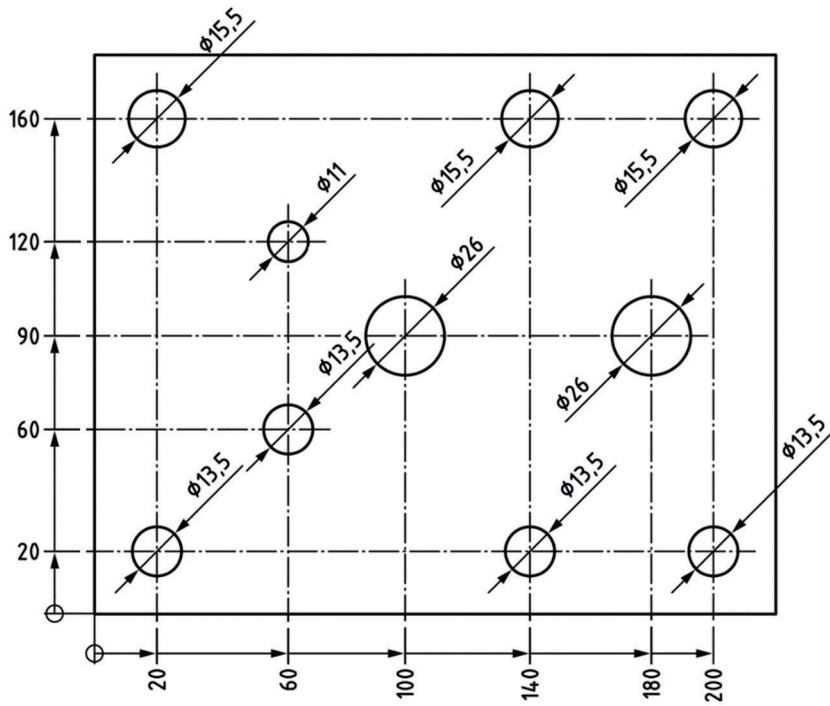
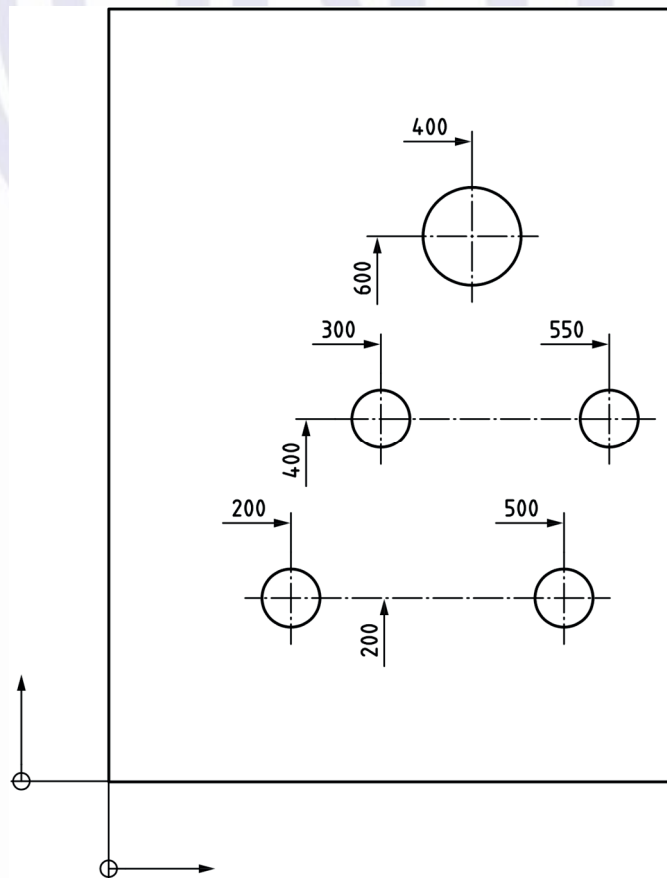


Figura 89 – Cotagem aditiva em sentido duplo

ABNT NBR 17068:2022



a) Exemplo 1



b) Exemplo 2

Figura 90 – Cotagem aditiva em sentido único e em sentido duplo em mais de uma direção

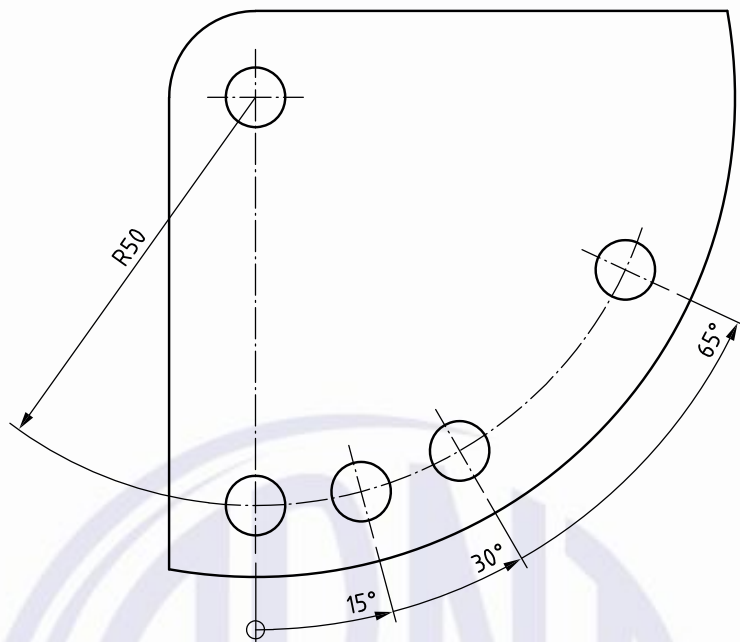


Figura 91 – Cotação aditiva em sentido único e em sentido duplo em mais de uma direção

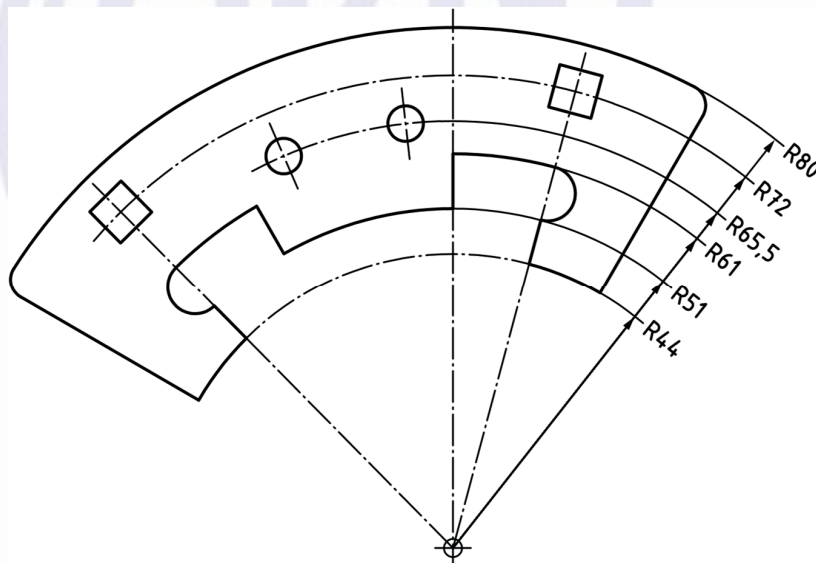


Figura 92 – Cotação aditiva em sentido único e em sentido duplo em mais de uma direção

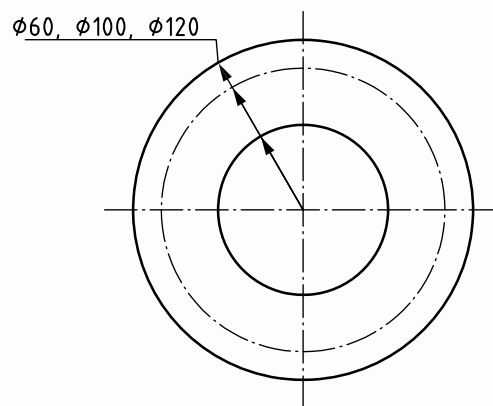


Figura 93 – Cotação aditiva simplificada com as dimensões colocadas em uma linha de referência comum

ABNT NBR 17068:2022

8.5 Cotagem por coordenadas

8.5.1 Cotagem por coordenadas cartesianas

As coordenadas cartesianas são definidas a partir da origem por meio de cotagens lineares em direções ortogonais (ver as Figuras 94 e 96). Nenhuma linha de dimensão, nem linha de extensão é desenhada.

Os sentidos positivo e negativo dos eixos coordenados são mostrados na Figura 95. Os valores de dimensão indicados no sentido negativo devem ter o sinal negativo (-).

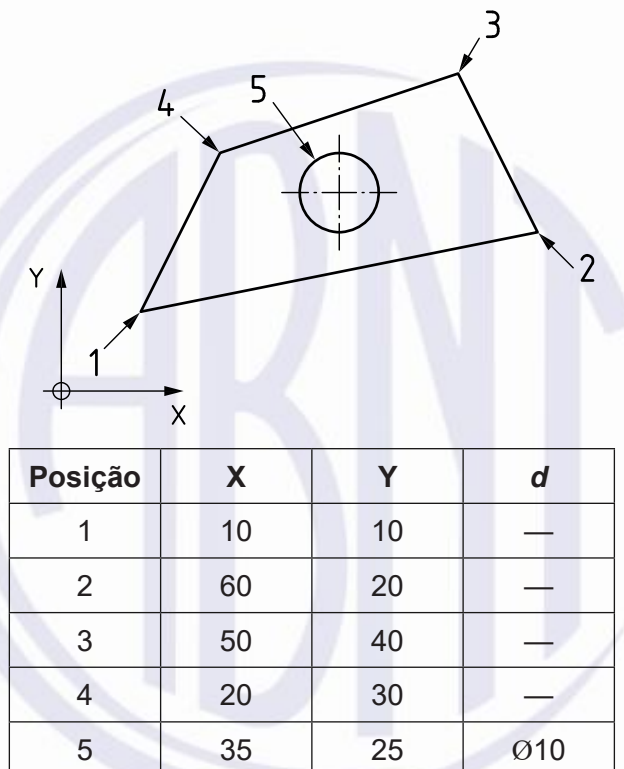


Figura 94 – Cotagem por coordenadas cartesianas indicadas por uma letra de referência

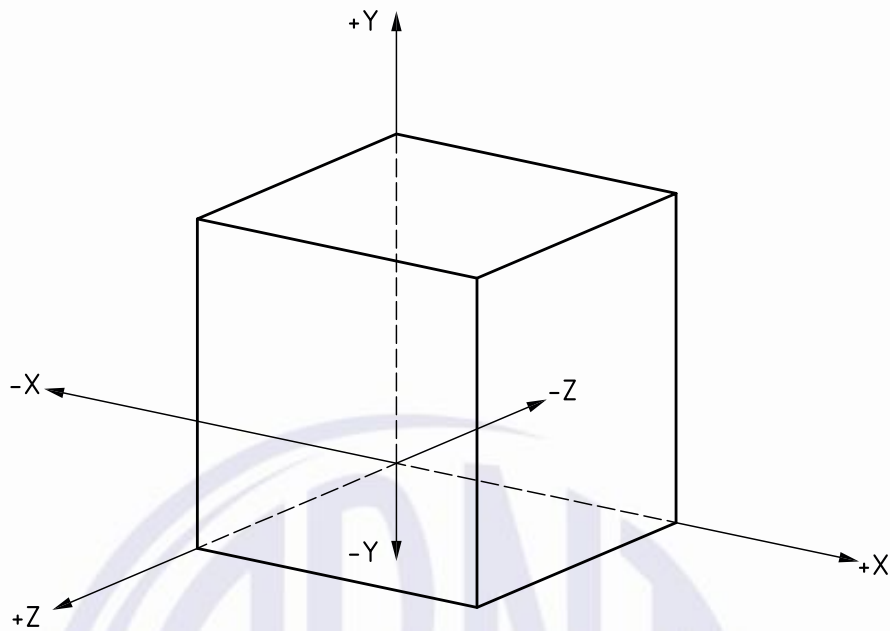


Figura 95 – Sentidos positivo e negativo dos eixos coordenados

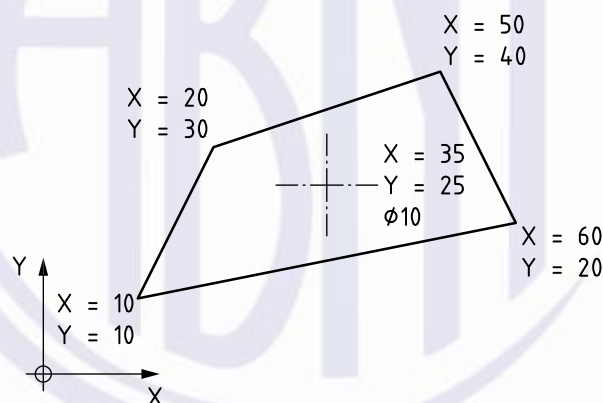


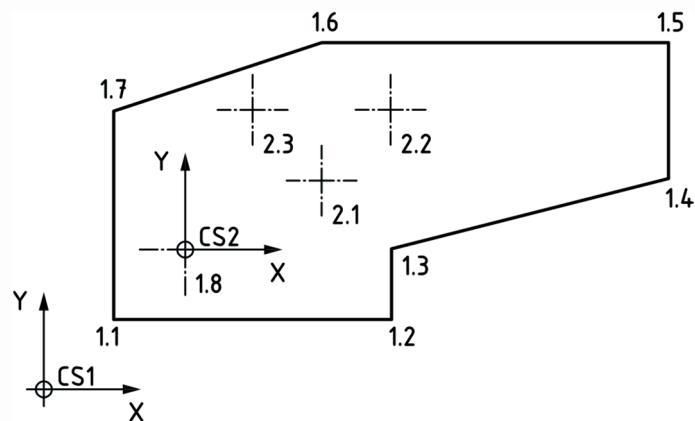
Figura 96 – Cotagem por coordenadas cartesianas indicadas por uma representação direta

A origem utilizada para a cotagem por coordenadas deve ser indicada (ver as Figuras 94 e 96).

As coordenadas podem ser indicadas por uma letra de referência a qual aparece em uma tabela junto com o valor da coordenada (ver a Figura 94) ou por uma representação direta das coordenadas (ver a Figura 96). As letras de referência ou o valor da coordenada podem ser colocados adjacente à localização da coordenada ou indicada por meio de uma linha de chamada. As designações para as posições podem ser numéricas ou alfabéticas.

O sistema de coordenadas principal pode ter subsistemas. Se este for o caso, o número do sistema de coordenadas e as posições específicas devem ser numerados continuamente com números arábicos. Um ponto deve ser utilizado como símbolo de separação (ver a Figura 97).

ABNT NBR 17068:2022



Nº do sistema de coordenadas	Posição	X	Y	d
1	1.1	10	10	–
1	1.2	50	10	–
1	1.3	50	20	–
1	1.4	80	30	–
1	1.5	80	50	–
1	1.6	30	50	–
1	1.7	10	40	–
1	1.8	20	20	Ø10
2	2.1	20	10	Ø5
2	2.2	30	20	Ø10
2	2.3	10	20	Ø5

Figura 97 – Cotagem com sistema de coordenadas principal e subsistemas

8.5.2 Cotagem por coordenadas polares

Coordenadas polares são definidas a partir de uma origem por um raio e um ângulo. Elas devem sempre ser indicadas no sentido anti-horário em relação ao eixo polar. O ponto pode ser indicado por linhas estreitas cruzadas a 90° (ver a Figura 98). Convém que o comprimento das linhas cruzadas seja no mínimo igual a 20 vezes a largura de linha.

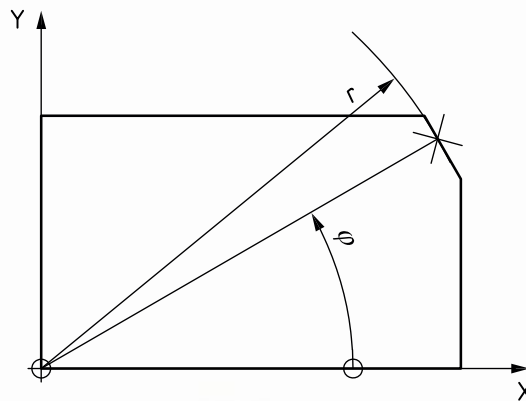


Figura 98 – Cotagem por coordenadas polares

8.6 Cotagem combinada

Dois ou mais métodos de cotagem são usualmente combinados no desenho.

A cotagem aditiva e dimensões simples podem ser combinadas no desenho (ver a Figura 99).

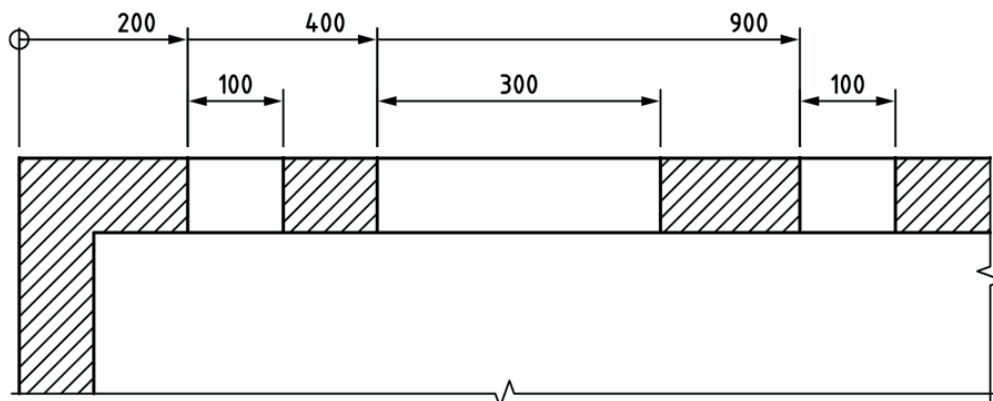


Figura 99 – Cotagem combinada (aditiva e dimensões simples)

A cotagem paralela, a cotagem aditiva e simples dimensões podem ser combinadas no desenho (ver a Figura 100).

ABNT NBR 17068:2022

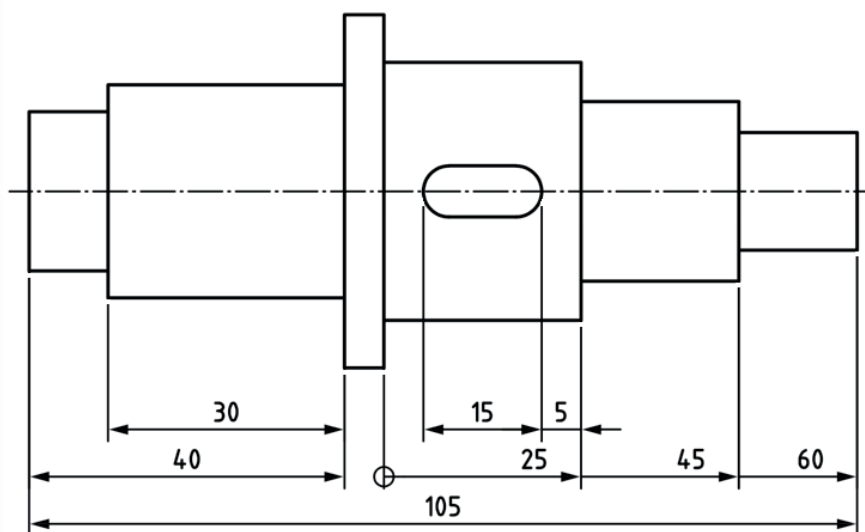


Figura 100 – Cotagem combinada (paralela, aditiva e simples dimensões)

A cotagem em cadeia, a cotagem em paralelo e as dimensões simples podem ser combinadas no desenho (ver a Figura 101).

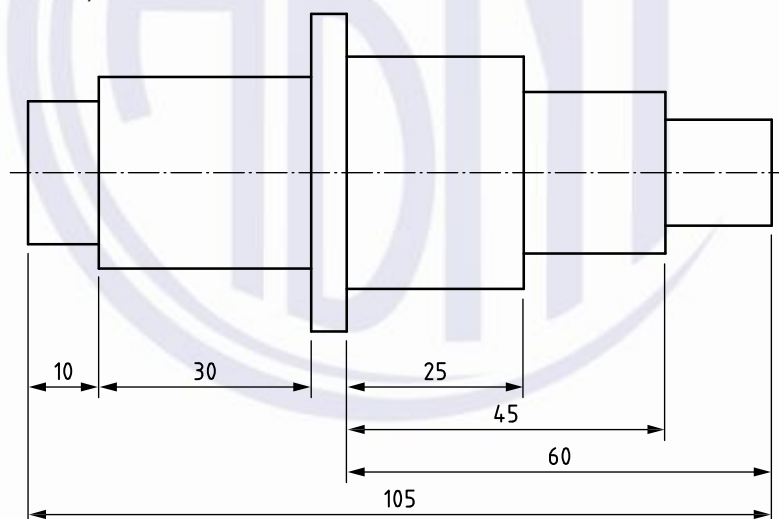


Figura 101 – Cotagem combinada (cadeia, paralela e simples dimensões)

9 Notas e notações especiais

9.1 Notas referenciadas

Quando uma nota em um desenho ou um modelo não for de natureza geral, isto é, for aplicável a um ou mais elementos geométricos específicos ou a uma ou mais dimensões específicas, uma nota referenciada (*flag note*) pode ser utilizada para identificar o conjunto de um ou mais elementos ou indicações relevantes (por exemplo, dimensões).

Um indicador de nota referenciada é composto por um símbolo de nota referenciada e um identificador alfanumérico [ver a Figura 102-a) e c)]. Todos os símbolos de nota referenciada devem ser extensíveis para acomodar caracteres múltiplos [ver Figura 102-b) e d)].



Figura 102 – Notas referenciadas

Um indicador de nota referenciada deve ser vinculado a cada entidade de aplicação por meio de uma linha de chamada, ou posicionado adjacente à indicação concernente (ver a Figura 103).

O símbolo de nota referenciada não precisa ser utilizado quando um direcionamento específico é dado à nota da área de notas, tal como “VER A NOTA 3”.

Cada indicador de nota referenciada também deve ser colocado em torno do número da nota na área de notas do espaço para informações complementares da folha de desenho (ver a Figura 103).

Qualquer símbolo de nota referenciada, incluindo aqueles representados na Figura 102 a) e b), pode ser utilizado para indicar requisitos textuais; entretanto, somente o símbolo de nota referenciada representado na Figura 102-a) deve ser utilizado em conexão com semântica, por exemplo, para a especificação de um produto (ver a Figura 104).

O símbolo mostrado na Figura 102-c) e d) não é obrigatório. A escolha do símbolo pode ser específica para uma indústria ou companhia, mas em todos os casos, não deve conflitar com qualquer símbolo especificado em uma norma aplicável ao desenho ou modelo.

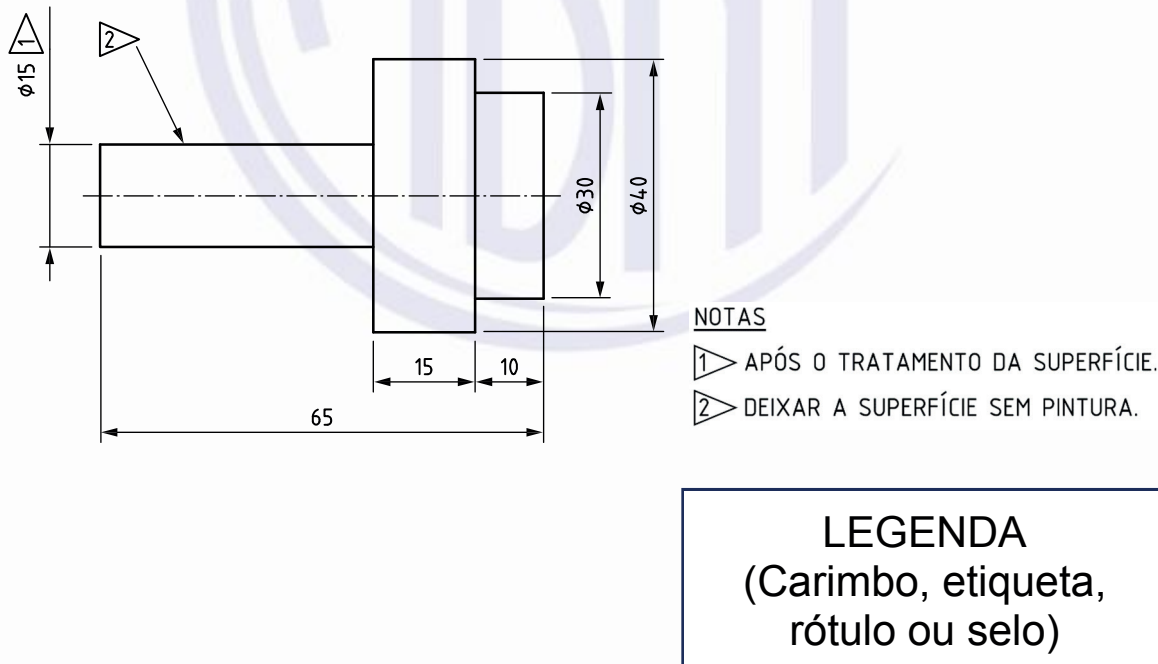


Figura 103 – Representação das notas referenciadas no desenho

ABNT NBR 17068:2022

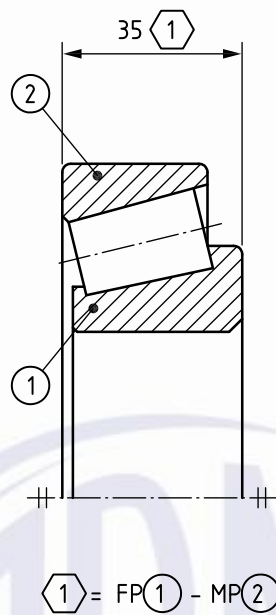


Figura 104 – Notas referenciadas para especificação de um produto

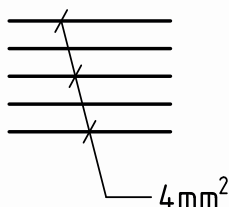
9.2 Indicações de instruções textuais

As indicações textuais relacionadas a linhas de chamada devem ser indicadas da seguinte maneira:

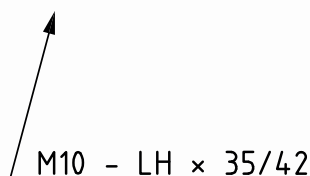
- preferivelmente acima da linha de referência [ver os exemplos fornecidos na Figura 105-b) e d)];
- centralizada, atrás da linha de chamada ou de referência [ver os exemplos fornecidos na Figura 105-a) e c)];
- ao redor, dentro ou atrás dos símbolos gráficos de acordo com as normas internacionais vigentes [ver os exemplos dados na Figura 105-d) e e)].

As instruções devem ser escritas a uma distância igual a 2 vezes a largura da linha de referência, acima ou abaixo da linha de referência. Convém que elas não sejam desenhadas dentro da linha nem as toquem.

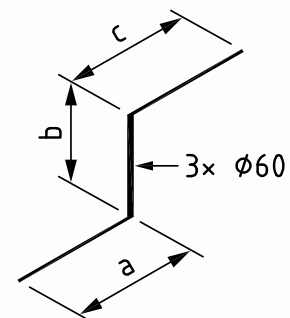
Se camadas individuais ou peças montadas de um objeto forem designadas com linhas de chamada colineares, a ordem das indicações deve corresponder à ordem da camada ou parte [ver a Figura 105-e)].



a) Exemplo 1



b) Exemplo 2



c) Exemplo 3

Figura 105 – Indicações de instruções textuais (continua)

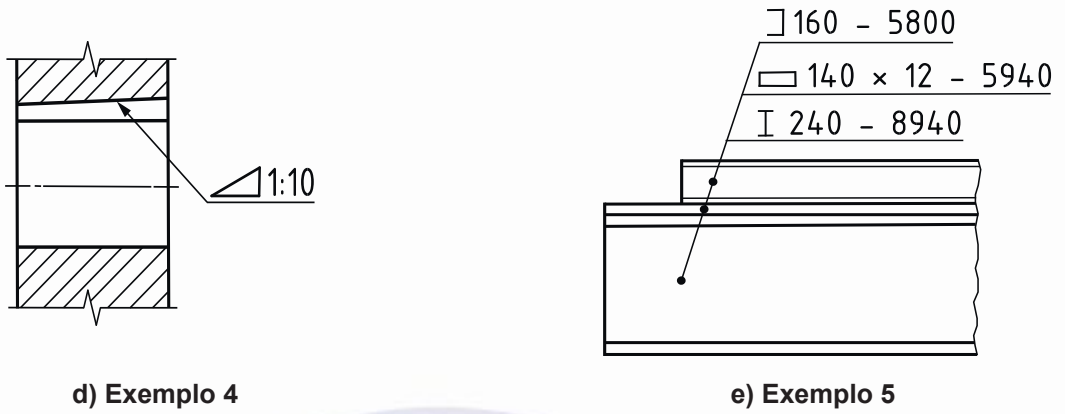


Figura 105 (conclusão)



Anexo A (normativo)

Relações e dimensões dos símbolos gráficos

A.1 Requisitos gerais

De maneira a harmonizar os tamanhos dos símbolos especificados nesta Norma com aqueles de outras inscrições nos desenhos (dimensões, letras, tolerâncias), as regras dadas na Figura A.1 devem ser observadas. A letra "a" indica a área para escrita, "h" é a altura da escrita e "d" é a largura da linha (de acordo com a ABNT NBR 16861).

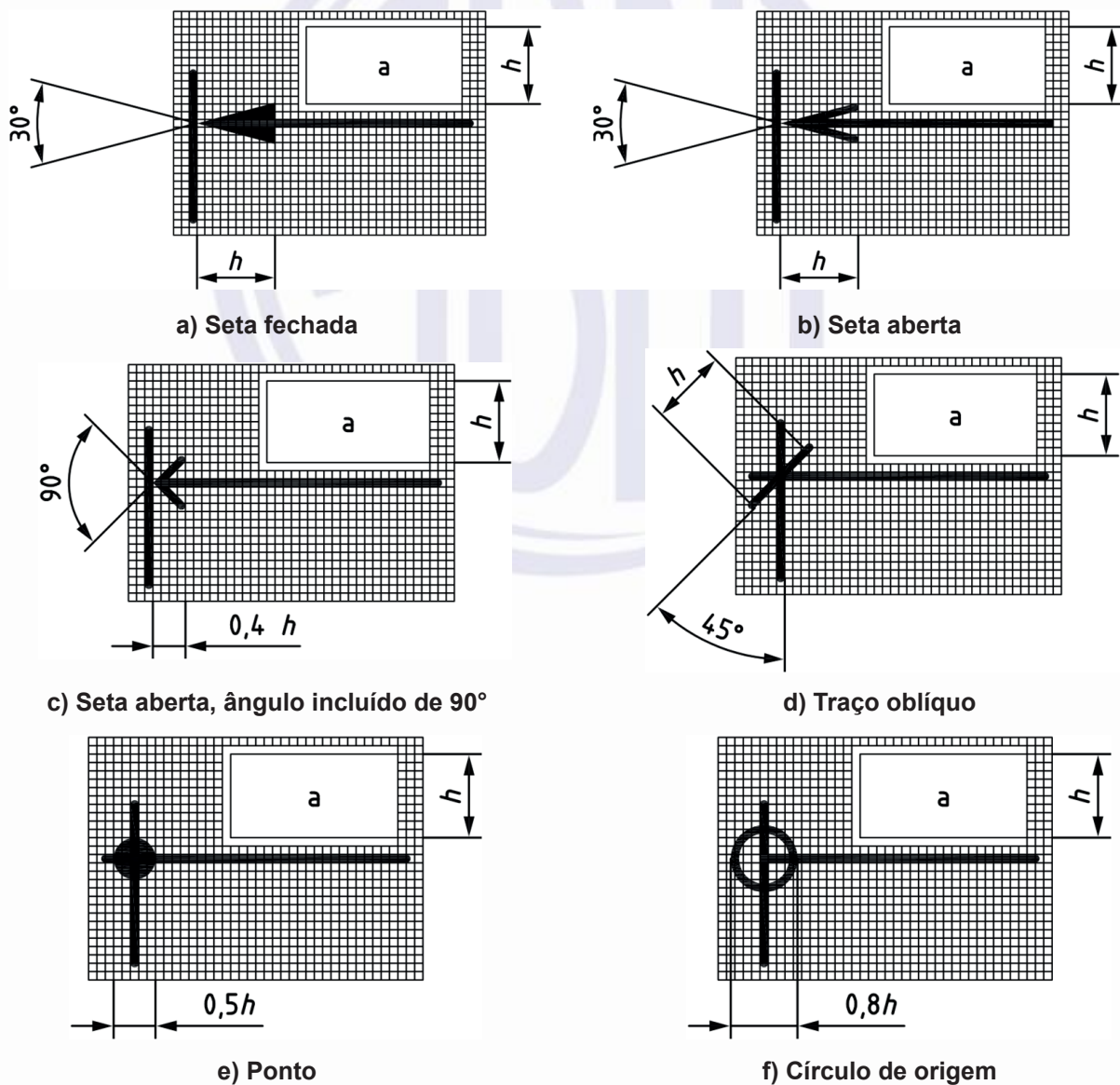
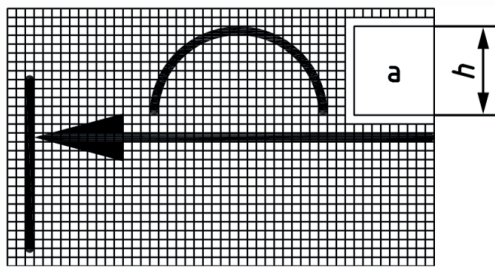
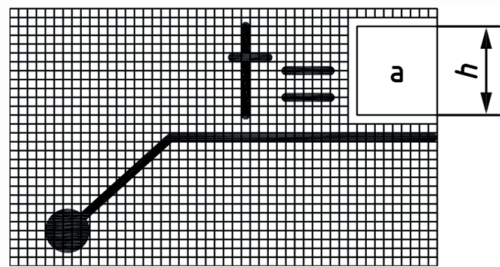


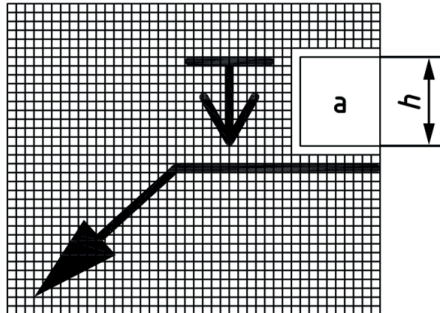
Figura A.1 – Tamanhos dos símbolos especificados (continua)



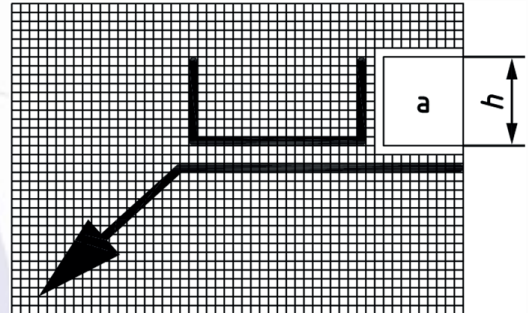
g) Arco



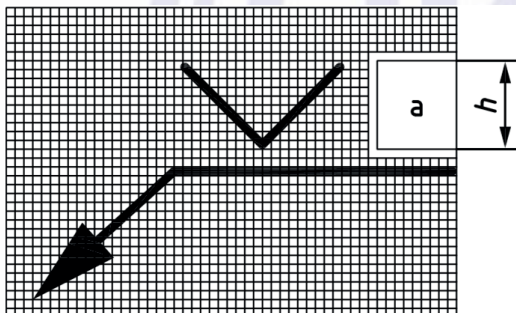
h) Espessura de objetos finos



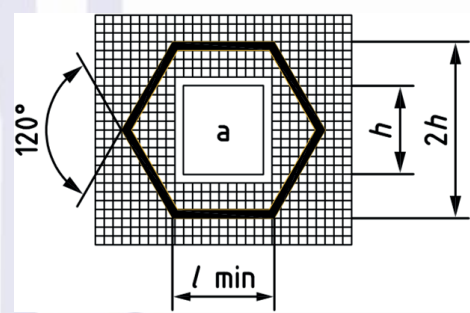
i) Profundidade



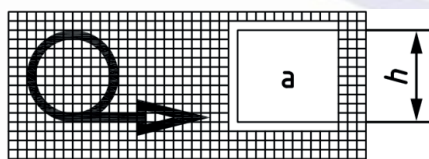
j) Rebaixo cilíndrico



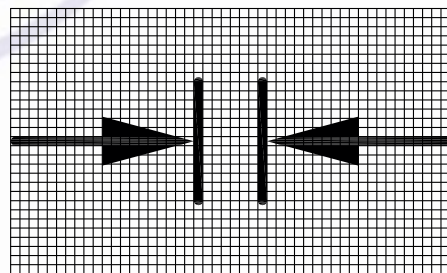
k) Escareado



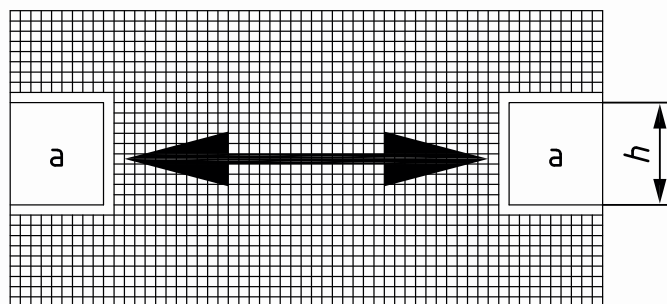
l) Nota referenciada



m) Comprimento desenvolvido



n) Indicador de superfície



o) Entre

Figura A.1 (conclusão)

ABNT NBR 17068:2022

A.2 Proporções

As especificações para dimensões e símbolos gráficos devem ser elaboradas de acordo com as Figuras A.2 a A.4.

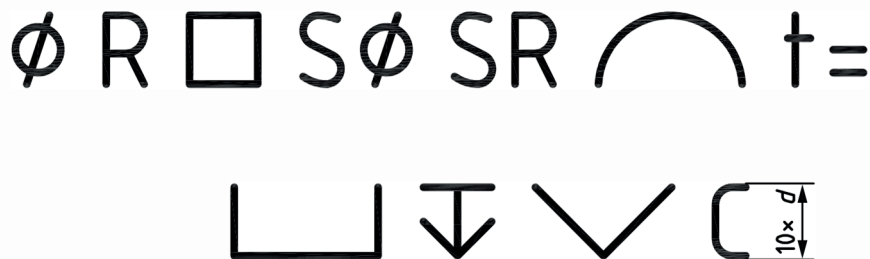
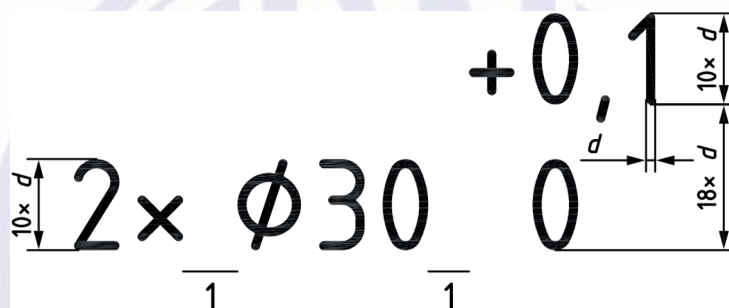


Figura A.2 – Especificações para símbolos gráficos

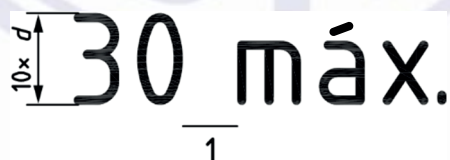


Legenda

1 espaço

Figura A.3 – Especificações para dimensões

Quando nenhum modificador for especificado, a proporção $18 \times d$ pode ser reduzida para $16 \times d$.



Legenda

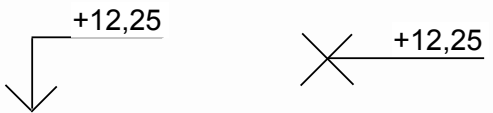
1 espaço

Figura A.4 – Especificações para informações

Tabela A.1 – Exemplos de aplicações de símbolos gráficos e alfabéticos (continua)

Símbolos e suas representações	Significado
∅50	Diâmetro 50
□50	Quadrado, 50 de lado
R50	Raio 50
S∅50	Esfera de diâmetro 50

Tabela A.1 (conclusão)

Símbolos e suas representações	Significado
SR 50	Esfera de raio 50
$\frown 50$	Comprimento do arco 50
	Representação de nível 12,25
$\boxed{50}$	Dimensão teoricamente exata (DTE)
<u>50</u>	Dimensão 50 fora de escala
(50)	Dimensão auxiliar 50
t=5	Espessura 5
6 × 150 (=900)	Dimensão auxiliar de 900 para 6 espaços iguais de 150 entre elementos

A.3 Dimensões

Os requisitos dimensionais para os símbolos gráficos e as representações adicionais são especificados na Tabela A.2.

NOTA Estes requisitos são de acordo com a ABNT NBR 16861.

Tabela A.2 – Dimensões

Altura da escrita, h	Dimensões em milímetros					
	2,5	3,5	5	7	10	14
Largura de linha para símbolos e escrita, d	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4

Anexo B (informativo)

Chanfros e escareados

B.1 Chanfros

B.1.1 Chanfros externos

Convém que os chanfros externos sejam cotados convencionalmente se o ângulo do chanfro não for igual a 45° (ver a Figura B.1)



Figura B.1 – Cotagem para chanfros externos

Se o ângulo do chanfro for 45° , a representação pode ser simplificada (ver a Figura B.2).



Figura B.2 – Cotagem simplificada para chanfros externos

B.1.2 Chanfros internos e rebaiços

Convém que os chanfros internos sejam cotados convencionalmente se o ângulo do chanfro não for igual a 45° (ver a Figura B.3).

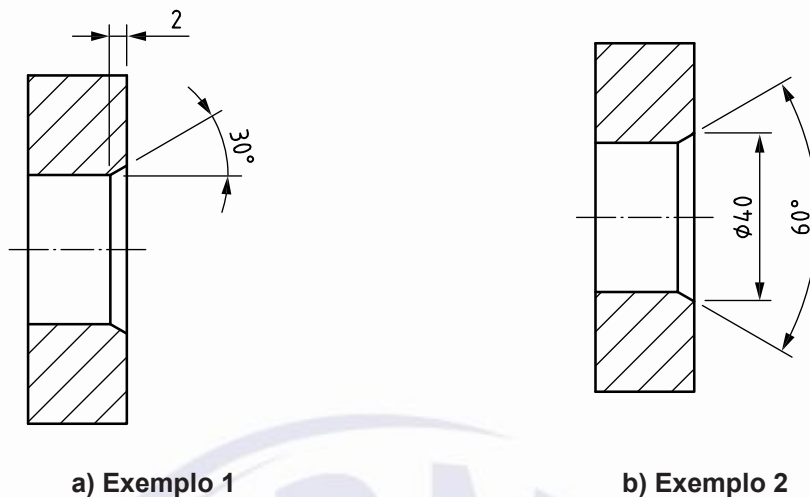


Figura B.3 – Cotagem para chanfros internos

Se o ângulo do chanfro for 45° , a representação pode ser simplificada (ver a Figura B.4).



Figura B.4 – Cotagem simplificada para chanfros internos

B.1.3 Chanfros Simplificados

Quando pequenos chanfros não são representados no desenho, as dimensões podem ser indicadas por meio de linhas de chamada e linhas de referência (ver a Figura B.5).

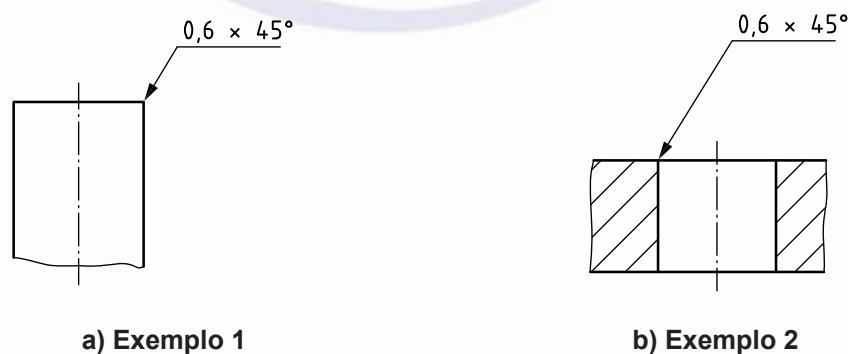


Figura B.5 – Indicação de chanfros por meio de linhas de chamada e linhas de referência

B.2 Escareados

Convém que os escareados sejam cotados mostrando o maior diâmetro e o ângulo incluso (ver a Figura B.3), ou a profundidade e o ângulo incluso (ver as Figuras B.4 e B.6), ou utilizando o símbolo de escareado quando o furo for representado em uma vista [ver a Figura 40-a)].

ABNT NBR 17068:2022

Onde o símbolo de escareado for utilizado, ele é aplicável somente à superfície indicada, a menos que uma anotação indique o contrário.

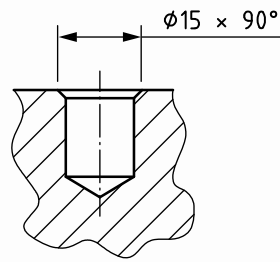


Figura B.6 – Escareados cotados

