

FOLHA DE DESENHO TÉCNICO E LINHAS

GEÍSA GAIGER DE OLIVEIRA

1 INTRODUÇÃO

O Desenho Técnico é uma ferramenta que pode ser utilizada não só para apresentar resultados, como também para soluções gráficas que, muitas vezes, substituem cálculos complicados (RIBEIRO et al. 2013).

Independente da forma como ele será executado (a mão livre, instrumentado ou utilizando ferramentas computacionais) deve-se ter em mente que o DT segue uma linguagem técnica universal padronizada o que permite que quem interprete um desenho entenda com mais precisão possível as informações que o projetista desejava transmitir. Cabe ressaltar que cada país adota regras próprias, que podem diferenciar em alguns aspectos das adotadas internacionalmente. Essa padronização se deu através das normas técnicas que viabilizaram que essa linguagem fosse universal.

Nesse capítulo será abordado tamanho de papel, dobragem, margens, tipos de linhas e suas espessuras, normas e escala.

2 DIMENSÕES DAS FOLHAS

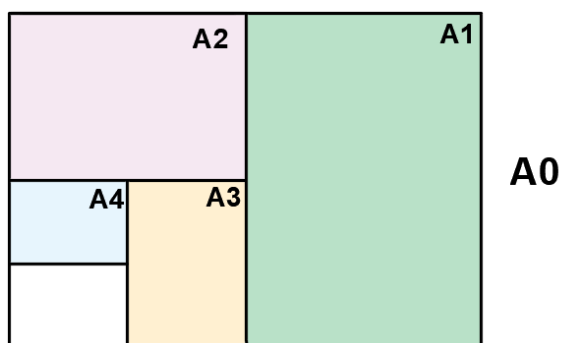
As normas brasileiras (NBR) adotam a sequência “A” de folhas, partindo da folha A0, com área de aproximadamente $1,0\text{m}^2$ e reduzindo a dimensão de cada folha na medida em que se avança sequencialmente (A1, A2, ...). Cada folha na sequencia possui dimensão igual a metade da folha anterior – por exemplo, a folha A1 possui a metade da área da folha A0, a folha A2 possui a metade da área da folha A1 e, assim por diante, conforme Figura 1. A Tabela 1 apresenta as dimensões das folhas da série A.

Tabela 1 - Dimensão de folhas.

FOLHA	LARGURA (mm)	ALTURA (mm)
A0	841	1189
A1	594	841
A2	420	594
A3	297	420
A4	210	297

A Figura 1 ilustra a sequência de divisão das folhas da série A utilizadas em DT.

Figura 1 - Formatos derivados da série A.



3 MARGENS

Segundo a NBR 16752(2020), cada tamanho de folha possui determinadas dimensões para suas margens, conforme Tabela 2 a seguir.

Tabela 2 - Margens de folhas da série A.

FORMATO	ESQUERDA (mm)	DIREITA (mm)	Largura da linha de margem
A0	20	10	1,0
A1	20	10	1,0
A2	20	10	0,7
A3	20	10	0,7
A4	20	10	0,7

4 CONFIGURAÇÃO DAS FOLHAS

Convencionalmente existem posições determinadas nas folhas de desenho para que sejam expressos cada tipo de conteúdo.

O selo/legenda deve ser posicionado na região inferior direita da folha, com dimensões tais que mesmo com a folha dobrada a legenda possa ser integralmente observada, tendo largura máxima de 178mm. A altura máxima usual é de 100mm.

A região acima da legenda até uma altura de 297mm (altura visível quando a folha está dobrada) normalmente é reservada para marcas de revisão, convenções, observações, carimbos de aprovação e/ou de liberação de órgãos públicos ou outros, não sendo, portanto, uma região da folha adequada para a apresentação do desenho propriamente dito.

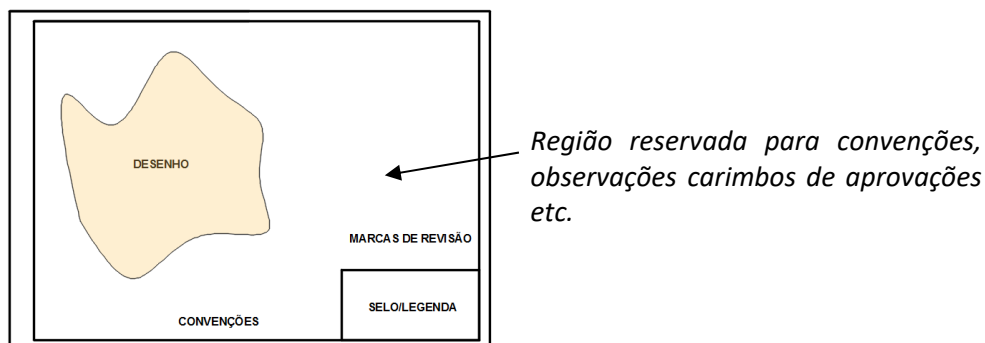
Muitos projetos exigem uma tabela anexa além da tabela das convenções, como uma tabela de materiais a serem utilizados, quantidades, tipos de tubulações, cores de fios elétrico, etc. Essas tabelas devem estar preferencialmente na mesma folha do desenho a que elas se referem, para facilitar a visualização dos elementos, e podem ficar em qualquer parte utilizável da folha, sendo que o mais comum é que fiquem próximos as margens.

A região inferior da folha, a esquerda da legenda, também se constitui em região usualmente utilizada para a colocação de convenções, podendo, entretanto, ser também utilizada para a apresentação do desenho principal.

O restante da folha destina-se a apresentação do desenho propriamente dito.

Na Figura 2 são apresentadas as diversas regiões da folha de desenho (A3 até A0) e a posição de cada um dos elementos que compõem as mesmas.

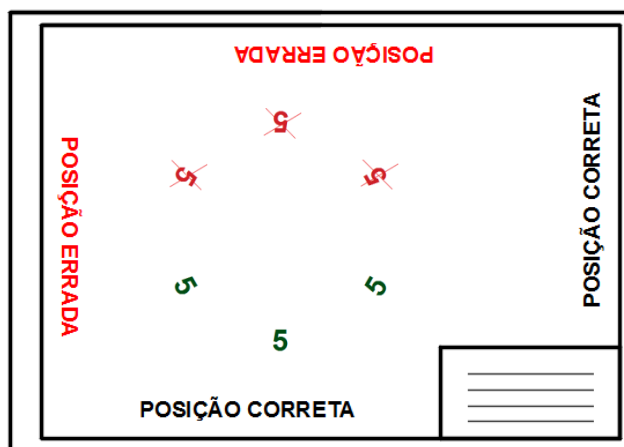
Figura 2 - Configuração na folha.



5 POSIÇÃO DE LEITURA DA FOLHA

Como regra geral na representação e leitura de desenhos deve se observar que os mesmos possam ser lidos da base da folha de desenho ou de sua direita (Figura 3). As posições inversas a estas (leitura de cima para baixo ou da esquerda para a direita) são consideradas “de cabeça para baixo”. São aceitas posições intermediárias às recomendadas ou próximas a essas com pequenas inclinações.

Figura 3 - Posição de leitura da folha.



6 DOBRAGEM

As recomendações de dobragem de folhas são fornecidas pela norma DIN 824 que apresentam procedimentos para que as folhas sejam dobradas de forma que as mesmas fiquem com dimensões, após dobradas com dimensões similares das folhas tamanho A4.

Esta padronização se faz necessária para arquivamento destas cópias, pois os arquivos e as pastas possuem dimensões padronizadas.

As Figuras 4, 5, 6 e 7 apresentam as marcas de dobragem de cada folha conforme orientação da norma.

Figura 4 - Dobragem da folha A0.

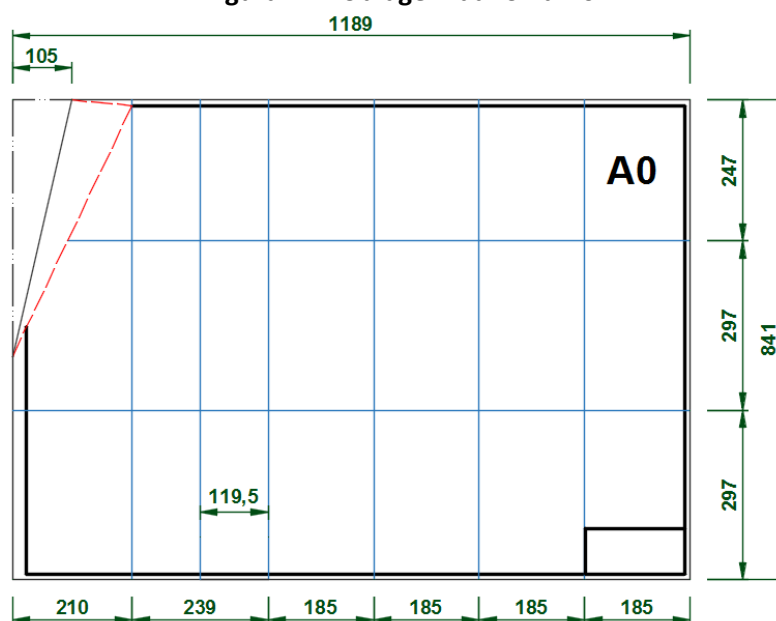


Figura 5 - Dobragem folha A1.

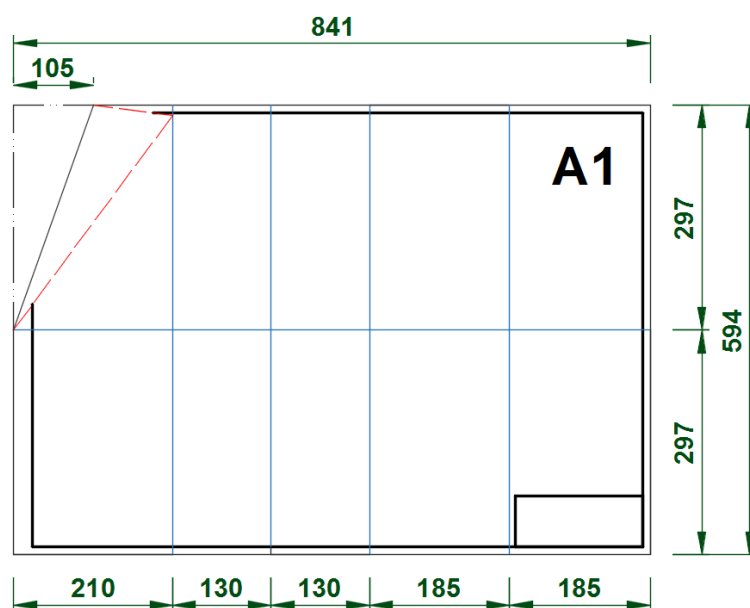


Figura 6 - Dobragem folha A2

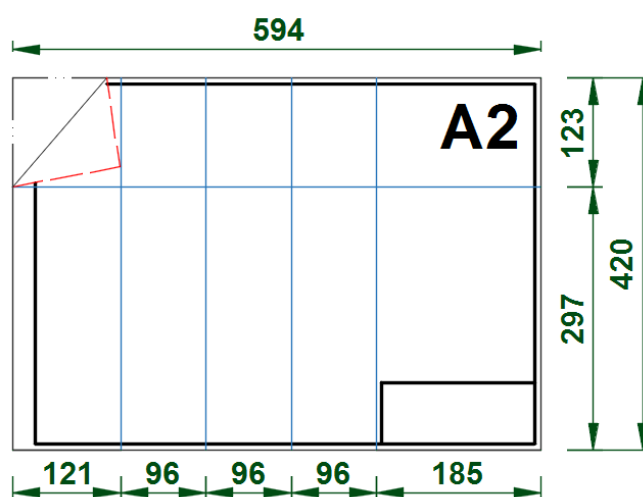
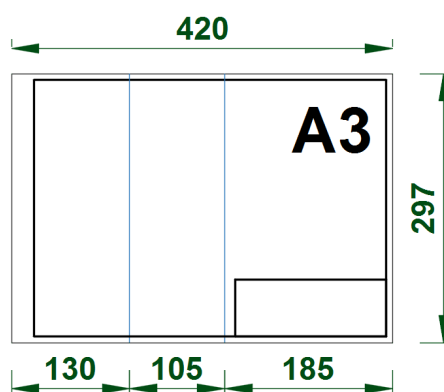


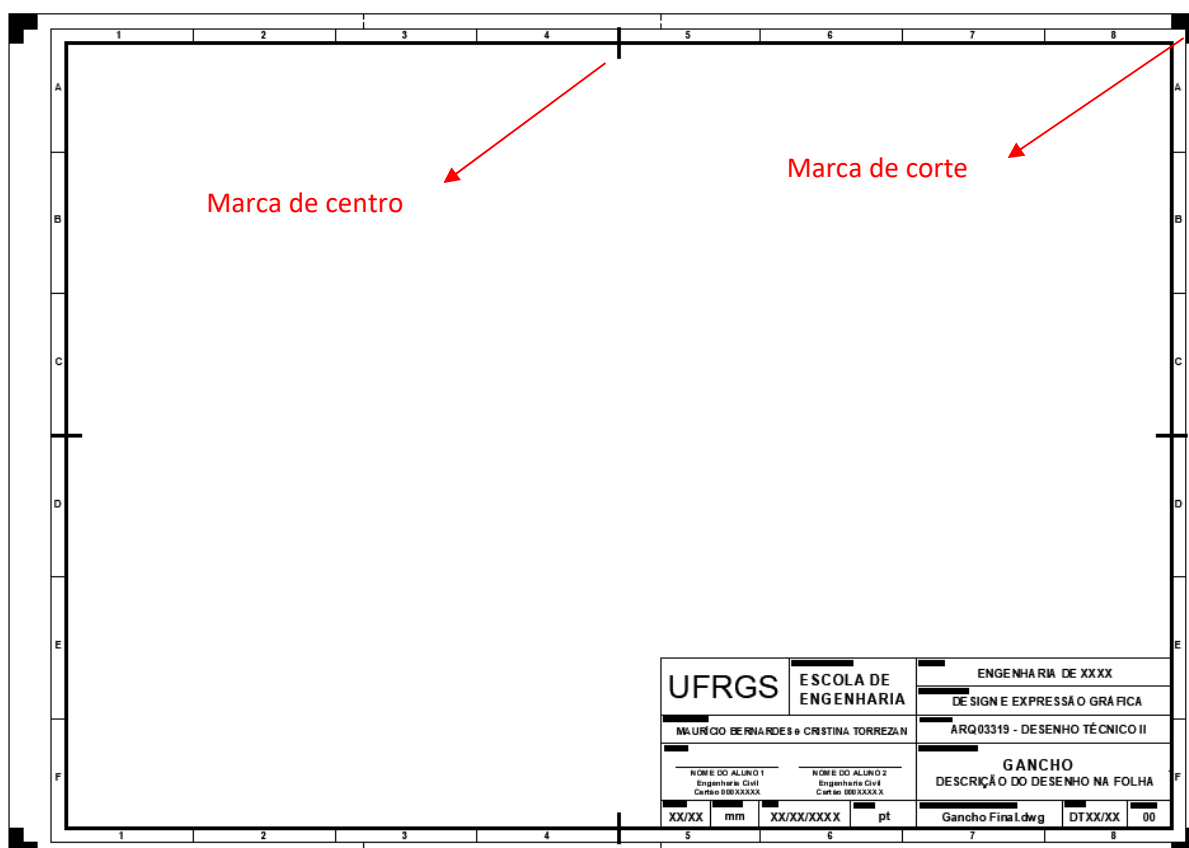
Figura 7 - Dobragem da folha A3.



7 SISTEMA DE REFERÊNCIA POR MALHAS

Segundo a NBR 16.752, a folha de desenho deve ser dividida em campos compreendidos na margem adjacente ao quadro para facilitar a localização de algumas informações conforme apresentado na Figura 8.

Figura 8 – Sistema de referência por malha no sistema A3.



Os campos individuais horizontais devem ser numerados da esquerda para direita e os campos individuais verticais devem utilizar letras de cima para baixo.

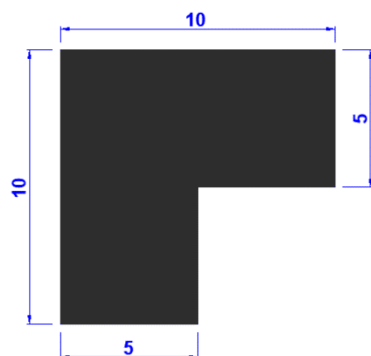
Cada campo individual deve ter 5 mm de largura e 50 mm de comprimento a partir dos eixos de simetria da folha de desenho. O número de campos vai depender do tamanho da folha (ver Quadro 1). O sistema deve ser desenhado em linha contínua estreita de 0.35 mm de largura.

Quadro 1 – Divisões das malhas.

Designação	A0	A1	A2	A3	A4
Lado maior	24	16	12	8	6
Lado menor	16	12	8	6	4

As marcas de corte, manual ou automático, devem ser dispostas nas extremidades das margens nos quatro cantos da folha. Na Figura 9 é apresentado o desenho de uma marca de corte com as respectivas medidas.

Figura 9 – Desenho esquemático de uma marca de corte.



8 LEGENDA

Segundo a NBR 16.752, a legenda de um desenho técnico deve conter algumas informações básicas. Seu tamanho deve ser de 180 mm de base com altura variável. Abaixo é apresentado uma lista de informações que devem constar da legenda:

- Título do projeto;
- Conteúdo da folha;
- Proprietário legal e/ou empresa;
- Número de identificação;
- Nome do responsável pelo conteúdo;
- Projetista/desenhista;
- Data de emissão;
- Escala;
- Número ou indicação sequencial de folhas (prancha);
- Unidade utilizada no desenho.

O local em que cada uma destas informações deve ser posicionada dentro da legenda pode ser escolhido pelo projetista, devendo sempre procurar destacar mais as informações de maior relevância. O número da prancha deve ser posicionado sempre no extremo inferior direito da legenda conforme Figura 10. É usual numerar as pranchas informando o número da mesma e o número total de pranchas do projeto. Exemplo X/Y onde X é o número da prancha e Y o número total de pranchas do projeto.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL			
DEPARTAMENTO DE DESIGN E EXPRESSÃO GRÁFICA			
DISCIPLINA DE DESENHO TÉCNICO II			
REGISTRO GLOBO: PEÇAS EM VISTA			
Responsável: _____ Responsável: _____			
ESCALA: 1/20	UNIDADE: CM	DATA:	PRANCHA: 1/6

Figura 10 -Exemplo básico de legenda.

A Figura 11 apresenta outro exemplo de legenda.

Figura 11 – Exemplo de legenda

UFRGS		ESCOLA / FACULDADE		CURSOS			
		ESCOLA DE ENGENHARIA		ENGENHARIA DE XXXX			
PROFESSORES		NOME DO PROFESSOR		DEPARTAMENTO			
				DESIGN E EXPRESSÃO GRÁFICA			
ALUNOS		NOME DO ALUNO 1 Engenharia Civil Cartão 000XXXXX		NOME DO ALUNO 2 Engenharia Civil Cartão 000XXXXX		DISCIPLINA	
						ARQ03319 - DESENHO TÉCNICO II	
						PROJETO/DESENHO	
						POLIA DE ANDAIME	
						DESCRIÇÃO DO DESENHO NA FOLHA	
ESCALA	UNIDADES	DATA	IDIOMA	NOME DO ARQUIVO ELETRÔNICO		FOLHA	REVISÃO
XX/XX	mm	XX/XX/XXXX	pt	POLIA Final.dwg		DTXX/XX	00

A escala do desenho quando for única vai indicada no selo conforme mostrado na Figura 8. Quando, em uma mesma prancha, tiver mais de uma escala, no selo coloca-se "**escala indicada**" e as escalas são colocadas logo abaixo dos desenhos

Quando o projeto necessita mais informações (lista de itens e materiais, tabela de revisão, referências gerais, instruções, explicações), as mesmas são colocadas logo acima da legenda. A legenda apresenta informações pertinentes ao projeto. Na Figura 12 é apresentado um exemplo de lista de itens bastante utilizada nos projetos de Desenho Técnico.

Nº	Qtd.	Nome	Material

Figura 12 - Exemplo de lista de itens

Na Figura 13 é apresentado a simbologia para indicação do método de projeção quando for necessário a sua inserção na legenda.

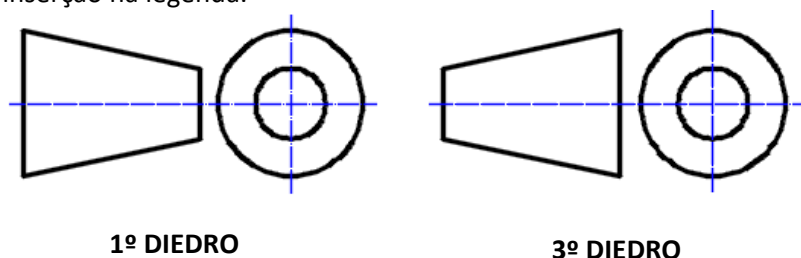


Figura 13 - Simbologia para método de projeção.

9 MARCAS DE REVISÃO (TABELA DE REVISÕES)

Conforme a NBR 10582, a tábua de revisão é utilizada para registrar correções, alterações e/ou acréscimos feitos no desenho. Busca registrar com clareza as informações referentes ao que foi alterado de uma versão do desenho para outra. Deve conter, segundo a referida norma:

- Designação da revisão (numeração das revisões);
- Número do lugar onde a correção foi feita (nem sempre é usado);
- Informação do assunto da revisão;
- Assinatura do responsável pela revisão;
- Data da revisão.

A tabela de revisão é posicionada sobre a legenda, possuindo o formato representado na Figura 14. É preenchida de baixo para cima, ou seja, a primeira revisão é registrada na linha inferior da tábua, a segunda na linha acima desta e assim por diante. Este preenchimento de baixo para cima se deve ao fato de não ser possível deixar espaço pré-estabelecido por não poder prever quantas revisões serão necessárias.

Desig.	Nº	Descrição	Verificação	Data

Figura 14 – Exemplo de tabela de revisões.

10 NORMAS

Os elementos fundamentais do desenho são as linhas, que representam superfícies, arestas, contornos de objetos, e o texto que complementa os objetos, sob forma de símbolos, dimensões e observações. Os métodos de realização de desenho são basicamente três: desenho a mão livre; desenho com instrumentos e desenho assistido por computador.

Apesar das diferenças entre os métodos de realização o desenho técnico, existem normas e convenções que visam padronizar a linguagem gráfica de maneira a facilitar sua interpretação. No Brasil há uma série de normas, as quais regem a linguagem do desenho técnico em seus mais diversos parâmetros. Abaixo estão relacionadas algumas dessas normas:

- NBR 10068 Folha de desenho – leiaute e dimensões.
- NBR 8402 Execução de caracteres para escrita em desenho técnico.
- NBR 8403 Aplicação de linhas em desenhos – Tipos de linhas – Larguras de Linhas.
- NBR 10126 Contagem em desenho técnico.
- NBR 6492 Representação de projetos de arquitetura.
- NBR 10067 Princípios gerais de representação em desenho técnico;
- NBR 10582 Apresentação da folha de desenho técnico;
- DIN 842 Technical drawings; Folding to filing size

Face à sistemática da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), as normas devem sofrer revisões periodicamente. Este processo pode fazer com que algumas normas percam a validade e fiquem algum tempo sem serem substituídas. A recomendação da ABNT para estes casos é que na ausência de Norma Brasileira, sejam adotadas normas universais ou normas consagradas de outros países. Entende-se que as Normas Brasileiras descontinuadas podem ser adotadas como referência para o assunto.

Conforme os títulos das normas, elas fixam os mais diversos parâmetros para a execução de desenhos técnicos. Estas convenções devem ser obedecidas na execução de um bom desenho e para a correta compreensão deste.

11 TIPOS DE LINHAS

A NBR 8403 fixa os tipos e o escalonamento de larguras de linhas para uso em desenhos técnicos e documentos semelhantes.

O uso incorreto das linhas acarreta problemas de entendimento do projeto e consequentemente de produção.

Pode-se fazer uma comparação do desenho com um texto, pois ambos servem para transmissão de informações e, pequenas imprecisões podem afetar muito a informação neles contidas. É comum que uma simples vírgula pode alterar o sentido da frase. O mesmo acontece com o desenho, o uso equivocado do tipo de linha ou sua espessura pode alterar a interpretação do desenho,

11.1 Largura das linhas

A regra geral de utilização de espessura de linhas é de utilizar linhas largas para detalhes reais visíveis e linha estreita para linhas imaginárias (eixos, alinhamentos...). Linhas reais não visíveis podem ser representadas com linha larga ou estreita, mas essa escolha deve ser feita no início do desenho e mantido até o final, pois não se pode alterar a espessura de linhas para representar a mesma informação, sob pena de causar falta de clareza ao transmitir a informação.

A relação entre as larguras de linhas larga e estreita não deve ser inferior a 2.

As larguras das linhas devem ser escolhidas, conforme o tipo, dimensão, escala e densidade de linhas no desenho, de acordo com o seguinte escalonamento: 0,13; 0,18; 0,25; 0,35; 0,5; 0,7; 1,00; 1,4 e 2,00mm.

As larguras de traço 0,13 e 0,18mm são utilizadas para originais em que a reprodução se faz em escala natural. Não é recomendada para reproduções que pelo seu processo necessitem redução.

Para diferentes vistas de uma peça, desenhadas na mesma escala, as larguras das linhas devem ser conservadas.

OBS. A norma referencia as espessuras das linhas que está relacionada com as penas das canetas nanquim.

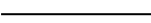
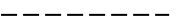
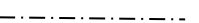
11.2 Espaçamento entre linhas

O espaçamento mínimo entre linhas paralelas (inclusive a representação de hachuras) não deve ser menor que duas vezes a largura da linha mais larga, entretanto recomenda-se que esta distância não seja menor que 0.70mm no desenho impresso.

11.3 Tipos de linhas

Os tipos de linhas, sua utilização e espessura seguem a orientação da NBR 8403 conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 - Tipos de linhas segundo a NBR 8403.

	LINHA	DENOMINAÇÃO	APLICAÇÃO GERAL
A		Contínua larga	A1 Contornos visíveis A2 Arestas visíveis
B		Contínua estreita	B1 linha de intersecção imaginária B2 linha de cotas B3 linhas auxiliares B4 linhas de chamada B5 hachuras B6 contorno de seções rebatidas na própria vista B7 linhas de centro curtas
C		Contínua estreita a mão livre	C1 limite de vistas ou cortes parciais ou interrompida se o limite não coincidir com linhas traço e ponto. D1 esta linha destina-se a desenhos confeccionados por máquinas.
D		Contínua estreita em ziguezague	
E		Tracejada larga	E1 contornos não visíveis E2 arestas não visíveis F1 contornos não visíveis F2 arestas não visíveis
F		Tracejada estreita	
G		Traço - ponto estreita	G1 linhas de centro G2 linhas de simetria G3 trajetórias
H		Traço - ponto estreita, larga nas extremidades e mudança de direção	H1 plano de corte
J		Traço – ponto, larga	J1 Indicação das linhas ou superfícies com indicação especial
K		Traço - dois pontos, estreita	K1 contorno de peças adjacentes K2 posição limite de peças móveis K3 linha de centro de gravidade K4 cantos antes da conformação K5 detalhes situados antes do plano de corte

A linha “fantasma” (K2) mostra as diferentes posições que uma peça pode assumir conforme apresentado na Figura 15.

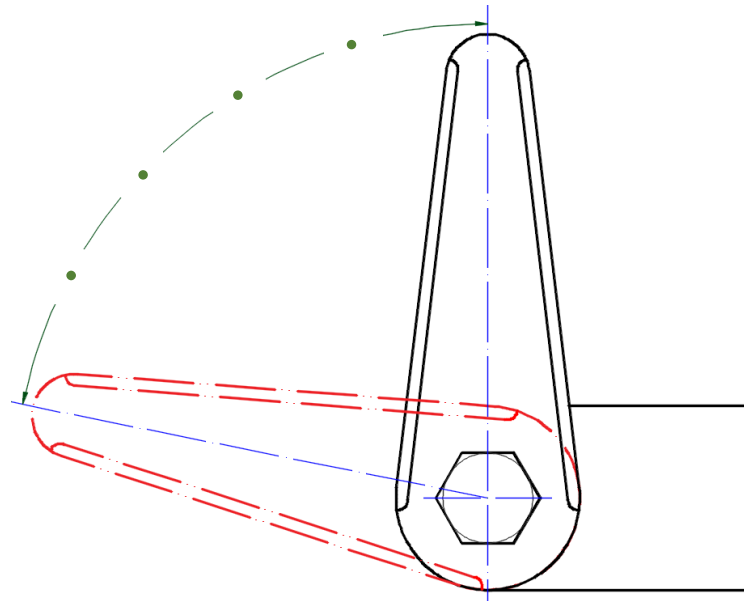


Figura 15 - Exemplo de uso da linha traço dois pontos (K2).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DIN 842 **Technical drawings; Folding to filing size.** 1981.
- GIESECK, F.E., et al. **Technical Drawing with Engineering Graphics.** Ed. Prentice Hill. 14ª edição, 2012.
- ISSO 5455 **Technical drawings – Scales.** 1979.
- MORAIS, S. **Desenho Técnico Básico – 3,** Ed. Porto. Porto, Portugal. 26ª edição. 2017.
- NBR 8403 **Aplicação de linhas em desenhos - Tipos de linhas - Larguras das linhas – Procedimento.** 1984.
- NBR 16752 **Desenho Técnico – Requisitos para apresentação em folha de desenho.** 2020
- RIBEIRO, A.C., PERES, M.P., IZIDORO, N. **Curso de Desenho Técnico e Autocad.** Ed. Pearson, São Paulo, Brasil 2013.
- SILVA, A. et al. **Desenho Técnico Moderno.** Ed. LTC. Rio de Janeiro. 2014.
- VEIGA DACUNHA, L. **Desenho Técnico.** Fundação Calouste Gulbenkian. 14ª edição, 2008.