
DESENHO TÉCNICO MECÂNICO I (SEM 0502)

Notas de Aulas v.2014

Aula 01 – Introdução

Autores: Arthur José Vieira Porto

Carlos Alberto Fortulan

Jaime Gilberto Duduch

Luciana Montanari

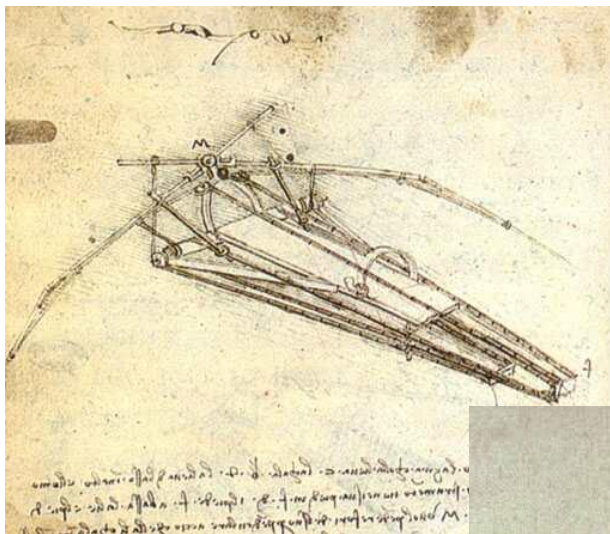
DEFINIÇÃO

Desenho Técnico é a linguagem técnica e gráfica empregada para expressar e documentar formas, dimensões, acabamento, tolerância, montagem, materiais e demais características de peças e produtos. É a única linguagem gráfica formal para representação de produtos de Engenharia.

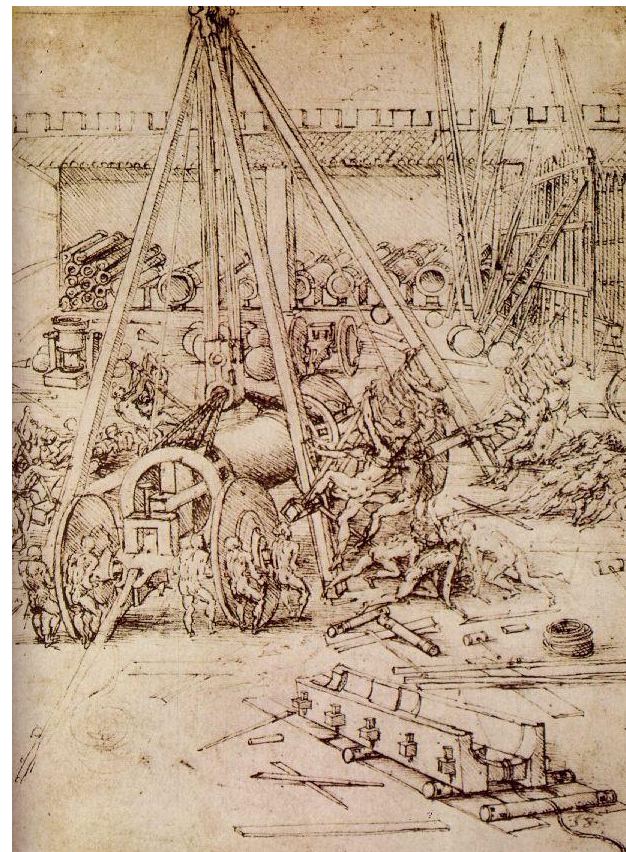
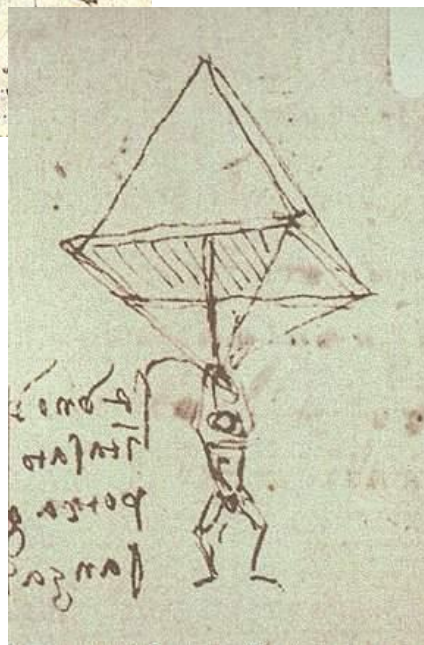
Como linguagem técnica deve obedecer a regras e normas internacionais e regionais. Para isto utiliza de um conjunto constituído por linhas, números, símbolos e representações.

O desenho pode ser entendido como uma ferramenta de criação e um processo de transferência de informação, através dele registram-se ideias, propostas de projetos, planos e então se compartilha e transfere-se para outras pessoas. No sistema CAD este desenho pode ser impresso em diversas vistas, em um ambiente específico, em movimento e também serve de interface para o CAE e o CAM.

CRIAÇÃO – LEONARDO DA VINCI (1452-1519)



Máquina de Voar, (1488)

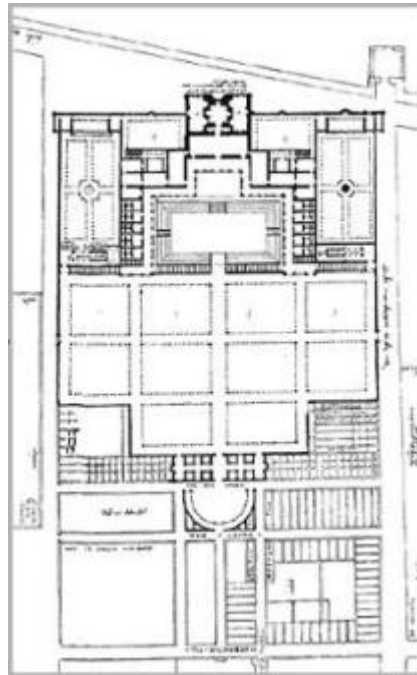


Um arsenal

HISTÓRICO

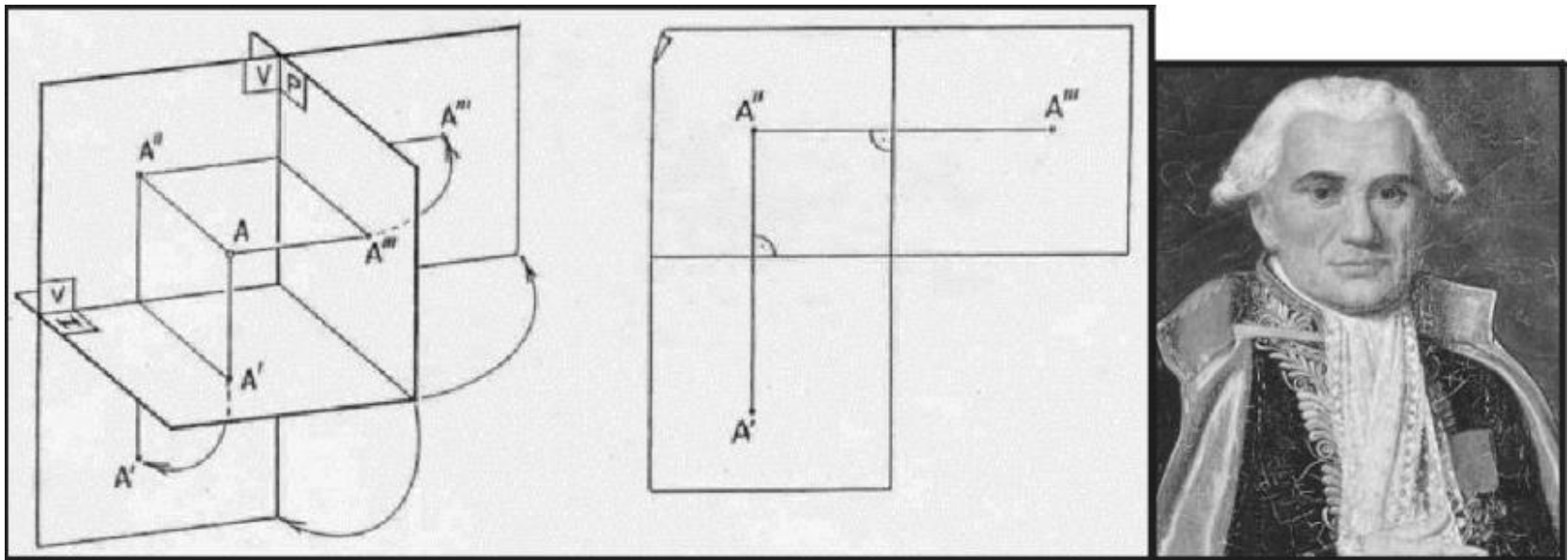
A representação de objetos tridimensionais em superfícies bidimensionais evoluiu gradualmente através dos tempos...

- 1490 - Giuliano de Sangalo que fez uso de planta e elevação, está incluído no álbum de desenhos na Livraria do Vaticano.



http://wiki.ifsc.edu.br/mediawiki/images/b/bb/ARU_PB_aula_02_planta_baixa.pdf

- Século XVIII - Gaspar Monge, matemático francês, para facilitar as construções de fortificações, criou, utilizando projeções ortogonais, um sistema com correspondência biunívoca entre os elementos do plano e do espaço. O sistema criado por Gaspar Monge, publicado em 1795 com o título “*Geometrie Descriptive*” é a base da linguagem usada pelo Desenho Técnico.



http://wiki.ifsc.edu.br/mediawiki/images/b/bb/ARU_PB_aula_02_planta_baixa.pdf

- Século XVIII - No século XIX, ocorreram iniciativas de normalização da forma de utilização da Geometria Descritiva para transformá-la numa linguagem gráfica normalizada. A Comissão Técnica TC 10 da International Organization for Standardization – ISO – realizou a primeira normalização internacional visando a utilização da Geometria Descritiva como linguagem gráfica da engenharia e da arquitetura, chamando-a de Desenho Técnico. HOELSCHER, SPRINGER E DOBROVOLNY (1978)



<http://www.jornalpequeno.com.br/blog/robertlobato/?p=15569>

NORMAS da ABNT

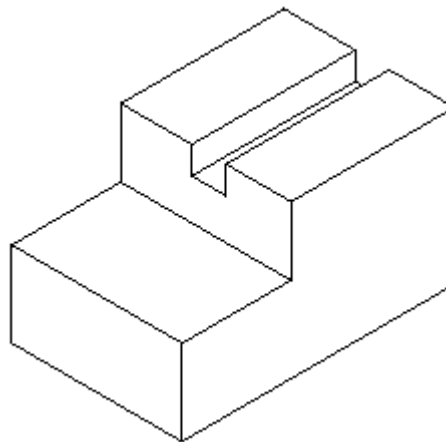
- **NBR 10647** – DESENHO TÉCNICO – NORMA GERAL (04/1989), cujo objetivo é definir os termos empregados em desenho técnico. **Substituída** por **ABNT NBR ISO 10209-2**

- ✓ tipos de desenho quanto ao seu aspecto geométrico (Desenho Projetivo e Não-Projetivo);
- ✓ quanto ao grau de elaboração (Esboço, Desenho Preliminar e Definitivo);
- ✓ quanto ao grau de pormenorização (Desenho de Componente, desenhos de Conjunto e Detalhe) e,
- ✓ quanto à técnica de execução (À mão livre ou utilizando computador).

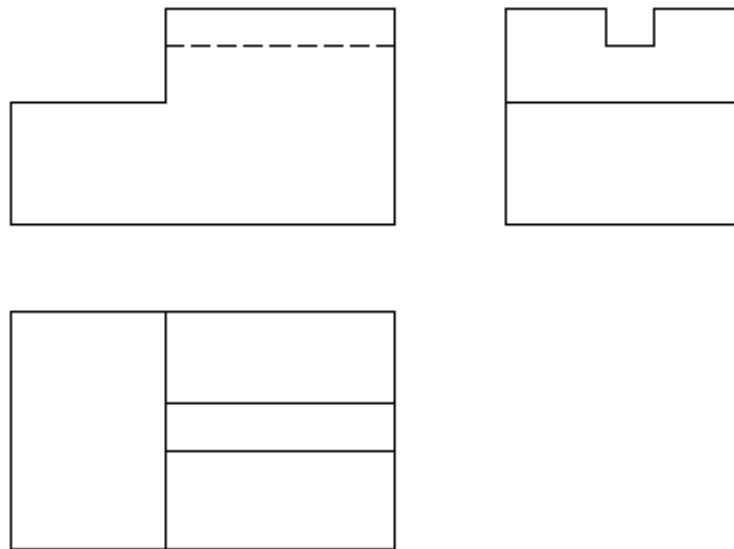
Aspecto Geométrico

- **Desenho projetivo** – são os desenhos resultantes de projeções do objeto em um ou mais planos de projeção e correspondem às vistas ortográficas e às perspectivas.
- **Desenho não-projetivo** – na maioria dos casos corresponde a desenhos resultantes dos cálculos algébricos e compreendem os desenhos de gráficos, diagramas, esquemas, ábacos, fluxogramas, organogramas etc.

•**Perspectivas** – são figuras resultantes de projeção cilíndrica ou cônica sobre um único plano, com a finalidade de permitir a percepção da forma global de um objeto.

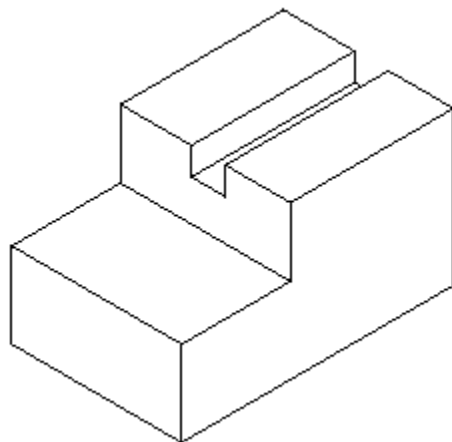


• **Vistas ortográficas** – são figuras resultantes de projeções cilíndricas ortogonais de modo a representar com exatidão a forma do objeto com seus detalhes.

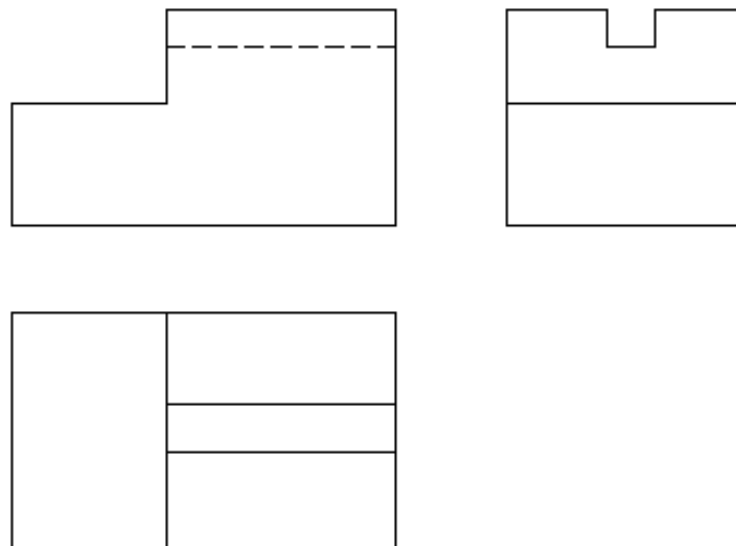


Tipos de Desenho

Perspectiva



Vistas ortográficas



Grau de Elaboração

- **Esboços:** desenhos elaborados à mão livre;
- **Desenhos preliminares ou anteprojetos:** desenhos correspondente ao estágio intermediário dos estudos (já utilizando computadores);
- **Croqui:** desenhos a mão livre, sem escala, porém de acordo com normalização nas representações;
- **Desenhos definitivos:** são os desenhos completos, elaborados de acordo com a normalização envolvida, e contêm todas as informações necessárias à execução do projeto.

- **ABNT NBR ISO 10209-2** (08/2005) - Documentação técnica de produto — Vocabulário. Seu objetivo é definir os termos relativos ao método de projeção empregados em desenho técnico. Revisa e Substitui a parte relativa da NBR 10647 (1989)
- **NBR10067** – Princípios gerais de representação em desenho técnico (05/1995);
Diedros, vistas, representações, corte.

- **NBR 10068** – Folha de desenho - Leiaute e dimensões (10/1987)

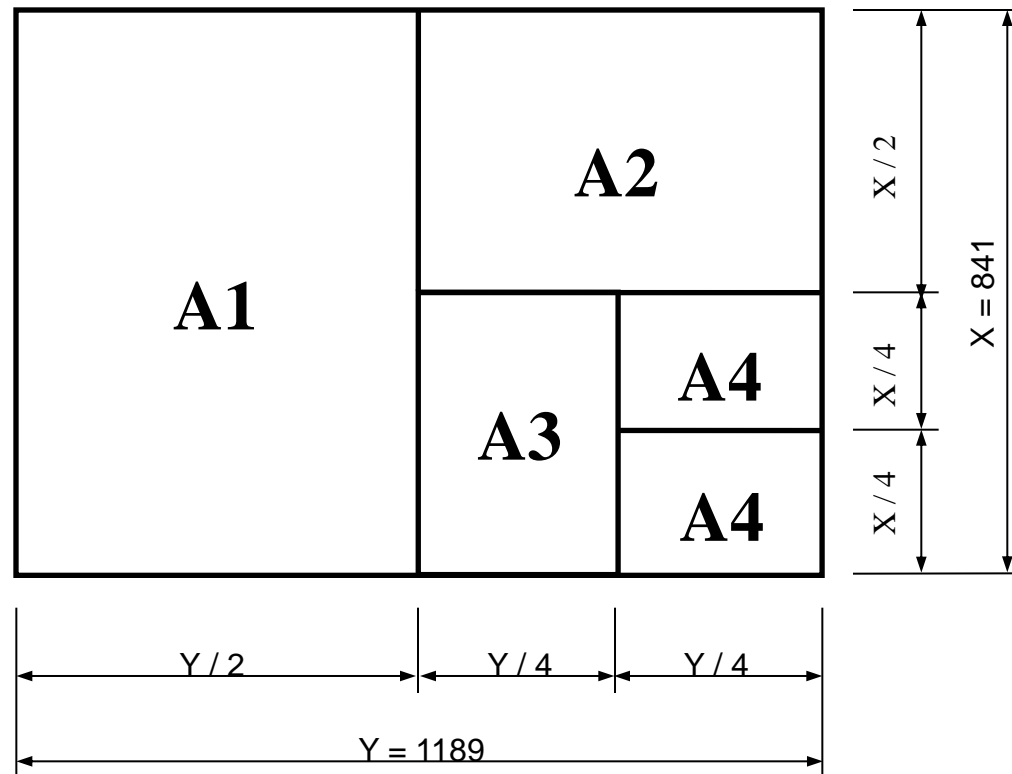
Padroniza as características dimensionais das folhas em branco e pré-impressas aplicadas a todos os desenhos técnicos.

Os Formatos da série “A” seguem as seguintes dimensões em milímetros:

FORMATO	DIMENSÕES	MARGEM		COMPRIMENTO DA LEGENDA	ESPESSURA LINHAS DAS MARGENS
		ESQUERDA OU MARGEM DE ARQUIVO	OUTRAS		
A0	841 x 1189	25	10	175	1,4
A1	594 x 841	25	10	175	1,0
A2	420 x 594	25	7	178	0,7
A3	297 x 420	25	7	178	0,5
A4	210 x 297	25	7	178	0,5

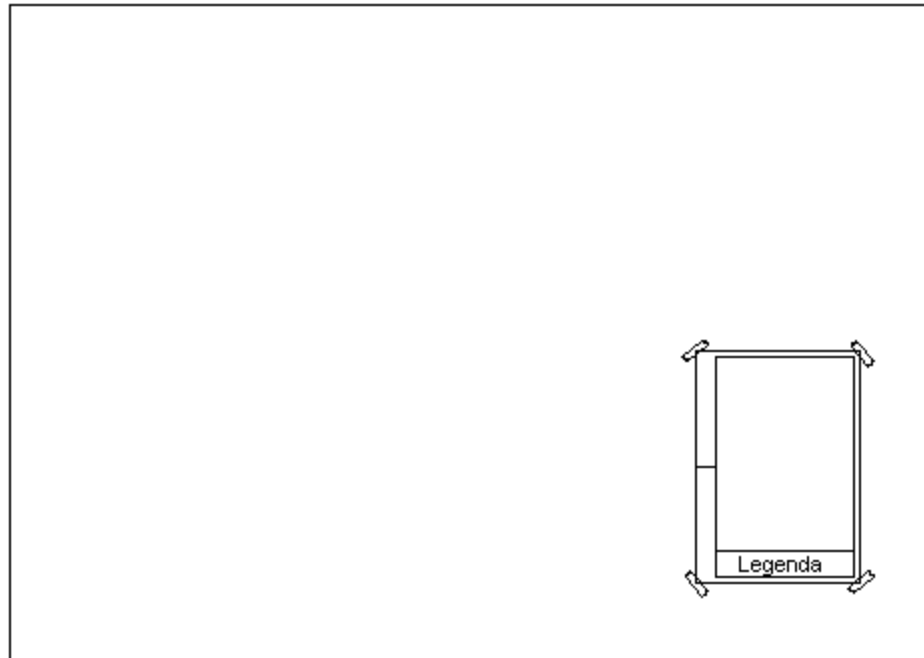
Formato das Folhas

Os formatos da série “A” têm como base o formato A0, cujas dimensões guardam entre si a mesma relação que existe entre o lado de um quadrado e sua diagonal ($841\sqrt{2}=1189$), e que corresponde a um retângulo de área igual a 1 m^2 .



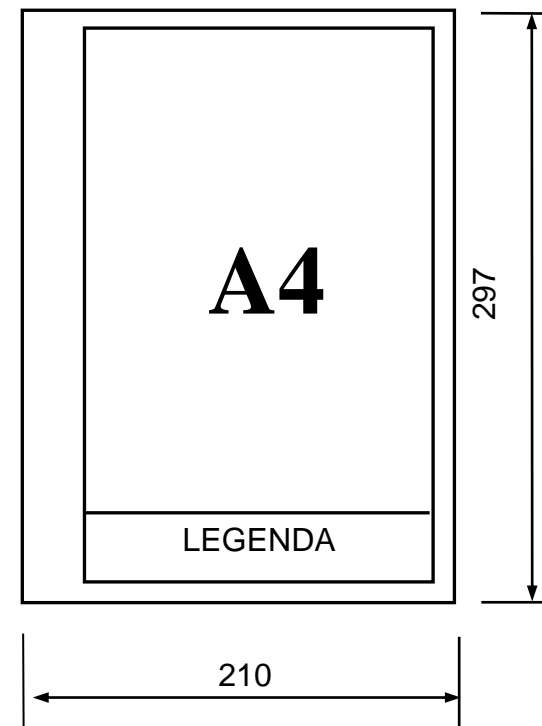
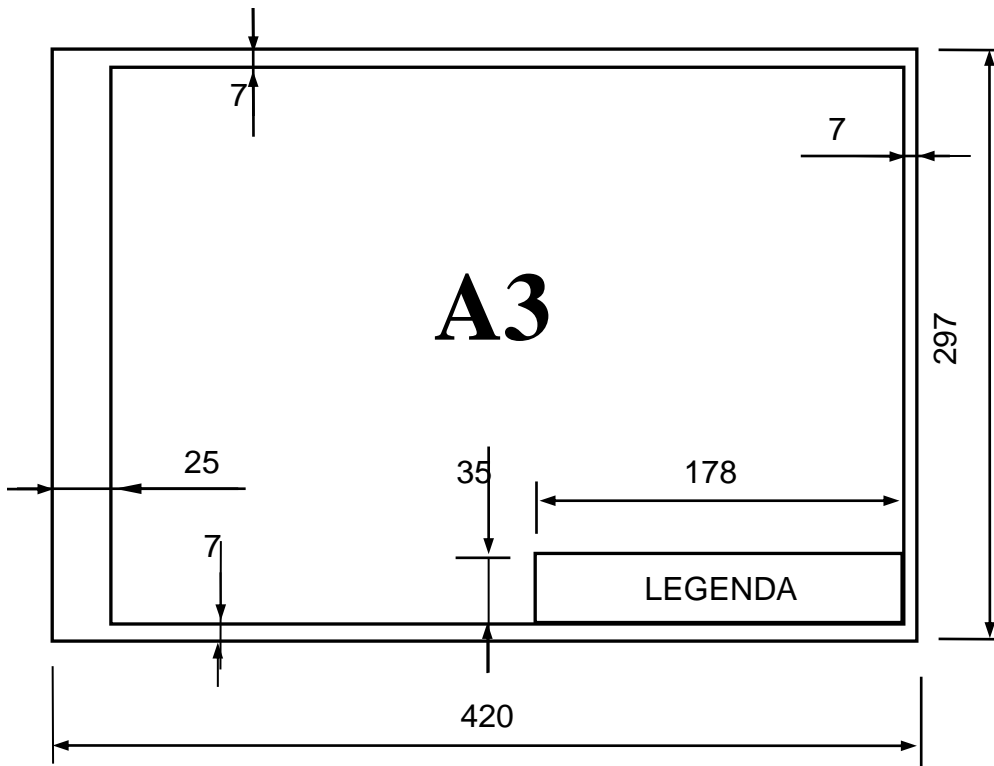
POSIÇÃO DO PAPEL

- O papel sempre deve ser posicionado na parte inferior direita da mesa de trabalho com a margem de arquivo do papel na posição esquerda.



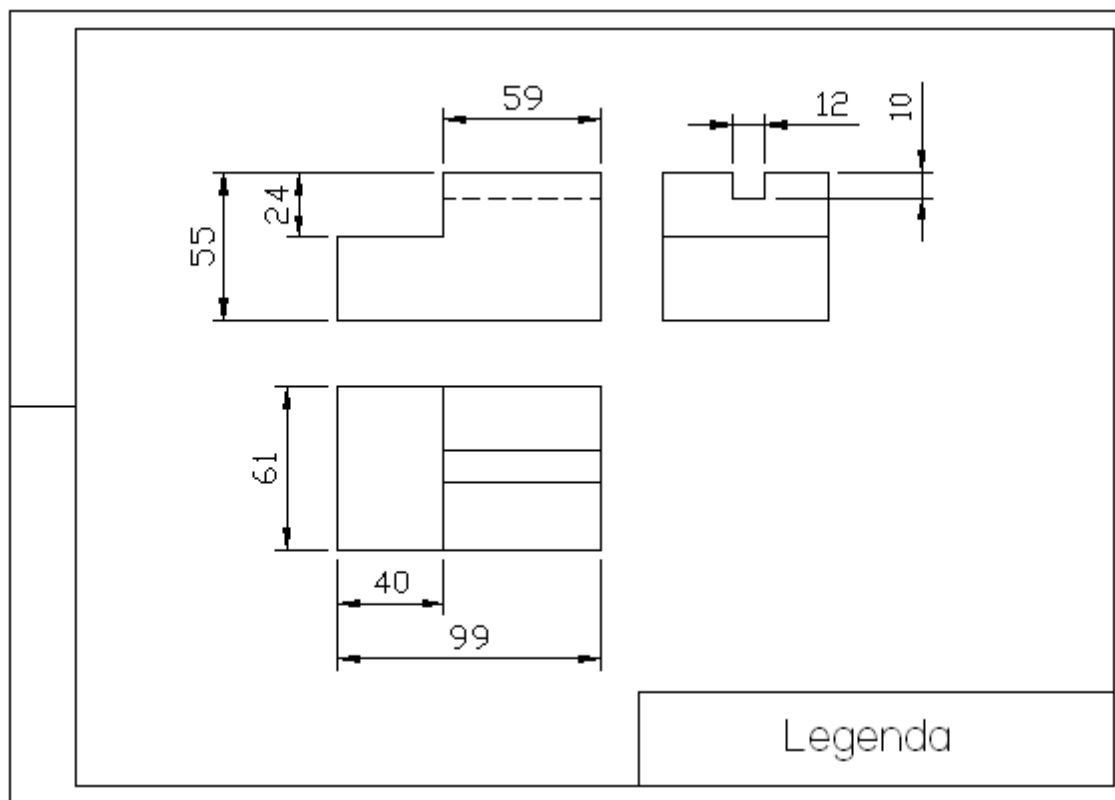
LEGENDAS

A legenda é um elemento obrigatório e deve conter todos os dados para identificação do desenho (número, origem, título, executor etc.). Sempre estará situada no canto inferior direito da folha.

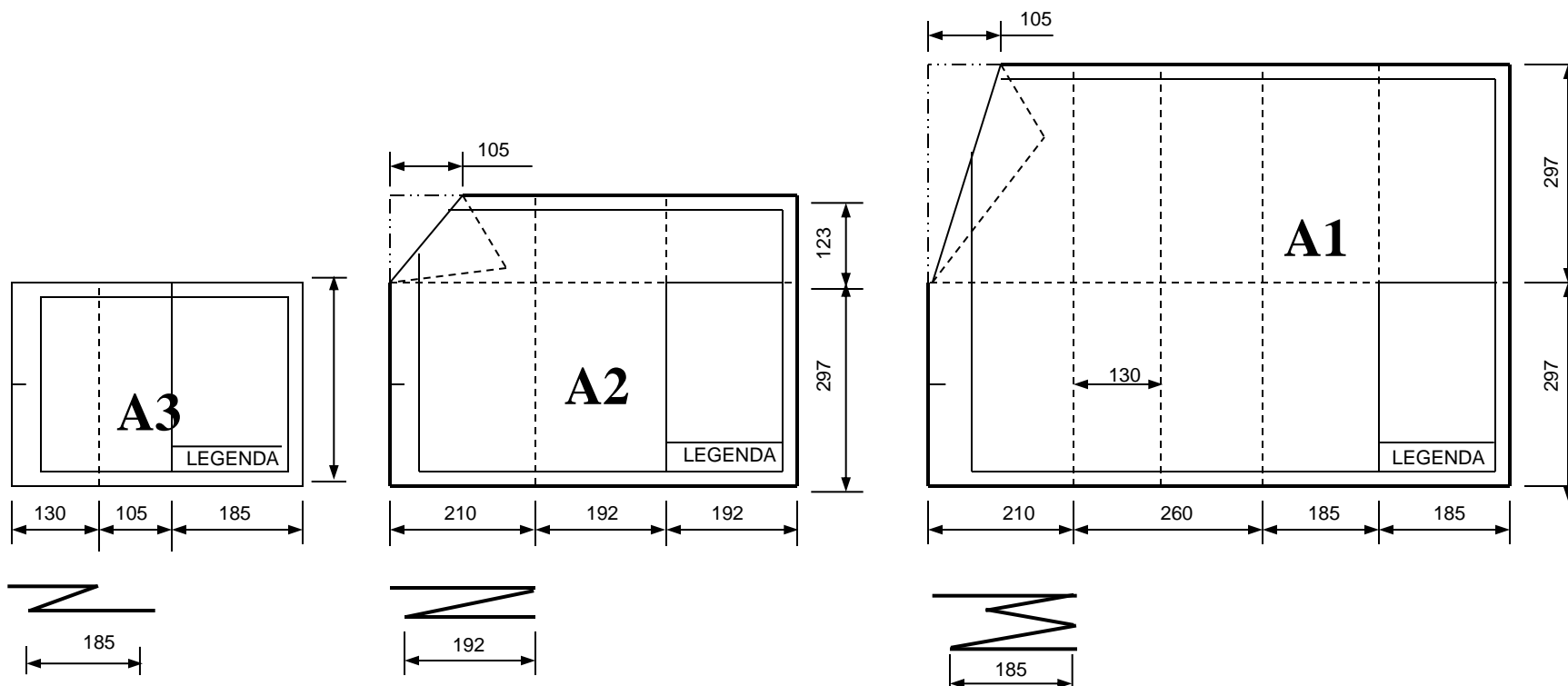


HORIZONTES DE ESCRITA E LEITURA DO PAPEL

- A margem de arquivo e a legenda definem os horizontes de escrita e leitura do papel.



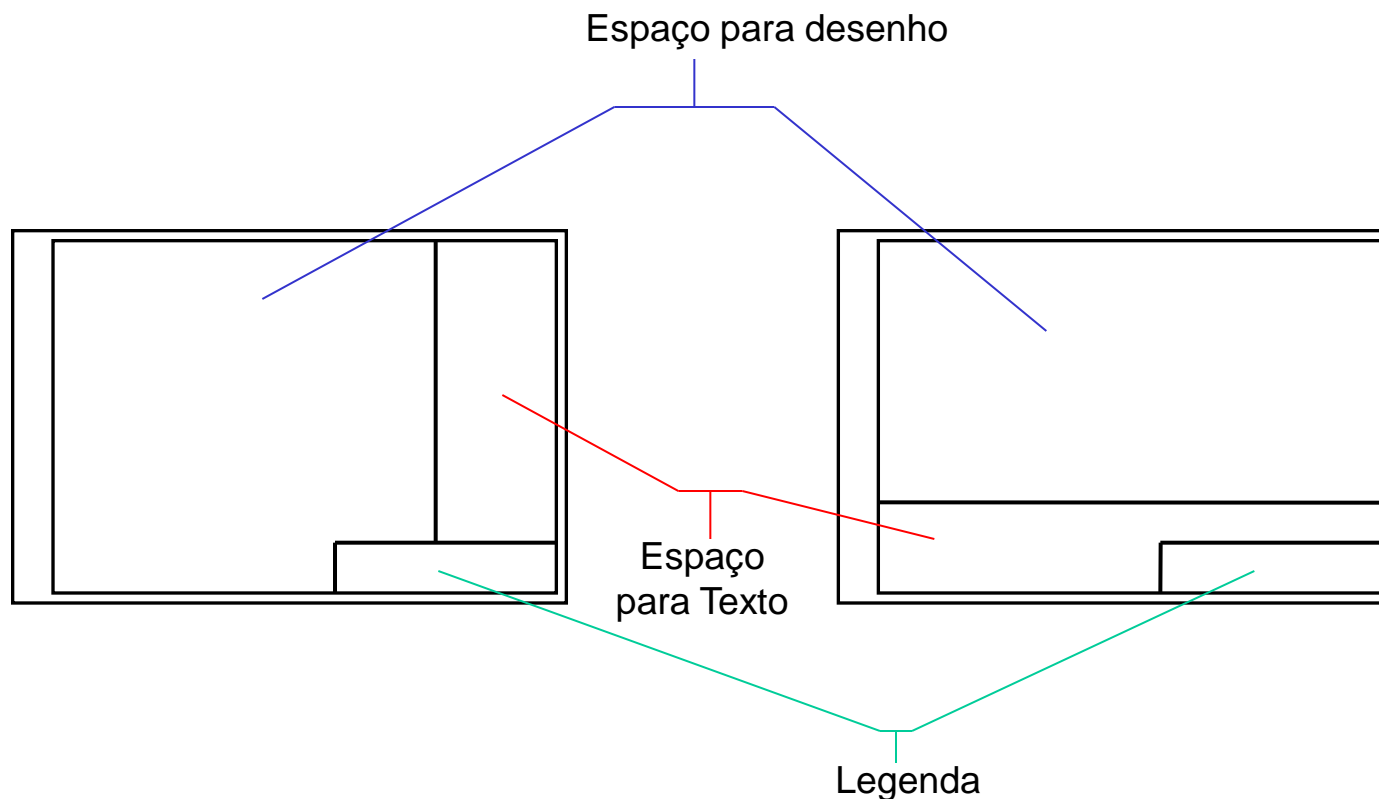
- **NBR 13142** - desenho técnico - dobramento de cópia (12/1999), que fixa a forma de dobramento de todos os formatos de folhas de desenho: para facilitar a fixação em pastas, eles são dobrados até as dimensões do formato A4.



- **NBR 10582** – *Apresentação da folha para desenho técnico* (12/1988), normaliza a distribuição do espaço da folha de desenho, definindo a área para texto, o espaço para desenho etc. Como regra geral deve-se organizar os desenhos distribuídos na folha, de modo a ocupar toda a área, e organizar os textos acima da legenda junto à margem direita, ou à esquerda da legenda logo acima da margem inferior.

ORGANIZAÇÃO DE ESPAÇOS

O planejamento da execução do desenho na folha é necessário e deve-se respeitar os espaços para o desenho, a legenda e texto.



- **NBR 8196** – Desenho técnico – emprego de escalas (12/1999);
- **NBR 12298** – Representação de área de corte por meio de hachuras em desenho técnico (04/1995);
- **NBR10126** – Cotação em desenho técnico (11/1987);
- **NBR 6409** – Tolerâncias geométricas – Tolerâncias de forma, orientação, posição e batimento – Generalidades, símbolos, definições e indicações em desenhos (05/1997).
- **NBR 14699** – Desenho Técnico – Representação de símbolos aplicados a tolerância geométrica - Proporções e dimensões (05/2001).
- **NBR 8404** – Indicação do estado de superfícies em desenho técnico (03/1984).

Fonte: www.target.com.br

- **NBR 8993** – Representação convencional de partes roscadas em desenhos técnicos (08/1985).
- **NBR 13272** – Elaboração das listas de itens (12/1999).
- **NBR 12288** – Representação simplificada de furos de centro em desenho técnico (04/1992).
- **NBR 14957** – Desenho técnico - Representação de recartilhado (06/2003).
- **NBR 13273** – Referência a itens (12/1999).

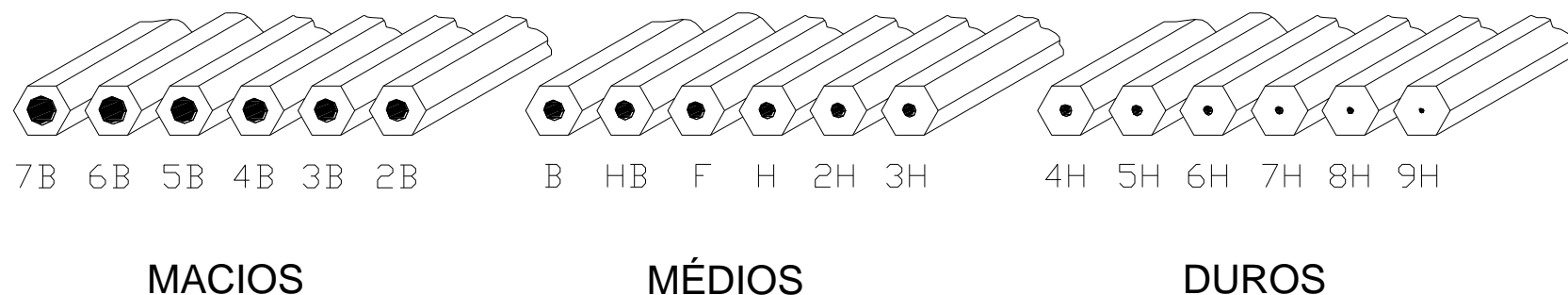
SEM – 0503 – Desenho Técnico Mecânico 2

- **NBR 11534** - Representação de engrenagens em desenho técnico (04/1991);
- **NBR 11145** – Representação de molas em desenho técnico (06/1990);
- **NBR 13043** – Soldagem, números e nomes de processos (09/1993);
- **NBR 13104** – Representação de entalhado em desenho técnico (03/1994);
- **NBR 14700** - Desenho técnico - Representação do local de medição de dureza (03/2001);
- **NBR14611** - Representação simplificada em estruturas metálicas (10/2000)





-
- **NBR 8403** – *Aplicação de linhas em desenhos – Tipos de linhas – Larguras das linhas* (03/1984).

Em desenho técnico a cada linha tem um significado próprio, utiliza-se de apenas 2 espessuras de linha: larga e estreita, sendo que a relação entre elas não deve ser inferior a 2.

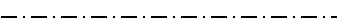
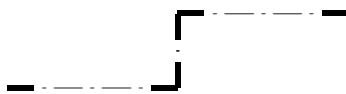

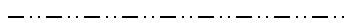
O lápis



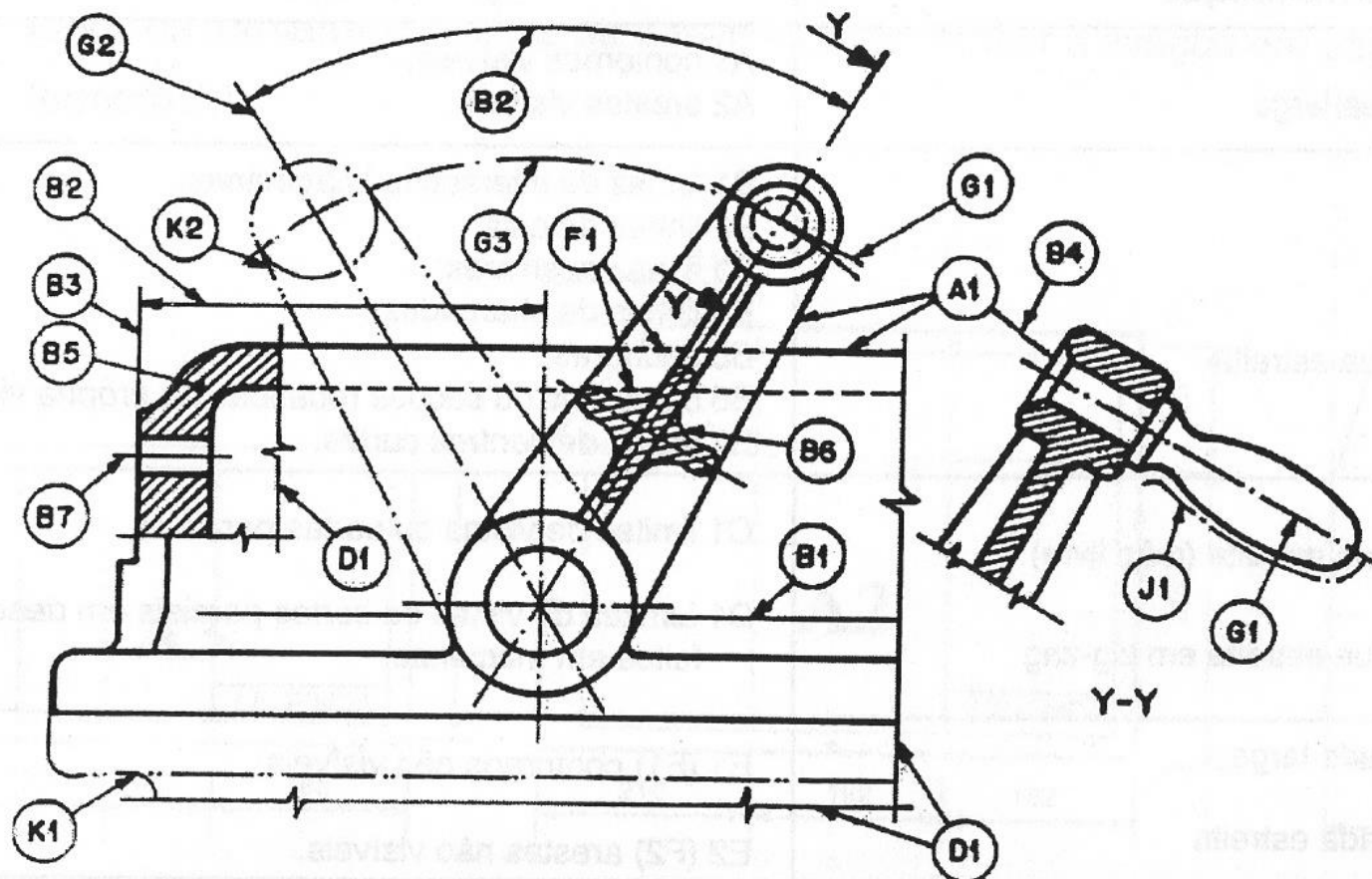
Os lápis médios são os recomendados para uso em desenho técnico, a seleção depende sobretudo de cada usuário.

	Linha	Denominação	Aplicação Geral
A		Contínua larga	A1 contornos visíveis;
B		Contínua estreita	B1 linhas de interseção imaginárias; B2 linhas de cota; B3 linhas auxiliares; B4 linhas de chamadas; B5 hachuras; B6 contornos de seções rebatidas na própria vista;
C		Contínua estreita (mão livre) *	C1 limites de vistas ou cortes parciais;
F		Tracejada estreita	E1 (F1) contornos não visíveis;

* Obs: aplicar somente uma das opções

	Linha	Denominação	Aplicação Geral
G		Traço e ponto estreita	G1 linhas de centro; G2 linhas de simetria; G3 trajetória.
H		Traço e ponto estreita, larga nas extremidades e na mudança de direção	H1 planos de corte.
J		Traço e ponto largo	J1 linhas de superfície com indicação especial.
K		Traço e dois pontos estreita	K1 contornos de peças; K2 posição limite de peças móveis; K3 Linhas de centro de gravidade; K4 Cantos antes da conformação; K5 Detalhes situados antes do plano de corte.

Exemplo de aplicação das linhas



Prioridades

Caso ocorra coincidências entre duas ou mais linhas de diferentes tipos, a seguinte ordem de prioridade deve ser seguida:

Contornos visíveis (linhas do tipo A)

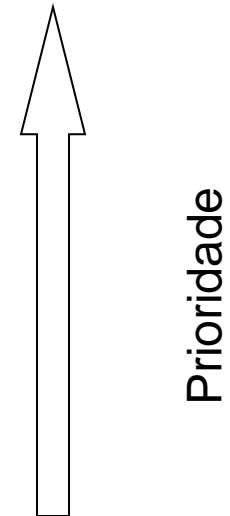
Contornos não visíveis (linhas do tipo E ou F)

Superfícies de corte e seções (linhas tipo H);

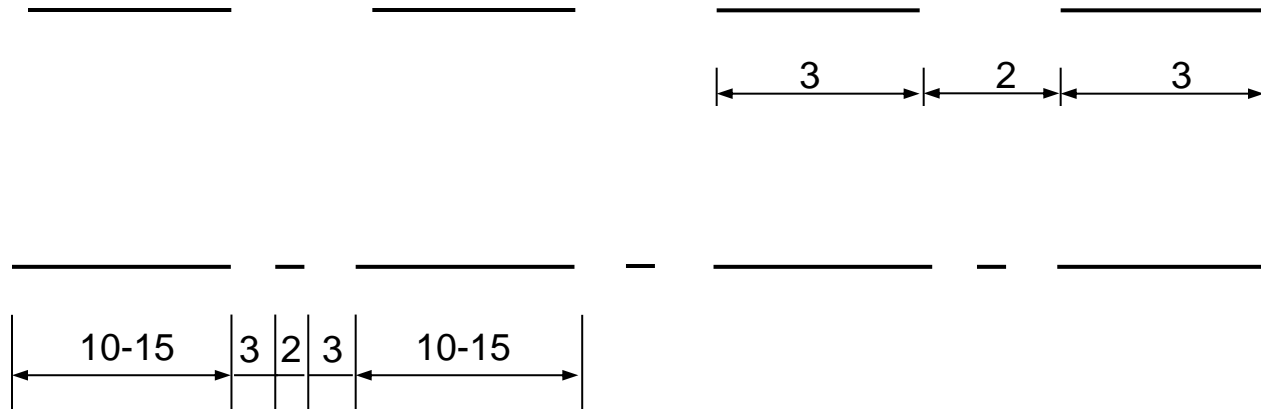
Linhas de centro (linhas tipo G);

Linhas de centro de gravidade (linhas tipo K)

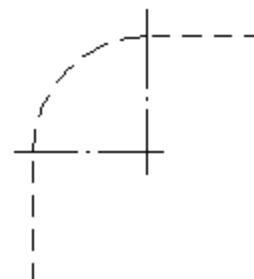
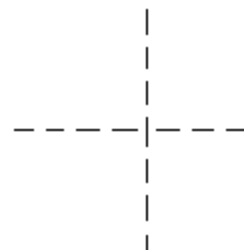
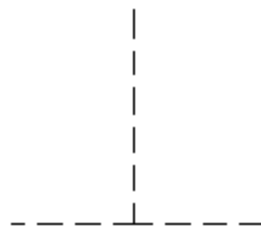
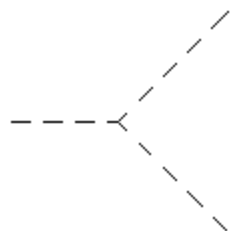
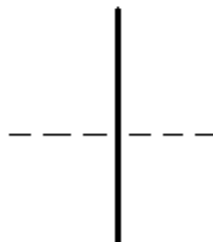
Linhas de cota e auxiliar (linhas tipo B);



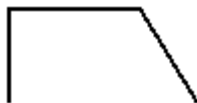
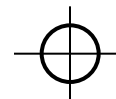
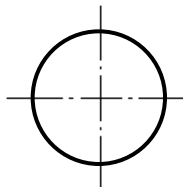
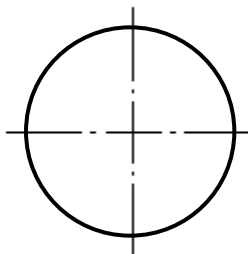
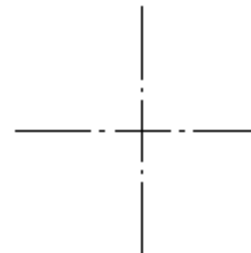
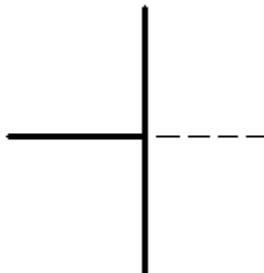
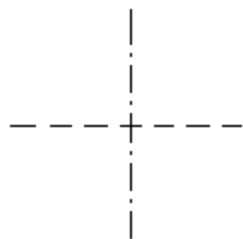
Dimensões



Linhas – terminações, cruzamentos

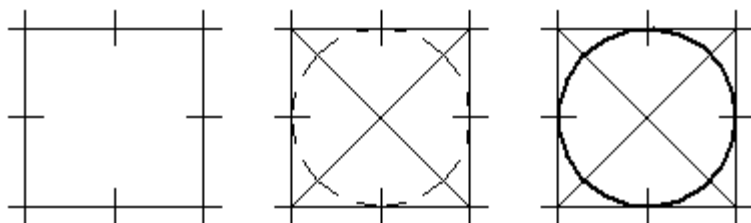


Linhas – terminações, cruzamentos

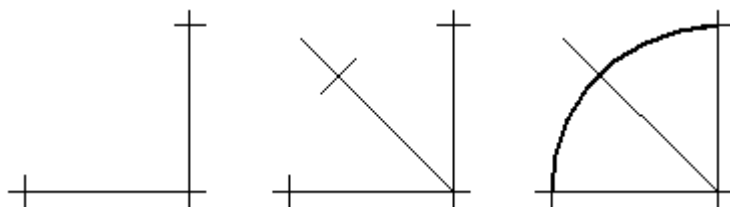


Traçados à mão livre

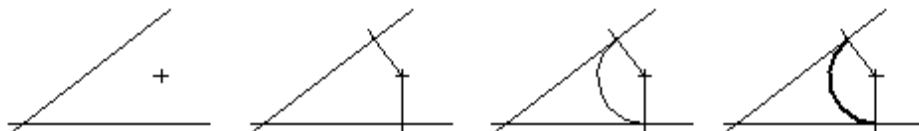
Método para desenhar circunferências



Método para desenhar arcos



Método para desenhar arcos vinculados a pontos de tangência



-
- **NBR 8402** – *Execução de caracter para escrita em desenho técnico* (03/1994) que, visando à uniformidade e à legibilidade para evitar prejuízos na clareza do desenho e evitar a possibilidade de interpretações erradas, fixou as características de escrita em desenhos técnicos.

CALIGRAFIA TÉCNICA

O estilo das letras e números adotados em Desenho Técnico é o Gótico Comercial, constituído de traços simples com espessura uniforme. Pode-se utilizar tanto letras verticais como também inclinadas. NBR 8402

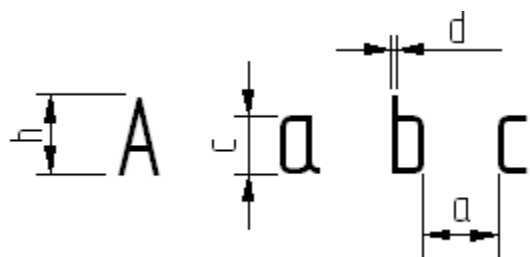
DESENHO TÉCNICO - EM-312

DESENHO TÉCNICO - EM-312

desenho técnico - em-312

desenho técnico - em-312

As exigências básicas do uso de caligrafia em desenhos técnicos são: Legibilidade; Uniformidade, e Adequação à microfilmagem e a outros processos de reprodução.



Desenho Técnico Mecânico

Característica		Relação	Dimensões (mm)						
h	Altura das letras maiúsculas	h	2,5	3,5	5	7	10	14	20
c	Altura das letras minúsculas	$(7/10)h$	-	2,5	3,5	5	7	10	14
a	Dist. mínima entre caracteres	$(2/10)h$	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8	4
b	Dist. mínima entre linhas de base	$(14/10)h$	3,5	5	7	10	14	20	28
e	Dist. mínima entre palavras	$(6/10)h$	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12
d	Largura de linha	$(1/10)h$	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2

Deste modo, deve-se:

- Usar distância entre caracteres (a) no mínimo duas vezes a largura da linha (d); Aplicar a mesma largura de linha para letras maiúsculas e minúsculas, e ter a altura (h) com razão $2^{1/2}$.

CALIGRAFIA TÉCNICA – forma da escrita vertical

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z

[(! ? : ; - = + % &)] ϕ

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 I V X

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z

[(! ? : ; - = + % &)] ϕ

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 I V X

CALIGRAFIA TÉCNICA – forma da escrita inclinada

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z

[(! ? : ; - = + % &)] ϕ

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 I V X

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z

[(! ? : ; - = + % &)] ϕ

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 I V X

Material de Desenho:

- **Lapiseiras**

- 0.7 ponta de aço. (grafite 2B);
- 0.3 ponta de aço. (grafite HB);

Grafite 0,7
P207-C

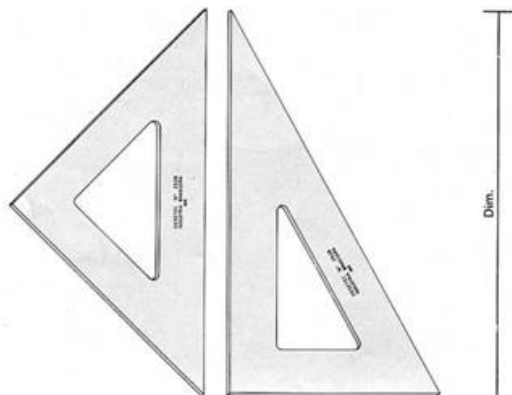


Grafite 0,3
P203-E



- **Esquadros**

- 60°
- 45°



- **Régua 30 cm**



- **Borracha**



- **Bloco de papel**

- quadriculado;
- isométrico;
- liso com margem;

- **Fita Adesiva**



- **Compasso**

Não acompanha lapiseira



- **Guardanapo**



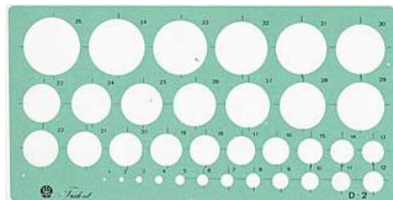
- **Pano ou Flanela**



- **Álcool**

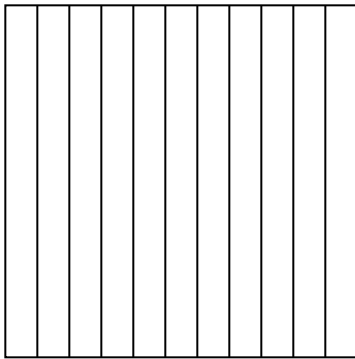


- **Bolômetro (opcional)**



- **Curva Inglesa (opcional)**

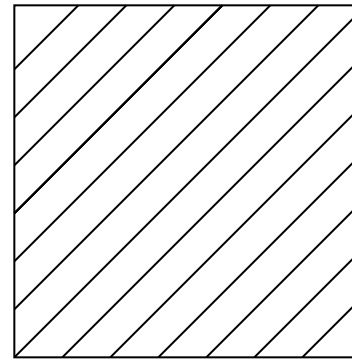




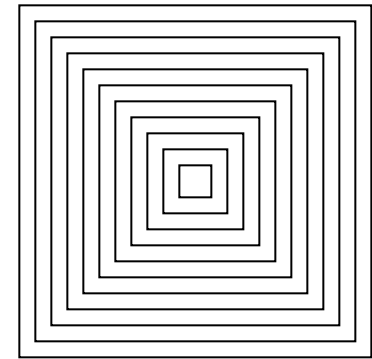
Paralelas Horizontais



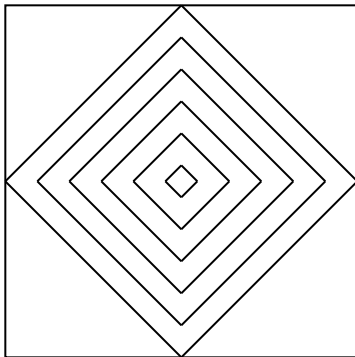
Paralelas verticais



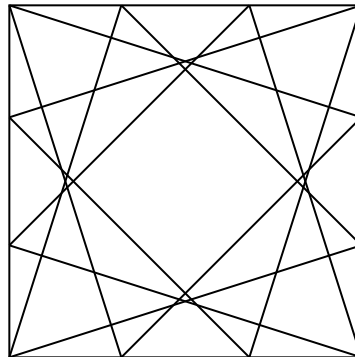
Paralelas Inclínadas



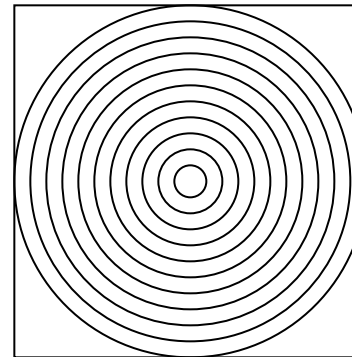
Quadrados



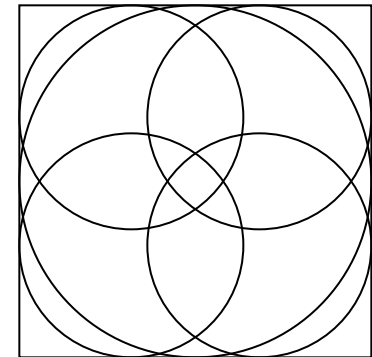
Quadrados



Triângulos



Circunferências



Circunferências

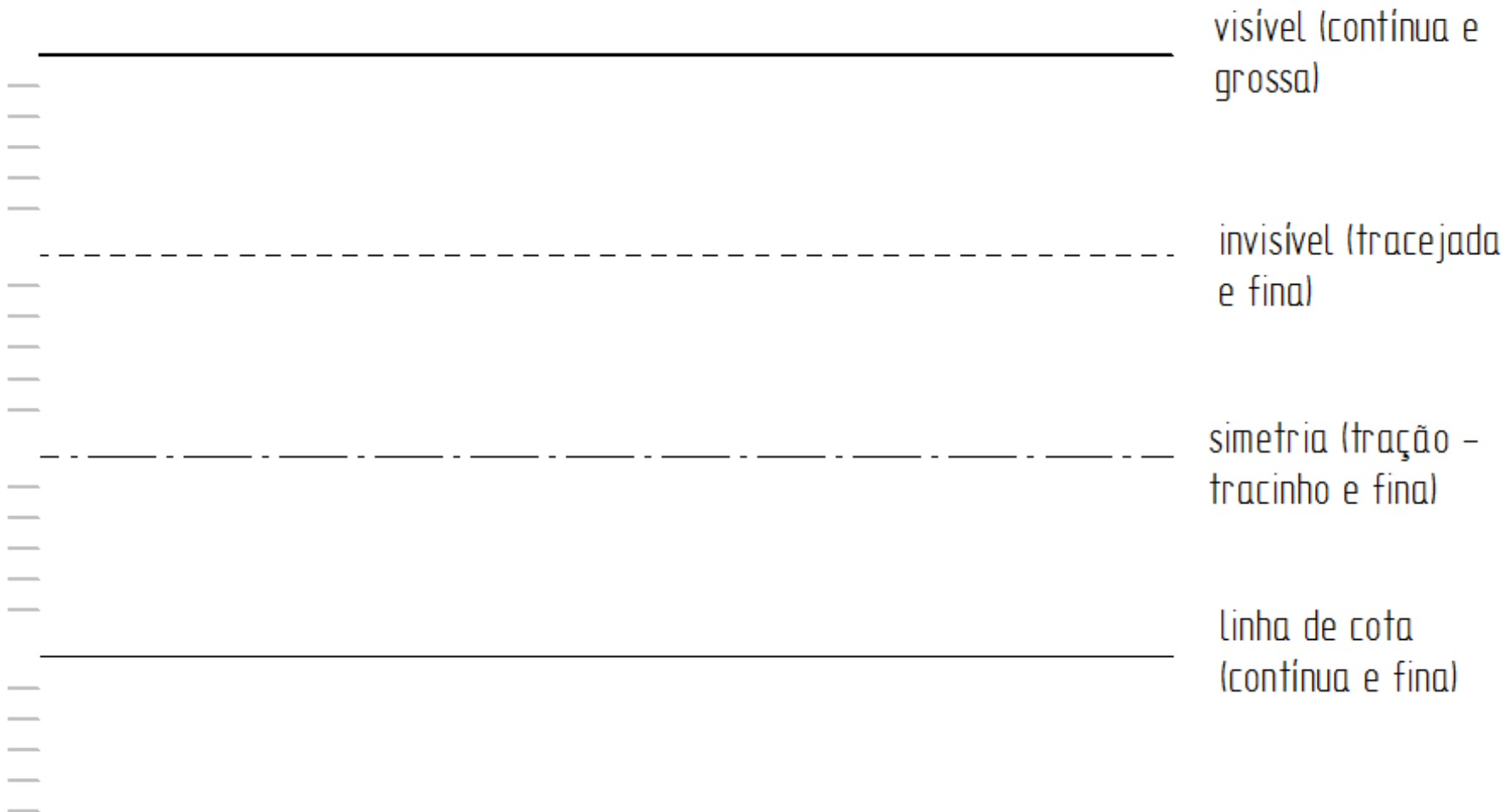
PURQUERIO, B de M. (2001)

Exercício 01 – EXERCÍCIO À MÃO LIVRE

A partir de um papel de sulfite folha A4 faça um croqui da folha de desenho padrão A4 (margens, legenda). Distribua 8 quadrados no espaço de desenho e treine os traços.

Nome: _____

Nº _____ Turma: _____



Exercício 03 – EXERCÍCIO À MÃO LIVRE
Complete as linhas com as dimensões coerentes

Algarismos

Algarismos

Alfabeto

Exercício 04 – COMPLETE COM CALIGRAFIA TÉCNICA

Nome: _____

Nº _____ Turma: _____

Alfabeto

ALFABETO

ALFABETO

Exercício 05 – COMPLETE COM CALIGRAFIA TÉCNICA

Desenho Técnico Mecânico

Nome: _____

Nº _____ Turma: _____