



1. Materiais para desenho

Régua paralela:

Deve ser em plástico ou acrílico transparente podendo ter suporte para apoio de materiais em plástico opaco. O cordoamento deve ser flexível e elástico.

Jogo de esquadros:

Por permitir grande versatilidade no uso, o jogo de esquadros é um dos instrumentos de uso cotidiano no desenho, devendo ser constituídos de dois esquadros:

Um deles possuirá ângulos de 30° , 60° e 90° - e chamar-se-á **esquadro de 30°** , o outro possuirá dois ângulos de 45° e um de 90° e chamar-se-á de **esquadro de 45°** .

A hipotenusa do esquadro de 45° terá comprimento igual ao cateto maior do esquadro de 30° .

As características a serem observadas em um bom jogo de esquadro são:

- ✓ Ser de acrílico ou plástico.
- ✓ Ser transparente.
- ✓ Não possuir graduação.
- ✓ Não possuir chanfros.
- ✓ Espessura de 2 a 3 mm.
- ✓ Aresta de referência igual a 300 mm no mínimo e 400 mm no máximo

Lapiseira:

Mais cômoda na utilização do que o lápis comum, por dispensar o processo de apontar.

As que utilizam grafites finos (0,3; 0,5 ou 0,7) devem ter as seguintes características:

- Devem ser leves
- Ter mecanismo preciso

Obs.:

O ideal é ter uma lapiseira 0,3 para grafite 2H; 0,5 para HB; 0,7 para 2B, porém este ideal é caro e a lapiseira 0,5 supre as necessidades do desenho sendo mais barato.

Borrachas:

A deve ser branca e macia, própria para grafite, não rasurando o papel quando do seu uso, assim como não deve também, deixar sua cor marcar o papel.

Escala (escalimetro):

São régulas graduadas que possuem além da graduação milimétrica, outras, que nos permitem executar ampliações e reduções do tamanho de um objeto ou fornecer uma leitura direta das dimensões de um desenho, um escalimetro deve possuir as seguintes características:

- ✓ Devem ser feitas de um material com baixo coeficiente de dilatação;
- ✓ Possuir chanfros;
- ✓ Graduação de 1mm em 1mm ou de $\frac{1}{2}$ mm em $\frac{1}{2}$ mm com comprimento mínimo de 300mm;
- ✓ Marcação de zero com depressão metalizada para a tomada de medidas;
- ✓ Podem ter formato triangular ou chato
- ✓ Valor das escalas, na escala triangular: 1:20 , 1:25 , 1:50, 1:75, 1:100 , 1:125.



Obs.:

Preferem-se as de formato triangular às escalas chatas, pois uma mesma peça fornece maior numero de escalas. Uma régua triangular equivale a 3 réguas chatas.
Possui maior resistência a deformação.

Compasso:

Provavelmente o mais caro dos instrumentos comumente utilizados; um bom compasso deve ser preciso e no mínimo ter as seguintes características:

- ✓ Deve possuir dupla articulação
- ✓ Ponta seca com e sem encosto
- ✓ Possuir cremalheira
- ✓ Braço com prolongador

Transferidor:

Quando trabalhamos com ângulos que diferem dos que podemos construir com os esquadros, necessitamos lançar mão do transferidor pois este possui graduação em grau. Devem ser plásticos ou acrílicos.

Lixa:

Utilizamos a lixa para afinar a ponta da grafite, utilizado no compasso, sempre que for necessário.

Recomendações gerais:

- ✓ Tenha sempre seu material completo;
- ✓ Durante a execução de um desenho limpe seu material, diversas vezes;
- ✓ Siga as recomendações ditadas nesta apostila e pelo (a) professor (a) em classe;
- ✓ Não execute um trabalho com mãos sujas ou suadas;
- ✓ Não improvise, isto é, use os materiais certos na hora certa.

2. Normas de manuseio do instrumental de desenho

O desenhista e a folha de desenho

O posicionamento do desenhista deve ser ligeiramente a esquerda da prancheta, numa posição confortável tendo a sua frente a folha de desenho, aproximadamente 10cm da borda inferior e 15 cm da borda lateral, presa com fita.

A colocação da folha é conseguida com o auxílio da régua paralela, alinhando-se um dos lados da folha (a base) com a régua.

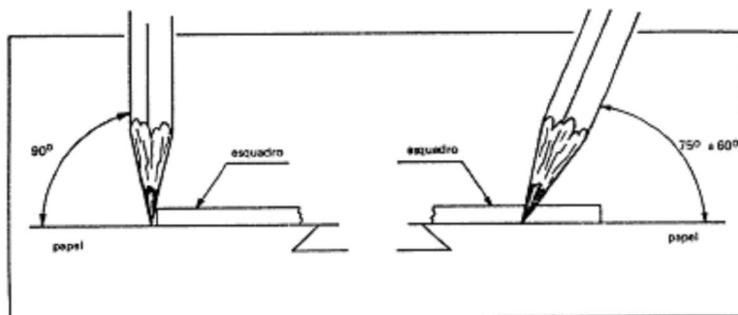
Régua paralela:

Da régua paralela é que depende todo o traçado, pois é uma base com a qual centralizamos o desenho, além disto, nos permite traçado de linhas horizontais com perfeição e rapidez. Como em geral, os desenhos a lápis são apenas a base para os desenhos a tinta, e o desenho a tinta não seca com rapidez, vamos ver que há maior rapidez e correção em situarmos a régua paralela no alto do desenho, trazendo para baixo à medida que formos trançando. Com isto evitamos borrões no trabalho a tinta e manchas no traçado a lápis. A régua paralela aliada ao jogo de esquadros possibilita ainda traçados verticais e inclinados.

Lapiseira

O lápis ou a lapiseira, para desenho devem ser utilizados de modo a satisfazer condições mínimas, que proporcionem um bom traçado, por exemplo:

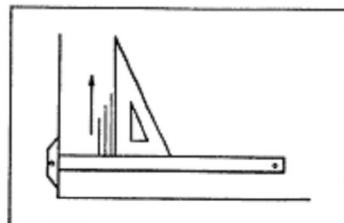
- ✓ Usar grafite HB para lapiseiras 0,5;
- ✓ Puxar a lapiseira no sentido do traçado e nunca empurra-lo;
- ✓ Traçar de uma só vez, em um só sentido e sem interrupções;
- ✓ Manter pressão constante na lapiseira;
- ✓ A posição de desenvolvimento deve ser tal que se possa observar atentamente todo o traçado;
- ✓ Manter a mina na mesma posição em relação ao esquadro e a régua paralela.



Jogo de esquadros:

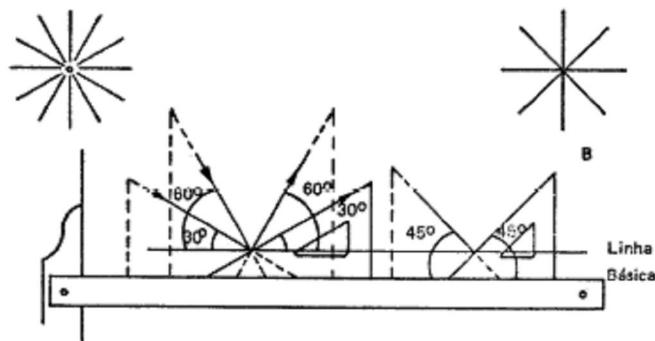
Os esquadros são usados da seguinte forma:

- ✓ Para traçado de linhas verticais quando apoiado na régua paralela, o seu movimento se dá da esquerda para a direita;
- ✓ Nunca se deve traçar junto às extremidades, pois incorreremos em imperfeições no traçado.



Para traçado de linhas inclinadas sendo:

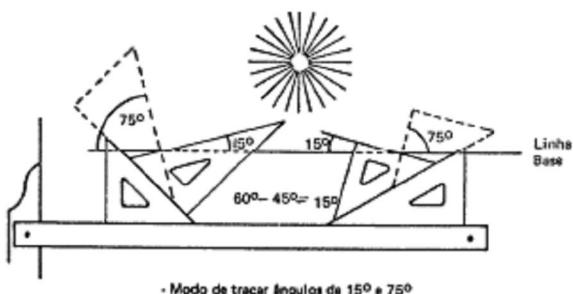
Utilizando somente 1 (um) esquadro pode-se traçar as linhas com 30° , 45° e 60°



- Modo de traçar ângulos de 30° , 45° e 60°



Utilizando um jogo de esquadros podem-se traçar linhas inclinadas a qualquer ângulo múltiplo de 15°

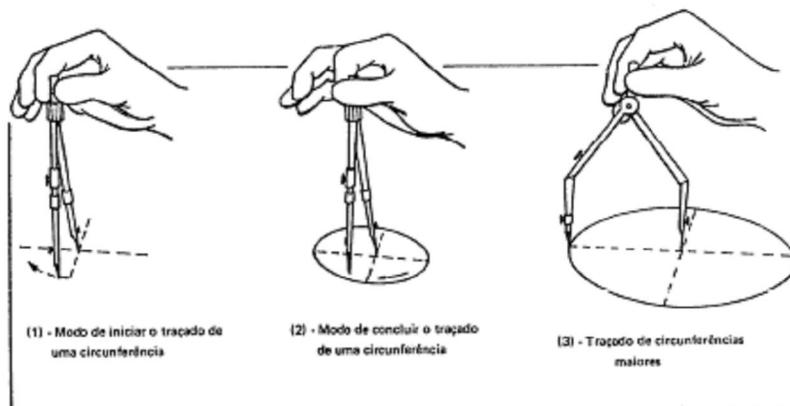


Compasso:

Exige destreza e rapidez em seu manejo, porém não oferece maiores dificuldades de uso, recomenda-se contudo que:

- ✓ A ponta-seca deve ser ligeiramente maior que a grafite;
- ✓ A grafite deve ser apontada em bisel;
- ✓ A ponta-seca e a mina devem estar perpendiculares ao papel;

Para traçar a circunferência, deve-se segurar a cabeça do compasso entre os dedos polegar e indicador traçando-se a mesma com o compasso ligeiramente inclinado na posição do traçado.



Escala:

Somente será utilizada a escala para tomar medidas e nunca para traçados.

A visualização da marca 0 (zero) e a dimensão desejada, deverá ser feita perpendicularmente pelo desenhista, e a escala deverá ficar sobre o traço a ser medido.

Transferidor:

Para medir o ângulo, desloca-se a linha de fé sobre um dos lados do mesmo, e o vértice deve-se coincidir com o centro do transferidor. Faz-se então a leitura.

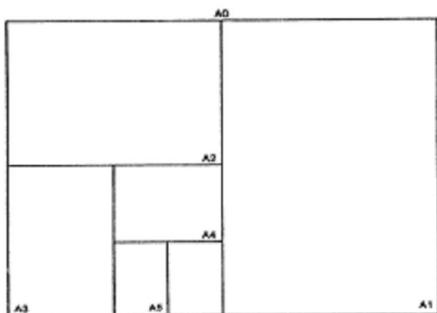
Fita adesiva:

Deverá ser fixada no papel sulfite e na prancheta nas quatro extremidades da folha.

Observações gerais:

Como já foi visto a régua paralela, destina-se ao traçado de linhas horizontais, que sempre são traçadas da esquerda para a direita (para os destros); por isto, a marcação das linhas é

denominado internacional é o A0, que tem 1 m² de área, e dimensões de 841 x 1189 mm. As demais folhas recebem o código “A”, seguido de números que variam de 1 a 5 e são conseguidos através da sucessiva divisão ao meio da folha A0.



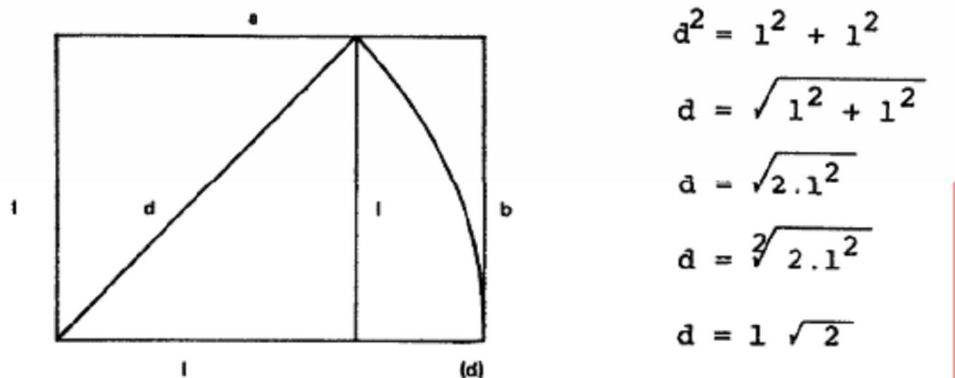
Um dos lados da folha é $\sqrt{2}$ maior que o outro

L = lado menor

D = lado maior

Lado maior = Lado menor x $\sqrt{2}$

D = Lx $\sqrt{2}$



As folhas a venda, em geral não são recortadas, ou seja, são maiores que o padrão, devido a facilidade de quebras e rasgos das bordas. As dimensões das folhas, as mais usuais no desenho podem ser vistas na tabela abaixo:

FORMATO	DIMENSÕES	MARGENS	
		DIREITA	ESQUERDA
4 A0	1682 x 2372	20	30
2 A0	1189 x 1682	15	30
A0	841 x 1189	10	25
A1	594 x 841	10	25
A2	420 x 594	7	25
A3	297 x 420	7	25
A4	210 x 297	7	25
A5	148 x 210	7	25

O tamanho mais comum da folhas é o A4 (210 x 297 mm), sabendo suas medidas, você conseguirá as dimensões de todas as outras folhas.

Obs.: Os valores das margens superior e inferior são as mesmas da margem direita da folha.



feita do lado esquerdo. As verticais são traçadas com o esquadro na régua T de baixo para cima, devendo por isto a marcação estar na base do papel.

Tomar a precaução de:

- NUNCA usar a escala como régua;
- NUNCA desenhar com a aresta inferior da régua paralela;
- NUNCA lubrificar as articulações do compasso;
- NUNCA colocar peso sobre a régua paralela para conserva - lá na posição;
- NUNCA começar o trabalho antes de limpar a prancheta e os instrumentos.

Exercícios:

1. Dividir uma folha A4 em 8 partes iguais e, nas duas primeiras partes traçar 10 linhas horizontais, nas duas seguintes 10 linhas verticais, nas duas seguintes 10 linhas inclinadas para a direita e nas últimas duas 10 linhas inclinadas para a esquerda.
2. Fazer circunferências concêntricas no centro de uma folha A4, iniciando com uma circunferência de diâmetro de 100 e reduzindo em 5 mm cada circunferência, até atingir a dimensão de 10 mm. No total serão 10 circunferências com o mesmo centro.
3. Repetir o exercício anterior em outra folha A4.

3. Folhas padronizadas

NBR 10068 – FOLHA DE DESENHO LAY-OUT E DIMENSÕES, cujo objetivo é padronizar as dimensões das folhas utilizadas na execução de desenhos técnicos e definir seu layout com suas respectivas margens e legenda.

3.1. Tipos de papel

Existem vários tipos de papel para desenho, com as mais diversas aplicações, por exemplo:

Isométrico – para desenho isométrico;

Manteiga – semitransparente, fino, adequado para proteger desenhos;

Milimetrado – apropriado para desenhos com muitas medidas e em escalas de redução;

Poliéster – material sintético que substitui o papel vegetal, não sofre alterações com as mudanças climáticas;

Sulfite – de superfície com certa granulação (ou aspereza), suficiente para fixar o lápis, causar boa impressão e ser bastante duro para resistir a fricção da borracha; deve ser branco sem manchas amareladas, podendo ser usado para desenhos finais de plantas quaisquer, mapas, etc., garantindo boa fixação e reprodução fotográfica;

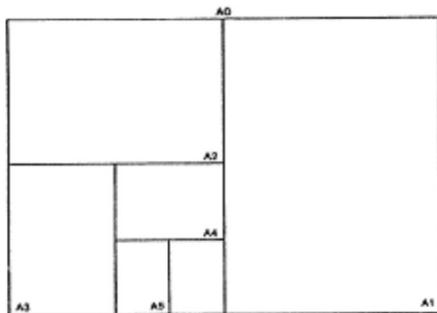
Vegetal – fino semitransparente, de superfície lisa, ótimo para desenhos técnicos a nanquim (tinta), permitindo correções, raspagens e ainda reprodução heliográfica ou similar;

Para o desenho técnico em geral utiliza-se, o papel sulfite para desenhos a lápis e o papel vegetal para o desenho a tinta;

3.2. Formato de papéis

Apesar da grande variação dos tipos de papel, todos tem em comum o formato (tamanho da folha). A norma que rege o formato dos papéis é a (NBR 10068) da ABNT. O formato básico

denominado internacional é o A0, que tem 1 m² de área, e dimensões de 841 x 1189 mm. As demais folhas recebem o código “A”, seguido de números que variam de 1 a 5 e são conseguidos através da sucessiva divisão ao meio da folha A0.



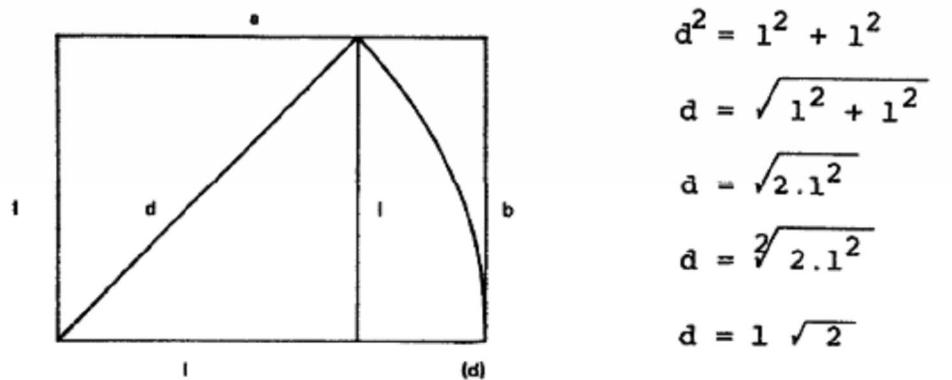
Um dos lados da folha é $\sqrt{2}$ maior que o outro

L = lado menor

D = lado maior

Lado maior = Lado menor x $\sqrt{2}$

$$D = L \times \sqrt{2}$$



As folhas a venda, em geral não são recortadas, ou seja, são maiores que o padrão, devido a facilidade de quebras e rasgos das bordas. As dimensões das folhas, as mais usuais no desenho podem ser vistas na tabela abaixo:

FORMATO	DIMENSÕES	MARGENS	
		DIREITA	ESQUERDA
4 A0	1682 x 2372	20	30
2 A0	1189 x 1682	15	30
A0	841 x 1189	10	25
A1	594 x 841	10	25
A2	420 x 594	7	25
A3	297 x 420	7	25
A4	210 x 297	7	25
A5	148 x 210	7	25

O tamanho mais comum da folhas é o A4 (210 x 297 mm), sabendo suas medidas, você conseguirá as dimensões de todas as outras folhas.

Obs.: Os valores das margens superior e inferior são as mesmas da margem direita da folha.



3.3. Aspectos e características da folha

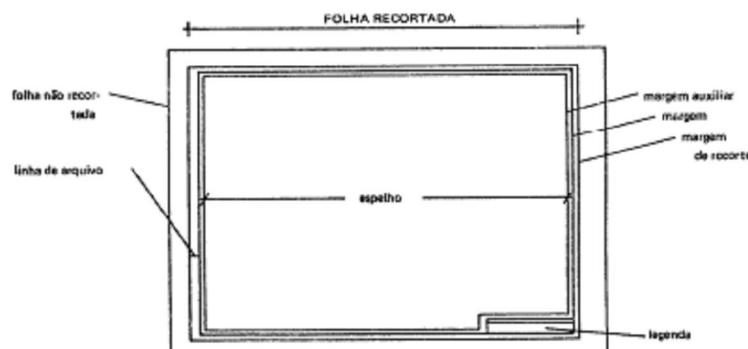
NBR 10582 – APRESENTAÇÃO DA FOLHA PARA DESENHO TÉCNICO, que normaliza a distribuição do espaço da folha de desenho, definindo a área para texto, o espaço para desenho etc.. Como regra geral deve-se organizar os desenhos distribuídos na folha, de modo a ocupar toda a área, e organizar os textos acima da legenda junto à margem direita, ou à esquerda da legenda logo acima da margem inferior.

Além do formato da folha ser padronizado ela deverá possuir margem e legenda: a margem é feita nos quatro lados da folha, seguindo as dimensões da tabela acima; a legenda nada mais é do que um quadro contendo o título do desenho, as indicações necessárias, a sua exata identificação, interpretação e localização; deve apresentar a disposição mais conveniente à natureza do respectivo desenho, não ultrapassando a largura de 185 mm contados a partir da borda da folha. Da legenda devem contar as seguintes indicações, além de outras julgadas indispensáveis para um determinado tipo de desenho, como:

- ✓ Nome da empresa, repartição, firma, etc.;
- ✓ Título do desenho;
- ✓ Escalas;
- ✓ Unidades em que são expressas as medidas;
- ✓ Número do desenho, classificação e arquivamento;
- ✓ Datas, assinaturas dos responsáveis pela execução, verificação e aprovação.

A localização da legenda é no canto inferior direito da folha junto à margem, e nossa legenda padrão está reproduzida abaixo:

Representação da Folha A4	Representação da Folha A3																																														
Modelo de legenda																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td rowspan="2" style="width: 15%;">CEFET SC</td><td rowspan="2">30</td><td colspan="2">ALUNO: <u>Renato Luis Bergamo</u></td><td colspan="2">DIRETOR: _____</td><td colspan="2">DATA: _____</td></tr><tr><td colspan="2">DISCIPLINA: _____</td><td colspan="2">PROFESSOR: _____</td><td colspan="2">_____</td></tr><tr><td colspan="2">ASSUNTO: _____</td><td colspan="2">MATERIAL PRIMA: _____</td><td>QUANT.: _____</td><td>PESO: _____</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="2">DESCRÍÇÃO: _____</td><td>FORM.: _____</td><td>UNID.: _____</td><td>ESC.: _____</td><td>NOTA: _____</td><td>CÓDIGO: _____</td><td>20</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td>15</td><td>15</td><td>15</td><td>15</td><td>40</td><td>10</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td></td><td>10</td></tr></table>		CEFET SC	30	ALUNO: <u>Renato Luis Bergamo</u>		DIRETOR: _____		DATA: _____		DISCIPLINA: _____		PROFESSOR: _____		_____		ASSUNTO: _____		MATERIAL PRIMA: _____		QUANT.: _____	PESO: _____			DESCRÍÇÃO: _____		FORM.: _____	UNID.: _____	ESC.: _____	NOTA: _____	CÓDIGO: _____	20			15	15	15	15	40	10			10	10	10	10		10
CEFET SC	30			ALUNO: <u>Renato Luis Bergamo</u>		DIRETOR: _____		DATA: _____																																							
		DISCIPLINA: _____		PROFESSOR: _____		_____																																									
ASSUNTO: _____		MATERIAL PRIMA: _____		QUANT.: _____	PESO: _____																																										
DESCRÍÇÃO: _____		FORM.: _____	UNID.: _____	ESC.: _____	NOTA: _____	CÓDIGO: _____	20																																								
		15	15	15	15	40	10																																								
		10	10	10	10		10																																								

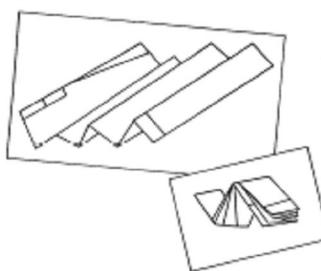


A princípio nos temos a parte não recortada da folha, logo a seguir nos temos a margem recortada que traçamos com o lápis 2H, e é onde recortamos a folha, é a partir da margem de recorte que marcamos o tamanho real da folha, imediatamente após temos a margem da folha feita a lápis 2B, sendo mais larga a esquerda para permitir arquivamento. Em seguida, temos uma faixa aproximadamente de 1 cm, circundando a margem, esta região existe para evitar que o desenho toque nas margens. O espaço compreendido entre as margens denomina-se espelho. No canto inferior direito temos a legenda.

Juntamente com todas as normas de traçado, uso do material, aspecto da folha, existe o aspecto dobragem que veremos a seguir.

3.4. Dobragem de folhas

Existem dois métodos para dobragem: o processo exato dado pela NB – 8 da ABNT, e o processo prático. Em qualquer um deles a folha dobrada ficará do tamanho de uma folha A4, ou seja, 210 x 297 mm, tendo na parte da frente a legenda e na margem esquerda a linha de arquivo que ficará ao centro da folha dobrada.



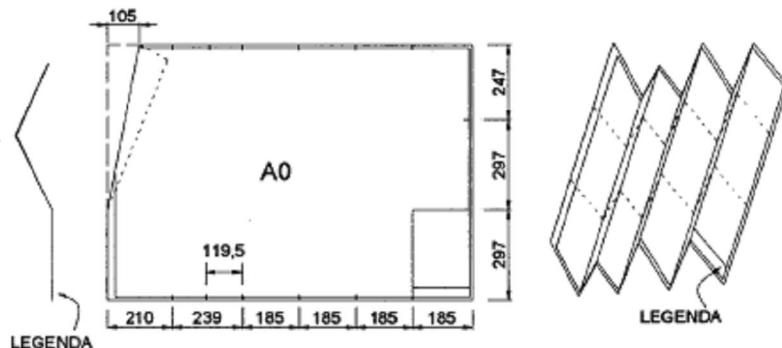
3.4.1. Processo prático

O processo prático consiste em marcar a primeira dobra de 210 mm, a partir da margem de recorte esquerda; a partir da margem de recorte direita, divide-se em partes de 185 mm, até encontrar com a marcação de 210 mm anteriormente feita, de tal forma que o número de marcações (divisões) seja par, caso isto não ocorra a parte imediatamente posterior a marcação de 210 mm deverá ser dividida ao meio. Para conseguirmos as divisões verticais (altura), basta marcar a partir da margem inferior, partes de 297 mm, quantas vezes se fizerem necessárias.

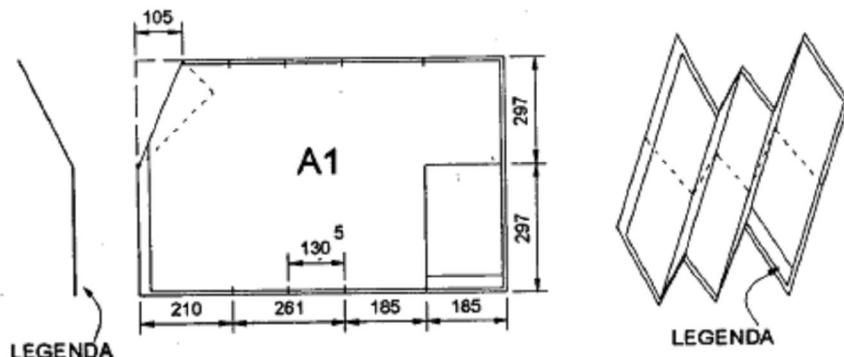
3.4.2. Processo padronizado

Neste para cada folha observamos as seguintes dimensões:

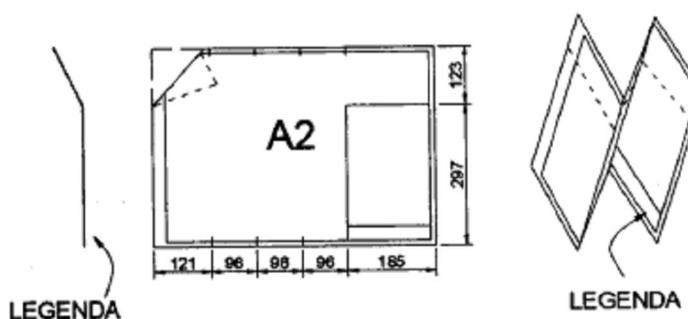
Todas as folhas serão dobradas de maneira a ficarem após o dobramento com as dimensões da folha A4 com a legenda a vista, conforme a norma NBR 10068.



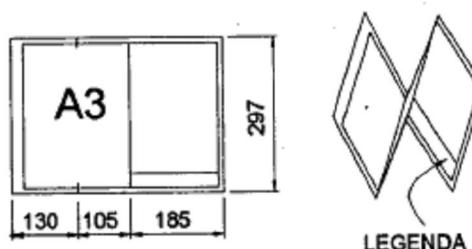
FORMATO A0 - 1189 x 841 mm
MARGEM ESQUERDA - 25 mm / DEMAIS MARGENS - 10 mm



FORMATO A1 - 841 x 594 mm
MARGEM ESQUERDA - 25 mm / DEMAIS MARGENS - 10 mm



FORMATO A2 - 594 x 420 mm
MARGEM ESQUERDA - 25 mm / DEMAIS MARGENS - 7 mm



FORMATO A3 - 420 x 297 mm
MARGEM ESQUERDA - 25 mm / DEMAIS MARGENS - 7 mm



4. Escrita técnica

A execução de caracteres em desenho técnico é regulamentada pela NBR 8402 das normas de desenho técnico da ABNT.

4.1. Introdução

A escrita é um elemento que se faz necessário para um esclarecimento completo e final de um desenho, nos indicando todas as informações que, somente pelo desenho, poderiam ser confusas ou indeterminadas, não podendo ser indicadas corretamente, como listagem de materiais, cotas, especificações, legendas, etc.

Deverá ser ela legível, uniforme, simplificada e de rápida execução, podendo ser na posição vertical ou inclinada para a direita, em 75°. Deveremos sempre utilizar as letras corretamente, com o devido cuidado em sua confecção para não prejudicar a apresentação do desenho bem como sua interpretação.

Para que se tenha uma boa firmeza e ao mesmo tempo mobilidade no traçado, deve-se apoiar o dedo mínimo e o anelar na superfície do papel enquanto os demais dedos seguram o lápis. Sempre após apontar o lápis, desbastar a ponta aguda da mina para que esta não venha a ferir o papel.

4.2. Modelo de escrita técnica

O modelo de cada letra e algarismo está apresentado abaixo:

Posição vertical:

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
0123456789

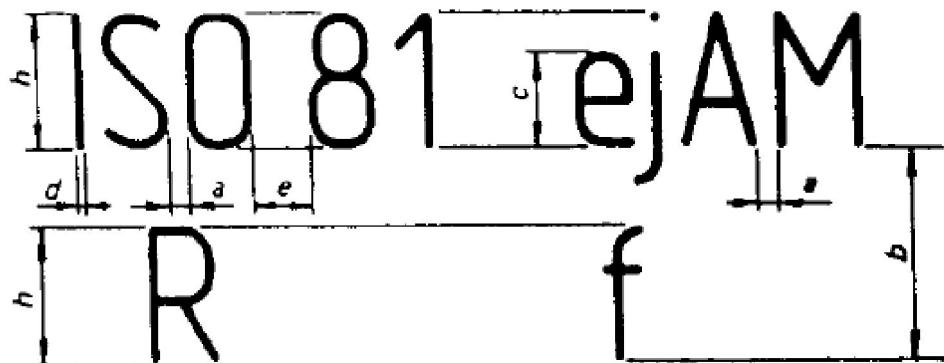
Posição inclinada:

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
0123456789



4.3. Proporções da escrita

Teremos uma boa proporção estética entre linhas e entre letras seguindo o padrão abaixo:



Forma de escrita A ($d=h/14$)

Características		relação	Dimensões							
Altura das letras maiúsculas	h	$(14/14) h$	2,5	3,5	5	7	10	14	20	
Altura das letras minúsculas	c	$(10/14) h$	-	2,5	3,5	5	7	10	14	
Distância mínima entre caracteres	a	$(2/14) h$	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8	
Distância mínima entre linhas de base	b	$(20/14) h$	3,5	5	7	10	14	20	28	
Distância mínima entre palavras	e	$(6/14) h$	1,05	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	
Largura da linha	d	$(1/14) h$	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	

Forma de escrita B ($d=h/10$)

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

Exercícios:

1. Na folha A4 impressa escreva o alfabeto com letras maiúsculas e minúsculas e a numeração de 0 a 9, com letras verticais. Faça ainda a legenda da folha
2. Na folha A4 impressa escreva o alfabeto com letras maiúsculas e minúsculas e a numeração de 0 a 9, com letras verticais. Faça ainda a legenda da folha.