

BACHARELADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL – EaD
UAB/UFSCar
Expressão Gráfica para Engenharia

NORMAS TÉCNICAS

*APOSTILA DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL DA
UFSCar – volume 3*

*Profª Sheyla Mara Baptista Serra
Agosto de 2008*



3 NORMAS TÉCNICAS

Conhecer as normas de desenho, suas aplicações e indicações gerais é parte importante do processo de formação de um engenheiro. É nosso objetivo apresentar a aplicação das principais normas à etapa de desenhos técnicos genéricos.

Praticamente, todos os setores produtivos brasileiros possuem normas técnicas que apresentam as recomendações de fabricação dos produtos ou de gestão dos processos. É importante que os projetistas envolvidos conheçam as normas de desenho aplicadas à utilização específica, como por exemplo no projeto elétrico. Neste caso, deverão ser estudadas as normas complementares e específicas de desenho elétrico.

Para que o desenho projetivo genérico e básico possa ser padronizado como forma de expressão gráfica e reconhecido internacionalmente foram criadas as Normas Técnicas referentes ao mesmo. Estas normas são padronizadas em diversos países e adotadas praticamente por todas as pessoas que elaboram os desenhos e respectivos projetos. Existem algumas diferenças entre os países que precisam ser ressaltadas, como a adoção de diedros (que vamos aprender o conteúdo aqui na nossa disciplina na Unidade 3).

3.1 Normas Técnicas

As normas técnicas são resultantes do esforço cooperativo dos interessados em estabelecer códigos técnicos que regulem relações entre os diversos agentes, como produtores, consumidores, engenheiros, empreiteiros e clientes. Cada país elabora suas normas técnicas e estas são acatadas em todo o seu território por todos os que estão ligados, direta ou indiretamente, a este setor (Ribeiro et al., 2007). Participam da elaboração das normas pesquisadores de reconhecida competência, fabricantes, sociedade em geral. A norma técnica, uma vez elaborada, é colocada para consulta pública; e após um prazo são feitas as correções assinaladas e discutidas, e a mesma é publicada e registrada.

No Brasil, as normas são aprovadas e editadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (<http://www.abnt.org.br>). Fundada em 1940, a ABNT é o órgão responsável pela normalização técnica no país, fornecendo a base necessária ao desenvolvimento tecnológico brasileiro. É uma entidade privada, sem fins lucrativos, reconhecida como único Foro Nacional de Normalização. É membro fundador da ISO (*International Organization for Standardization*), da COPANT (Comissão



Panamericana de Normas Técnicas) e da AMN (Associação Mercosul de Normalização) (ABNT, 2007).

Para favorecer o desenvolvimento da padronização internacional e facilitar o intercâmbio de produtos e serviços entre as nações, os órgãos responsáveis pela normalização em cada país, reunidos em Londres, criaram em 1947 a ISO. Quando uma norma técnica proposta por qualquer país membro é aprovada por todos os países que compõem a ISO, essa norma é organizada e editada como norma internacional (Ribeiro et al., 2007). Este é caso, por exemplo, da norma internacional ISO 14000 – Sistema de Gestão Ambiental denominada no Brasil NBR ISO 14001.

As normas técnicas brasileiras que regulam o DESENHO TÉCNICO são normas editadas pela ABNT, registradas pelo INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial) como normas brasileiras -NBR e estão em consonância com as normas internacionais aprovadas pela ISO.

As normas de desenho técnico procuram colocar diretrizes para que o desenho possa ser executado de forma profissional. Coloca questões como o entendimento dos sistemas de projeção, os tipos de vistas, o tamanho das folhas de desenho e suas formas de dobragem; a padronização das letras utilizadas; a forma de cotagem, entre outros aspectos importantes.

As principais normas genéricas de desenho técnico existentes no Brasil e publicadas no site da ABNT estão mostradas no Quadro 1.

Quadro 1 – NORMAS TÉCNICAS SOBRE DESENHO

NORMA	DESCRIÇÃO
NBR10067 Princípios gerais de representação em desenho técnico	Fixa forma de representação aplicada em desenho técnico.
NBR10068 Folha de desenho - Leiaute e dimensões	Fixa características dimensionais das folhas em branco e préimpressas a serem aplicadas em todos os desenhos técnicos. Apresenta também o leiaute da folha do desenho técnico com vistas a: posição e dimensão da legenda; margem e quadro; marcas de centro; escala métrica de referência; sistema de referência por malhas; marcas de corte. Estas prescrições se aplicam aos originais, devendo ser seguidas também às cópias.
NBR10126 Cotagem em desenho técnico	Fixa princípios gerais de cotagem a serem aplicados em todos os desenhos técnicos.
NBR10582 Apresentação da folha para desenho técnico	Fixa condições exigíveis para a localização e disposição do espaço para desenho, espaço para texto e espaço para legenda, e respectivos conteúdos, nas folhas de desenhos técnicos.



Quadro 2 – NORMAS TÉCNICAS SOBRE DESENHO (cont.)

NBR10647 está cancelada. Substituída por: NBRISO10209-2 Documentação técnica de produto - Vocabulário - Parte 2: Termos relativos aos métodos de projeção	Estabelece e define termos relativos aos métodos de projeção usados na documentação técnica de produto, abrangendo todos os campos de aplicação.
NBR8196 Desenho técnico - Emprego de escalas	Fixa as condições exigíveis para o emprego de escalas e suas designações em desenhos técnicos.
NBR8402 Execução de caracter para escrita em desenho técnico	Fixa condições exigíveis para a escrita usada em desenhos técnicos e documentos semelhantes.
NBR8403 Aplicação de linhas em desenhos - Tipos de linhas - Larguras das linhas	Fixa tipos e o escalonamento de larguras de linhas para uso em desenhos técnicos e documentos semelhantes.
NBR8404 Indicação do estado de superfícies em desenhos técnicos	Fixa símbolos e indicações complementares para a identificação do estado de superfície em desenhos técnicos.
NBR8993 Representação convencional de partes roscadas em desenhos técnicos	Fixa as condições exigíveis do método convencional de representação simplificada de partes roscadas em desenhos técnicos. Este método independe do tipo de rosca ao qual se aplica. O tipo de rosca e suas dimensões devem ser especificados segundo as normas sobre partes roscadas correspondentes. Por questão de uniformidade, a disposição relativa das vistas nas Figuras está de acordo com o método de projeção de primeiro diedro. Deve-se entender que outros métodos de projeção podem ser igualmente utilizados, sem prejuízo dos princípios estabelecidos nesta norma.
NBR5984 - Norma geral de desenho técnico (Antiga NB-8)	Cancelada (01/01/1990) Substituída por: NBR10067; NBR10068; NBR10126; NBR10582; NBR10647; NBR8196; NBR8402; NBR8403; NBR8404; NBR8993
NBR12288 Representação simplificada de furos de centro em desenho técnico	Fixa condições exigíveis para representação simplificada de furos de centro e sua designação. A representação simplificada de furos de centro pode ser utilizada particularmente quando não for necessário mostrar a dimensão nem a forma exata, e quando a designação de furos de centro padronizados é suficiente para informação.
NBR12298 Representação de área de corte por meio de hachuras em desenho técnico	Fixa condições exigíveis para representação de áreas de corte em desenho técnico.
NBR13142 Desenho técnico - Dobramento de cópia	Fixa as condições exigíveis para o dobramento de cópias de desenho técnico.



Ainda existem normas específicas para alguns tipos de desenho, como para o desenho arquitetônico, desenho mecânico, desenho elétrico e outros. Veja no Quadro 2 seguinte algumas normas utilizadas no desenho mecânico.

Quadro 3 – NORMAS DE DESENHO MECÂNICO

NBR11145 Representação de molas em desenho técnico	Fixa condições exigíveis para a representação de molas em desenhos técnicos.
NBR11534 Representação de engrenagem em desenho técnico	Fixa condições exigíveis para representação gráfica de engrenagem em desenho técnico e documentos semelhantes.
NBR13043 Soldagem - Números e nomes de processos	Padroniza números e nomes de processos de soldagem, para representação simbólica em desenho técnico.

Ao longo de toda a nossa disciplina, nós vamos estudar e utilizar as normas técnicas. Por exemplo, na Unidade 4 vamos estudar a NBR10126 - Cotagem em desenho técnico, que é como representar as medidas do desenho e do objeto. Nesta apostila agora, vamos estudar as normas que tratam do tamanho das folhas de desenho, dos tipos de linhas e da execução da caligrafia técnica.

3.2 Folhas de desenho

As principais normas que discutem questões sobre as folhas de desenho são a NBR10068 - Folha de desenho: leiaute e dimensões e a NBR10582 - Apresentação da folha para desenho técnico. Conforme colocado no Quadro 1, estas normas fixam as dimensões das folhas de desenho e estabelecem outras diretrizes importantes de distribuição e apresentação dos desenhos.

A folha de desenho é comumente denominada de PRANCHA de desenho. Um projeto arquitetônico de uma residência, por exemplo, pode ser composto de várias pranchas ou folhas de desenho. Isto acontece devido ao tamanho das folhas em compatibilidade com o tamanho dos desenhos. É preciso fazer um planejamento da distribuição dos vários desenhos na prancha de forma que o mesmo apresente equilíbrio, legibilidade e aproveitamento da folha.

Existe uma normalização dos tamanhos das pranchas de desenho, que tomam como referência 1 m² (um metro quadrado) de área. O



formato base que contém esta área é denominado de A0 (lê-se: A zero). Os tamanhos básicos estão definidos no Quadro 3.

Quadro 4 – FORMATO DE FOLHAS DA SÉRIE “A”

Classe	Formato (mm)	Margens (mm)	Esquerda (mm)
A0	840 x 1189	10	25
A1	594 x 840	10	25
A2	420 x 594	7	25
A3	297 x 420	7	25
A4	210 x 297	5	25

Como podemos observar no Quadro 3, as dimensões dos formatos subsequentes são correspondentes à metade do formato anterior. Ou seja, o formato A1 é a metade do A0; o A2 é a metade do A1, e assim, sucessivamente. A Figura 3.1 ilustra esta divisão dos formatos até se obter o formato A4, que é o mais comercializado no Brasil.

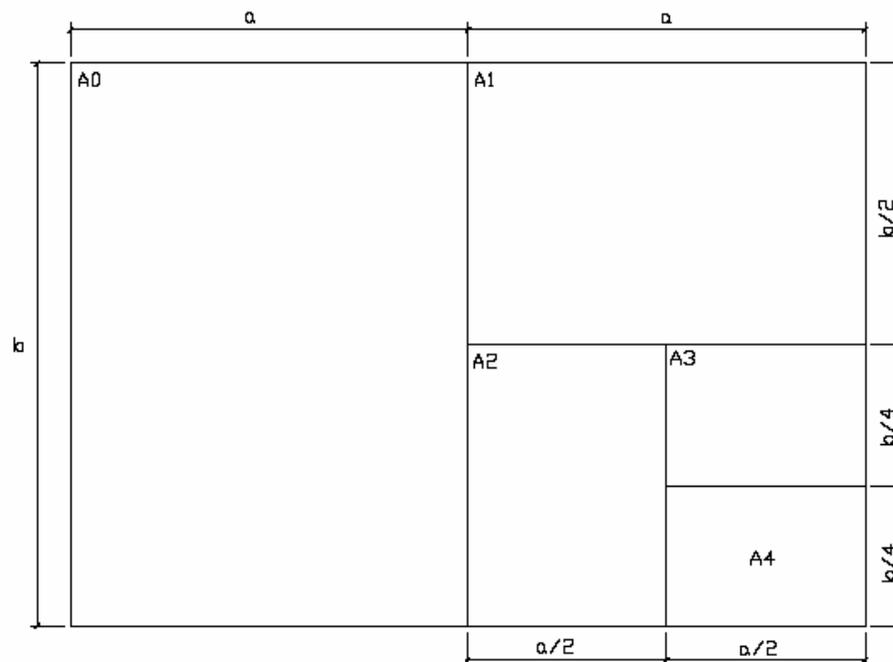


Figura 3.1. FORMATOS DERIVADOS DA SÉRIE “A”



A Figura 3.2 ilustra a proporção entre os tamanhos dos formatos de desenho.

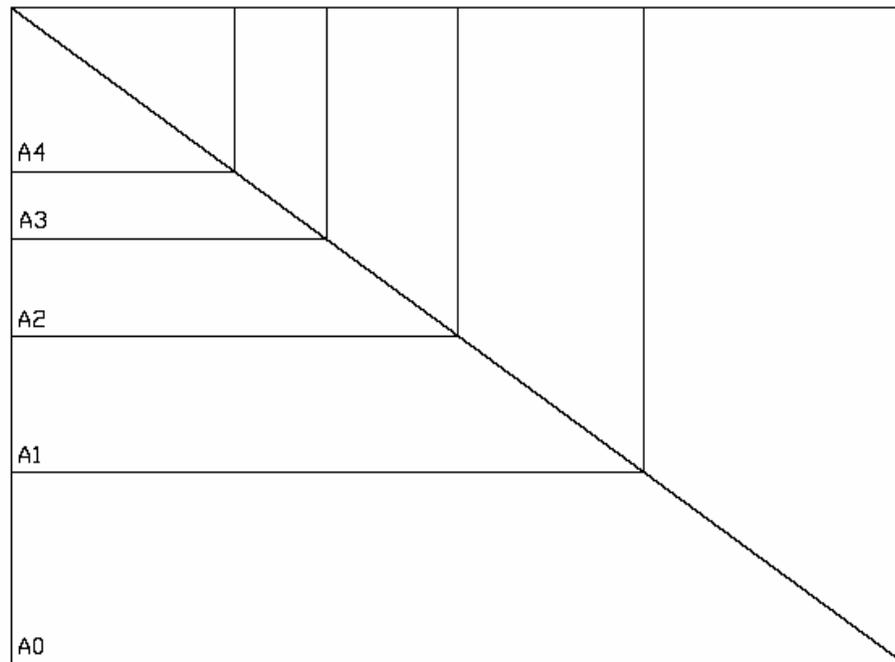


Figura 3.2. SEMELHANÇA GEOMÉTRICA DOS FORMATOS DA SÉRIE “A”

É conveniente que um desenho técnico utilize os formatos recomendados, porque atualmente a impressão dos projetos é cada vez mais comum. O uso de impressoras e plotters é cada vez mais necessário e estes equipamentos são concebidos seguindo os formatos padronizados de desenho.

Toda folha de desenho deve conter uma legenda, que é um item obrigatório que apresenta todos os dados do projeto. As informações mais importantes são: nome da instituição ou empresa; título do desenho; escalas; unidades em que são expressas as dimensões; número e classificação do desenho; data e assinatura dos responsáveis; indicação de substituição ou revisão, quando for o caso.

A legenda não deve ter comprimento maior que 175 mm (conforme tamanho da primeira dobra dos formatos maiores que A4). A altura da legenda deve ser calculada em função das informações que serão inseridas na mesma. A distância entre as linhas da legenda deve ser proporcional ao tamanho das letras utilizadas.

Um modelo de legenda, pode ser verificado a seguir na Figura 3.3.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - UFSCar		
Bacharelado em Engenharia Ambiental		
Disciplina: Expressão Gráfica para Engenharia		
Atividade: CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS		Data:/...../.....
Aluno: <nome completo>	Pólo:	Sem Escala

Figura 3.3. PROPOSTA DE LEGENDA

Na distribuição do projeto na folha, devemos considerar que deve ser reservado um espaço para a legenda e outro para eventuais textos que se fizerem necessários para complementar as informações do desenho. A Figura 3.4 indica como pode ser esta distribuição. A legenda deve ser posicionada no canto inferior direito do formato.



Figura 3.4. DISTRIBUIÇÃO DA LEGENDA E ESPAÇOS NO FORMATO

Este posicionamento da legenda tem como estratégia também que a mesma fique visível depois que a folha de desenho for dobrada.

Também existem regras padronizadas para a dobragem de folhas conforme os procedimentos representados a seguir nas Figuras 3.5 a 3.8. Ressalta-se que primeiro devem ser feitas todas as dobras verticais no formato, começando da direita; em seguida, devem ser feitas as dobras horizontais.

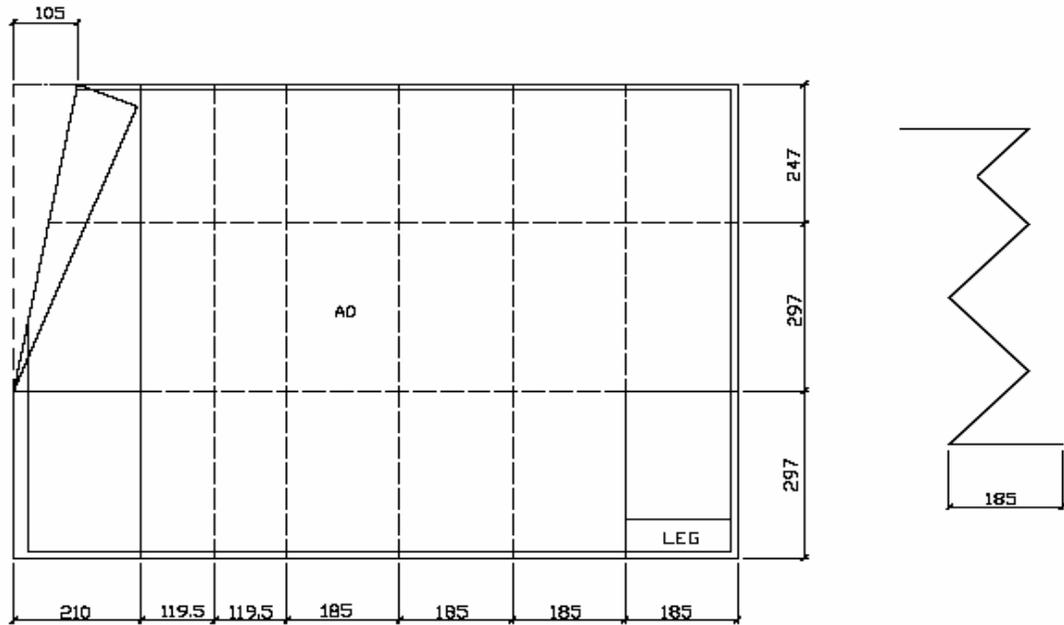


Figura 3.5. Dobragem A0

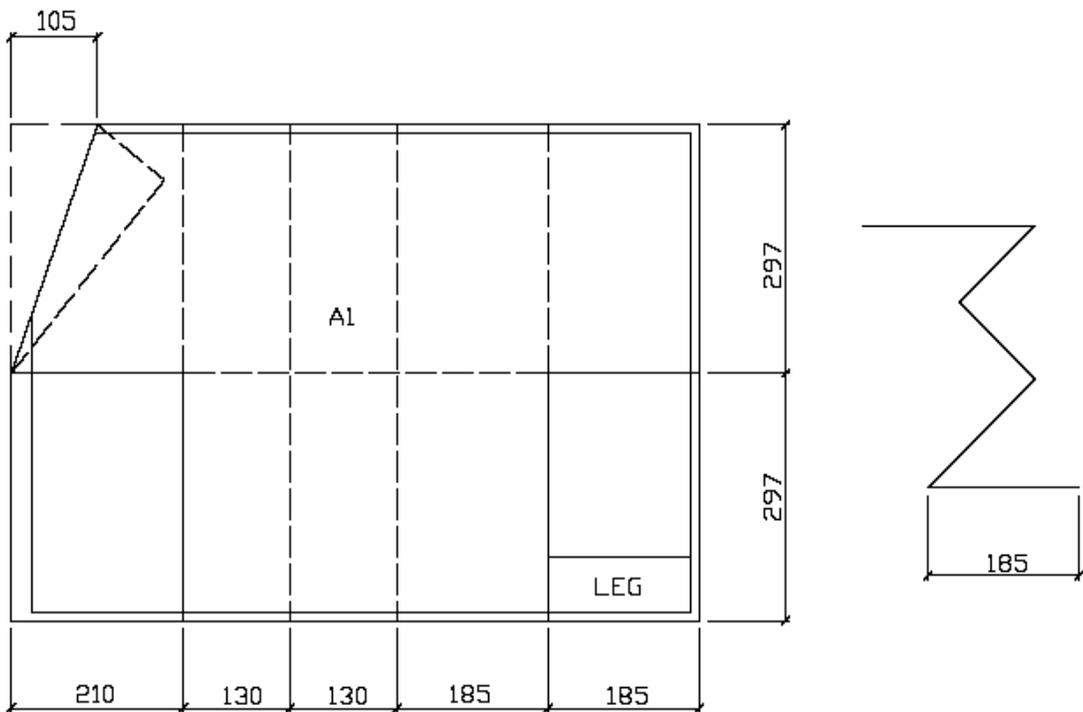


Figura 3.6. Dobragem A1

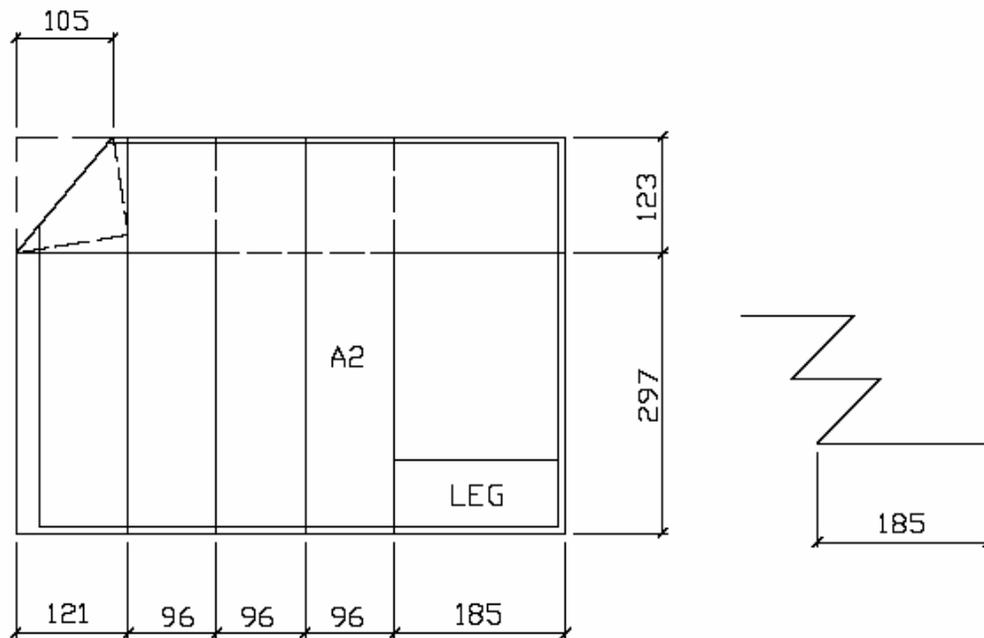


Figura 3.7. Dobragem A2

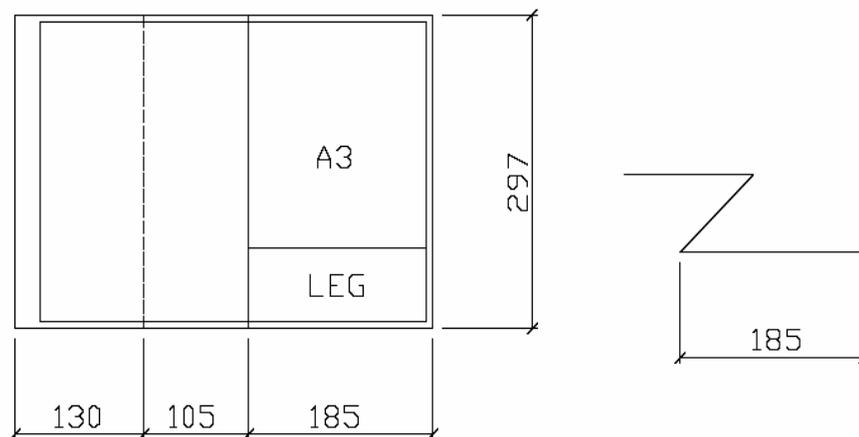


Figura 3.8. Dobragem A3

Como pôde ser observado, a legenda deve ficar visível em todas as dobragens, e todos os formatos dobrados terão tamanho igual ao formato A4. É muito importante que os projetos reais e os das disciplinas sejam entregues dobrados e não na forma de “canudos” enrolados que dificultam o transporte e armazenamento das pranchas.



3.3 Tipos de Linhas

Nos desenhos técnicos são recomendados três tipos de espessura para as linhas: grossa, média e fina. Nos desenhos a lápis, esta diferença de espessura pode ser conseguida através da utilização de grafites diferentes.

O emprego dos diferentes tipos de linha deve obedecer à normalização e indicações do Quadro 4.

Quadro 5 – TIPOS E EMPREGO DE LINHAS

TIPO			EMPREGO
GROSSA	1		Arestas e contornos visíveis
	2		Linha de corte
MÉDIA	3		Arestas e contornos não visíveis
	4		Linha de ruptura curta
FINA	5		Linhas de cotas e de extensão; hachuras; linhas de chamada
	6		Eixos de simetria e linhas de centro; posições extremas de peças móveis
	7		Linha de ruptura longa

Segundo Souza (2006), quando for feito o traçado deve-se seguir uma certa seqüência para a finalização do desenho, fazendo as linhas na seguinte ordem:

- arestas visíveis;
- arestas invisíveis;
- linhas de centro, eixo de simetria ou corte;
- linha de ruptura;
- linhas de cota e de chamada;
- hachuras.

A aplicação dos padrões corretos das linhas ao desenho facilita a interpretação do mesmo. Ou seja, por exemplo, quando se vê a linha traço-ponto (número 6 no Quadro 4) já se reconhece um eixo de simetria ou uma linha de centro de um detalhe ou da peça. Isto porque esta aplicação da linha traço-ponto é mais frequente.



3.4 Caligrafia Técnica

O desenho das letras e números também é muito importante no desenho técnico, conferindo-lhe qualidade e facilitando a legibilidade. Números bem escritos evitam erros de interpretação por parte de quem está usando o desenho.

Com o uso do computador, deve-se escolher a fonte de letras que sejam semelhantes aos algarismos arábicos simples.

Quando a caligrafia técnica for à mão livre, somente com treinamento será possível obter uma certa regularidade. Assim, faz-se necessário contar com o uso de linhas auxiliares para regularizar ou uniformizar o tamanho das letras.

Segundo Bortolucci (2005), pode-se seguir os procedimentos para que a caligrafia técnica seja a mais uniforme:

- Definir a altura (h) desejada da linha com linhas auxiliares;
- Dividir a altura em 3 partes iguais ($1/3 h$), traçar linhas horizontais nas divisões e acrescentar mais uma para baixo (para letras que também necessitam deste espaço);
- O corpo da letra maiúscula deve ocupar toda a altura h , o corpo da minúscula $2/3$ e a haste da minúscula $1/3$ para cima ou para baixo;
- A espessura do traço deve ser, aproximadamente, de $1/7$ da altura h ;
- Geralmente o espaçamento entre letras é de $1/7$ a $2/7$ e, entre palavras, de $4/7$ da altura (deve-se usar o bom senso).

A Figura 3.9 ilustra as recomendações de Bortolucci (2005) para algumas letras. A distância entre as linhas de base deve ser de $10/7$ de h . Ou seja, para letras de tamanho 10 mm (h), a distância entre linhas seria de 14 mm.



Figura 3.9. TRAÇADO DAS LETRAS



As letras devem ser desenhadas com uma distância constante entre elas. Também as palavras devem manter afastamentos padronizados entre si.

O tamanho adotado das letras não precisa ser constante em TEXTOS DIFERENTES dentro do mesmo projeto. Conforme a importância dos textos, pode-se definir uma certa hierarquia: as informações principais serão em letras maiores, as informações secundárias em letras menores (SOUZA, 2006). As letras, contudo, não devem sobressair mais do que o próprio desenho.

Conforme já mencionado, somente com o treino será possível obter uma caligrafia técnica adequada. A caligrafia é parte indispensável do desenho e também deve ser orientada pelos princípios da norma técnica.

Agora, vamos colocar em prática o que aprendemos, fazendo um EXERCÍCIO SOBRE CALIGRAFIA. Boa sorte!

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Desenho técnico**. Informações sobre a aquisição disponível em <http://www.abnt.org.br>. Acesso em dezembro de 2007.

BORTOLUCCI, M.A. (org.) **Desenho Técnico: teoria & prática**. São Carlos: SAP/EESC-USP, 2005.

RIBEIRO, A.C., PERES, M.P., IZIDORO, N. **Introdução ao estudo do desenho técnico**. 6p. Disponível em: http://www.eel.usp.br/na_apostila/pdf/capitulo1.pdf. Acesso em dezembro de 2007.

SOUZA, L.C.L. **Desenho técnico civil**. Apostila de disciplina do curso de graduação em Engenharia Civil, DECiv/UFSCar. 2006.