

Introdução ao estudo do Desenho Técnico:
conceitos fundamentais

○ João Batista da Silva



Governo Federal
Ministério da Educação

Projeto Gráfico

Secretaria de Educação a Distância – SEDIS

EQUIPE SEDIS | UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE – UFRN

Coordenadora da Produção dos Materiais

Vera Lucia do Amaral

Coordenador de Edição

Ary Sergio Braga Olinisky

Coordenadora de Revisão

Giovana Paiva de Oliveira

Design Gráfico

Ivana Lima

Diagramação

Elizabeth da Silva Ferreira

Ivana Lima

José Antonio Bezerra Junior

Mariana Araújo de Brito

Arte e ilustração

Adauto Harley

Carolina Costa

Heinkel Huguenin

Leonardo dos Santos Feitoza

Revisão Tipográfica

Adriana Rodrigues Gomes

Margareth Pereira Dias

Nouraide Queiroz

Design Instrucional

Janio Gustavo Barbosa

Jeremias Alves de Araújo Silva

José Correia Torres Neto

Luciane Almeida Mascarenhas de Andrade

Revisão de Linguagem

Maria Aparecida da S. Fernandes Trindade

Revisão das Normas da ABNT

Verônica Pinheiro da Silva

Adaptação para o Módulo Matemático

Joacy Guilherme de Almeida Ferreira Filho

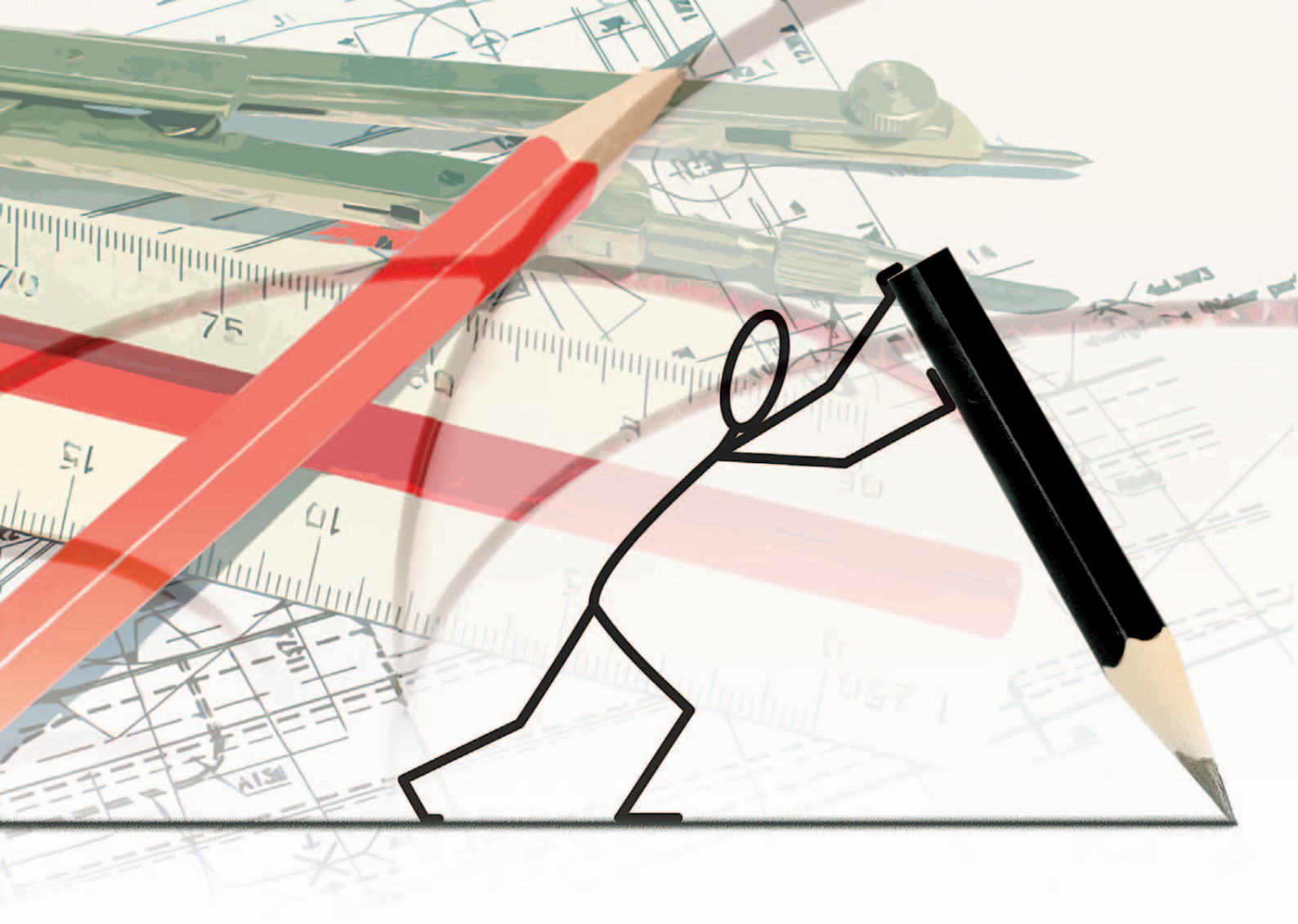


**Você verá
por aqui...**

Caro aluno, iniciaremos nesta aula os estudos referentes ao Desenho Técnico propriamente dito, trata-se de uma linguagem fundamental para os profissionais de diversas áreas que necessitam registrar ideias graficamente para posterior execução. Veremos o surgimento e a importância nos dias de hoje, passando pela fundamentação do desenho projetivo e finalizando com os conhecimentos iniciais acerca das Normas Brasileiras (NBR's).

- Conhecer as origens históricas do Desenho Técnico.
- Conhecer a base teórica do desenho projetivo.
- Ingressar nos estudos da Geometria Descritiva.
- Entender a importância do Desenho Técnico.
- Conhecer e aplicar a normalização do Desenho Técnico quanto à padronização de folhas de papel e uso da caligrafia técnica.

Objetivos



Para começo de conversa...

O estudo do Desenho Técnico se assemelha ao estudo da linguagem escrita, fazendo-se necessário que se tome conhecimento dos códigos que a envolve. O conjunto de linhas, números, símbolos e indicações constituem-se nos elementos do Desenho Técnico.

A origem do Desenho Técnico

Os homens da idade da pedra já gravavam na rocha bruta pessoas, animais e outros desenhos em baixo-relevo. Todas essas antigas representações eram planas e a vista adotada era a frontal.

Os egípcios muito cedo desenvolveram a técnica da construção civil. Plantas de construções foram encontradas gravadas em “papiro”. Os desenhistas egípcios, além da vista “frontal” adotaram “projeções laterais” e “plantas-baixas”, que forneciam maiores detalhes.

Já os arquitetos e artistas do renascimento deixaram-nos impressionantes provas do seu gênio inventivo. Os desenhos de Leonardo Da Vinci (1452-1519) nos dão uma idéia da avançada técnica de representação ora empregada (Figura 2). Na Alemanha, o artista Albrecht Dürer (1471-1528) desenvolveu os desenhos geométricos, constituindo-se numa sólida base para o Desenho Técnico, sendo um dos primeiros a apresentar a ideia da construção de sólidos a partir das suas planificações (Figura 1).



Figura 1 – Método de criação de uma imagem por Albrecht Dürer (Nuremberg, 1525)

Fonte: <<http://virtualterritory.wordpress.com/2007/05/31/did-albrecht-duerer-got-it-wrong-a-surprise-discovery-in-one-of-his-prints/>>.

Acesso em: 29 out. 2009.



Figura 2 – Estudos para um edifício de Planta Centrada por Leonardo Da Vinci (1487-1490)

Fonte: <<http://www.universia.com.br/especiais/davinci/>>. **Acesso em:** 29 out. 2009.

Mas foi no final do século XVIII, a serviço do Exército Francês de Napoleão, que o matemático Gaspard Monge (1746-1818), dotado de extraordinária habilidade como desenhista, criou, utilizando projeções ortogonais, um sistema com correspondência entre os elementos do plano e do espaço. Este sistema foi segredo militar durante quinze anos, somente em 1795 Monge publicou seu tratado “Geometrie Descriptive”, fruto das aulas dadas na Ecole Normale, em Paris. Nesse documento ele define o objetivo da Geometria Descritiva:

Representar com exatidão, sobre desenhos que só têm duas dimensões, os objetos que na realidade têm três e que são susceptíveis de uma definição rigorosa.

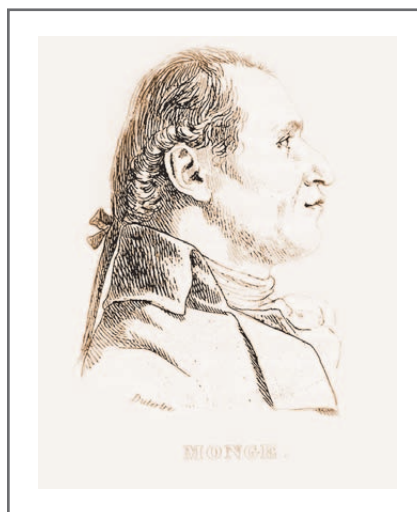


Figura 3 – Retrato de Gaspard Monge por Louis Reybaud

Fonte: <http://www.lindahall.org/events_exhib/exhibit/exhibits/napoleon/mirages.shtml>. **Acesso em:** 29 out. 2009.

Para saber mais

Conheça um pouco mais sobre o matemático francês Gaspard Monge (Figura 3) acessando os links abaixo:

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Gaspard_Monge>

<<http://revistagalileu.globo.com/Galileu/0,6993,ECT498444-1944,00.html>>

Projeções

Projeção é o desenho obtido do processo de irradiação de um objeto sobre um plano de projeção. As linhas dessa irradiação partem do centro de projeção e passam por pontos determinantes do objeto, interceptando o plano de projeção em vários pontos, que, unidos, revelam a projeção do objeto.

A projeção, conceito fundamental do desenho projetivo, constitui-se e classifica-se pelos elementos representados na figura abaixo:

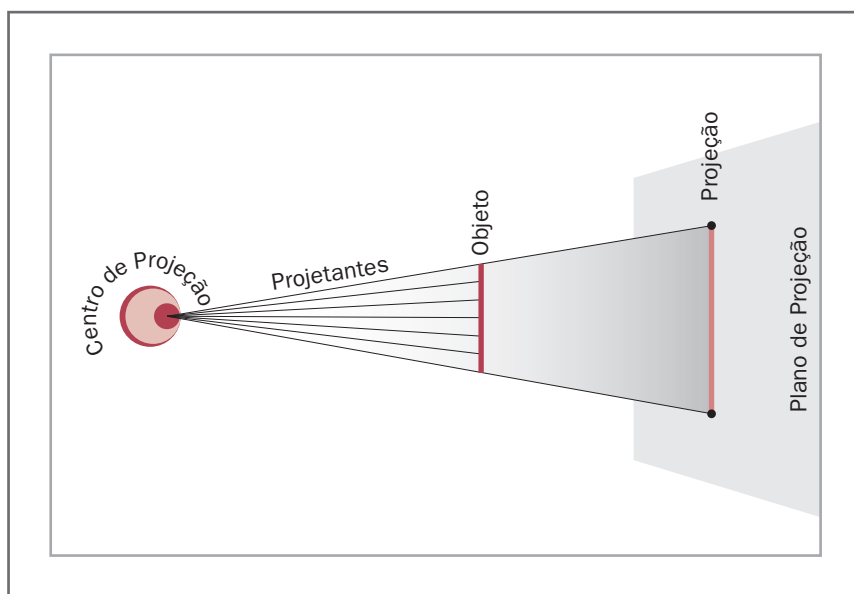


Figura 4 – Elementos de uma projeção

Taxonomia das projeções

Taxonomia é a ciência da identificação, ou classificação. No caso das projeções geométricas planas, elas são identificadas de acordo com o agrupamento apresentado abaixo:

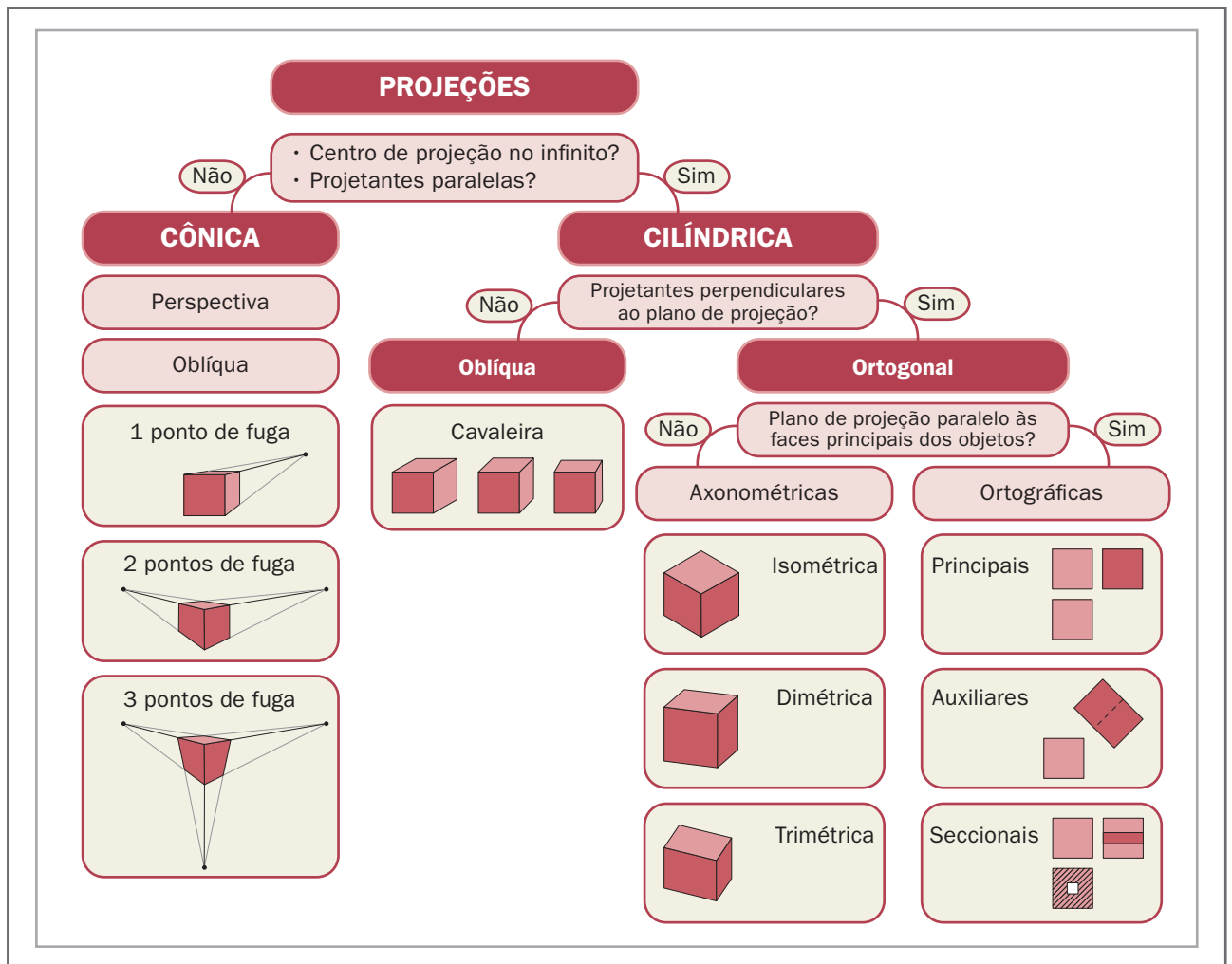


Figura 5 – Fluxograma da taxonomia das projeções geométricas

As projeções dividem-se, inicialmente, de acordo com o centro de projeção adotado e, posteriormente, pelo ângulo que os raios projetantes formam com o plano de projeção. Quando o centro de projeção é finito, dizemos que a projeção é cônica (ou central, ou perspectiva), quando o centro de projeção é infinito, classificamos como projeção cilíndrica.

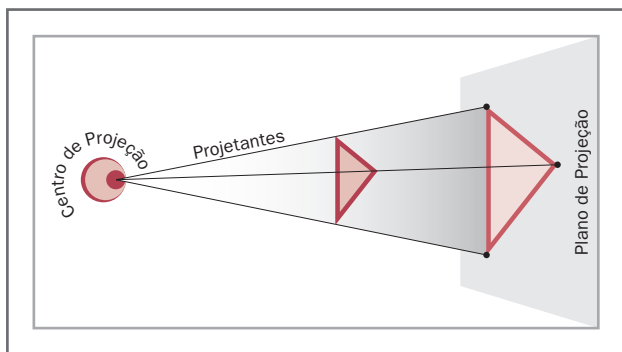


Figura 6 – Projeção Cônica, centro de projeção à distância conhecida, raios projetantes não-paralelos

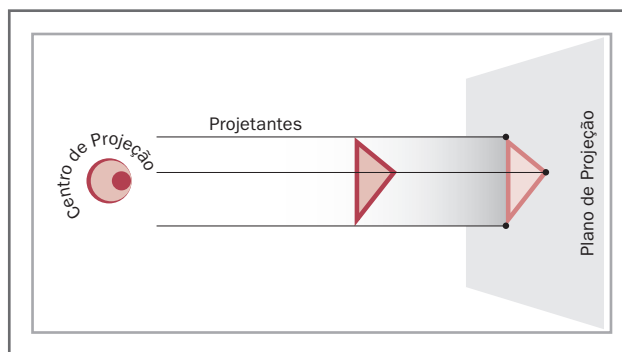


Figura 7 – Projeção Cilíndrica, centro de projeção no infinito, raios projetantes paralelos

Já quando os raios projetantes incidem perpendicularmente ao plano de projeção, temos a projeção ortogonal, quando isto não ocorre, temos então uma projeção oblíqua.

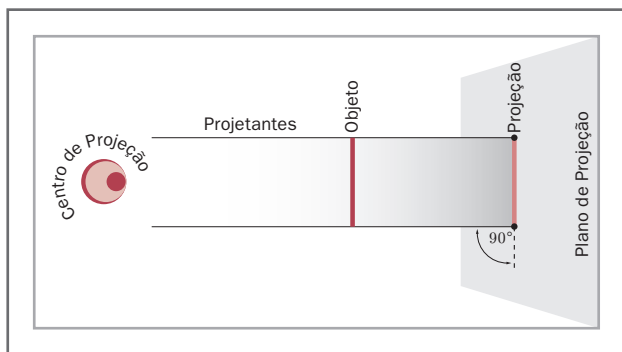


Figura 8 – Projeção Ortogonal, raios projetantes perpendiculares ao plano

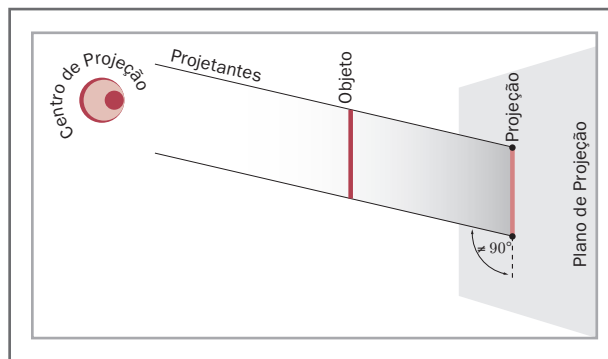


Figura 9 – Projeção Oblíqua, raios projetantes oblíquos ao plano



Praticando...

1

Classifique geometricamente as projeções, completando as afirmações que seguem.

1. Analisando os raios projetantes entre si, se concorrentes, a projeção é _____, se paralelos, a projeção é _____.

2. Analisando-se os raios projetantes e o plano de projeção, se perpendiculares, a projeção é _____, se oblíquos, a projeção é _____.

Geometria Descritiva

A geometria descritiva parte do princípio da projeção de sólidos e figuras tridimensionais sobre dois planos, um vertical e outro horizontal. A aresta formada pela interseção dos planos é chamada de Linha de Terra.

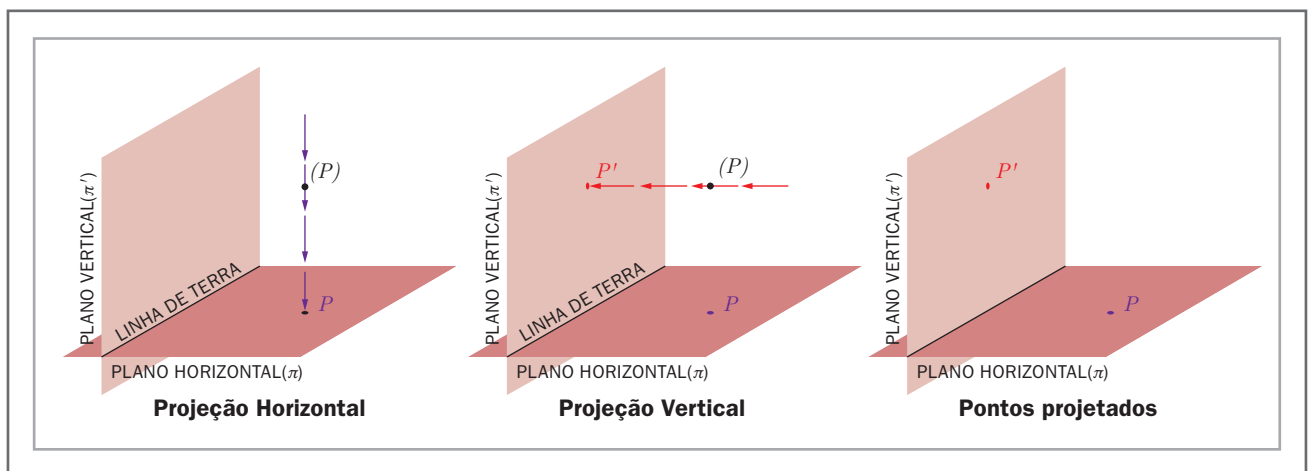


Figura 10 – Projeções de um ponto sobre os planos horizontal e vertical

A interseção do plano de projeção horizontal com o vertical define quatro regiões no espaço denominadas de diedros. Em outras palavras, um diedro é formado pela reunião de dois semiplanos de mesma origem, não contidos no mesmo plano.

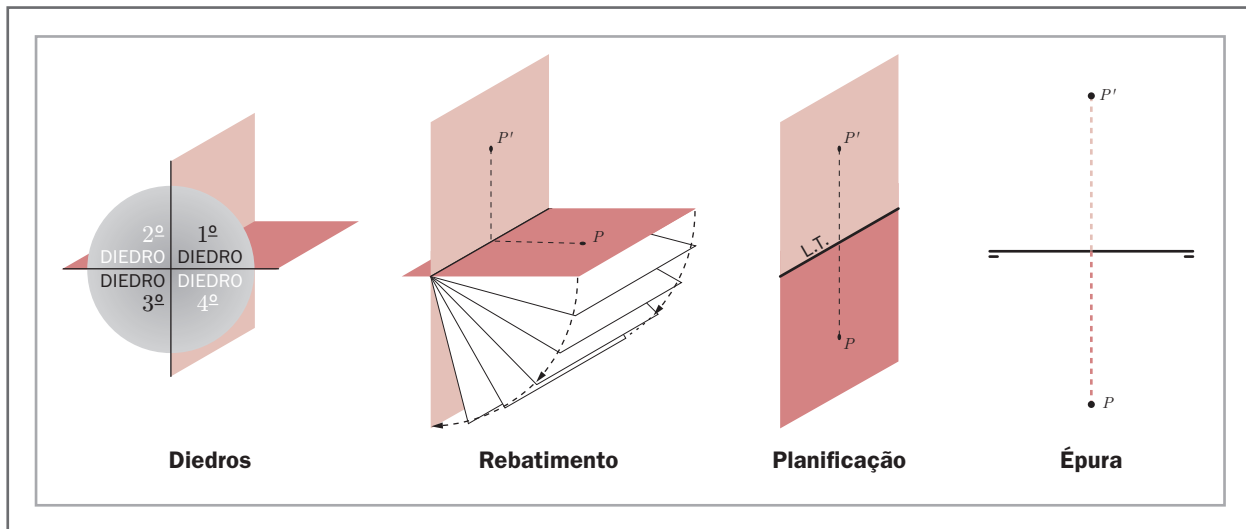


Figura 12 – Evolução do processo de obtenção da Épura de um ponto

Posteriormente, imagina-se que um dos planos é rebatido sobre o outro, levando suas projeções. Assim, as projeções sobre cada plano são visualizadas lado a lado e, agora, num único plano. A esta representação final damos o nome de Épura.

Recapitulando...

Épura é o resultado do processo de rebatimento do plano horizontal sobre o vertical no sentido horário. Lembrando-se que sobre estes planos encontram-se as projeções horizontais e verticais do que fora projetado.

Sistema de coordenadas

A geometria descritiva busca descrever no plano algo que está no espaço, utilizando-se de um sistema de direção que associa as três dimensões espaciais (largura, profundidade e altura) aos três eixos das coordenadas: abscissa, afastamento e cota. Essas coordenadas são assim definidas:

- Abscissa – é o deslocamento de uma entidade geométrica ao longo da linha de terra.
- Afastamento – é o distanciamento de uma entidade geométrica em relação ao plano de projeção vertical.
- Cota – é o distanciamento de uma entidade geométrica em relação ao plano de projeção horizontal.

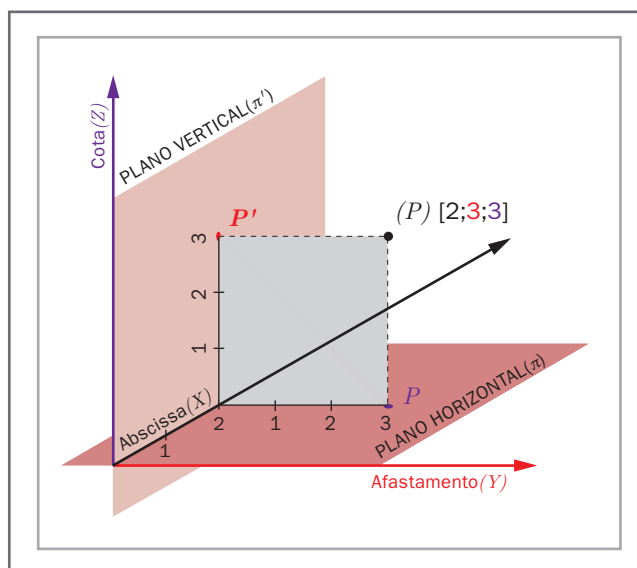


Figura 13 – Eixos das coordenadas: abscissa, afastamento e cota

Essas coordenadas são informadas na ordem apresentada e com a seguinte nomenclatura:

(ponto com letra maiúscula) [valor da abscissa; valor do afastamento; valor da cota]

(*P*) [*x*; *y*; *z*]

Utilizando a Geometria Descritiva...

A obtenção da épora de uma determinada entidade geométrica seja uma reta, uma figura ou um sólido pode ser obtida diretamente através das coordenadas dos seus pontos.

Para isso deve-se seguir o seguinte procedimento:

1. Marcar a abscissa sobre a *LT* (Linha de Terra) para a direita, quando positiva, e para a esquerda, quando negativa.

2. Marcar o afastamento ao longo de uma perpendicular à LT que passe pela abscissa para baixo, quando positivo, e para cima, quando negativo.
3. Marcar a cota também ao longo de uma perpendicular à LT que passe pela abscissa, mas de forma inversa, para baixo, quando positiva e para cima, quando negativa.

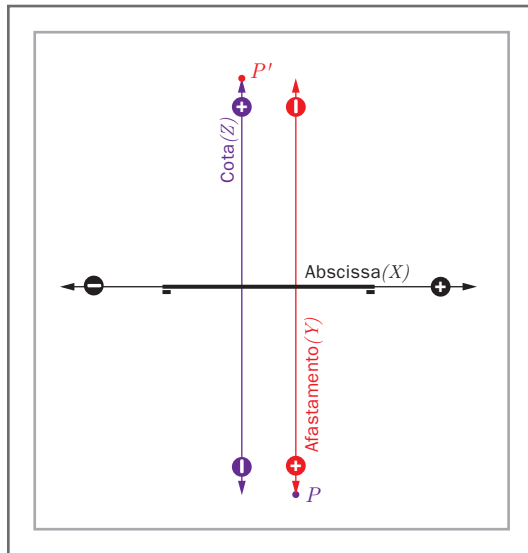


Figura 14 – Esquema para marcação das coordenadas em Épura

Exemplo 1

Dê a Épura dos pontos: $(A) [-1; 2; 3]$ e $(B) [2; 4; 1]$.

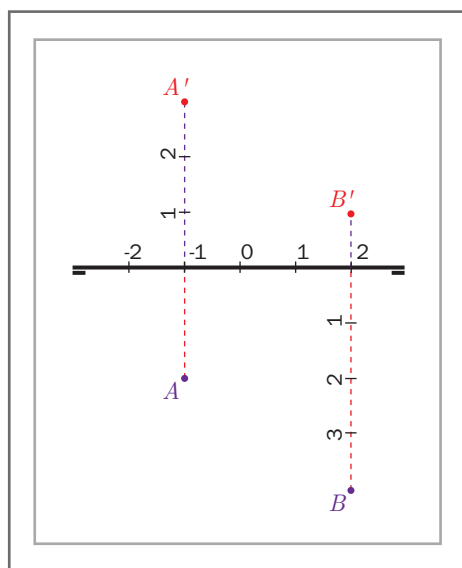


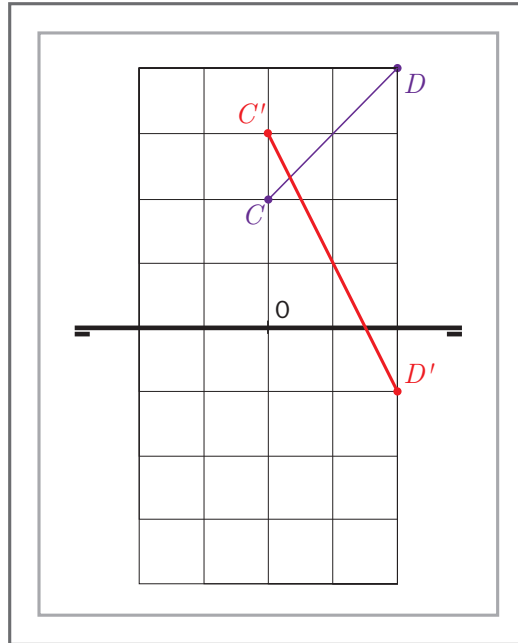
Figura 15 – Marcação das coordenadas e obtenção da Épura dos pontos A e B

Observe que as projeções horizontais, obtidas sobre o plano de projeção horizontal, foram identificadas apenas com letra maiúscula. Já na projeção vertical, a letra maiúscula está acompanhada de um apóstrofo (') que se lê "linha". Esta nomenclatura foi introduzida no estudo da Geometria Descritiva por Luigi de Cremona, recebendo o nome de Notação Cremoniana.

Nesse exemplo, obteve-se a Épura apenas dos pontos. No exemplo seguinte, veremos como obter a Épura de segmentos de reta.

Exemplo 2

Dê a Épura do segmento de reta (\overline{CD}), dados (C) $[0; -2; 3]$ e (D) $[2; 4; -1]$.



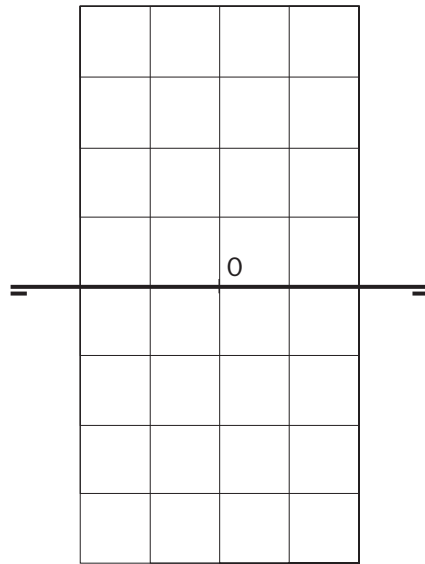
Observe que, neste caso, as projeções horizontais de cada ponto foram ligadas, bem como as projeções verticais, resultando na projeção horizontal \overline{CD} e vertical $\overline{C'D'}$ do segmento (\overline{CD}).



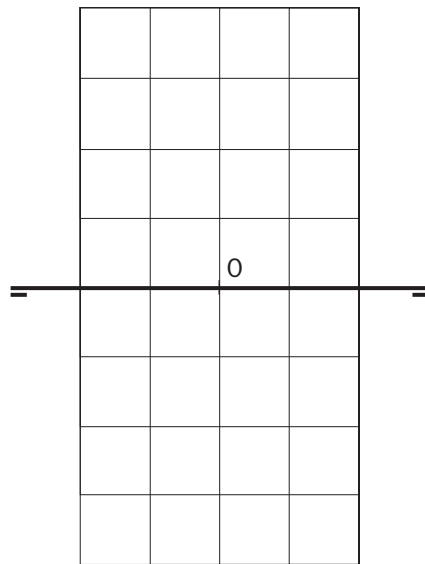
Praticando...

2

1. Dê a Épura dos pontos: $(A) [-1; 2; 3]$ e $(B) [1; -2; -1]$.



2. Dê a Épura do segmento de reta \overline{CD} , dados $(C) [2; -2; 2]$ e $(D) [-2; 2; -2]$.



Desenho Técnico

Com o desenvolvimento industrial do século XIX foi necessário normalizar a forma de utilização da Geometria Descritiva para transformá-la numa linguagem gráfica que, a nível internacional, simplificasse a comunicação e viabilizasse o intercâmbio de informações tecnológicas.

Coube à Comissão Técnica TC 10 da International Organization for Standardization – ISO normalizar a forma de utilização da Geometria Descritiva como linguagem gráfica da engenharia e da arquitetura, chamando-a de Desenho Técnico.

Então, não se esqueça que no Desenho Técnico são utilizadas figuras planas (bidimensionais) para representar formas espaciais. Conhecendo-se a metodologia utilizada para elaboração do desenho bidimensional é possível entender e conceber mentalmente a forma espacial representada.

Para atender as especificidades das diferentes modalidades de engenharia, o Desenho Técnico foi denominado de acordo com sua utilização específica: Desenho Mecânico, Desenho de Máquinas, Desenho de Estruturas, Desenho Arquitetônico, Desenho Elétrico/Eletrônico, Desenho de Tubulações etc. Os nomes são diferentes, mas seguem as mesmas normas de execução que permitem sua leitura e interpretação sem mal-entendidos.

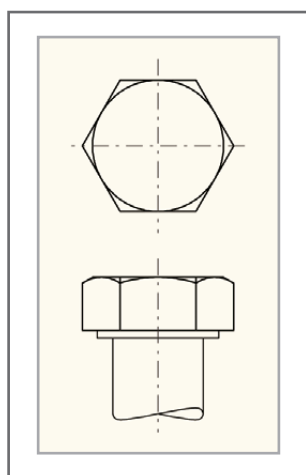


Figura 16 – Desenho Mecânico

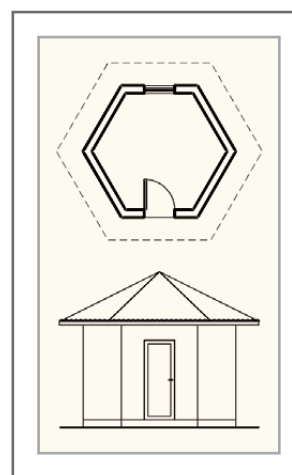


Figura 17 – Desenho Arquitetônico



Praticando...

3

Procure em sua casa exemplos de Desenho Técnico. Eles podem apresentar-se com diferentes finalidades: instalação de equipamento, montagem de móvel, construção de residência etc.

O Desenho Técnico que você encontrou trata do quê?

Normalização

É o processo de estabelecer e aplicar regras a fim de abordar ordenadamente uma atividade específica. No Brasil, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o organismo de certificação que estabelece, através das Normas Brasileiras (NBR's), os critérios para execução do Desenho Técnico. Abaixo, segue a lista das NBR's relativas ao Desenho Técnico.

NBR 10647 – Desenho Técnico: Terminologia.

NBR 10647 – Desenho Técnico: Princípios gerais de representação.

NBR 10068 – Folha de desenho: Leiaute e dimensões.

NBR 10582 – Conteúdo da folha para desenho técnico.

NBR 13142 – Dobramento de cópia de desenho técnico.

NBR 8196 – Emprego de escala em desenho técnico.

NBR 8402 – Execução de caracteres para escrita em desenho técnico.

NBR 8403 – Aplicação de linhas em desenhos: Tipos de Linhas e Larguras de Linhas.

NBR 10126 – Cotagem em desenho técnico.

NBR 6492 – Representação de projetos de arquitetura.

Padronização de folhas

Os formatos das folhas utilizadas no Desenho Técnico são normalizados pela NBR-10068 e seguem o padrão da série “A” da International Standartzation Organization (ISO), que tem origem numa folha retangular, cuja área mede $1m^2$ e deriva-se pela bipartição dos formatos.

As folhas também devem apresentar linhas de margem que limitam a área destinada ao desenho recuada da borda da folha.

Por fim, deve-se reservar o espaço da legenda. Trata-se de uma tabela contendo informação, indicação e identificação do desenho, tais como: título, conteúdo, autoria, local, data, escala, unidade, número da prancha e número da revisão.

A tabela abaixo resume as informações necessárias à padronização das folhas para Desenho Técnico.

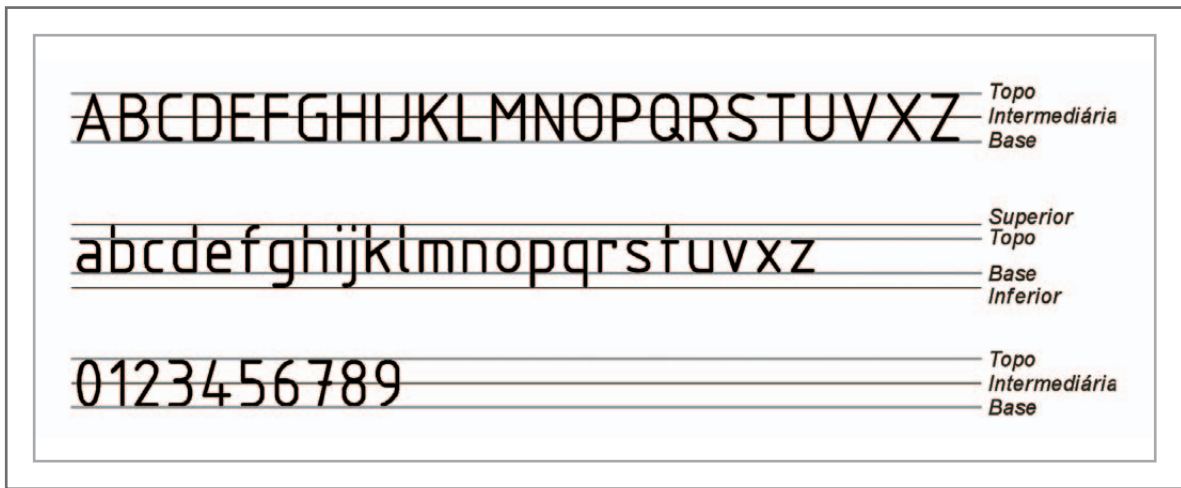
Tabela 1 – Medidas dos elementos de padronização das folhas

Formato	Dimensões (mm)	Margem (mm)		Legenda (mm)
		Esquerda	Demais	Comprimento
A0	841 × 1189	25	10	175
A1	594 × 841	25	10	175
A2	420 × 594	25	7	178
A3	295 × 420	25	7	178
A4	210 × 297	25	7	178

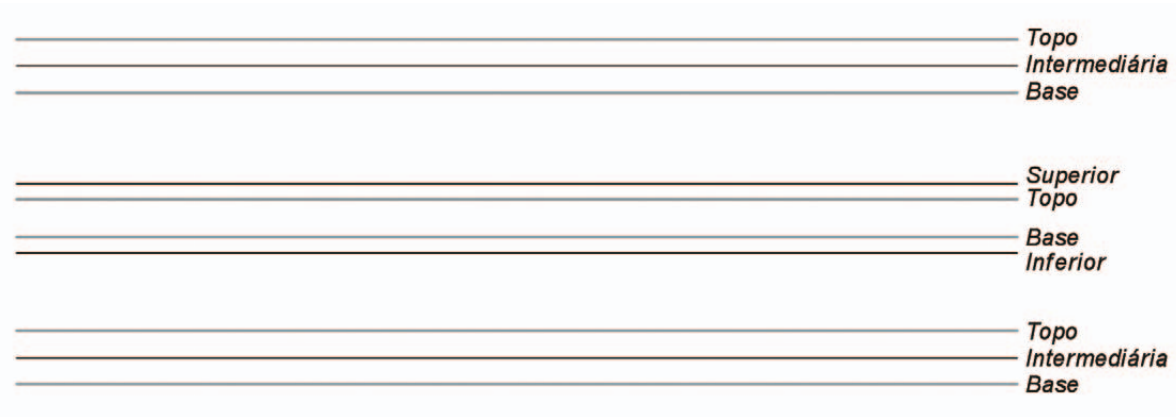
Fonte: Adaptado da NBR-10068.

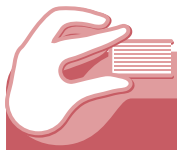
Caligrafia técnica

As letras utilizadas em Desenho Técnico devem atender, principalmente, aos princípios de legibilidade e uniformidade. Desta forma, deve-se adotar uma escrita baseada na NBR-8402, como no modelo abaixo:



Desenhe as letras do alfabeto em caixa alta (maiúsculas) e em caixa baixa (minúsculas) e os números (de 0 a 9), seguindo o modelo apresentado anteriormente, tomando como referência as linhas auxiliares.





Resumo

Iniciamos os estudos do Desenho Técnico conhecendo a base teórica que o fundamenta. Aprendemos a definição e a classificação das projeções, que levaram ao desenvolvimento da Geometria Descritiva. Entendemos a importância do Desenho Técnico para a indústria e para a compreensão visual coletiva. Também conhecemos as normas da ABNT que regulamentam a padronização das folhas e a caligrafia técnica.



Autoavaliação

Observe novamente os exemplares de Desenho Técnico que você encontrou na atividade 3 e responda:

1. Qual a finalidade do desenho?

2. Qual a projeção adotada?

3. Quais as Normas Brasileiras (NBR's) que foram seguidas?

4. Qual o formato da folha de desenho adotado?

5. Quais as informações constantes na legenda? A caligrafia técnica foi adotada?

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10068**: folha de desenho: leiaute e dimensões. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

_____. **NBR 8402**: execução de caracter para escrita em Desenho Técnico. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

FRENCH, T. E. **Desenho Técnico e tecnologia gráfica**. 8. ed. São Paulo: Globo, 2005.

IZIDORO, N.; RIBEIRO, A. C.; PERES, M. P. **Introdução ao estudo do desenho técnico**. Disponível em: <http://www.fauenquil.br/na_apostila/pdf/capitulo1.pdf>. Acesso em: 29 out. 2009.

LACOURT, H. **Noções e fundamentos de geometria descritiva**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995.

PRÍNCIPE JÚNIOR, A. R. **Noções de geometria descritiva**. São Paulo: Nobel, 1983. v 1.

SILVA, E. O.; ALBIERO E. **Desenho técnico fundamental**. São Paulo: EPU, 1977.



**Ministério
da Educação**