

Desenho Geométrico

O desenho pode ser classificado em três áreas gerais:

- 1ª Desenho de Expressão ou Artístico;
- 2ª Desenho de Representação ou Técnico;
- 3ª Desenho de Resolução ou de Precisão;

O Desenho de Resolução ou de Precisão abrange o Desenho Geométrico, a Geometria Descritiva e a Perspectiva (que é uma técnica de representação tridimensional que possibilita a ilusão de espessura e profundidade das figuras).

Por característica, o Desenho Geométrico é um conjunto de técnicas utilizadas para construção de formas geométricas desenvolvidas na resolução de problemas, na intenção de se obter respostas tão precisas quanto possível.

O processo de Desenho Geométrico consiste nas construções com régua e compasso orientadas pelos três primeiros dos cinco Postulados de Euclides, que são:

- a) Traçar uma linha reta de um ponto qualquer a outro ponto qualquer;
- b) Estender um segmento de reta continuamente em uma linha reta;
- c) Descrever um círculo com qualquer centro e qualquer raio;
- d) Todos os ângulos retos são iguais;
- e) Que, se uma linha reta caindo sobre duas linhas retas faz ângulos internos do mesmo lado cuja soma seja menor do que dois retos, as duas linhas retas, se estendidas indefinidamente, encontram-se no mesmo lado em que a soma dos ângulos internos é menor do que dois retos.

Embora o uso de régua e compasso sejam historicamente relevantes, as construções geométricas por sistemas computacionais tem sido importantes ferramentas no processo de ensino-aprendizagem. Esses sistemas possibilitam a obtenção de desenhos mais precisos e favorecem a aplicação do Desenho Geométrico em diversas áreas.

Origem do Desenho Geométrico

O desenho geométrico surgiu por meio do homem primitivo e a partir de observações exaustivas – a partir da necessidade em dominarem as propriedades do espaço – utilizaram o sistema de pontos, linhas, superfícies e sólidos, registrando os fatos relacionados ao seu cotidiano. Estes registros contribuíram no estudo científico de nossa espécie.

Para os matemáticos da Antiguidade, foi imprescindível que houvesse métodos de construções geométricas necessários ao entendimento e enriquecimento teórico da Geometria e ao desenvolvimento das soluções dos problemas geométricos. A Geometria como ciência dedutiva teve início na Grécia Antiga, aproximadamente no século VII a.C., graças aos esforços de filósofos antecessores de Euclides, tais como Tales de Mileto, Pitágoras e Eudócio.

Por volta de 300 a.C., Euclides escreveu o livro Elementos, dando uma grande contribuição para a Geometria. Este livro é constituído por 13 volumes e nesta obra, o autor descreveu a Geometria de modo organizado, estabelecendo um método de demonstração clara e rigorosa.

Foram os gregos que deram um modelo dedutivo à Matemática e entre os gregos não havia uma diferenciação entre Desenho Geométrico e Geometria. O Desenho Geométrico era utilizado na forma de construções geométricas para solucionar um problema teórico dos textos de Geometria. Assim, podemos dizer que o Desenho Geométrico é uma parte da Geometria e que contribui, desde a Antiguidade até a atualidade, na resolução gráfica de problemas de natureza teórica e prática do nosso cotidiano.

O Desenho Geométrico é uma das bases que sustentam o Desenho Técnico, o Desenho de Resolução (Grafostática, Óptica Gráfica e Namografia, etc.) e ainda o Desenho Artístico. A exatidão e a precisão exigidas no Desenho Geométrico fazem dele um aliado importante na aplicação de conceitos da Geometria em áreas de Arquitetura, Engenharia, Matemática, entre outras. O exercício intelectual feito na busca por soluções exatas permite desenvolvermos a habilidade de visualizar, prever e gerar novas ideias.

Postulados do Desenho Geométrico

1º Postulado: Os instrumentos permitidos no Desenho Geométrico são a régua e o compasso comum e de ponta seca, com os quais podem ser executadas as seguintes operações gráficas:

- Assinalar um ponto geométrico, pela interseção de duas linhas;
- Traçar uma reta aleatória passando por um ponto;
- Traçar uma reta por dois pontos conhecidos;
- Traçar um arco de circunferência, de centro e raio arbitrários ou um deles conhecido;
- Traçar um arco de circunferência de centro e raio conhecido;
- Transportar um segmento conhecido.

A graduação da régua somente deve ser utilizada para colocar no papel os dados de um problema ou eventualmente para conferir uma resposta.

2º Postulado: Não é permitido fazer contas com as medidas dos dados devendo a resposta ser obtida graficamente, entretanto, são permitidas considerações algébricas na dedução ou justificativa de um problema, tais como determinar o ponto médio de um segmento, quarta proporcional etc.

3º Postulado: Não é permitido obter respostas *à mão livre* ou *por tentativa e erro*.

Material de desenho

- ✓ Superfície de trabalho plana, regular e limpa. O papel deve ser fixado sobre a mesa de trabalho com uso de fita adesiva em suas extremidades.
- ✓ Lápis com grafite HB (grafite com dureza média) para os traçados de letras, contornos e esboços.

- ✓ Lapiseira com grafite 0.5mm (grafite com dureza média). Ao utilizar a lapiseira, devemos apoiar bem a mão sobre o papel e traçar da esquerda para direita.

Figura 1



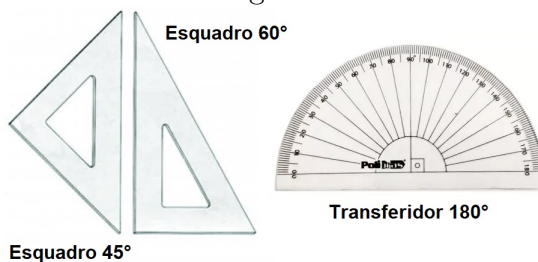
- ✓ Borracha macia para não deixar marcas no papel. Deve ser sempre limpa e movimentada sempre no mesmo sentido, segurando a folha com a outra mão.

Figura 2



- ✓ Régua de acrílico transparente, graduada em centímetros e milímetros, que tenha um corte transversal chanfrado para facilitar a leitura. Devemos conservá-la limpa (usando uma flanela).
- ✓ Esquadros de 45° e de 60° (material acrílico e transparente). Transferidor de material acrílico transparente, em forma de um semicírculo, graduado de 0° a 180°.

Figura 3



- ✓ O compasso deve apresentar abertura firme, e que a ponta de grafite esteja lixada corretamente. O raio do compasso deve ser ajustado fora do desenho em resolução. O giro do compasso deve ser conduzido apenas no sentido horário.

Figura 4



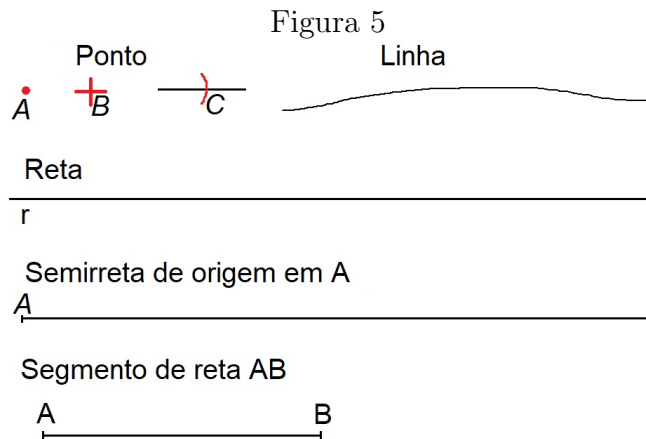
Compasso Técnico Profissional

Conceitos Geométricos

Na construção de uma teoria geométrica, tomam-se, inicialmente, certos conceitos aos quais se acrescentam *postulados* e definições afim de, então, deduzir teoremas e propriedades. Tais conceitos podem ser primitivos ou convencionados.

Os conceitos primitivos constituem-se num apelo à nossa intuição. E, são entes fundamentais da geometria: o ponto, a reta e o plano.

- O ponto é adimensional por não ter largura e nem comprimento. É representado pela interseção de duas linhas, que podem ser retas ou curvas.
- A linha é representada pelo movimento da lapiseira sobre o papel. A linha não tem largura, tem apenas comprimento.
- A reta é definida como o resultado do deslocamento de um ponto em uma única direção. Uma reta possui infinitos pontos e é infinita nos dois sentidos, ou seja, não tem começo e nem fim. Por um único ponto passam infinitas retas, enquanto que, por dois pontos, passa somente uma reta. A reta pode estar posicionada na horizontal, vertical ou inclinada.
- A semirreta é a parte da reta limitada por um de seus pontos. Assim, trata do deslocamento de um ponto em uma única direção e em um único sentido. A semirreta apresenta um ponto de origem, sendo infinita apenas em um sentido e é um subconjunto da reta.
- O segmento de reta é a parte da reta limitada por dois de seus pontos. Por ele ser limitado é possível atribuir-lhe um comprimento. Uma reta r que contém o segmento AB é a reta suporte do segmento AB .



Posições Relativas

- 1º) **Pontos colineares:** são pontos pertencentes a uma mesma reta.
- 2º) **Segmentos colineares:** são segmentos que estão contidos na mesma reta (reta suporte).
- 3º) **Segmentos consecutivos:** os segmentos AB e BC são consecutivos devido a extremidade de um ser a origem do outro.
- 4º) **Retas coplanares:** são retas contidas no mesmo plano.

5º) **Retas coincidentes:** são retas paralelas que têm distância nula entre si, isto é, os pontos de uma reta também pertencem a outra reta, coincidindo todos os seus pontos.

6º) **Retas concorrentes** são retas que concorrem, ou seja, se interceptam, em um único ponto comum às duas retas.

7º) **Retas perpendiculares:** são retas coplanares que se interceptam formando quatro ângulos retos, ou seja, cada um de 90° .

8º) **Retas paralelas:** são retas que conservam entre si sempre a mesma distância, isto é, não possuem ponto em comum.

9º) **Retas oblíquas ou inclinadas:** são retas que se interceptam formando um ângulo qualquer, diferente de 90° .

10º) **Plano:** a noção intuitiva de plano apoia-se na ideia de superfícies, como a de um quadro ou a de uma parede. A partir da ideia que dele fazemos, devemos entendê-lo como formado por infinitos pontos. Ele é aberto e infinito.

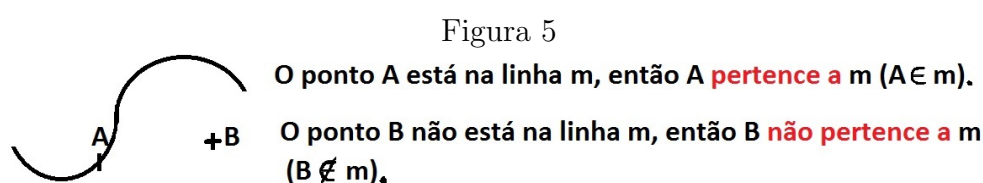
A identificação do plano é dada por letras minúsculas do alfabeto grego: $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \dots$.

Relação de pertinência

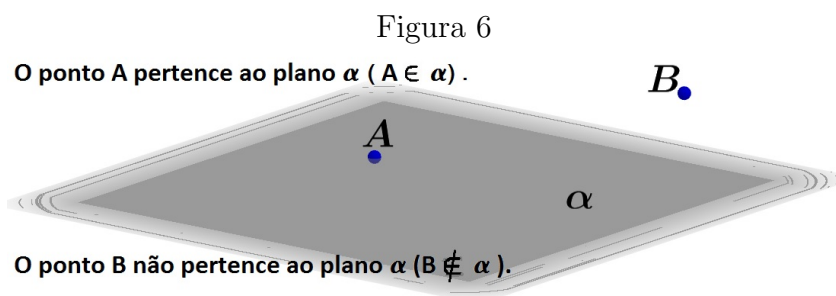
É uma relação entre elemento e conjunto.

Pertence (\in); Não pertence (\notin).

* Entre ponto e linha.



* Entre ponto e plano.



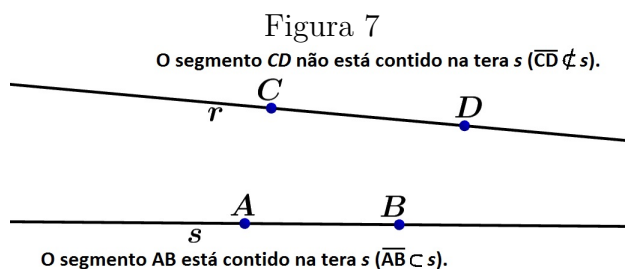
Relação de inclusão

É uma relação entre dois ou mais conjuntos.

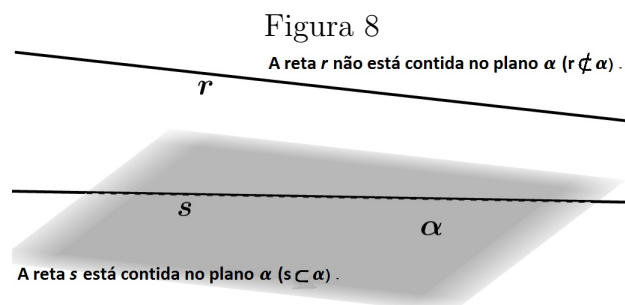
Está contido (\subset); Não está contido ($\not\subset$);

Contém (\supset); Não contém ($\not\supset$).

✳ Entre segmento e reta.



✳ Entre reta e plano.



Outros elementos geométricos importantes.

- 1º *Vetor no plano*: são segmentos orientados que possuem direção, sentido e módulo (intensidade). A direção é o eixo da reta (suporte) que contém o vetor; o sentido é dado pelo deslocamento a partir de um ponto do plano (extensão) e o módulo, é o comprimento do segmento.
- 2º *Eixo*: em desenho geométrico podemos considerar o eixo como uma linha imaginária (ou os eixos do plano cartesiano) que existe no centro de alguns objetos e figuras. Por exemplo, podemos imaginar uma linha vertical passando bem no centro da torre situada no porto de Itaquí, um eixo que passa em sua coluna vertebral e o eixo horizontal que passa na altura do seu umbigo (determinam a proporção áurea e simetria do corpo), etc..
- 3º *Forma*: esta pode ser definida como a figura ou a imagem visível do conteúdo, que sobre a incidência da luz, transmitem informações sobre a natureza da sua aparência externa.
- 4º *Escala*: é uma relação matemática que existe entre as dimensões (tamanho) verdadeiras de um objeto e sua representação (mapa), devendo esta ser proporcional a um valor estabelecido.

Duas figuras são semelhantes se possuem ângulos iguais, de dois a dois, e lados correspondentes proporcionais. Assim, por meio do desenho geométrico é sempre possível obter figuras semelhantes em tamanhos ampliados ou reduzidos. Sejam:

- D = Comprimento do objeto (ou terreno, por exemplo) – distância real natural.
- d = Comprimento semelhante no desenho, que é a distância prática.

Se as linhas do desenho e as do terreno são correspondentes, então o desenho é uma figura semelhante ao terreno, assim sendo, a razão de semelhança é dada por d/D , que é chamada de **escala**.

Existem dois tipos de escala:

- ✓ *Escala numérica*: é representada pela fração d/D , e sua escrita pode ser representada na forma:

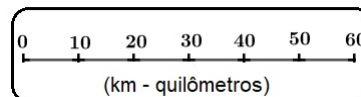
$$\frac{1}{100.000}; \quad 1/100.000; \quad 1 : 100.000$$

A escala acima pode ser lida da seguinte forma: “um para cem mil”, e quer dizer que a distância real no terreno teve uma redução de 100.000 vezes para ser representado no papel.

Se a escala for, por exemplo 10 : 1 (dez para um), significa que o tamanho do desenho é dez vezes maior que o objeto real.

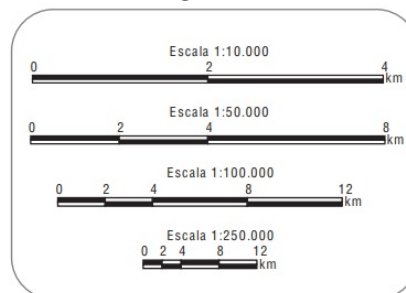
- ✓ *Escala gráfica*: é representada por uma linha reta graduada. Existem diversas escalas gráficas a venda e as mais comuns são: o escalímetro de bolso e o escalímetro triangular (de 30cm ou 15cm).

Figura 9



Cada intervalo da reta graduada no mapa corresponde a 1 cm, que nesse exemplo representa 10 km no terreno.

Figura 10



Escalas gráficas apresentadas em mapas.

Conceito de Medida

Medir significa comparar um ente, ou uma grandeza, com outro da mesma espécie. Por exemplo, comparar o comprimento de duas folhas de papel, A4 e A5. E, nesse caso é considerado a unidade de medida. Para uniformizar as medidas, usa-se o **Sistema Métrico Decimal**, em que *o metro é a unidade-padrão*.

Múltiplos			unidade	Submúltiplos		
Quilômetro	Hectômetro	Decâmetro	Metro	Decímetro	Centímetro	Milímetro
$1000m =$ $1km$	$100m =$ $1hm$	$10m =$ $1dam$	$1m$	$0,1m =$ $1dm$	$0,01m =$ $1cm$	$0,001m =$ $1mm$

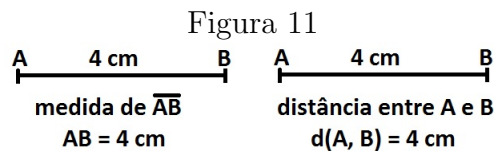
Construções Fundamentais

O transporte, a soma e a subtração de ângulos são feitos pela construção de triângulos semelhantes, em que um de seus ângulos internos é o ângulo dado.

Transporte de Segmentos

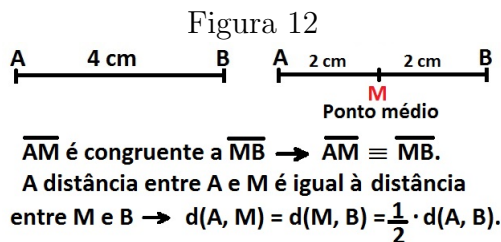
Transportar um segmento AB sobre uma reta dada é construir, nessa reta, um segmento $A'B'$ congruente ao segmento AB .

A medida de um segmento AB é também chamada de *distância* entre os pontos A e B .



Ponto Médio

Um ponto M é ponto médio de um segmento AB se M divide \overline{AB} em duas partes congruentes.



Como M é o ponto médio de \overline{AB} , temos que M é *equidistante* de A e B , isto é, $d(M, A) = d(M, B)$.

Reta Mediatrix

É a perpendicular que passa pelo ponto médio de um segmento de reta.