

Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

Introdução a Topografia

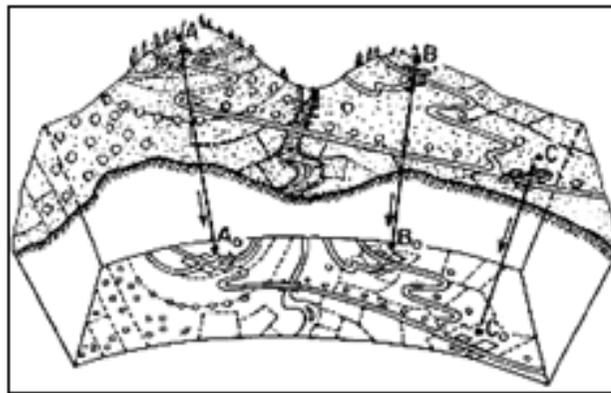
Resumo dos conhecimentos necessários para o entendimento e uso das técnicas de levantamento e descrição do terreno para a aplicação na implantação da faixa de dutos.

Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

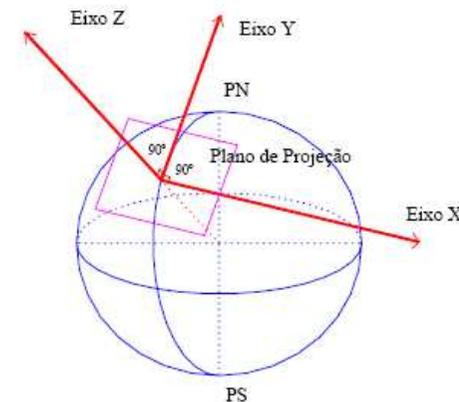
Introdução a Topografia

1 Definição de Topografia

- A palavra TOPOGRAFIA deriva da palavra grega “topos” (lugar) e “graphen” (descrever), sendo *a descrição de um lugar*.
- Possui a finalidade de determinar o contorno, dimensão e posição relativa de uma porção limitada da superfície terrestre, do fundo dos mares ou do interior de minas, desconsiderando a curvatura resultante da esfericidade da Terra.
- A diferença entre a Topografia e a Geodésia está em que a Topografia abrange uma superfície muito restrita, desconsiderando as deformações em função da esfericidade.



Superfície Topográfica



Plano Topográfico

Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

2 Levantamentos Topográficos

- O levantamento topográfico pode ser dividido em:

- Levantamento Planimétrico

compreendendo a determinação de pontos e feições do terreno que serão projetados sobre um plano horizontal de referência através de suas coordenadas X e Y (representação bidimensional);

- Levantamento Altimétrico

compreendendo a determinação de pontos e feições do terreno que, além de serem projetados sobre um plano horizontal de referência, terão sua representação em relação a um plano de referência vertical ou de nível através de suas coordenadas X , Y e Z (representação tridimensional).

O conjunto de métodos abrangidos pela Planimetria e Altimetria é denominado de TOPOMETRIA (mais conhecido como Planialtimetria)

A TOPOLOGIA tem por objetivo o estudo das formas da superfície terrestre e das leis que regem o seu modelado.

Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

2 Levantamentos Topográficos

Durante um levantamento topográfico normalmente são determinados pontos de apoio ao levantamento (pontos planimétricos, altimétricos ou planialtimétricos), e partir destes, são levantados os demais pontos que permitem representar a área levantada.

A primeira etapa pode ser chamada de estabelecimento do apoio topográfico e a segunda de levantamento de detalhes.

Os pontos de apoio são pontos, convenientemente distribuídos, que amarram ao terreno o levantamento topográfico e, por isso, devem ser materializados por estacas, piquetes, marcos de concreto, pinos de metal, tinta, dependendo da sua importância e permanência,



ponto pintado
na calçada



marco de
concreto



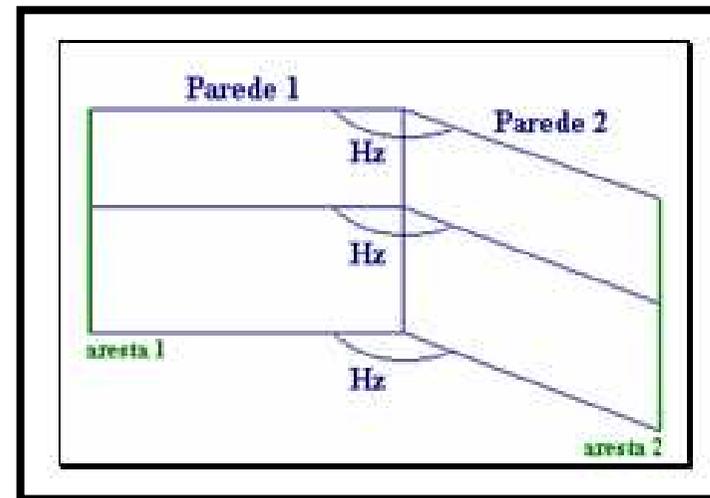
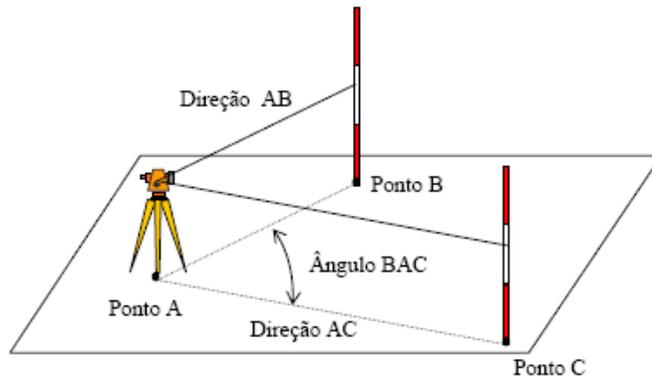
Chapas de identificação
de pontos

Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

3 Grandezas Medidas em Topografia

- 3.1 - GRANDEZAS ANGULARES
 - Ângulo Horizontal (Hz)
 - É o ângulo medido entre as projeções de dois alinhamentos do terreno, no plano horizontal.

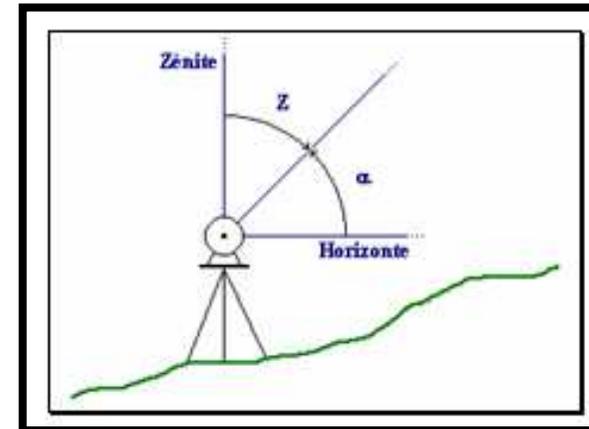
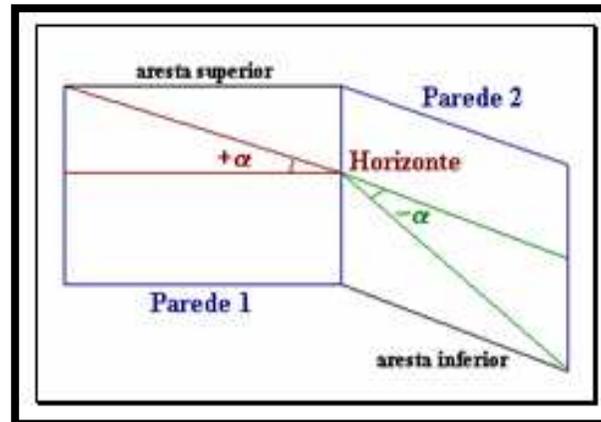


Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

3 Grandezas Medidas em Topografia

- 3.1 - GRANDEZAS ANGULARES
 - Ângulo Vertical (α)
 - É o ângulo medido entre um alinhamento do terreno e o plano do horizonte. Pode ser ascendente (+) ou descendente (-), conforme se encontre acima (active) ou abaixo (declive) deste plano.



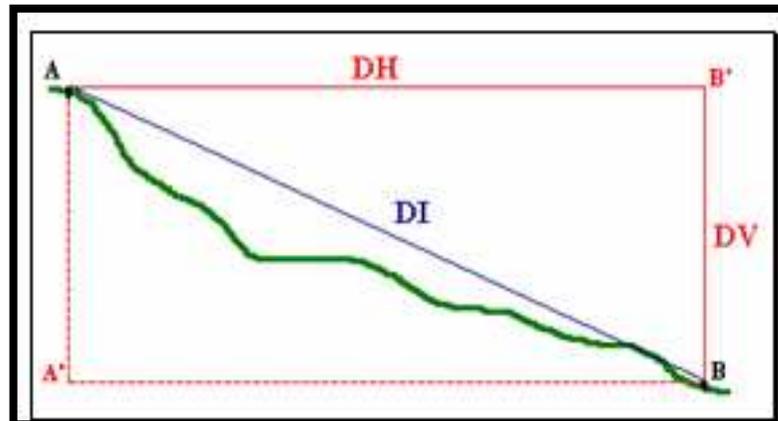
- Nos equipamentos topográficos pode também ser medido a partir da vertical do lugar (com origem no Zênite ou Nadir) daí o ângulo denomina-se Ângulo Zenital ou (V ou Z) ou Nadiral (V' ou Z').

Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

3 Grandezas Medidas em Topografia

- 3.2 - GRANDEZAS LINEARES
 - Distância Horizontal (DH)
 - É distância medida entre dois pontos, no plano horizontal. Este plano pode, conforme indicado na figura, passar tanto pelo ponto A, quanto pelo ponto B.
 - Distância Vertical ou Diferença de Nível (DV OU DN)
 - É distância medida entre dois pontos, num plano vertical, que é perpendicular ao plano horizontal.
 - Distância Inclínada (DI)
 - É distância medida entre dois pontos, em planos que seguem a inclinação da superfície do terreno.



Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

4 Medidas de Distâncias

- 4.1 - Diretas
 - Os principais dispositivos utilizados na medida direta de distâncias, também conhecidos por Diastímetros são:
 - Fita e trena de aço;
 - Trena de Lona;
 - Trena de Fibra de Vidro;



Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

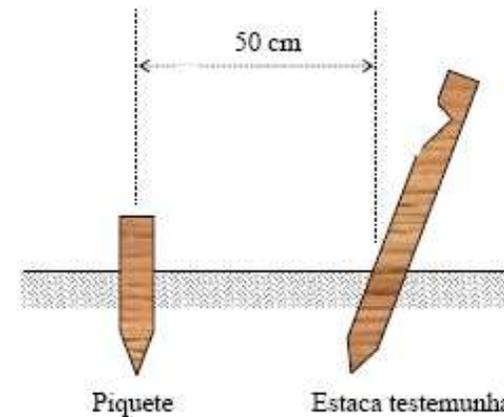
Introdução a Topografia

4 Medidas de Distâncias

- 4.1 - Diretas
 - Acessórios para medição
 - Piquetes
 - Estacas Testemunhas
 - Balizas
 - Nível de Cantoneira



Baliza



Nível de Cantoneira

Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

4 Medidas de Distâncias

- 4.1 – Diretas
 - Cuidados na medida direta de distâncias
 - Manutenção do alinhamento a medir
 - Horizontalidade da trena
 - Tensão uniforme nas extremidades
 - A Tabela abaixo fornece a precisão com o uso de diastímetros em um levantamento, em função dos efeitos da horizontalidade, temperatura, alinhamento e tensão.

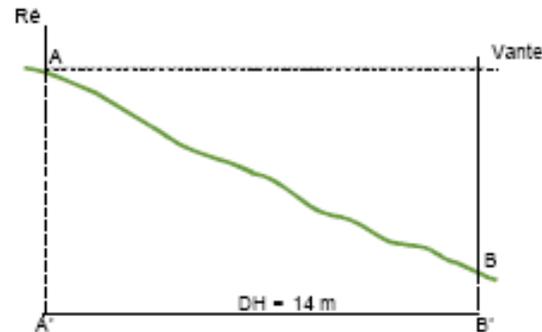
Diastímetro	Precisão
Fita e trena de aço	1cm/100m
Trena plástica	5cm/100m
Trena de lona	25cm/100m

Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

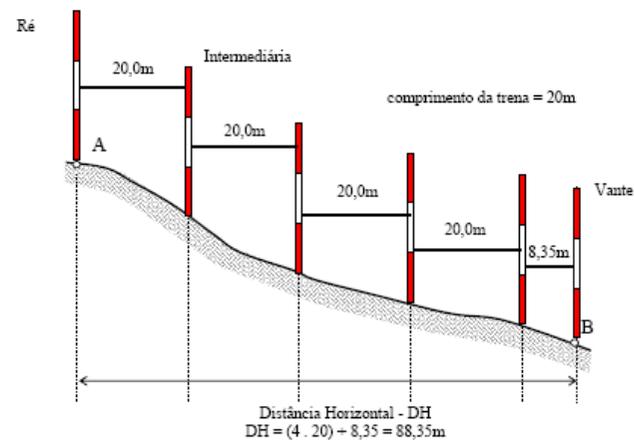
Introdução a Topografia

4 Medidas de Distâncias

- 4.1 – Diretas
 - Métodos de medidas com trena
 - Lance único



- Vários Lances – Pontos Visíveis

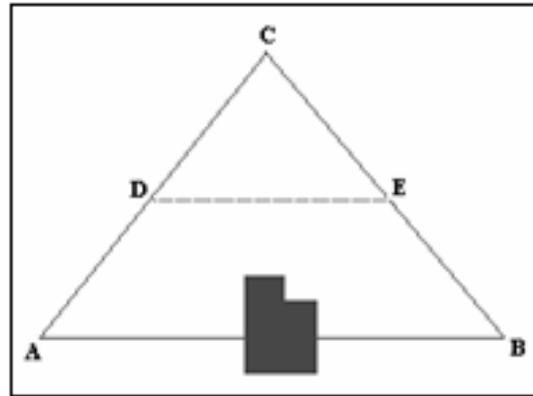


Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

4 Medidas de Distâncias

- 4.1 – Diretas
 - Transposição de obstáculos
 - Para a medida de distâncias entre dois pontos não intervisíveis, costuma-se fazer uso da marcação, em campo, de triângulos semelhantes.
 - Para obtermos a medida entre AB, estabelecemos um ponto C, com visibilidade para os pontos A e B. Obtemos as medidas entre AC e CB. Obtemos também as medidas entre os pontos auxiliares DE, conhecidos. Pela semelhança entre os triângulos CAB e CDE, podemos obter a distância entre AB.



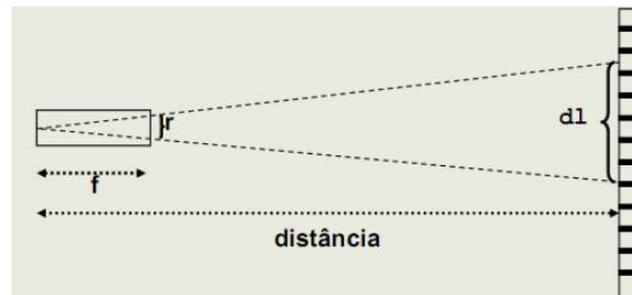
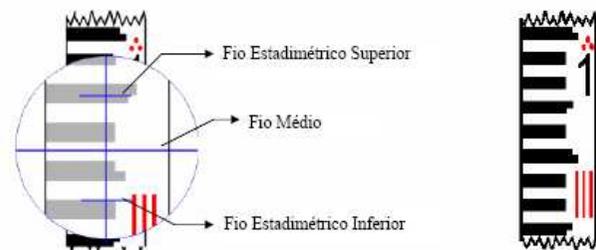
$$AB = \frac{CA \cdot DE}{CD}$$

Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

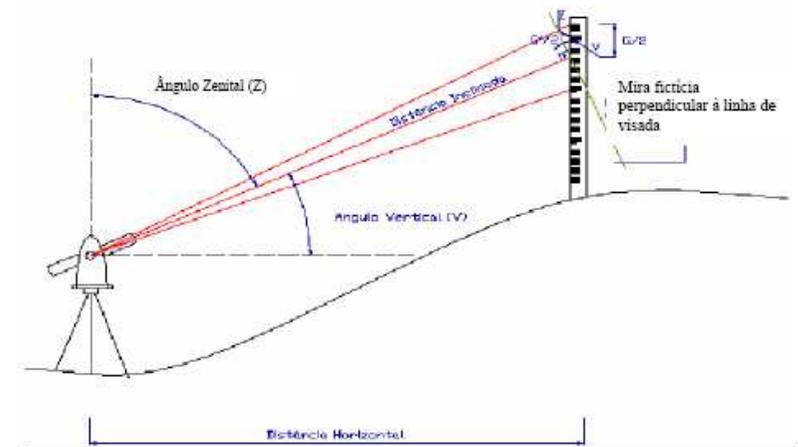
Introdução a Topografia

4 Medidas de Distâncias

- 4.2 – Indiretas
 - Processo de medida indireta denomina-se **ESTADIMETRIA** ou **TAQUIOMETRIA**.
 - É o processo de medida de distância através da leitura dos fios estadimétricos do aparelho.
 - As **estádias** ou **miras estadimétricas** são réguas graduadas centimetricamente.
 - É um processo baseado em similaridade de triângulos.



$$\frac{\text{distância}}{f} = \frac{dI}{r}$$



Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

4 Medidas de Distâncias

- 4.2 – Indiretas
 - Os principais equipamentos para medidas indiretas são o teodolito e o nível. Sendo o teodolito utilizado na leitura de ângulos horizontais e verticais e da régua graduada, enquanto o nível é utilizado somente para a leitura da régua



Teodolito



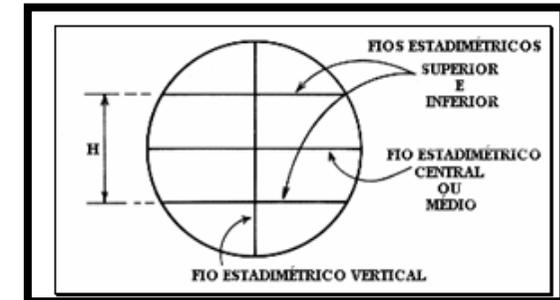
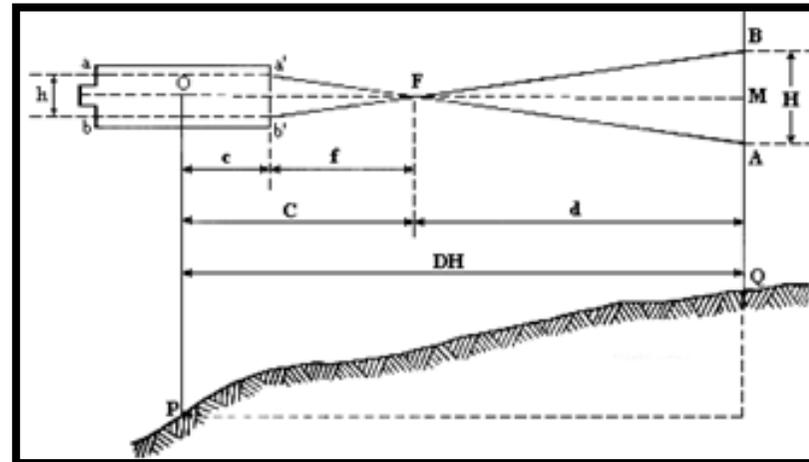
Nível

Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

4 Medidas de Distâncias

- 4.2 – Indiretas
 - Distâncias Horizontais – Visada Horizontal
 - $DH = 100 \times H + C$
 - Onde C é a constante de Reichembach, que assume o valor entre 0 a 50, de acordo com a luneta do equipamento.
 - H é a diferença entre as leituras FS e FI



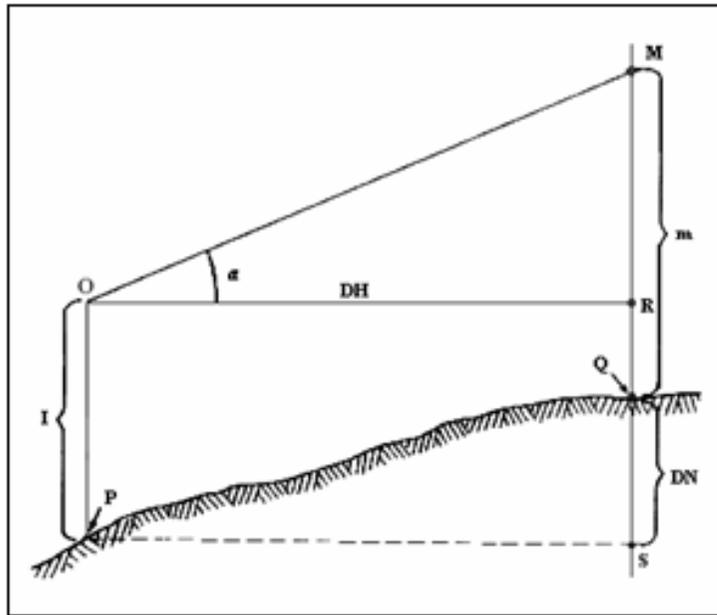
$$DH = 100 \times H + C$$

Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

4 Medidas de Distâncias

- 4.2 – Indiretas
 - Distâncias Verticais – Visada Ascendente



$$DN = 50 \times H \times \text{sen } 2\alpha - FM + I$$

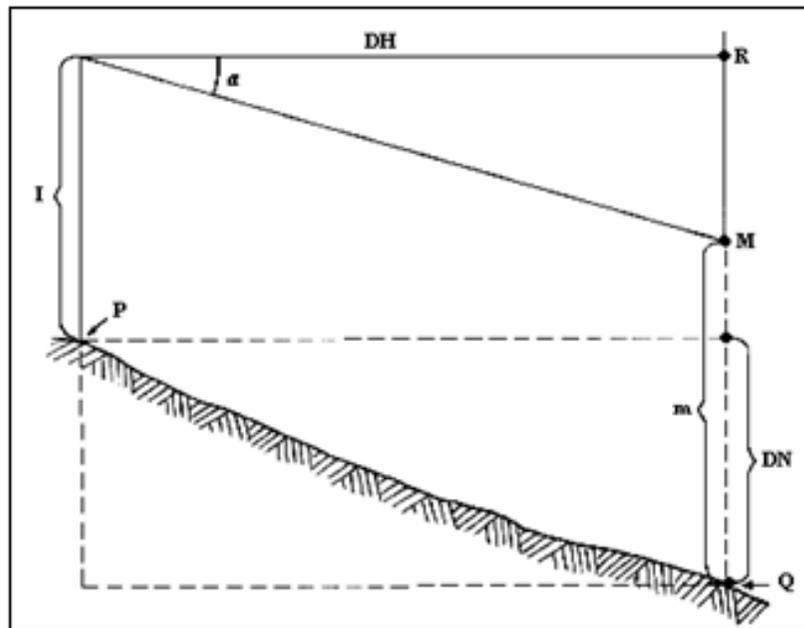
$$FM = \frac{FS + FI}{2}$$

Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

4 Medidas de Distâncias

- 4.2 – Indiretas
 - Distâncias Verticais – Visada Ascendente



$$DN = 50 \times H \times \text{sen } 2\alpha + FM - I$$

Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

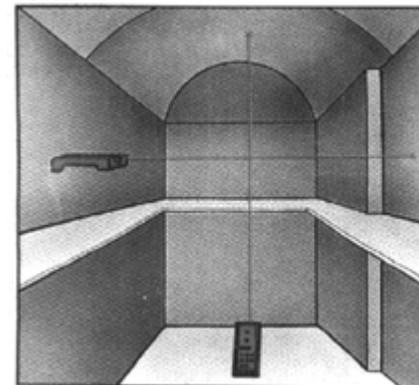
Introdução a Topografia

4 Medidas de Distâncias

- 4.3 – Eletrônica

- Trena Eletrônica

- Dispositivo eletrônico composto de um emissor / receptor de sinais que podem pulsar ultra-sônicas ou feixe de luz infravermelho;
 - O cálculo da distância é feito em função do tempo que o sinal emitido leva para atingir o alvo, ser refletido e recebido de volta.



Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

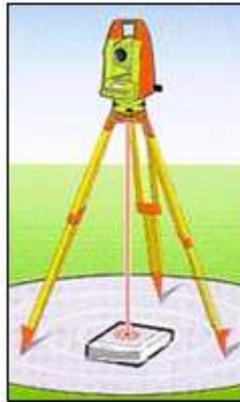
Introdução a Topografia

4 Medidas de Distâncias

- 4.3 – Eletrônica

- Teodolito Eletrônico

- É um dispositivo com ótica de alto rendimento, mecânica de precisão, facilidade de utilização e altíssima confiabilidade;
 - Normalmente faz parte de um sistema modular que permite adaptar outros equipamentos de medição (distanciômetro ou trena eletrônica).
 - Não utilizam, necessariamente, sinais refletivos para identificação do ponto a medir, pois é um equipamento específico para medição eletrônica de ângulos e não de distâncias.



Percebe-se os visores de LCD com os ângulos vertical e horizontal medidos no aparelho

Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

4 Medidas de Distâncias

- 4.3 – Eletrônica

- Distanciômetro Eletrônico

- É um equipamento exclusivo para medição de distâncias (DH, DV e DI), normalmente utilizado acoplado a um teodolito eletrônico ou não.
 - Alcance do equipamento varia de 500 a 20.000m, dependendo da quantidade de prismas para reflexão do sinal e das condições atmosféricas e a precisão das medidas depende do equipamento utilizado.
 - Pode ser usado em levantamentos geodésicos, pois as distâncias reduzidas são corrigidas automaticamente dos efeitos da curvatura terrestre e da refração atmosférica.



Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

4 Medidas de Distâncias

- 4.3 – Eletrônica

- Estação Total

- É o conjunto definido por um teodolito eletrônico, um distanciômetro a ele incorporado e um microprocessador que automaticamente monitora o estado de operação do instrumento.
 - É um equipamento capaz de medir ângulos horizontais e verticais (teodolito), distâncias horizontais, verticais e inclinadas (distanciômetro);
 - Além de poder processar e mostrar ao operador uma série de outras informações, como: condições do nivelamento do aparelho, número do ponto medido, as coordenadas UTM ou geográficas e a altitude do ponto, a altura do aparelho, a altura do bastão, etc.



Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

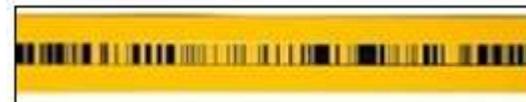
Introdução a Topografia

4 Medidas de Distâncias

- 4.3 – Eletrônica

- Nível Digital

- É um nível para medição eletrônica e registro automático de distâncias horizontais e verticais ou diferenças de nível, não medindo ângulos.
 - Para medição das distâncias o aparelho é apontado e focalizado sobre uma régua graduada cujas divisões estão impressas em códigos de barra (escala binária).



Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

4 Medidas de Distâncias

- 4.3 – Eletrônica

- Nível a Laser

- Assim como o nível digital é utilizado para medição eletrônica e registro automático de distâncias horizontais e verticais ou diferenças de nível, não medindo ângulos.
 - Este tipo de nível não apresenta luneta nem visor LCD; a leitura da altura da régua (FM), utilizada nos cálculo das distâncias por estadimetria, é efetuada diretamente sobre a mesma, com o auxílio do detector laser, pela pessoa que a segura.
 - É necessário o uso conjunto de um detector laser, dotados de visor LCD que automaticamente se iluminam e soam uma campainha ao detectar o raio laser emitido pelo nível.



Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

4 Medidas de Distâncias

- **4.3 – Eletrônica**

- **Equipamentos Motorizados, Automáticos e Robotizados**

- Podem ser teodolitos ou estações total, destinados a medições de precisão em Geodésia.
 - Tem como principal característica o auto-nivelamento (eletrônico) e o alinhamento automático.
 - Os motorizados são indicados para levantamentos em que não há a necessidade de contato com o objeto a ser medido e em tarefas que requerem valores medidos a intervalos regulares de tempo.
 - Os automáticos combinam ainda o reconhecimento automático dos alvos.
 - Os robotizados combinam o uso de acionamento por controle remoto.

Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

5 Erros em Topografia

- Os erros pertinentes às medições topográficas podem ser classificados como
 - Naturais
 - São os erros ocasionados por fatores ambientais, tais como: temperatura, vento, refração e pressões atmosféricas, ação da gravidade, etc.
 - Instrumentais
 - São aqueles ocasionados por defeitos e imperfeições dos instrumentos ou aparelhos utilizados nas medições.
 - Pessoais
 - São aqueles ocasionados pela falta de cuidado do operador. Os mais comuns são: erro na leitura dos ângulos, erro na leitura da régua, na contagem do número de trenadas, ponto visado errado, aparelho fora de prumo, aparelho fora de nível, etc.
 - Vale ressaltar que alguns erros se anulam durante uma medição ou durante o processo de cálculo, logo um levantamento que aparentemente não apresenta erros, não significa estar necessariamente correto.

Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

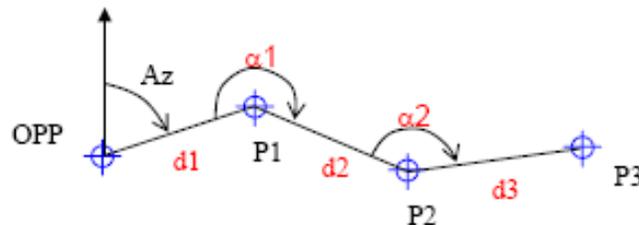
Introdução a Topografia

6 Métodos de levantamento

- 6.1 – Levantamentos Planimétricos

- Poligonação

- Uma Poligonal consiste em uma série de linhas consecutivas onde são conhecidos os comprimentos e direções, obtidos através de medições em campo.
 - É um dos métodos mais conhecidos para determinação de coordenadas de pontos em Topografia, sendo obtido através do método de caminhamento, percorrendo o contorno de um itinerário definido por uma série de pontos, medindo-se todos os ângulos, lados e uma orientação inicial.
 - Através da Poligonal se pode definir uma série de pontos de apoio ao levantamento topográfico, a partir dos quais serão determinadas coordenadas de outros pontos, através do método da Irradiação.



Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

6 Métodos de levantamento

- 6.1 – Levantamentos Planimétricos
 - Poligonação
 - A NBR 13133 (ABNT, 1994) classifica as poligonais em:
 - Poligonal Principal – Poligonal que determina os pontos de apoio topográfico de primeira ordem;
 - Poligonal Secundária – aquela que, apoiada nos vértices da poligonal principal determina os pontos de apoio topográfico de segunda ordem;
 - Poligonal Auxiliar – poligonal baseada nos pontos de apoio topográfico planimétrico, tem seus vértices distribuídos na área ou faixa a ser levantada, de tal forma que seja possível coletar, direta ou indiretamente por Irradiação, Interseção ou ordenadas sobre uma linha de base, os pontos de detalhe julgados importantes, estabelecidos pela escala ou nível de detalhamento do levantamento.

Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

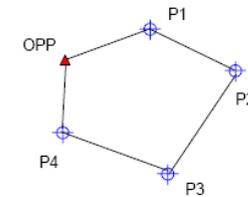
6 Métodos de levantamento

- 6.1 – Levantamentos Planimétricos

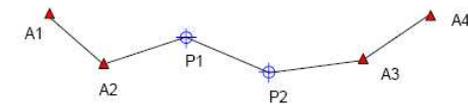
- Poligonização

- As Poligonais levantadas em campo podem ser

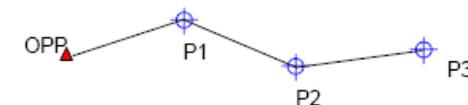
- Fechadas – parte de um ponto com coordenadas conhecidas e retorna ao mesmo ponto. Sua principal vantagem é permitir a verificação de erro de fechamento angular e linear.



- Enquadrada – parte e acaba de dois pontos com coordenadas conhecidas. Permite a verificação do erro de fechamento angular e linear.



- Poligonal Aberta – Parte de um ponto de coordenadas conhecidas e acaba em um ponto cujas coordenadas se deseja conhecer. Não é possível determinar os erros de fechamento, logo deve-se tomar todos os cuidados durante o levantamento de campo.



Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

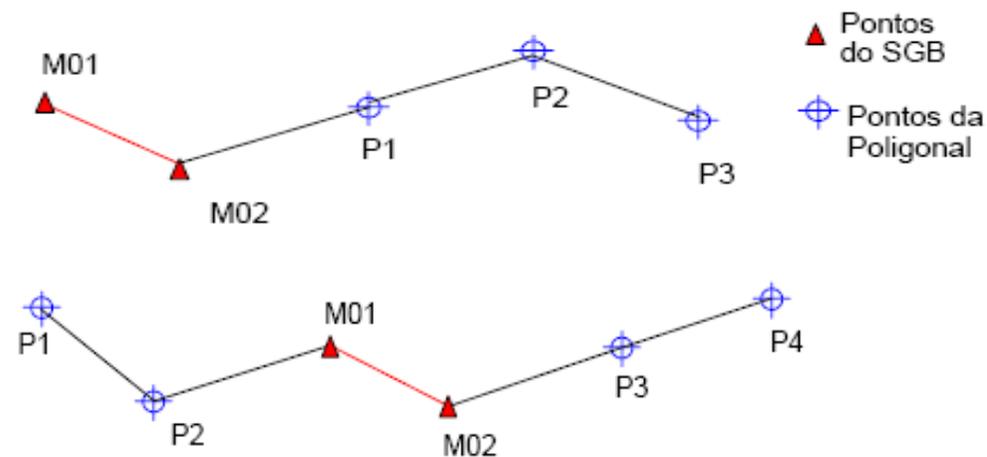
Introdução a Topografia

6 Métodos de levantamento

- 6.1 – Levantamentos Planimétricos

- Poligonação

- Assim, para o levantamento de uma poligonal é necessário ter no mínimo um ponto com coordenadas conhecidas e uma orientação.
 - Segundo a NBR 13133, na hipótese do apoio estar vinculado à rede geodésica (Sistema Geodésico Brasileiro – SGB), a situação ideal é que pelo menos dois pontos de coordenadas conhecidas sejam comuns, permitindo assim a determinação de um azimute de partida para o levantamento.



Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

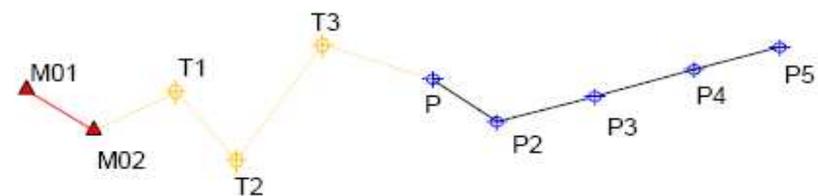
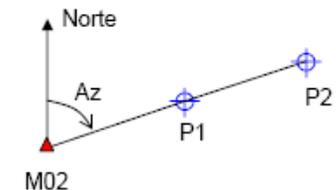
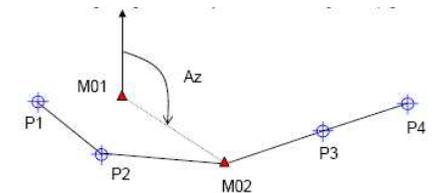
Introdução a Topografia

6 Métodos de levantamento

- 6.1 – Levantamentos Planimétricos

- Poligonação – Outros casos

- Um vértice do apoio topográfico coincide com um dos vértices da poligonal e é possível observar outro ponto para a obtenção do azimute de partida.
- Um vértice, sem ser possível observar outro ponto. Determina-se o Norte geográfico com precisão compatível à precisão do levantamento.
- Nenhum ponto referenciado ao SGB faz parte da poligonal, mas existem pontos próximos à poligonal e assim efetua-se o transporte de coordenadas através de uma poligonal de apoio.



Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

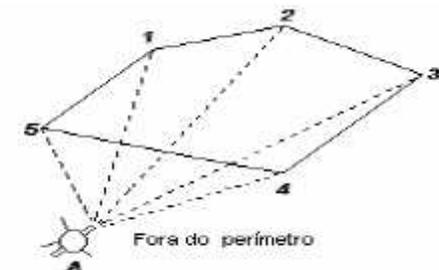
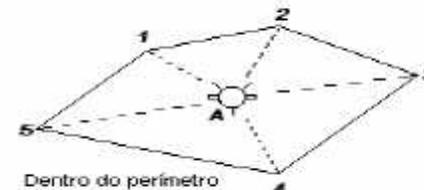
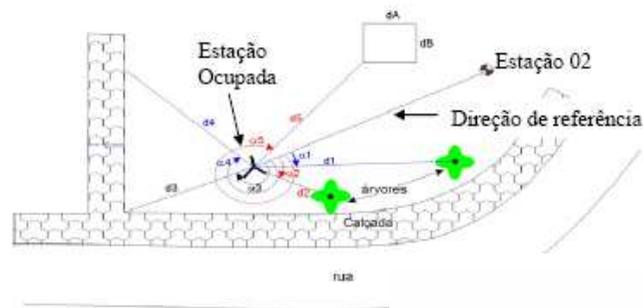
Introdução a Topografia

6 Métodos de levantamento

- 6.1 – Levantamentos Planimétricos

- Irradiação

- Este processo normalmente é utilizado para levantamento pequenas áreas ou, principalmente como método auxiliar à Poligonação.
 - Consiste em estacionar o equipamento em um ponto e a partir deste fazer a “varredura” dos elementos de interesse, medindo direções e distâncias para cada elemento a ser representado.

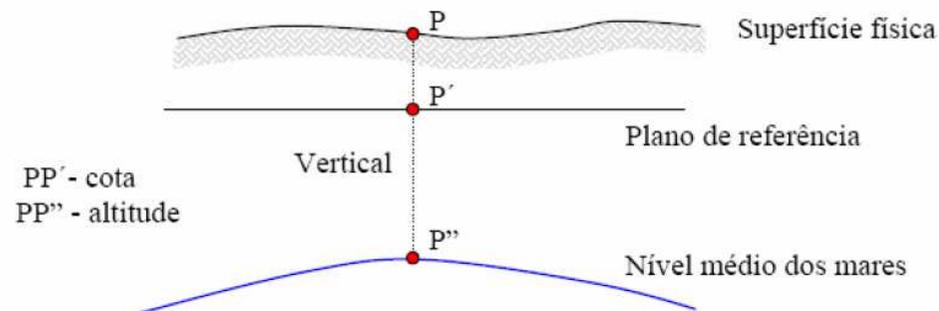


Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

6 Métodos de levantamento

- 6.2 – Levantamentos Altimétricos
 - A altimetria ou hipsometria tem por fim a medida da distância vertical ou diferença de nível entre diversos pontos.
 - Deve ser estabelecido um plano de referência para comparação das alturas de diferentes pontos.
 - Assim, quando se mede a distância vertical em relação à superfície de nível verdadeira, nível médio das marés, esta distância vertical é chamada de ALTITUDE ou COTAS ABSOLUTAS.
 - Quando estas distâncias são medidas em relação à um plano de referência arbitrário, que é uma superfície de nível aparente, essa distância é chamada de COTA ou COTA RELATIVA.



Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

6 Métodos de levantamento

- 6.2 – Levantamentos Altimétricos – Métodos de Nivelamento

- Nivelamento Geométrico

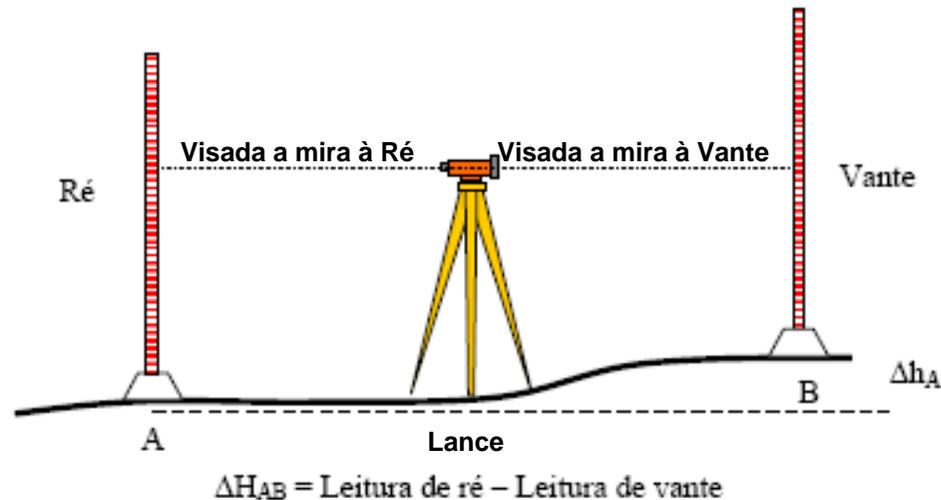
- Nivelamento que realiza a medida da diferença de nível entre pontos no terreno por intermédio de leituras correspondentes a visadas horizontais, obtidas com um nível (ótico ou digital), em miras colocadas verticalmente nos referidos pontos.
 - É o método utilizado nos levantamentos altimétricos de alta precisão que se desenvolvem ao longo de corredores.
 - No SGB, os pontos cujas altitudes foram determinadas a partir de nivelamento geométrico são denominados referência de nível (RRNN).
 - São utilizados para fins topográficos ou geodésicos, a depender da precisão e instrumento utilizado.

Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

6 Métodos de levantamento

- 6.2 – Levantamentos Altimétricos – Métodos de Nivelamento
 - Nivelamento Geométrico



VISADA RÉ – Primeira visada feita, após instalar-se o nível, é chamada de Visada Ré, independentemente da localização da estaca.

VISADA VANTE – As demais visadas são denominadas Visadas Vante. Assim, para cada trecho de uma estação tem-se uma visada Ré e uma ou mais visadas Vante.

Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

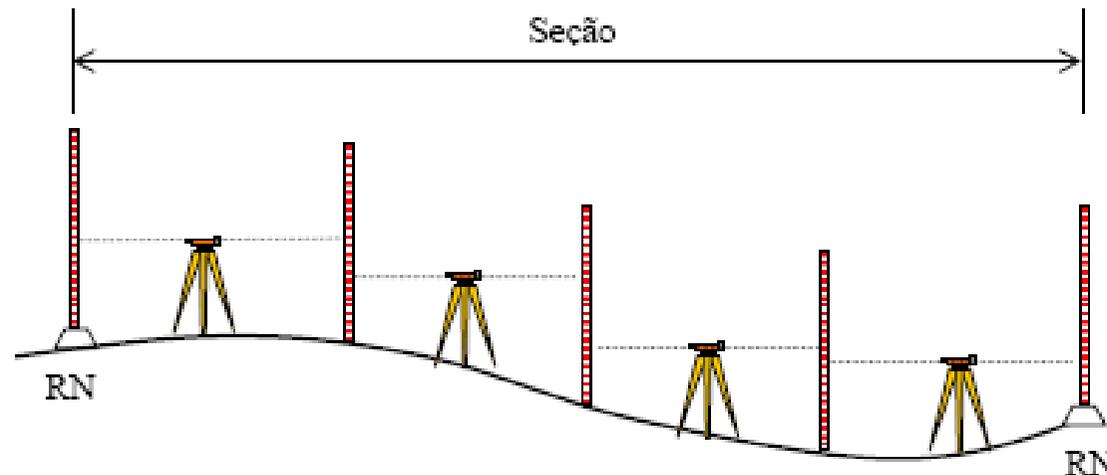
Introdução a Topografia

6 Métodos de levantamento

- 6.2 – Levantamentos Altimétricos – Métodos de Nivelamento

- Nivelamento Geométrico

- Seção é a medida do desnível entre duas referências de nível, sendo obtida pela soma dos desníveis dos lances.



Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

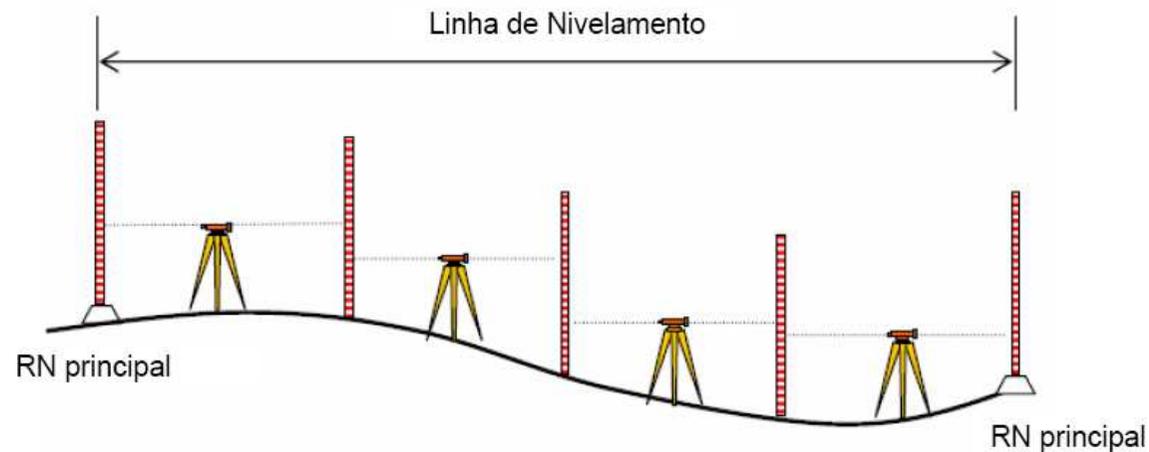
Introdução a Topografia

6 Métodos de levantamento

- 6.2 – Levantamentos Altimétricos – Métodos de Nivelamento

- Nivelamento Geométrico

- Linha de nivelamento é o conjunto de seções entre duas RN principais.



Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

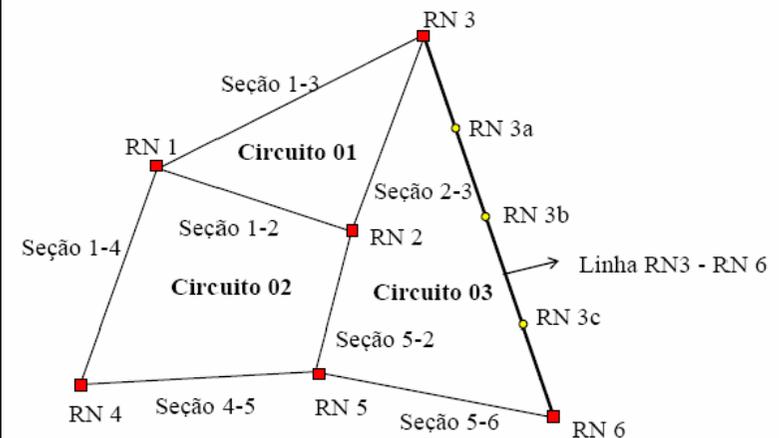
Introdução a Topografia

6 Métodos de levantamento

- 6.2 – Levantamentos Altimétricos – Métodos de Nivelamento

- Nivelamento Geométrico

- Circuito de nivelamento vem a ser a poligonal fechada constituída de várias linhas justapostas
- Rede de nivelamento vem a ser a malha formada por vários circuitos justapostos.



Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

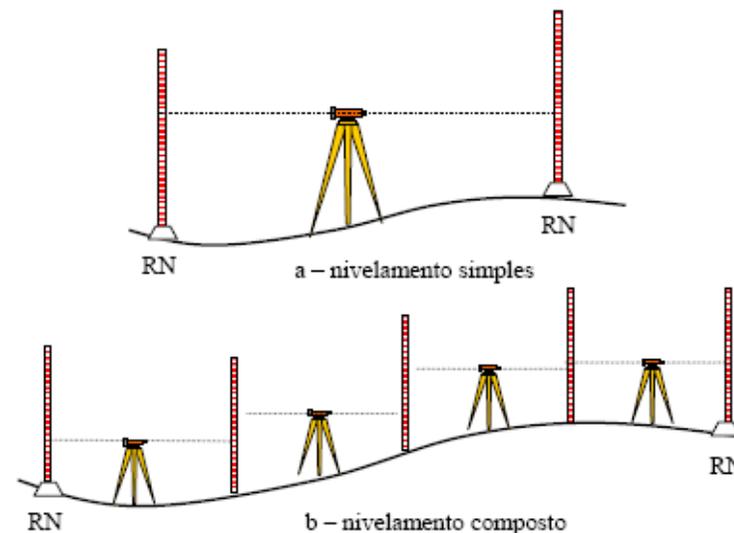
Introdução a Topografia

6 Métodos de levantamento

- 6.2 – Levantamentos Altimétricos – Métodos de Nivelamento

- Nivelamento Geométrico pode ser:

- Simples – onde o desnível entre os pontos de interesse é determinado com apenas uma única instalação do equipamento, ou seja, um único lance.
- Composto – O desnível entre os pontos será determinado a partir de vários lances, sendo o desnível final calculado pela somatória dos desníveis de cada lance..



Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

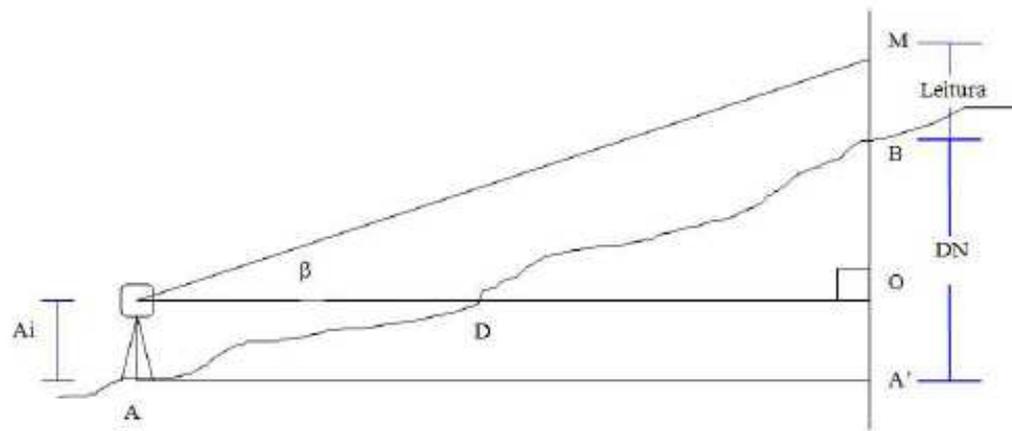
Introdução a Topografia

6 Métodos de levantamento

- 6.2 – Levantamentos Altimétricos – Métodos de Nivelamento

- Nivelamento Trigonométrico:

- Este método baseia-se na resolução de um triângulo retângulo, necessitando a coleta em campo de informações relativas à distância (horizontal ou inclinada), ângulos (verticais, zenitais ou nadirais), além da altura do instrumento e do refletor.



Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

6 Métodos de levantamento

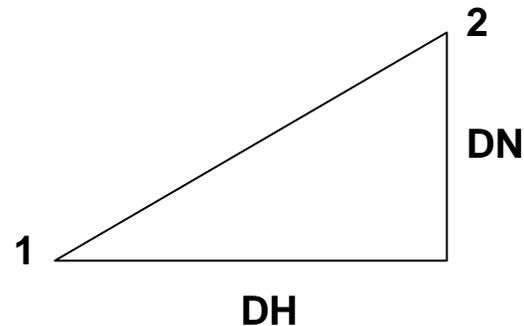
- 6.1 – Levantamentos Planimétricos – Nivelamentos
 - Segundo a A.G.I (Associação Geodésica Internacional) os nivelamentos são classificados conforme a seguinte ordem:
 - Nivelamento de alta precisão - $\pm 1,5$ mm por km
 - Nivelamento de 1ª ordem - $\pm 2,5$ mm por km
 - Nivelamento de 2ª ordem - ± 10 mm por km
 - Nivelamento de 3ª ordem - ± 30 mm por km
 - Nivelamento de 4ª ordem - ± 100 mm por km
 - Normalmente nas obras de engenharia usa-se a precisão ditada pela 2ª e 3ª ordem. Os nivelamentos de alta precisão e de 1ª ordem são usados para transporte de R.N. (Referência de Nível) e certos tipo de de nivelamento em instalações industriais.

Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

7 Declividade

- A declividade ou gradiente ou inclinação entre pontos do terreno é a relação entre a distância vertical e horizontal entre eles.



- Em porcentagem, a declividade é dada por:

$$d(\%) = \frac{DN}{DH} \cdot 100$$

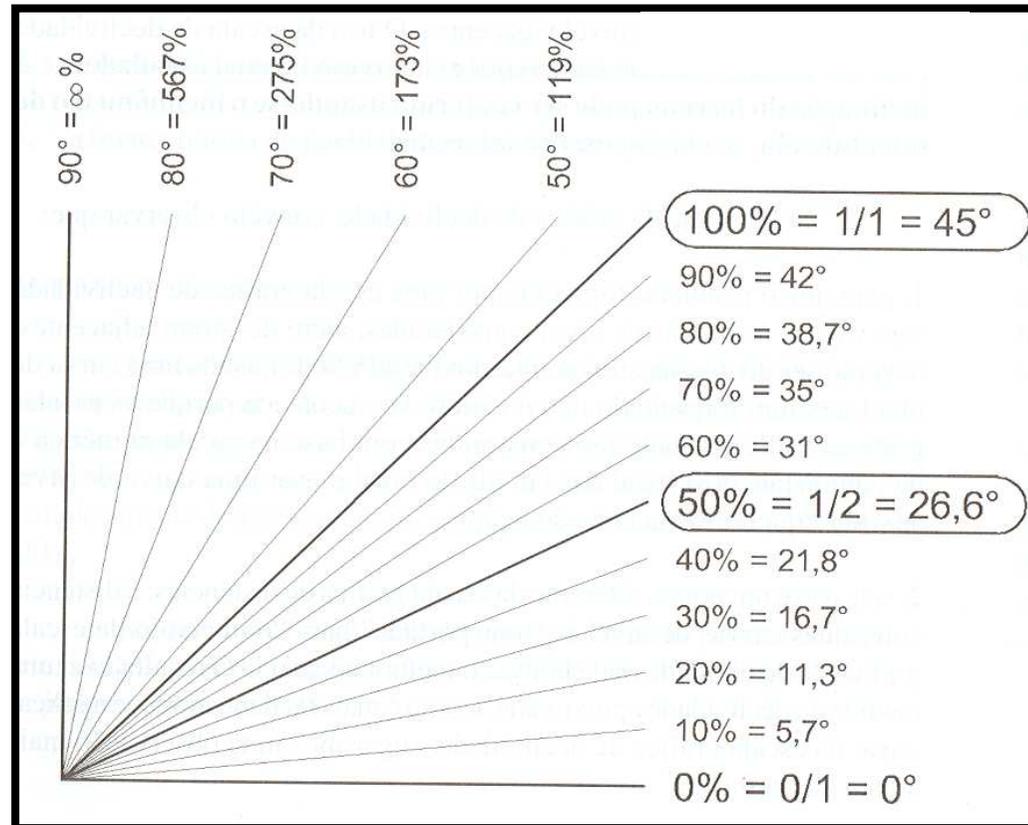
- Em valores angulares a declividade é dada por:

$$d^\circ = \text{arc.tg} \left(\frac{DN}{DH} \right)$$

Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

7 Declividade

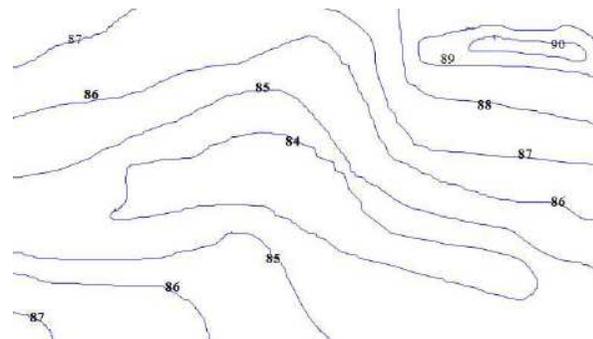
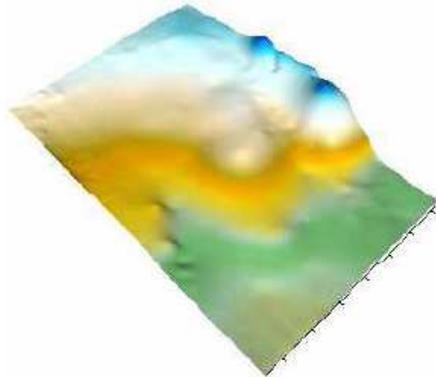


Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

8 Representação do Terreno

- Superfícies Topográficas
 - São superfícies que não podemos representar por equações em virtude de sua forma geometricamente indeterminada.
 - É o próprio RELEVO NATURAL
 - O relevo da superfície terrestre é uma feição contínua e tridimensional.
 - Existem diversas formas de representar o relevo, onde as mais usuais são por Cores Hipsométricas, Pontos Cotados e as CURVAS DE NÍVEL.

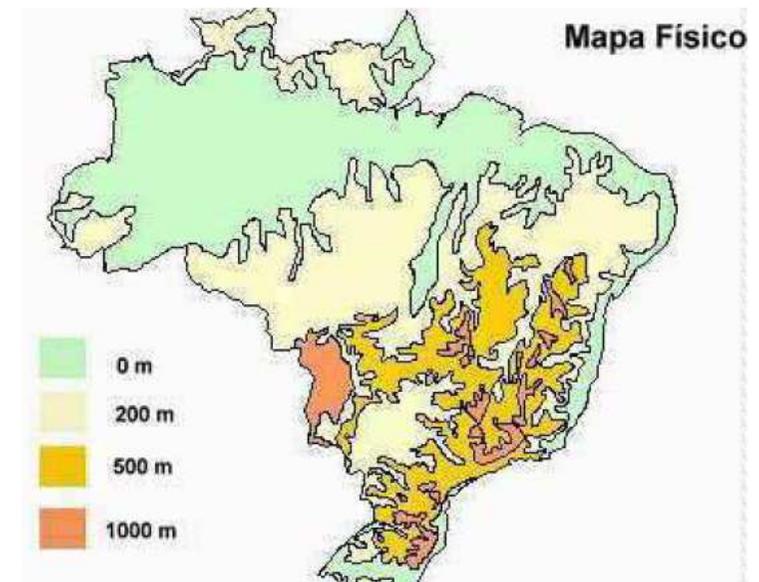
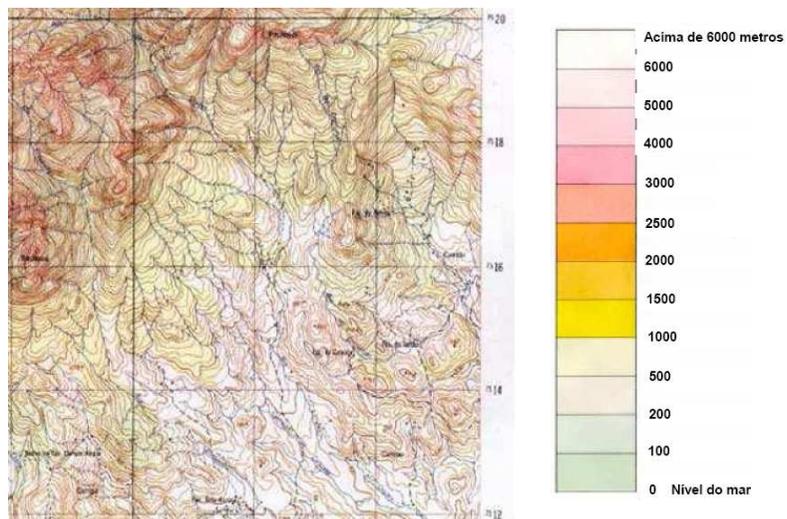


Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

8 Representação do Terreno

- Cartas Hipsométricas
 - A variação das altitudes são diferenciadas por escalas de cores.



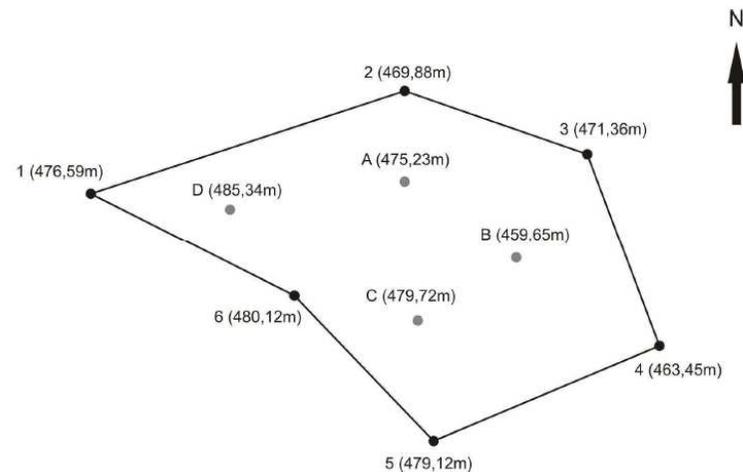
Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

8 Representação do Terreno

- **Pontos Cotados**

- É a forma mais simples de representação.
- É um conjunto de pontos distribuídos em planta com valores de cota ou altitude representando a superfície de uma determinada porção da Terra.



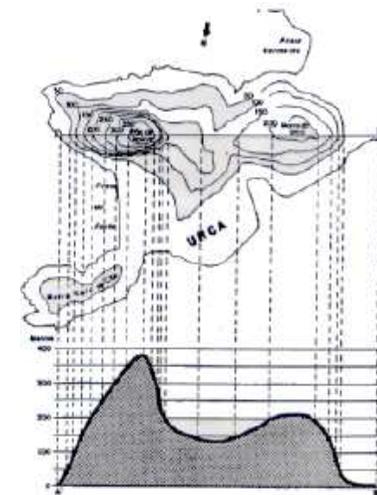
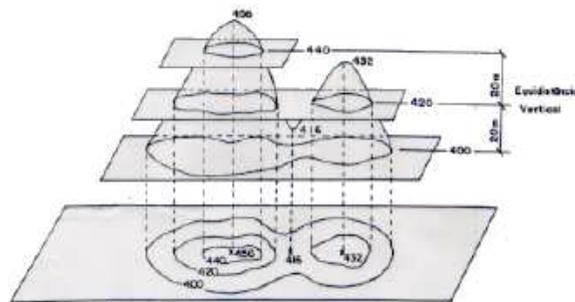
- Constitui o elemento básico para o traçado das curvas de nível, através de métodos de interpolação.

Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

8 Representação do Terreno

- **Curvas de Nível**
 - Para a execução de Projetos de Engenharia é necessária a representação das superfícies topográficas (do relevo).
 - Esta representação se dá através das Plantas Topográficas onde são apresentados os pormenores planimétricos e altimétricos.
 - A transcrição do relevo para as Plantas Topográficas em aplicações de Projeto de Engenharia se dá através das **CURVAS DE NÍVEL**.

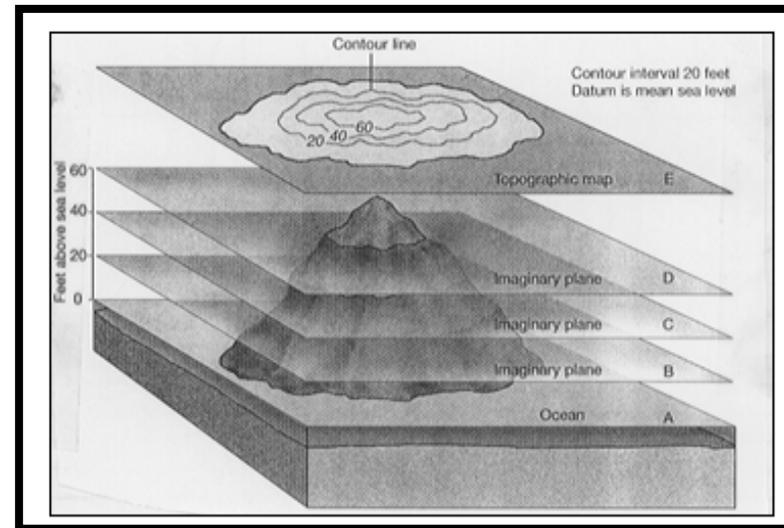
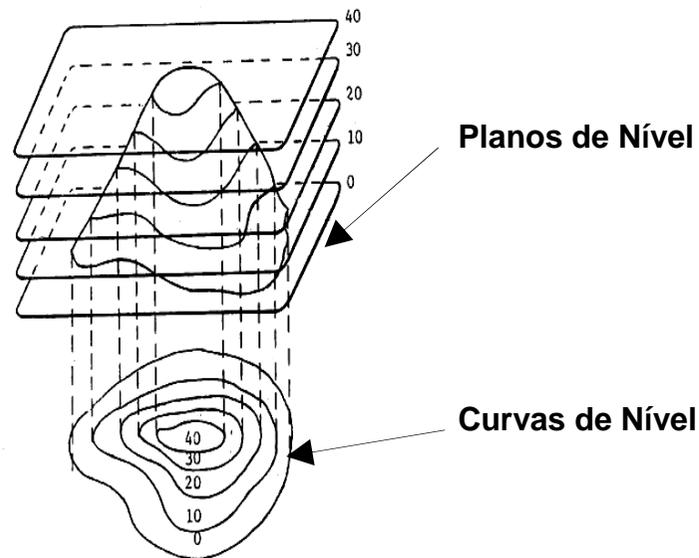


Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

8 Representação do Terreno – CURVAS DE NÍVEL

- São interseções da superfície topográfica com os planos de nível dispostos a intervalos regulares.
- As curvas de níveis ou isolinhas são linhas curvas fechadas formadas a partir da interseção de vários planos horizontais com a superfície do terreno.
- Cada uma das linhas, pertencendo a um mesmo plano, tem todos os seus pontos situados na mesma cota altimétrica, ou seja, todos os seus pontos estão no mesmo nível.



Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

8 Representação do Terreno – CURVAS DE NÍVEL

- As curvas de nível, segundo o seu traçado, são classificadas em:
 - **Mestras:** todas as curvas múltiplas de 5 ou 10 metros.
 - **Intermediárias:** todas as curvas múltiplas da equidistância vertical, excluindo-se as mestras.
 - **Meia-equidistância:** utilizadas na densificação de terrenos muito planos.
 - A equidistância vertical das curvas de nível varia com a escala da planta e recomenda-se os valores da tabela abaixo:

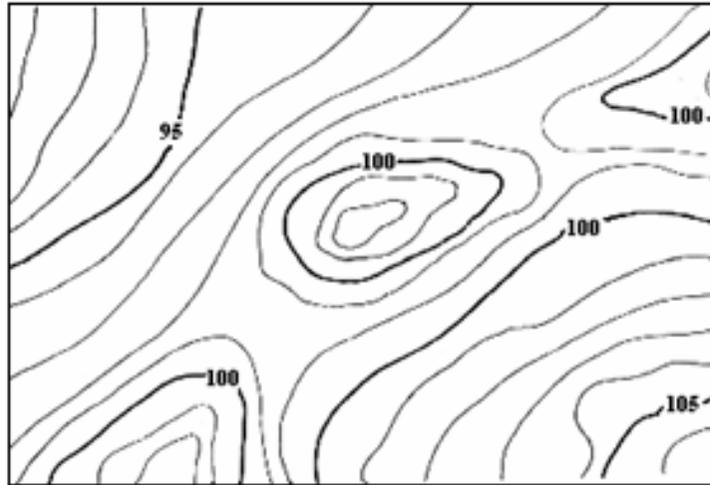
Escala	Eqüidistância	Escala	Eqüidistância
1:500	0,5m	1:100000	50,0m
1:1000	1,0m	1:200000	100,0m
1:2000	2,0m	1:250000	100,0m
1:10000	10,0m	1:500000	200,0m
1:25000	10,0m	1:1000000	200,0m
1:50000	25,0m	1:10000000	500,0m

Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

8 Representação do Terreno – CURVAS DE NÍVEL

- As curvas mestras são representadas por traços mais espessos e todas são cotadas

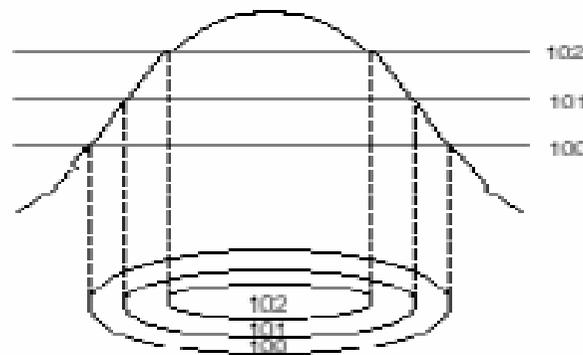


Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

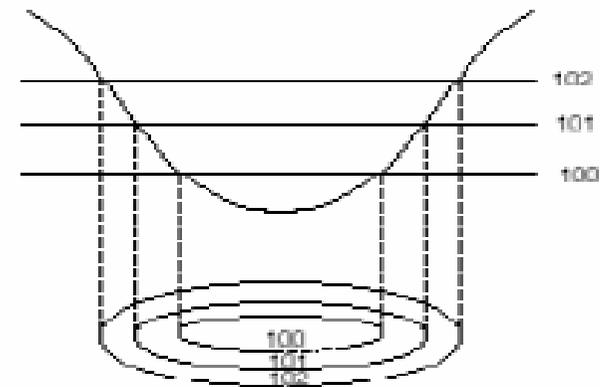
Introdução a Topografia

8 Representação do Terreno – CURVAS DE NÍVEL

- Podemos agrupar a informação contida nas curvas de nível em três categorias:
 - A altitude;
 - A declividade ou inclinação;
 - A forma básica do perfil do terreno representado.



Elevação



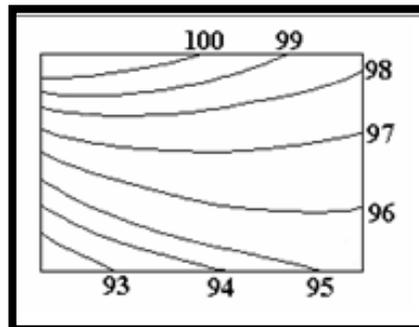
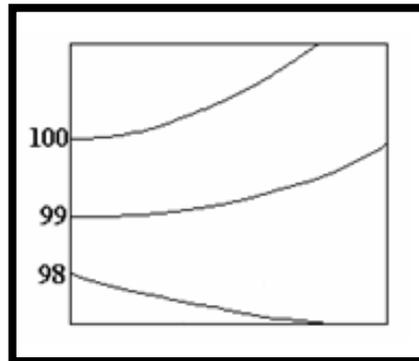
Depressão

Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

8 Representação do Terreno – CURVAS DE NÍVEL

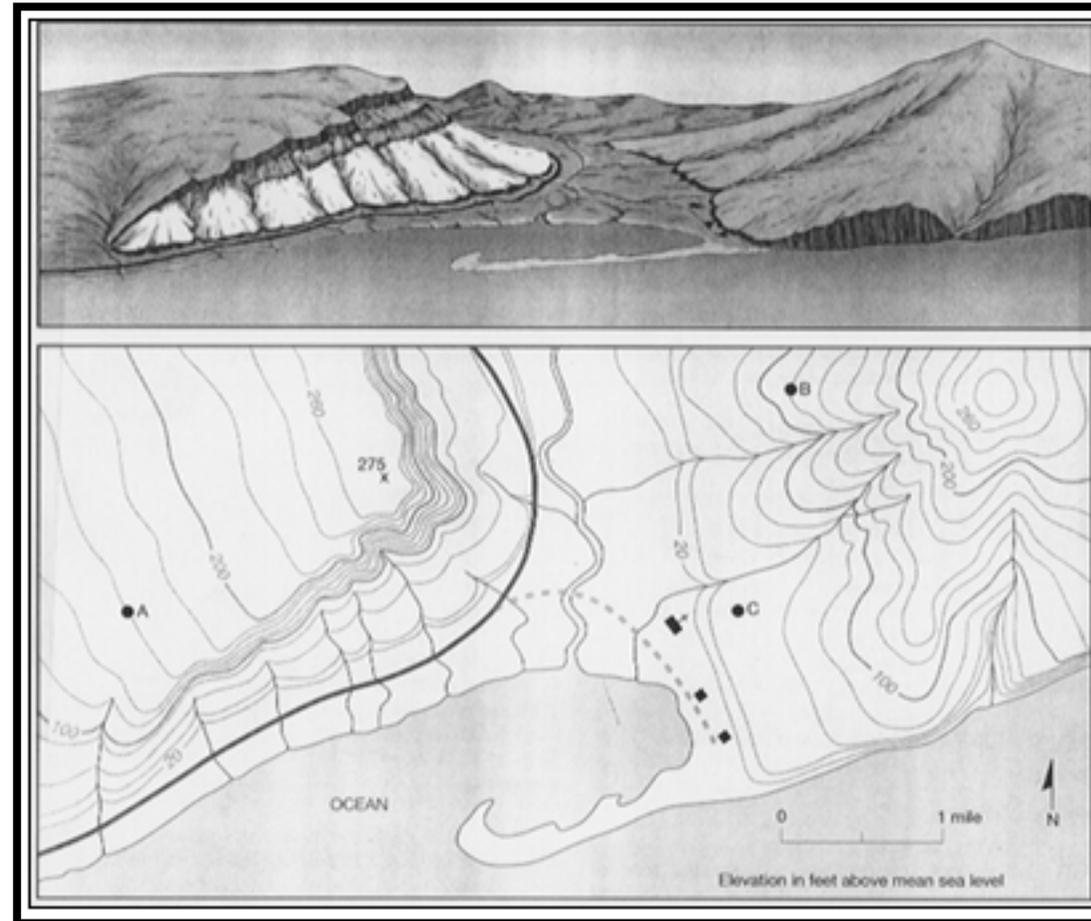
- Curvas muito afastadas representam terrenos planos e curvas muito próximas representam terrenos acidentados:



Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

8 Representação do Terreno – CURVAS DE NÍVEL

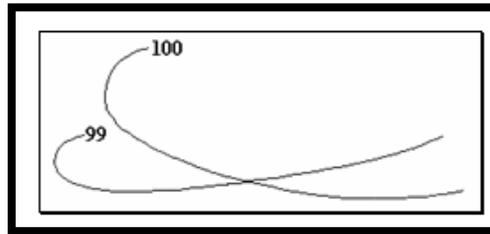


Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

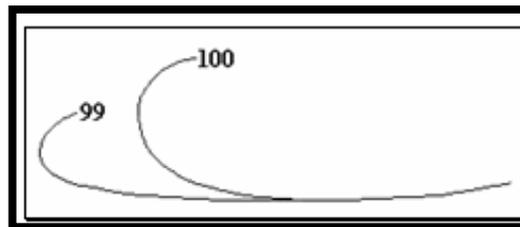
Introdução a Topografia

8 Representação do Terreno – CURVAS DE NÍVEL

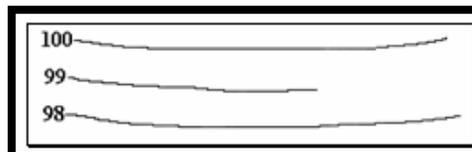
- **Duas Curvas de nível jamais devem se cruzar, caso contrário o ponto de interseção teria duas cotas, o que não ocorre na natureza.**



- **Duas curvas de nível jamais deverão convergir para formar uma curva única, pelo mesmo motivo anterior, onde estaria representando um plano vertical, não ocorrendo na natureza.**



- **Uma curva de nível inicia e termina no mesmo ponto, portanto nunca poderá surgir do nada e desaparecer repentinamente.**



Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

8 Representação do Terreno – CURVAS DE NÍVEL

- Classificação do relevo:

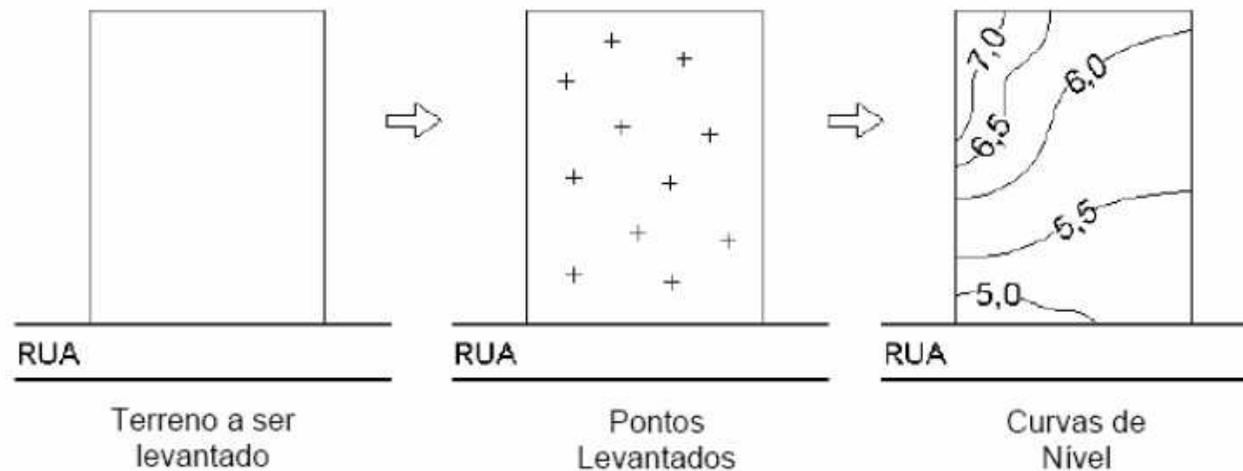
Classificação	Relevo
Plano	Com desníveis próximos de zero
Ondulado	Com desníveis $\leq 20\text{m}$
Movimentado	Com elevações entre 20 e 50 m
Acidentado	Com elevações entre 50 e 100 m
Mortuoso	Com elevações entre 100 e 1000 m
Montanhoso	Com elevações superiores a 1000 m

Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

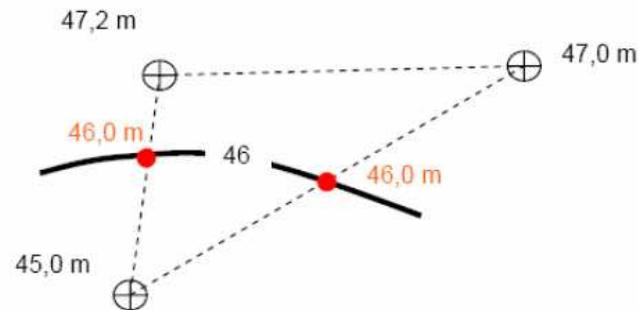
Introdução a Topografia

8 Representação do Terreno – CURVAS DE NÍVEL

- Traçado das Curvas de Nível



Interpolação de pontos

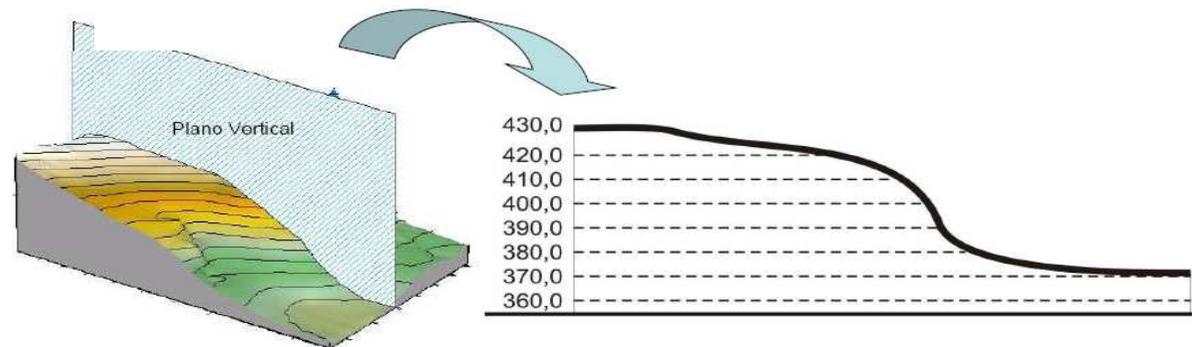


Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

8 Representação do Terreno – CURVAS DE NÍVEL

- Perfis Topográficos
 - São cortes verticais no terreno ao longo de um determinado alinhamento.
 - Possui grande aplicação em projetos de Engenharia, principalmente em corredores.

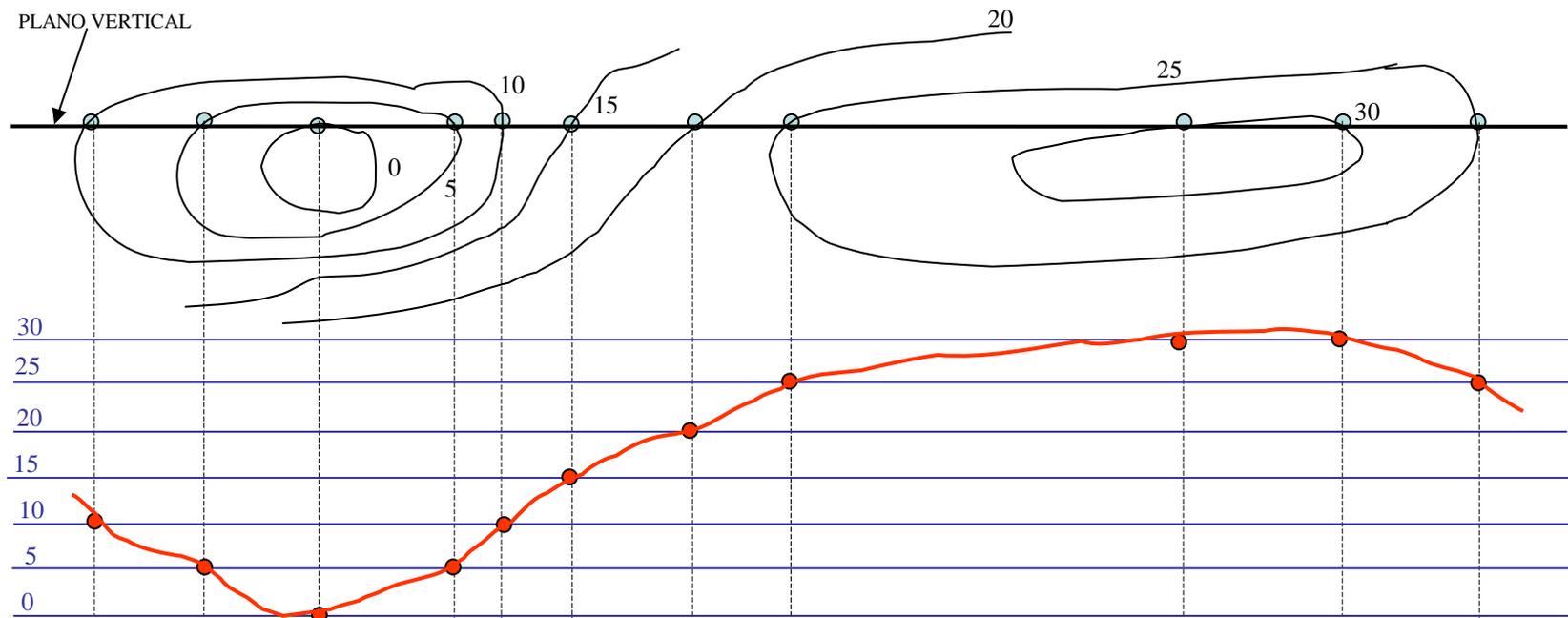


Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

8 Representação do Terreno – CURVAS DE NÍVEL

- Perfis Topográficos



Engenharia de Faixa de Dutos Terrestres

Introdução a Topografia

INTRODUÇÃO A TOPOGRAFIA – Referência Bibliográfica

Apostila de Topografia – Professor Erni José Milani – Colégio Politécnico – UFSM

Apostila de Topografia- Professora Maria Cecília Bonato Brandilize – PUC/PR

Topografia – Rodolfo Moreira de Castro Junior – Curso de Engenharia Civil – Centro Tecnológico – LTC – CTUFES

Fundamentos de Topografia – Luis Augusto Koenig Veiga / Maria Aparecida Z. Zanetti / Pedro Luis Faggion -