

UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL SÃO PAULO
CEETPS – CENTRO ESTADUAL EDUCACIONAL TECNOLÓGICO PAULA SOUZA
ETECC – ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL CARLOS DE CAMPOS
EDIFICAÇÕES
TOPOGRAFIA
PROFESSOR EDUARDO ANDREOLI

APOSTILA DE TOPOGRAFIA PRÁTICA

SET/2005

ÍNDICE

ÍNDICE	2
CROQUI	3
EXEMPLO	3
EXERCÍCIO	3
MATERIAL NECESSÁRIO	3
AS BIULT	4
EXERCÍCIO	4
MATERIAL NECESSÁRIO	4
MEDIDAS LINEARES COM TRENA E 3 BALISAS	5
EXERCÍCIO:	5
MATERIAL NECESSÁRIO	5
LEITURA DA MIRA	6
EXERCÍCIO	6
LUNETAS DO TEODOLITO/NÍVEL	6
TEODOLITO	7
NIVELAMENTO	8
EXERCÍCIO	9
ROTEIRO PARA LEVANTAMENTO TOPOGRAFICO DE NIVELAMENTO	10
EXERCÍCIO PRÁTICO	11
MATERIAL NECESSÁRIO	11
CURVA DE NÍVEL	12
DETERMINAÇÃO DA CURVA DE NÍVEL	13
MÉTODO GRÁFICO	13
MÉTODO ANALÍTICO	13
EXERCÍCIO	15
TAQUEOMETRIA	16
FÓRMULAS	16
PLANILHA DE TAQUEOMETRIA	17
ROTEIRO PARA LEVANTAMENTO TOPOGRAFICO DE TAQUEOMETRIA	21
EXERCÍCIO:	21
MATERIAL NECESSÁRIO	21
POLIGONAL	22
EXERCÍCIO DE POLIGONAL	23
ROTEIRO PARA CALCULO DA POLIGONAL	25
ROTEIRO PARA LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO – POLIGONAL	26
LEITURA DO NÔNIO	27
EXERCÍCIO	27
EXERCÍCIO DE LEITURA DE ÂNGULOS	28
EXERCÍCIO DE LEITURA DE ÂNGULOS COM O APARELHO	32
EXERCÍCIO PRÁTICO DA POLIGONAL	32
MATERIAL NECESSÁRIO	32

AS BIULT

Este termo é usado quando queremos saber o que foi construído. A tradução é *Como Construído*.

A pós a construção de um projeto, pode fazer uma nova medição ou levantamento topográfico para verificar as diferenças em relação ao projeto original.

Também, podemos usar este conceito para saber como esta à construção, após ter ocorrido várias reformas.

Usando a trena, mede-se todos os detalhes da construção, como exemplo:

Paredes,
Portas,
Janelas,
Móveis,
Etc.

EXERCÍCIO

Medir um corredor, imaginado que será feita à troca do piso, pintura, reforma.

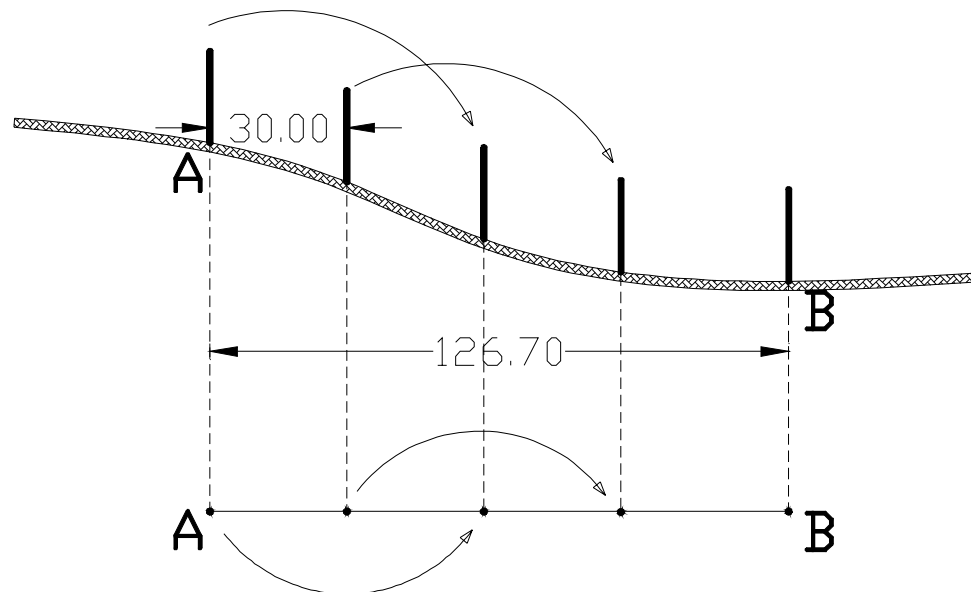
Fazer o croqui

Medir:

1. Comprimento das paredes
2. Portas alturas/larguras
3. Janelas altura/largura/peitoril
4. Escada (metade de cada lance)

MATERIAL NECESSÁRIO

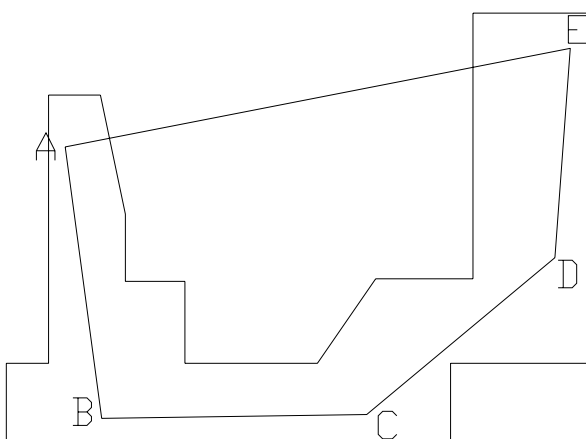
Lápis;
Borracha;
Uma folha de papel;
Trena.

MEDIDAS LINEARES COM TRENA E 3 BALISAS**Vista Lateral (Perfil)****Vista Superior (Planta)**

Medir corretamente (menor medida), movendo o lado da trena com o carretel, para cima e/ou para baixo, para obter menor distância.

EXERCÍCIO:

Medir a distância entre os pontos conforme croqui, em intervalos próximos à 5m.

**MATERIAL NECESSÁRIO**

Lápis;
Borracha;
Uma folha de papel;
Trena;
3 (três) balisas.

LEITURA DA MIRA

A mira é uma régua graduada em centímetros.

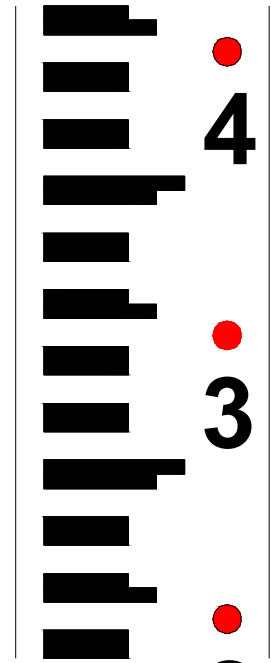
Acima e abaixo dos traços pretos são as marcas da régua, da graduação.

Os pontos vermelhos indicam a quantidade em metros.

Os números indicam a quantidade em decímetros (1dcm=10cm).

EXERCÍCIO

Desenhar uma seta em 1,42 m.



LUNETAS DO TEODOLITO/NÍVEL

Dentro da luneta do aparelho existem 4 fios (retículos):

1 vertical

3 horizontais

Fio superior

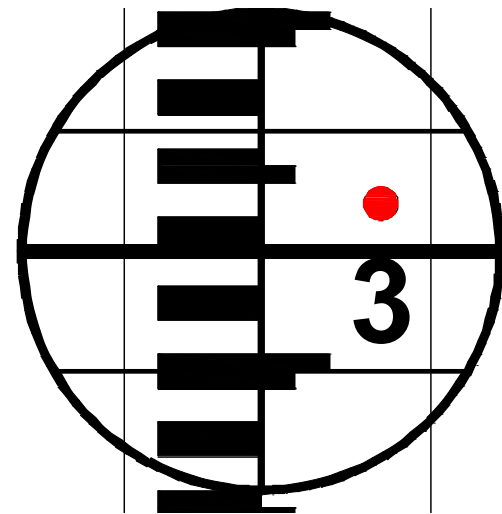
Fio médio

Fio inferior

No levantamento topográfico de nivelamento usamos apenas o **FIO MÉDIO**.

Através da luneta, olhamos para a mira e verificamos onde o fio médio sobrepõe na mira, fazemos a leitura.

Vista da mira através da luneta do aparelho. Fio médio sobrepondo a marca de 1,33 m.



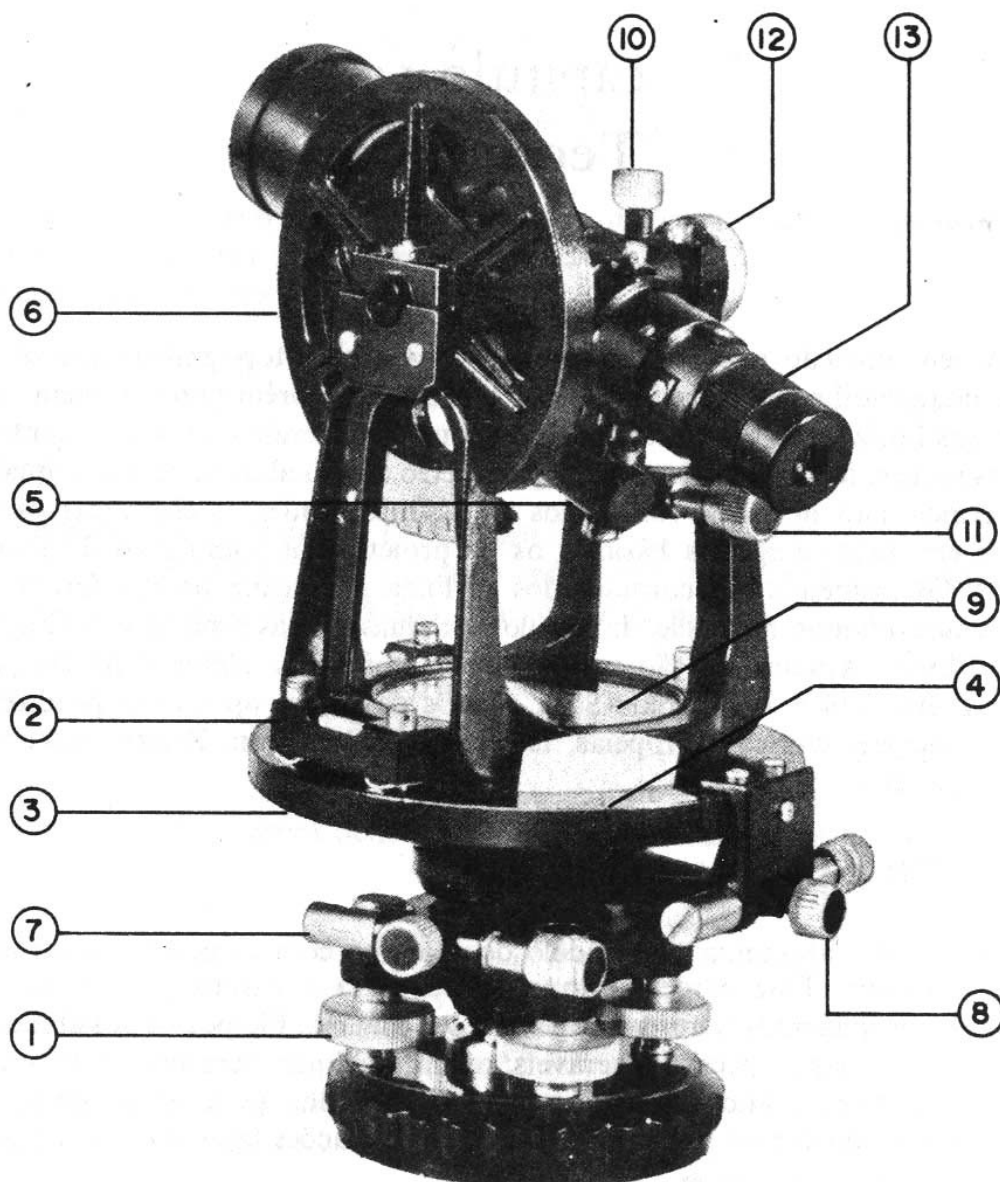
TEODOLITO

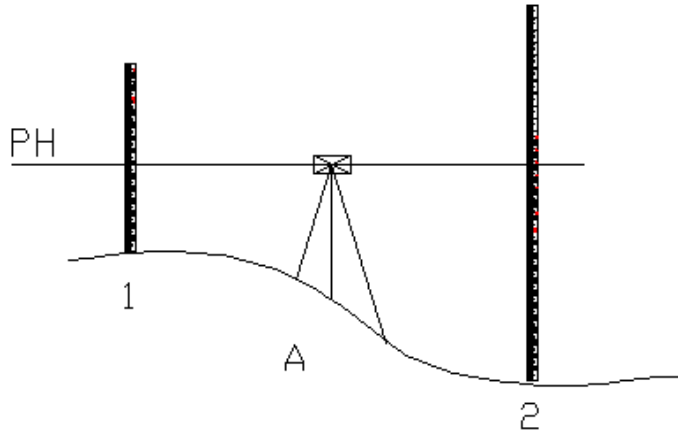
Figura de um Teodolito da linha americana. Marca: World, de procedência japonesa (foto cedida pela Politécnica Paulista).

O teodolito usa três parafusos calantes (1) para a operação de nivelamento de dois tubos de bolha (2) sobre o círculo horizontal; (3) tem leitura através de nônio (4) em duas janelas colocadas opostas pelo diâmetro. Possui outro tubo de bolha (5) preso à luneta por meio de suportes. O círculo vertical (6) indica a leitura zero quando a luneta está horizontal, isto é, quando seu tubo de bolha está centrado. Tem dois movimentos em torno do eixo vertical, ou seja, o movimento geral ou inferior (7) e o movimento superior (8); cada um desses movimentos tem o parafuso principal e ores. Um parafuso micrométrico. Possui ainda bússola central (9). O movimento da luneta no plano vertical é controlado pelo parafuso de elevação (10) com respectivo parafuso micrométrico (11). A focalização da imagem é feita com o parafuso (12) e a focalização dos retículos com o anel (13).

NIVELAMENTO

Serve para medir a diferença de altura (nível) nos pontos do terreno de um levantamento topográfico.

Vista lateral



Planilha de Nivelamento

Obra: _____

Topógrafo: _____ Data: _____

Estação	Ponto Visado	Visada			Cota	Observação
		Ré	Inter mediário	Vante		
A	1	1,00			100,00	
	2			3,00	98,00	

O valor 100,00 como cota topográfica inicial, é adotada sempre que não tiver um valor verdadeiro ou conhecido.

É um valor adotado em pequenos serviços de levantamento topográfico ou para levantamentos onde o serviço de levantamento topográfico não é para nenhuma obra do governo ou estatais, ou simplesmente, para construção de edificações (casas, prédios, etc.).

Verificação do cálculo de nivelamento

$$\Sigma R\acute{E} - \Sigma VANTE = COTA FINAL - COTA INICIAL$$

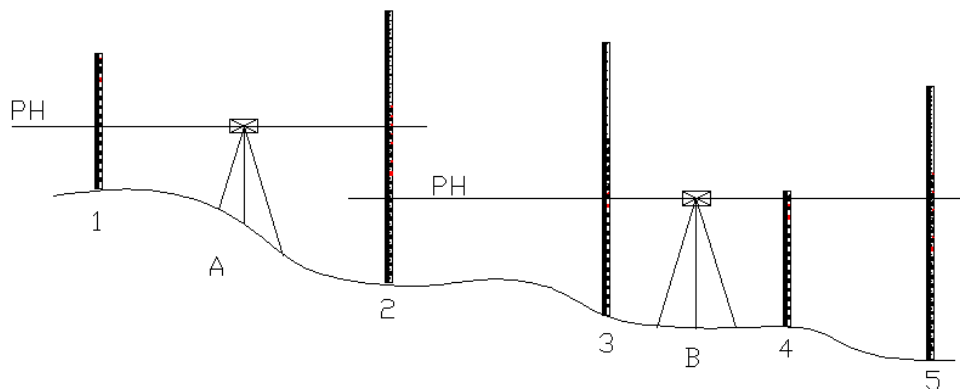
 $\Sigma R\acute{E}$ – SOMATÓRIA DA COLUNA RÉ

 $\Sigma VANTE$ – SOMATÓRIA DA COLUNA VANTE

Exemplo:

$$1 - 3 = 100 - 98$$

$$-2 = -2$$

EXERCÍCIO**Planilha de Nivelamento**

Obra: _____

Topógrafo: _____ Data: _____

Estação	Ponto Visado	Ré	Intermediário	Vante	Cota	Plano Horizontal
A	1	0,50			100,00	
	2			3,10		
B	2	0,65				
	3		1,20			
	4		1,40			
	5			1,80		

Observação

Na coluna ré, o valor será sempre somado a cota topográfica e o resultado deverá ser anotado na coluna do Plano Horizontal ($PH = CT + R\acute{E}$).

Na coluna intermediário e vante, os valores sempre serão subtraídos do valor do plano horizontal, e o resultado na coluna da cota topográfica ($CT = PH - VANTE$).

Para facilitar, repetir o valor do plano horizontal nas linhas inferiores da coluna, até encontrar um valor na coluna vante.

Toda vez que o aparelho fizer uma mudança de lugar (Estação), será anotado duas vezes na coluna de Ponto Visado o número do ponto visado, uma para Visada Vante e outra para visada

Ré, sem tirar a mira do lugar, do ponto visado. Sendo assim, o valor da cota topográfica será repetido para a linha identificada com o mesmo ponto.

A Visada Ré será sempre a 1ª leitura após o aparelho ser posicionado (Estacionado)

A Visada Vante será sempre a última leitura antes do aparelho mudar de lugar ou no final dos trabalhos

A Visada Intermediária será sempre qualquer outra situação que não as anteriores.

Os valores da coluna intermediária não serão usados na verificação.

ROTEIRO PARA LEVANTAMENTO TOPOGRAFICO DE NIVELAMENTO

Reconhecer o local do levantamento.

Fazer croqui.

Determinar visualmente o melhor lugar para o posicionamento do tripé, de forma a conseguir ver o maior número de pontos a serem medidos sem fazer mudança do aparelho e sem ficar em um local onde seja atrapalhado e/ou atrapalhar a passagem.

Com as pernas do tripé juntas, soltar os parafusos (borboletas) que prendem a extensão das pernas do tripé. Levantar a mesa do tripé até a altura do peito do topógrafo (quem irá fazer as leituras), prender os parafusos (borboletas). Visualmente, fazer com que a mesa do tripé fique o mais horizontal. Caso necessário aumentar uma perna do tripé para a mesa ficar na horizontal.

Em terrenos muito inclinados, medir a altura da mesa pelo lado mais baixo do terreno.

Aparafusar o teodolito/nível no tripé, verificar se está bem preso.

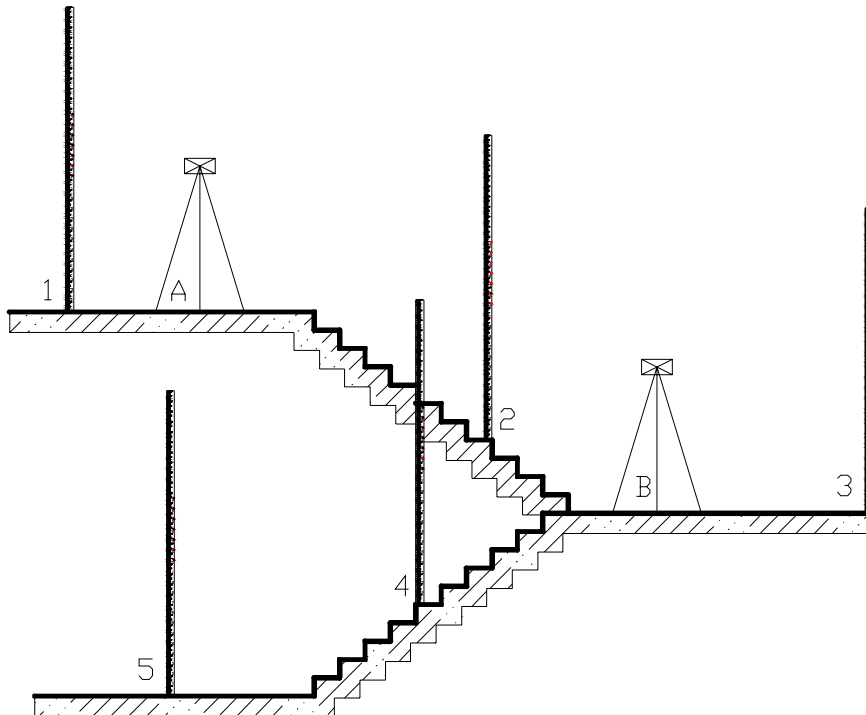
Posicionar as bolhas de nível, para o aparelho ficar o mais vertical, para fazer as leituras o mais corretas. Escolher uma das bolhas para ficar paralela a dois parafusos calantes, desta forma, a outra bolha fica perpendicular a estes parafusos. Girar estes parafusos em sentidos contrários (se um gira no sentido horário, o outro deve ser girado no sentido anti-horário) para nivelar mais rápido a bolha. Após centralizar esta bolha, girar o 3º parafuso, somente ele, até que a outra bolha também fique centralizada. Girar o aparelho em 90°, repetir o processo para centralizar as bolhas.

Posicionar a mira no primeiro ponto a ser medido para fazer a primeira leitura. Anotar na Coluna Ré.

Mudar a mira para o próximo ponto, verificar se é uma visada Intermediária ou Vante. Caso seja uma visada Vante, manter a mira no mesmo lugar, mudar o aparelho para próxima estação e repetir o processo a partir do passo 6.

EXERCÍCIO PRÁTICO

Medir o desnível entre um andar ao outro do prédio (vide croqui).



Planilha de Nivelamento

Obra: _____

Topógrafo: _____ Data: _____

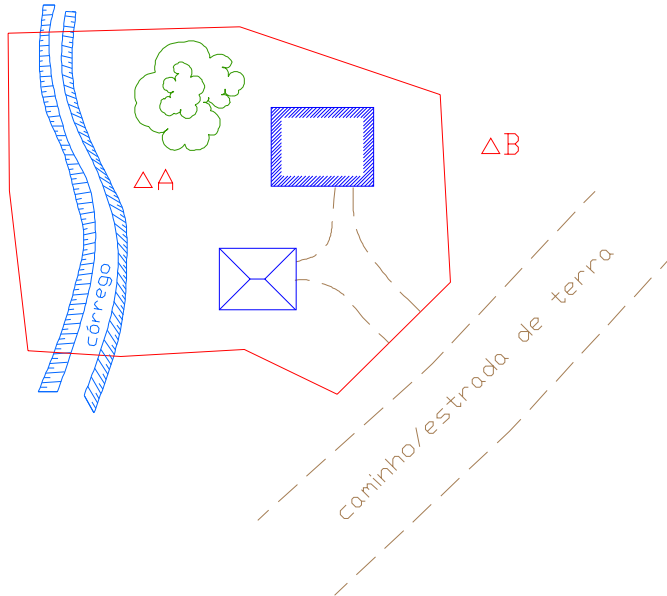
Estação	Ponto Visado	Ré	Inter	Vante	Cota	Plano Horizontal
A	1				100,00	
	2					
	3					
B	3					
	4					
	5					

MATERIAL NECESSÁRIO

- Lápis;
- Borracha;
- Planilha de Nivelamento;
- Teodolito/Tripé;
- Mira.

CURVA DE NÍVEL

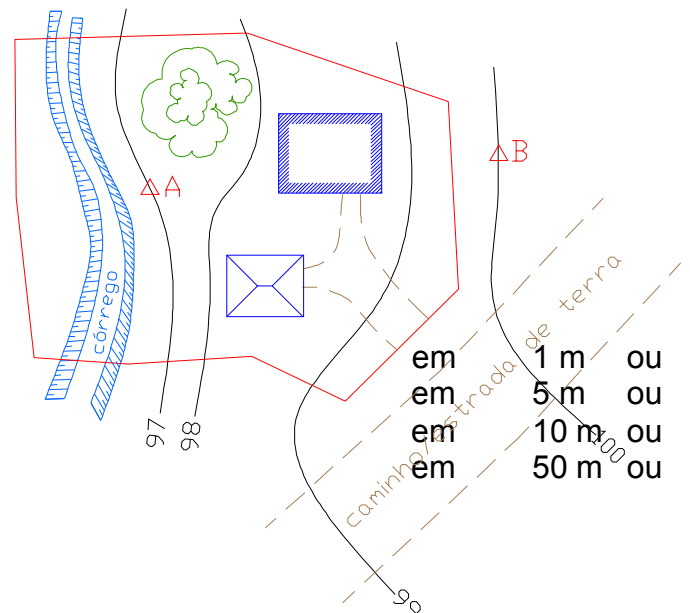
Devido à representação dos levantamentos topográficos serem feitos, na sua maioria, só em planta, vista superior, não é possível determinar as diferenças de altura nos vários pontos do levantamento topográfico (terreno).



Sendo assim, um artifício para representar as diferenças de alturas de um terreno é através das CURVAS DE NÍVEL.

Levantamento topográfico sem curva de nível, não é possível saber onde está mais alto no terreno.

Levantamento topográfico com curva de nível. Perceber que o ponto A está 3m de diferença de altura do ponto B.



As curvas de nível são linhas sinuosas (curvas) que percorrem o terreno.

Todos os pontos que estiverem na mesma curva de nível terão a mesma altura.

As curvas de nível podem ser desenhadas em:

- 1 m
- 5 m
- 10 m
- 50 m

conforme a escala utilizada no desenho.

Através dos levantamentos topográficos altimétricos (nivelamento, taqueométrico, barométrico, etc) é possível determinar as alturas dos pontos do levantamento.

DETERMINAÇÃO DA CURVA DE NÍVEL

Conhecendo os valores das cotas topográficas, analisamos quais os números inteiros que passam entre estes pontos.

Exemplo:

Ponto 1 = 768,32

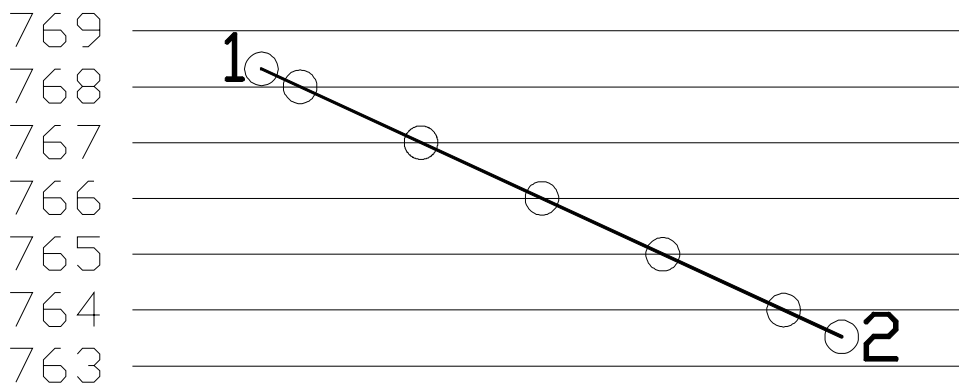
Ponto 2 = 763,52

Os nº inteiros que existem entre 763,52 e 768,32

São: 764, 765, 766, 767 e 768.

MÉTODO GRÁFICO

Se fossem desenhados estes valores nos eixos cartesiano (XY) eles ficariam assim:

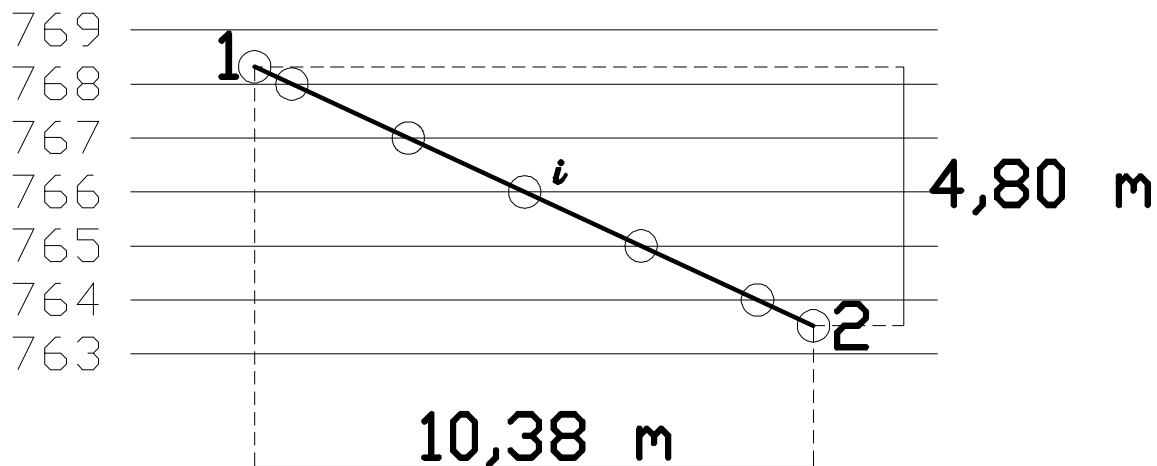


O método gráfico é muito impreciso.

MÉTODO ANALÍTICO

Outra forma de se determinar às curvas de nível é calculando a inclinação de terreno existente entre dois pontos adjacentes (próximos) do levantamento.

Este método também pode ser chamado de semelhança de triângulo, ou ainda, regra de 3 ou razão ou traço.



Regra de 3

$$\frac{H}{D} = \frac{h}{d} = i$$

Onde

H – Diferença de altura entre os pontos

D – Distância horizontal em planta, entre os pontos

h – Diferença de altura entre a curva

d – Distância da curva de nível até o ponto do levantamento

Exemplo

$$H = 768,32 - 763,52 =$$

$$D = 10,38 \text{ m}$$

$$i = H/D =$$

$$h = 764 - 763,52 =$$

$$d = h/i =$$

Portanto, a curva de nível 764 esta distante do Ponto 2, metros.

Sendo assim, usando o escalimetro, medimos, em escala, a partir do Ponto 2, m, isto indica onde a curva de nível esta passando em planta.

EXERCÍCIO

Nome da Obra: _____

Topógrafo: _____ Data: _____

Estação	Ponto Visado	Ré	Inter mediário	Vante	Cota	Observação
A	1	3.80				
	2		3.20			
	3		2.65			
	4		2,30			
	5		2,10			
	6		3,05			
	7		2,60			
	8		2,20			
	9		1,70			
	10		1,45			
	11		2,35			
	12		1,80			
	13		1.35			
	14		1.00			
	15		1.00			
	16		1.35			
	17		0,80			
	18			0,100		
B	18	3,28				
	19		1,98			
	20		1,68			
	21		1,98			
	22		0,88			
	23		0,48			
	24		0,28			
	25		0.18			
	26			0,18		
C	26	3,00				
	27		2,50			
	28		2,20			
	29		1,90			
	30		1,55			
	31		2,10			
	32		1,55			
	33		1,10			
	34		0,45			
	35			0,050		

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25
26	27	28	29	30
31	32	33	34	35

Terreno com dimensões de 20x30 m² dividido em seções de 5m, tanto no sentido longitudinal como no sentido transversal.

- 1-Calcular a planilha de nivelamento;
- 2-Calcular a posição das curvas de níveis;
- 3-Desenhar as curvas de níveis, na escala de 1:50.

TAQUEOMETRIA

Serve para fazer o detalhamento do levantamento topográfico, medindo todos os pontos do local do levantamento.

Exemplos:

Paredes (quinas e cantos)

Muros/cercas/divisas

Árvores/jardim

Ruas/vias/caminhos/meio fio

Bueiros/boca de lobo/boca de leão

Poço de visita

Cursos d'águas, córregos, rios, lagos, etc.

Barrancos, taludes;

Etc.

É com este método de levantamento que fazemos o levantamento PLANI-ALTIMÉTRICO.

No levantamento topográfico taqueométrico, são feitas 5 leituras no teodolito.

FIO SUPERIOR

FIO MÉDIO

FIO INFERIOR

ÂNGULO VERTICAL

ÂNGULO HORIZONTAL

Além de em cada estacionada do aparelho, também é anotado a altura da luneta, uma vez para cada estação.

FÓRMULAS

$$DHR = (FS - FI) \times 100 \times \cos^2 AV$$

$$CPV = CE + AL - FM - [(FS - FI) \times 100 \times \sin AV \times \cos AV]$$

Onde

FS – FIO SUPERIOR

FM – FIO MÉDIO

FI – FIO INFERIOR

AV – ÂNGULO VERTICAL

CE – COTA DA ESTAÇÃO

AL – ALTURA DA LUNETETA

Exemplo:

FS = 1,550

FM = 1,525

FI = 1,500

AV = 2° 35'

CE = 100,00

AL = 1,65 m

EXERCÍCIO

Calcular a planilha e desenhar na escala de 1:100. Usar o transferidor para localizar os pontos visados.

Obra:

Topógrafo:

Data:

Estação	Ponto Visado	FS	Ângulo Vertical	Ângulo Horizontal	Distância	Cota	Observação
		FM					
AL							
A	NM	0,000	0° 00'	0° 00'			NORTE MAGNÉTICO
1,63		0,000					
100,00		0,000					
	1	1,840	00° 06'	167° 13'			MURO
		1,670					
		1,500					
	2	1,120	03° 23'	154° 20'			MURO
		1,060					
		1,000					
	3	1,460	00° 20'	250° 07'			MURO
		1,230					
		1,000					
	4	1,440	00° 13'	265° 23'			MURO
		1,220					
		1,000					
	5	1,080	03° 04'	273° 36'			MURO
		1,040					
		1,000					
	6	1,280	01° 45'	337° 11'			MURO
		1,140					
		1,000					
	7	2,140	02° 32'	40° 31'			CRISTA
		1,970					
		1,800					
	8	1,990	03° 25'	63° 44'			CRISTA
		1,870					
		1,750					
	9	1,760	04° 03'	90° 59'			CRISTA
		1,630					
		1,500					
	10	1,700	02° 54'	122° 50'			CRISTA
		1,550					
		1,400					
	11	1,740	03° 01'	138° 01'			CRISTA
		1,520					
		1,300					
	12	4,260	01° 45'	133° 08'			NÍVEL DÁGUA
		4,030					
		3,800					
	13						NADA
	14	4,150	02° 39'	92° 12'			NÍVEL DÁGUA
		4,000					
		3,850					

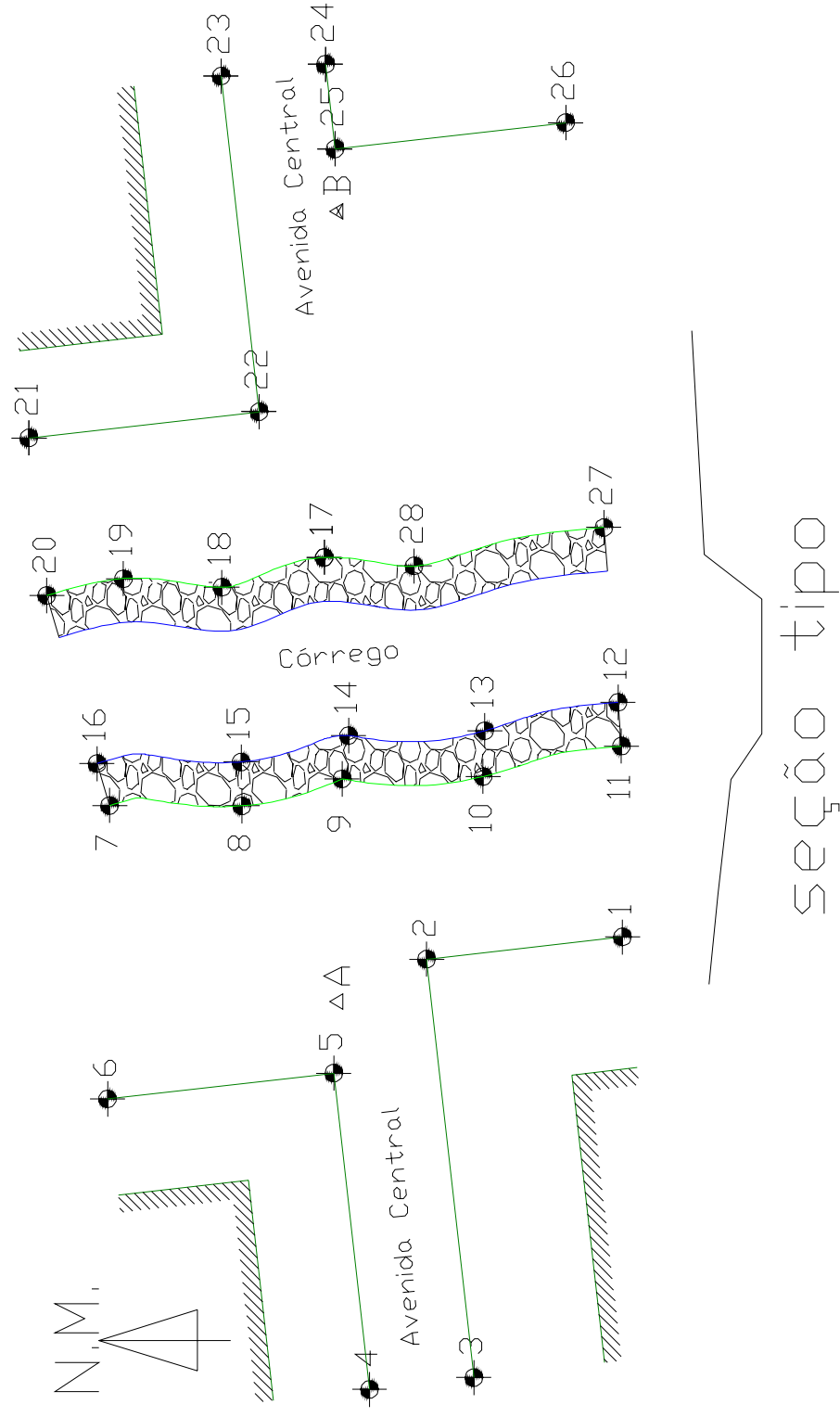
Obra:

Topógrafo:

Data:

Estação	Ponto Visado	FS	Ângulo Vertical	Ângulo Horizontal	Distância	Cota	Observação
		FM					
AL	15						NADA
	16	4,280 4,090 3,900	02° 01'	44° 32'			NÍVEL DÁGUA
	B	1,900 1,450 1,000	01° 03'	90° 00'			ESTAÇÃO VANTE
B	A	3,400 2,950 2,500	00° 52'	00° 00'			ESTAÇÃO RÉ
102,30	17	1,400 1,200 1,000	03° 16'	02° 21'			CRISTA
	18	1,460 1,230 1,000	02° 46'	17° 14'			CRISTA
	19	1,480 1,240 1,000	02° 31'	30° 22'			CRISTA
	20	1,560 1,280 1,000	02° 16'	37° 16'			CRISTA
	21	1,440 1,220 1,000	01° 32'	53° 51'			MURO
	22	1,240 1,120 1,000	03° 09'	21° 37'			MURO
	23	1,200 1,100 1,000	00° 03'	139° 01'			MURO
	24	1,180 1,090 1,000	00° 24'	175° 01'			MURO
	25	1,080 1,040 1,000	02° 11'	177° 02'			MURO
	26	1,780 1,640 1,500	00° 45'	248° 46'			MURO
	27	2,280 2,040 1,800	02° 16'	319° 54'			CRISTA
	28	2,120 1,910 1,700	02° 34'	347° 54'			CRISTA

Sem Escala



ROTEIRO PARA LEVANTAMENTO TOPOGRAFICO DE TAQUEOMETRIA

1. Reconhecer o local do levantamento.
2. Fazer croqui.
3. Determinar visualmente o melhor lugar para o posicionamento do tripé, de forma a conseguir ver o maior número de pontos a serem medidos sem fazer mudança do aparelho e sem ficar em um local onde seja atrapalhado e/ou atrapalhar a passagem.
4. Com as pernas do tripé juntas, soltar os parafusos (borboletas) que prendem a extensão das pernas do tripé. Levantar a mesa do tripé até a altura do peito do topógrafo (quem irá fazer as leituras), prender os parafusos (borboletas). Visualmente, fazer com que a mesa do tripé fique o mais horizontal. Caso necessário aumentar uma perna do tripé para a mesa ficar na horizontal. Em terrenos muito inclinados, medir a altura da mesa pelo lado mais baixo do terreno.
5. A parafusar o teodolito no tripé, verificar se esta bem preso.
6. Posicionar as bolhas de nível, para o aparelho ficar o mais vertical, para fazer as leituras o mais corretas. Escolher uma das bolhas para ficar paralela a dois parafusos calantes, desta forma, a outra bolha fica perpendicular a estes parafusos. Girar estes parafusos em sentidos contrários (se um gira no sentido horário, o outro deve ser girado no sentido anti-horário) para nivelar mais rápido a bolha. Após centralizar esta bolha, girar o 3º parafuso, somente ele, até que a outra bolha também fique centralizada. Girar o aparelho em 90°, repetir o processo para centralizar as bolhas.
7. Posicionar a mira no primeiro ponto do levantamento.
8. Apontar a luneta do teodolito para que o fio inferior fique na altura de 1 m (preferencialmente).
9. Anotar os valores na planilha.
10. Mudar a mira para o próximo ponto, proceder como no item 7 em diante.
11. Após medir todos os pontos necessários desta estação, colocar a mira na próxima estação e, apontar o teodolito para a mira. Anotar os valores na planilha.

EXERCÍCIO:

Fazer o levantamento taqueométrico de todos os pontos ao redor das estações da poligonal.

quinas/cantos de paredes

escadas

armários

portas e batentes

quadro de luz

etc

MATERIAL NECESSÁRIO

Lápis;

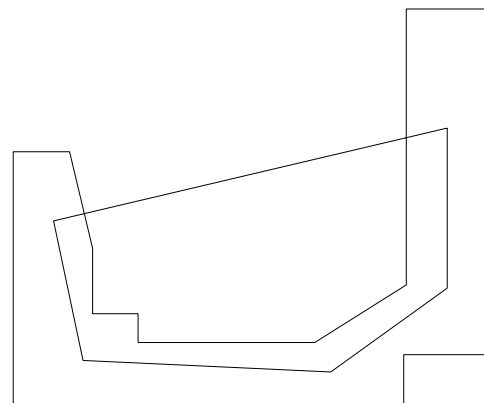
Borracha;

Planilha de Taqueometria;

Teodolito/Tripé;

Mira;

Trena (quando a mira estiver muito próximo ao teodolito).



POLIGONAL

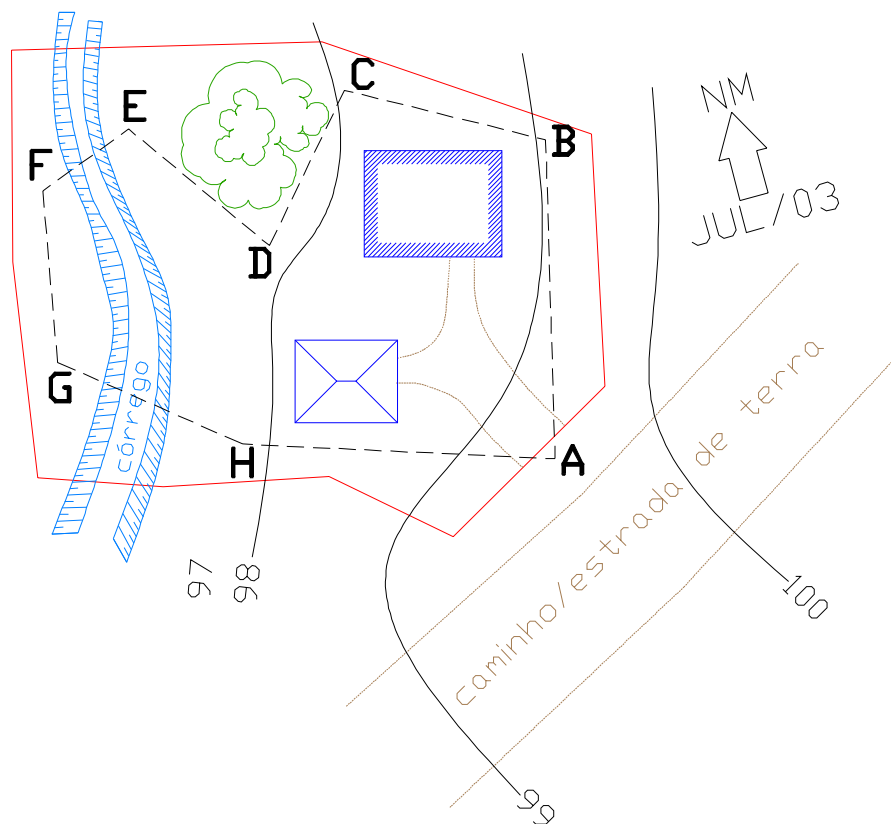
É uma linha imaginária que serve para *amarrar* todos os pontos do levantamento topográfico.

É uma técnica usada para minimizar os erros de medidas ocasionados pelo método de levantamento topográfico.

Polígonos são figuras geométricas regulares, como: quadrado, retângulo, triângulo, trapézio, etc.

A palavra poligonal quer dizer um polígono disforme, irregular.

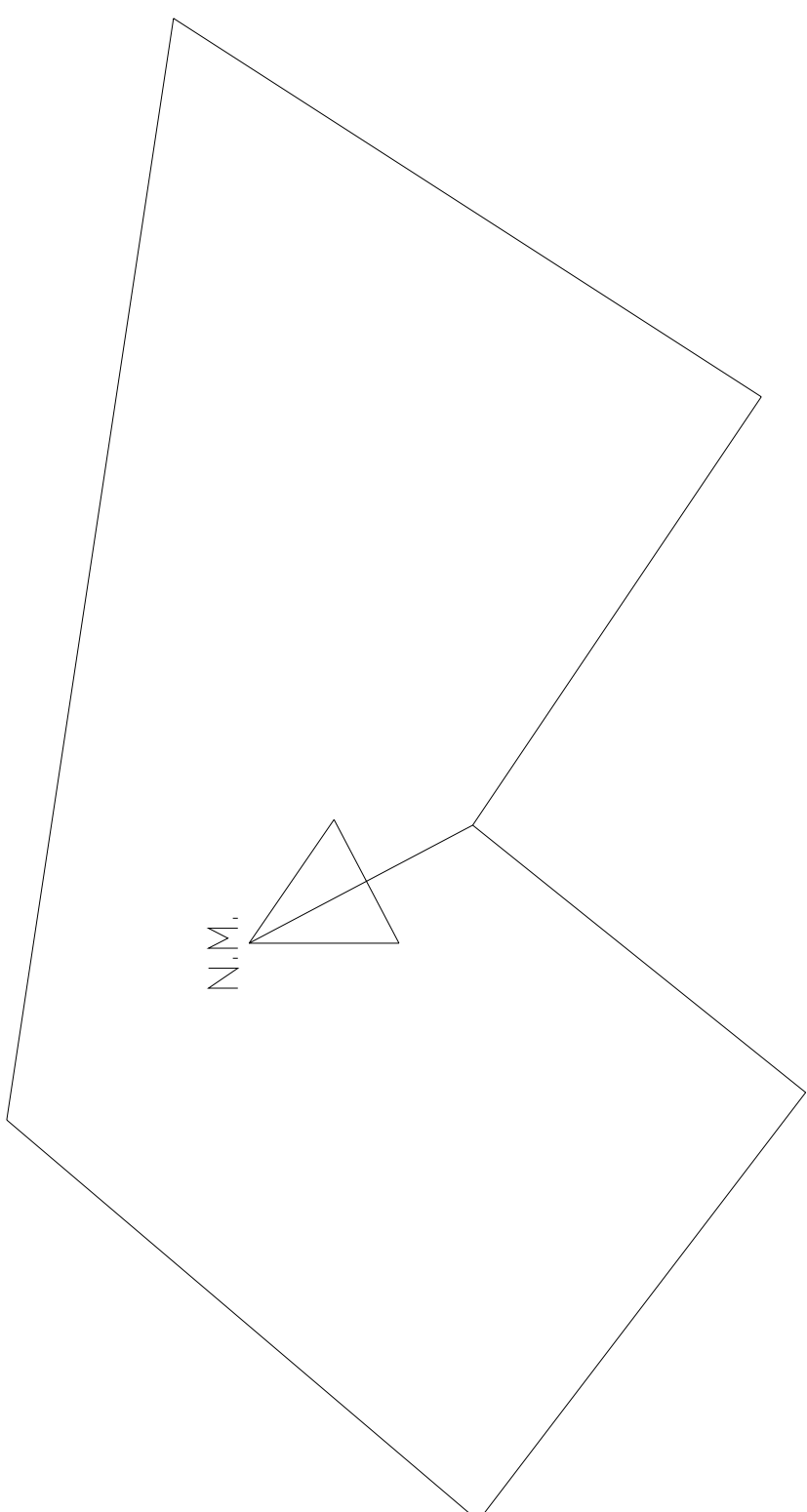
Exemplo de um levantamento topográfico e sua poligonal.



A poligonal deve crescer no sentido anti-horário para obtermos a leitura dos ângulos internos.

Para o cálculo de uma poligonal precisamos das seguintes informações medidas em campo, no local do levantamento.

1. Ângulos internos de cada Estação (Vértice)
2. Distância linear entre cada Estação
3. Orientação do NORTE MAGNÉTICO (NM)
4. Azimute de partida



The diagram shows a closed polygonal traverse with five vertices. A north arrow is drawn from one vertex, labeled 'N.M.'. The traverse is oriented such that the north arrow points towards the upper right of the page.

ETE CARLOS DE CAMPOS	
Simulação de Poligonal	
nome:	número/turma:
escala:	visto:
	data:

ROTEIRO PARA CALCULO DA POLIGONAL

1 - Com os dados de campo:

Ângulos horizontais.

Distâncias

Azimute.

Norte Magnético.

Somar os ângulos horizontais internos.

Calcular o fechamento teórico dos ângulos internos pela fórmula.

$$\Sigma AHT = 180^\circ (N-2)$$

Calcular o erro angular e a diferença entre a soma e a teórica.

$$EA = \Sigma AH - \Sigma AHT$$

5- Dividir o erro angular pelo n° de vértices p/ saber a correção angular.

$$CA = \Sigma A / N$$

Medido no campo a azimute (ângulo horizontal medido a partir do norte magnético).

Calcular os demais azimutes:

$$AZIMUTE RE = AZIMUTE VANTE \pm 180^\circ$$

$$AZIMUTE VANTE = AZIMUTE RÉ + \text{ÂNGULO HORIZONTAL CORRIGIDO}$$

$$AZIMUTE VANTE \geq 180^\circ \text{ (SUBTRAIR) } (-) 180^\circ$$

$$AZIMUTE VANTE < 180^\circ \text{ (ADICIONAR) } (+) 180^\circ$$

Calcular as projeções X e Y usando o azimute vante e a distância Fórmula.

$$X = \text{seno (AZM vante)} \times \text{distância}$$

$$Y = \text{coseno (AZM vante)} \times \text{distância}$$

Cálculo do erro linear:

$$Elx = \Sigma x / \Sigma \text{Distância}$$

$$Ely = \Sigma y / \Sigma \text{Distância}$$

Correção linear:

$$Xcor = X - (Elx \times \text{distância})$$

$$Ycor = Y - (Ely \times \text{distância})$$

Verificação do Xcor e do Ycor o valor da soma tem que ser ZERO

$$\Sigma Xcor = \text{ZERO}$$

$$\Sigma Ycor = \text{ZERO}$$

Observação:

1º Caso não ocorrer o valor ZERO. Verificar os cálculos.

2º Caso a verificação dos cálculos esteja correta refazer nova Distribuição Linear, ou seja, calcular o Erro Linear e distribuir o erro conforme o item 10.

Cálculo de ESTE e NORTE:

a) Caso não seja informado nenhum valor p/ ESTE e NORTE da 1ª estação, nos podemos adotar qualquer valor, porém com uma diferença entre o ESTE e o NORTE de pelo menos 5x (cinco vezes).

Cálculo das coordenadas das demais estações:

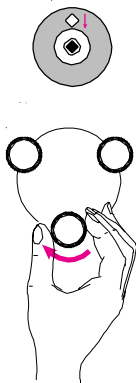
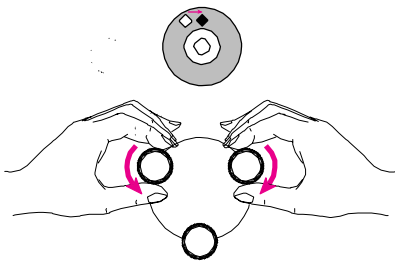
Somar a coordenada da estação anterior com a projeção corrigida para determinar a próxima estação.

$$Ep = Ea + Xcor$$

$$Np = Na + Ycor$$

ROTEIRO PARA LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO – POLIGONAL

Reconhecer/Determinar todos os pontos da poligonal, as Estações (vértices);
 Fazer um croqui identificando/localizando os pontos (Estações/Vértices) da poligonal (contar quantos quadrados do piso, existe entre a parede e o ponto da poligonal).
 Escolher uma Estação para iniciar o levantamento topográfico, identificar esta estação com a letra A, e as demais estações com as letras subseqüentes, seguindo no sentido anti-horário;
 Estacionar o tripé na estação, aumentando as pernas do tripé de forma que a mesa do tripé fique

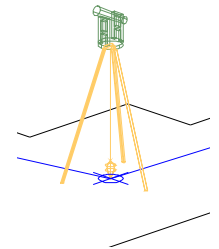


na altura do peito do topógrafo (levantar o tripé até a altura de quem irá fazer o levantamento ou o aluno do grupo com menor altura);

Com o prumo, centralizar/alinhar o tripé no ponto da poligonal;

Fixar o teodolito no tripé;

Alinhar uma das bolhas de nível com dois parafusos calantes, por conseqüência, a outra bolha perpendicular a estes parafusos e apontando para o terceiro.



Girando em sentidos contrários os dois parafusos alinhados com a bolha, até que esta fique no centro.

Acertado a primeira bolha, girar o terceiro parafuso para acertar a segunda bolha (eventualmente será necessário acertar novamente a bolha anterior);

“Zerar” o limbo (transferidor) horizontal do teodolito (colocar os 3 zeros juntos);

Prender o parafuso horizontal superior, ajustar com o parafuso de ajuste superior;

Com a bússola, localizar o Norte Magnético,

Alinhar a marca de Norte do aparelho com a agulha da bússola;

Prender o parafuso horizontal inferior, ajustar com o parafuso de

ajuste inferior;

Soltar o parafuso horizontal superior, e o aparelho está pronto para fazer as leituras de ângulos;
 Posicionar a ponta da baliza no centro do ponto da estação anterior da poligonal, apontar o teodolito para a baliza (preferencialmente na ponta da baliza, para minimizar os erros da leitura do ângulo);

Fazer a leitura do ângulo horizontal, (ler graus e minutos);

Posicionar a ponta da baliza no centro do ponto da estação posterior da poligonal, apontar o teodolito para a baliza (preferencialmente na ponta da baliza, para minimizar os erros da leitura do ângulo);

Estas duas leituras como estão iniciadas pelo Norte Magnético, são exatamente os Azimutes Ré e Azimutes Vante, respectivamente, desta estação inicial (estação A).

Feito a leitura dos ângulos (azimutes), ir para a próxima estação do levantamento e proceder conforme explicado nos passos 4 a 12, porém não é para zerar o aparelho no N.M. e sim na estação anterior, sendo assim será feito apenas uma leitura de ângulo horizontal (o ângulo formado por estes 3 vértices – anterior-atual-posterior)
 Exemplo: se estivermos estacionados na estação B, a estação anterior é a estação A e a posterior a estação C, portanto, ângulo formado por ABC.

Ou

Ângulo formado pelos seguimentos AB e BC.

Terminado a leitura dos ângulos internos da poligonal, medir a distâncias entre as estações com uma trena.

Calcular a poligonal, corrigindo os erros angulares e lineares, usar uma planilha.

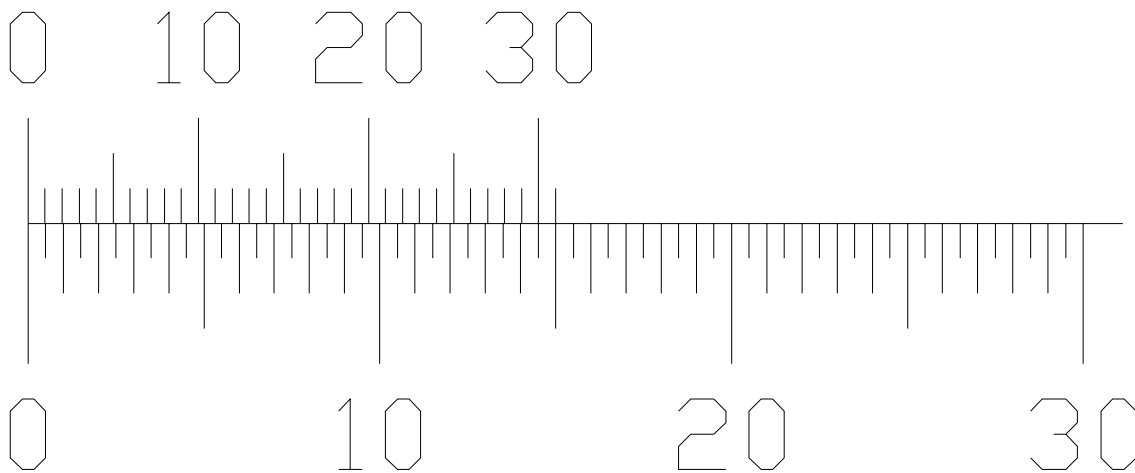
LEITURA DO NÔNIO

Na imagem abaixo, podemos ver que existem duas escalas no nônio para serem feita a leitura do ângulo.

Na escala inferior indica a unidade dos graus e na escala superior o complemento dos minutos.

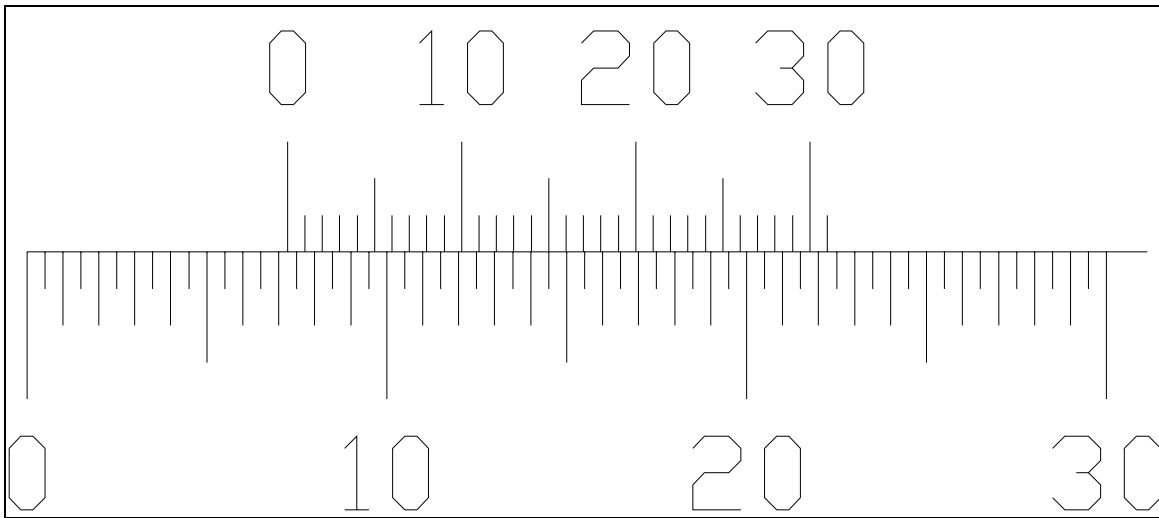
EXERCÍCIO

Indique na figura a baixo o que representa cada marca da escala.

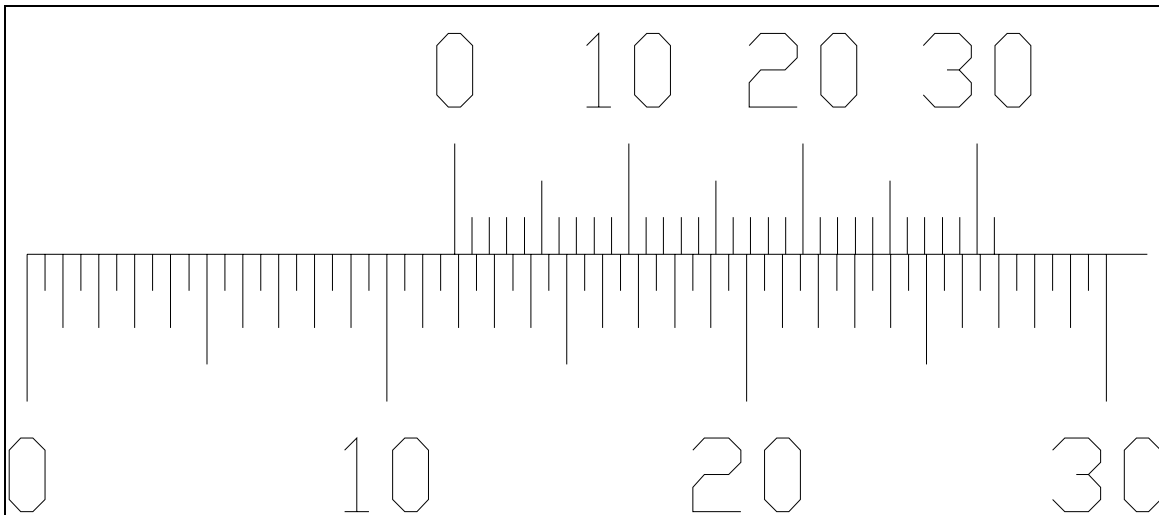


EXERCÍCIO DE LEITURA DE ÂNGULOS

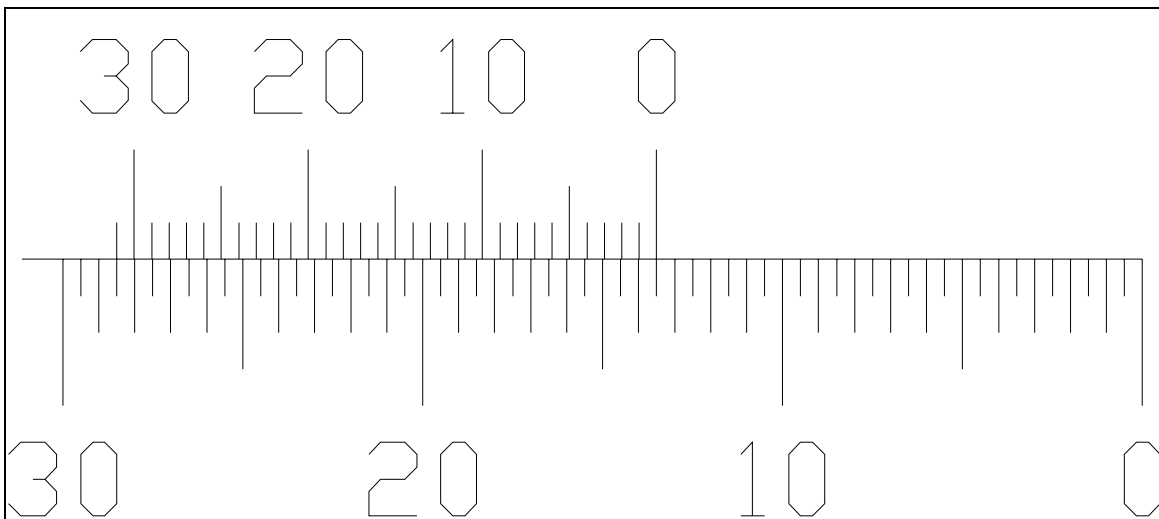
1



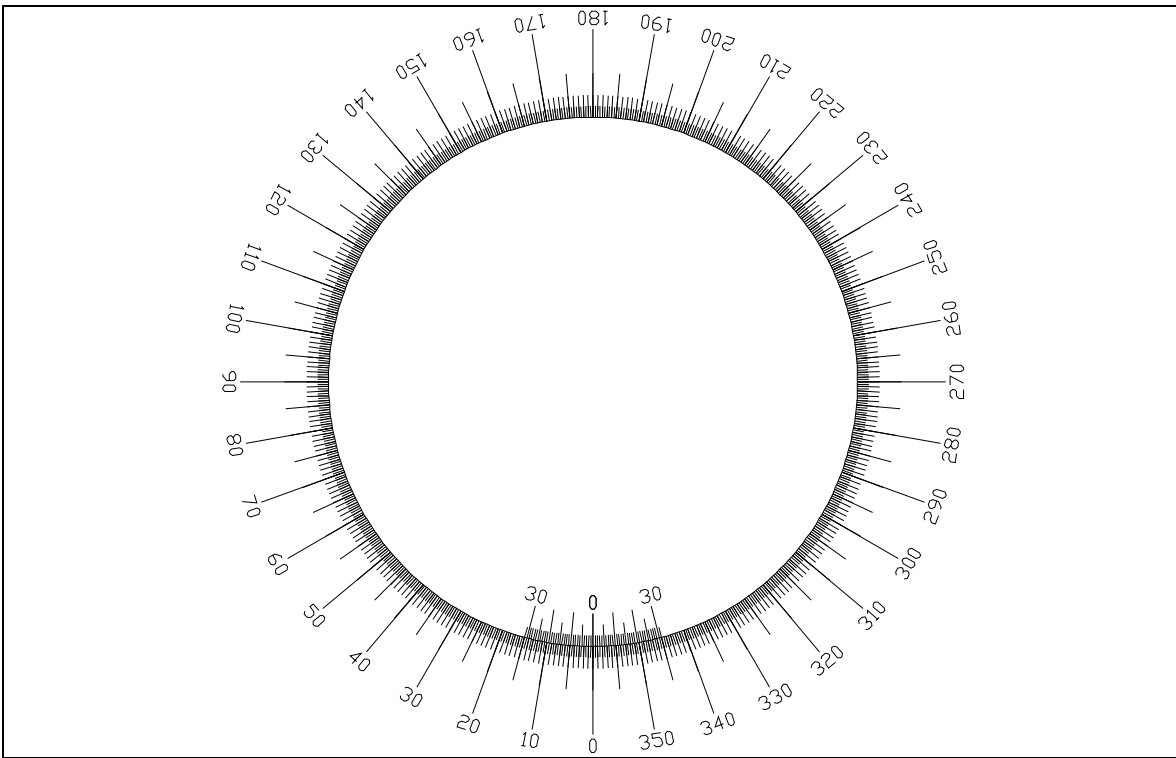
2



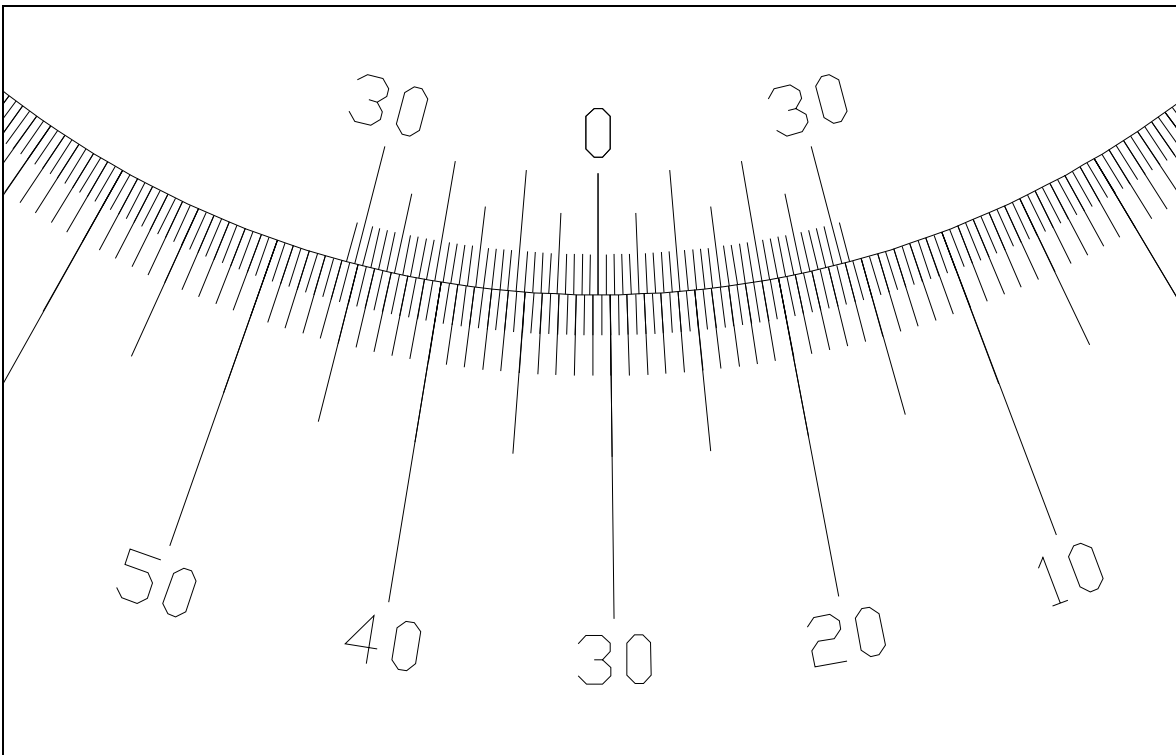
3



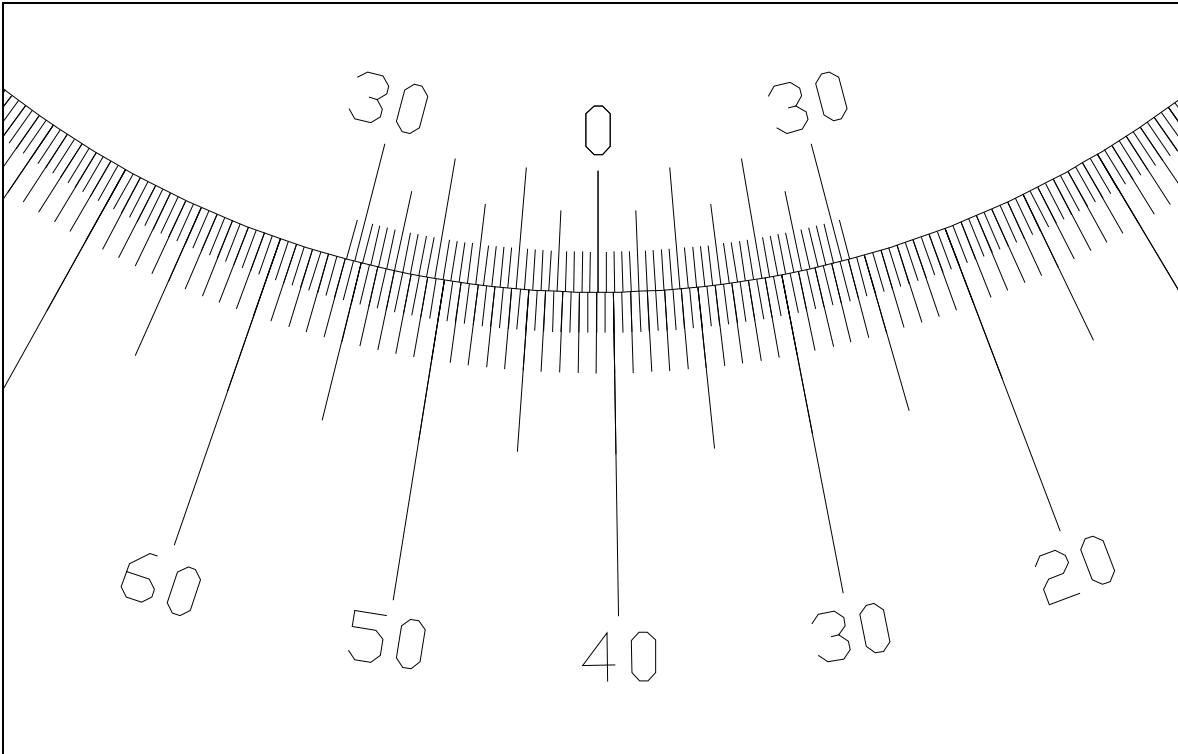
4



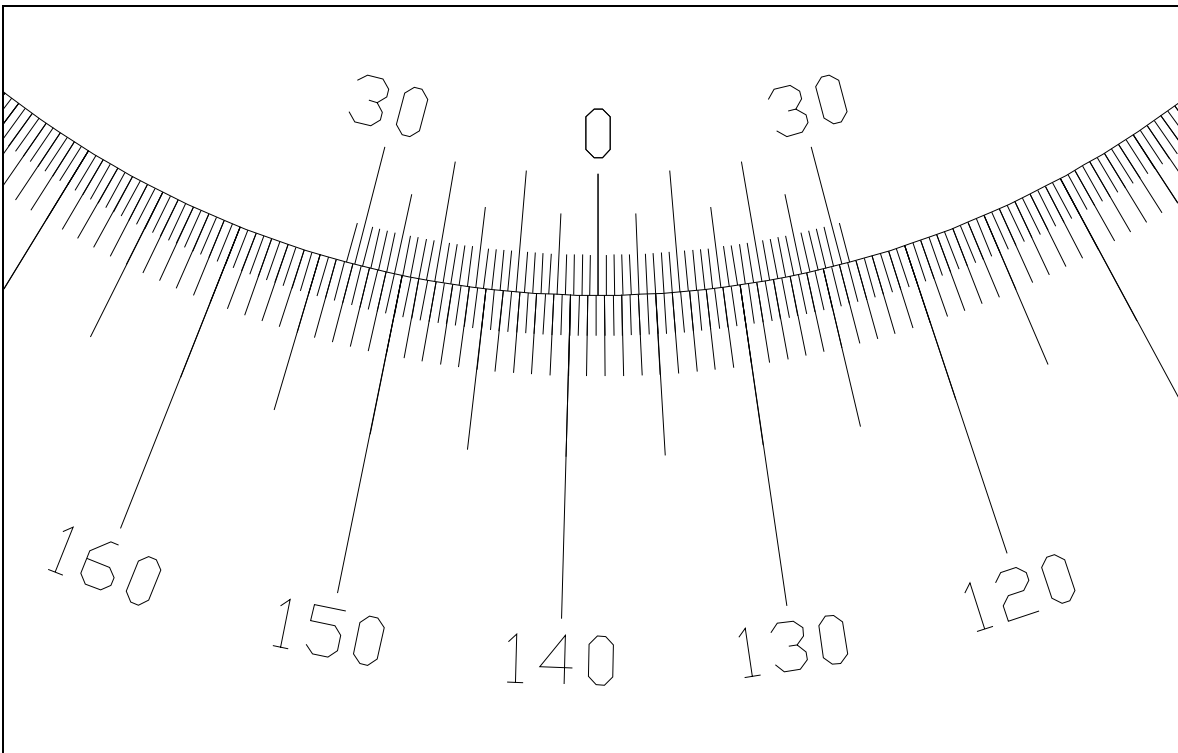
5



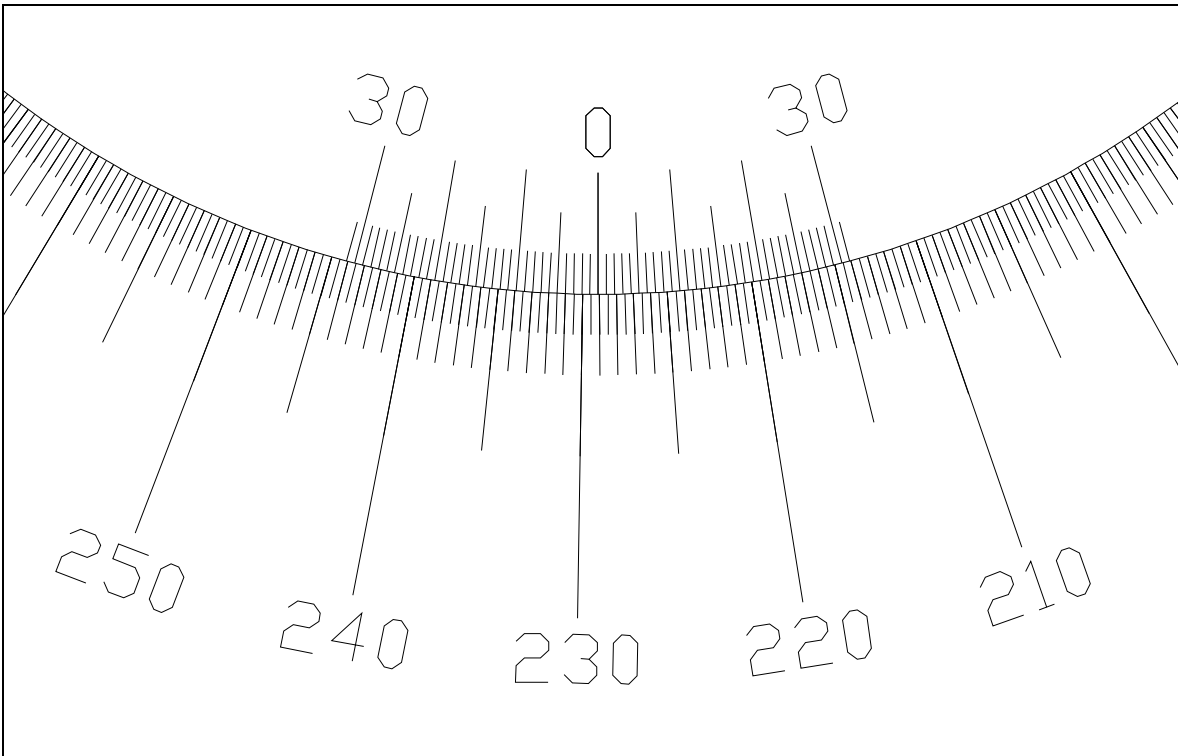
6



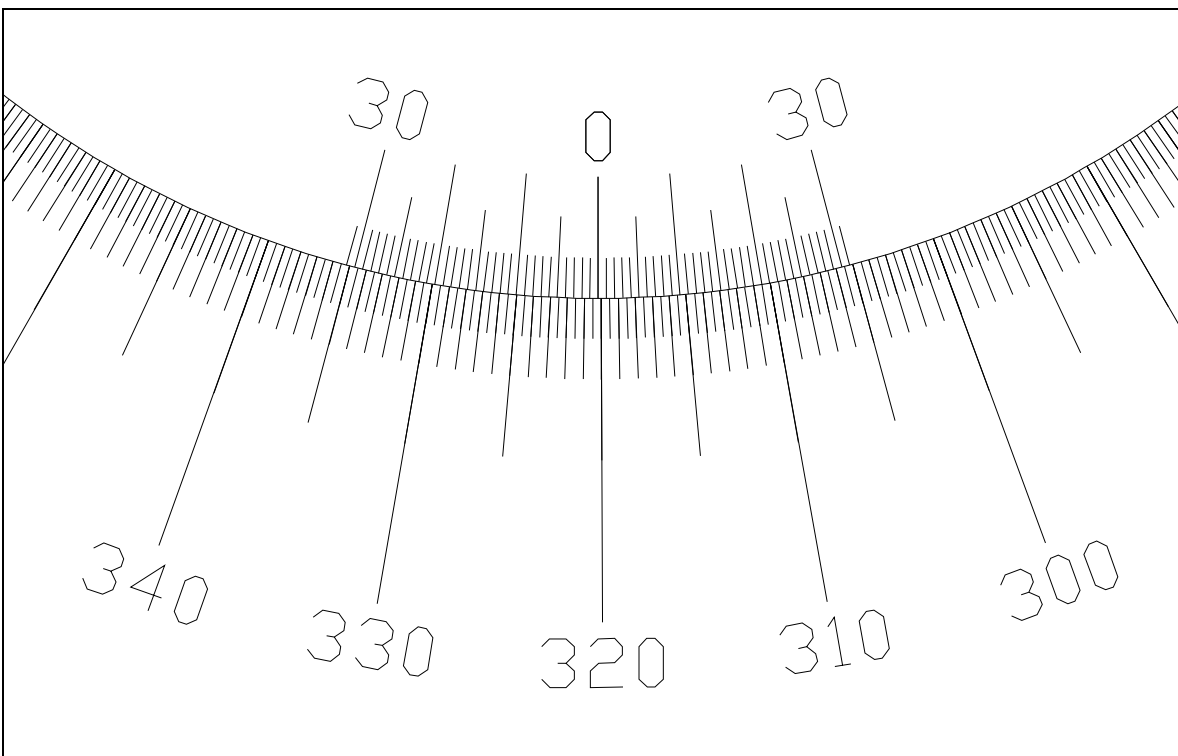
7



8



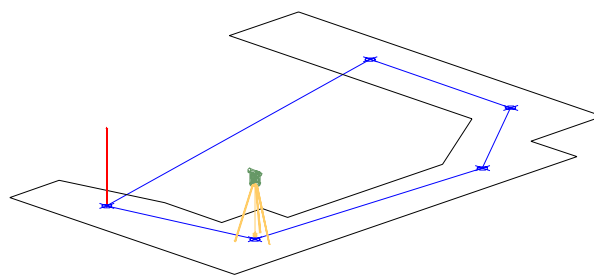
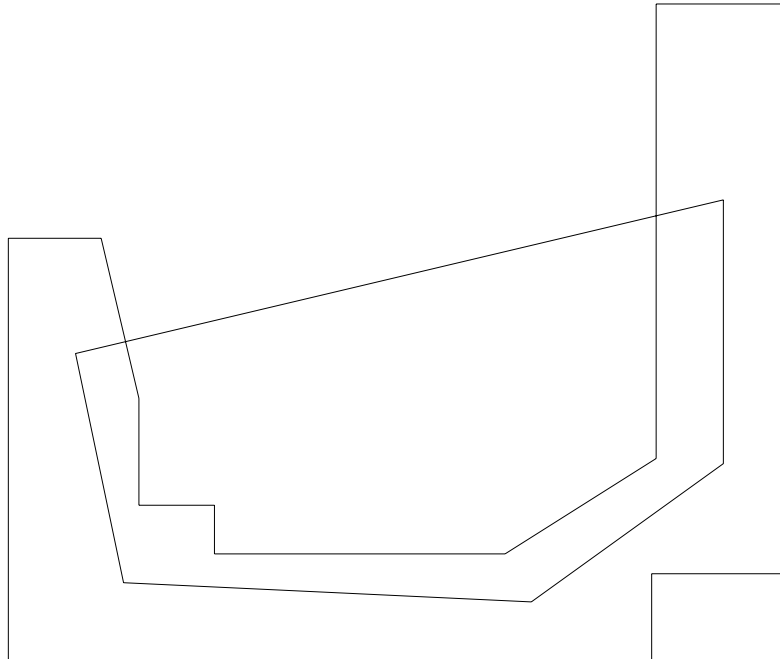
9



EXERCÍCIO DE LEITURA DE ÂNGULOS COM O APARELHO

EXERCÍCIO PRÁTICO DA POLIGONAL

Medir a poligonal formada no corredor



MATERIAL NECESSÁRIO

Lápis;
Borracha;
Planilha de Poligonal;
Teodolito/Tripé;
2 Balisas;
Trena.