

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
MATO GROSSO
Campus Confresa

Curso: Agronomia

Topografia II

MÉTODOS DE LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

PROF.: César Antônio da Silva

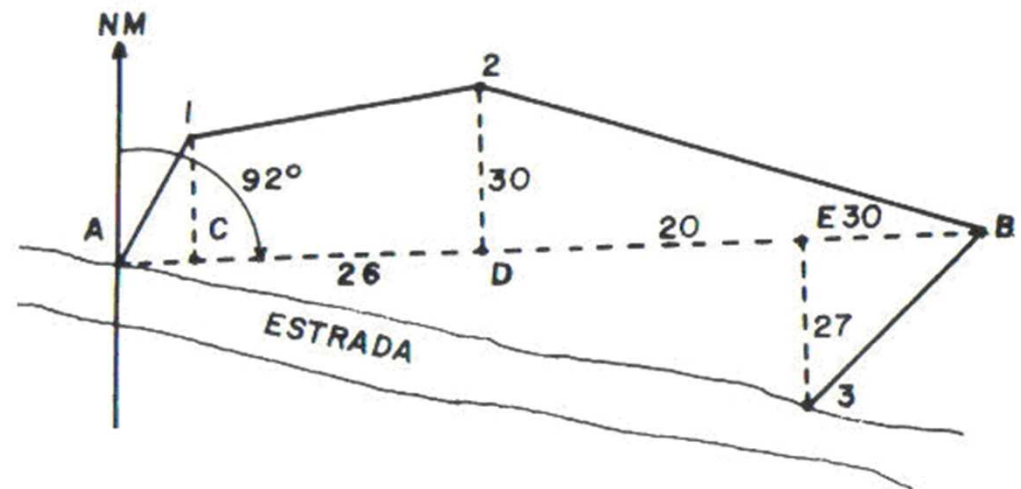
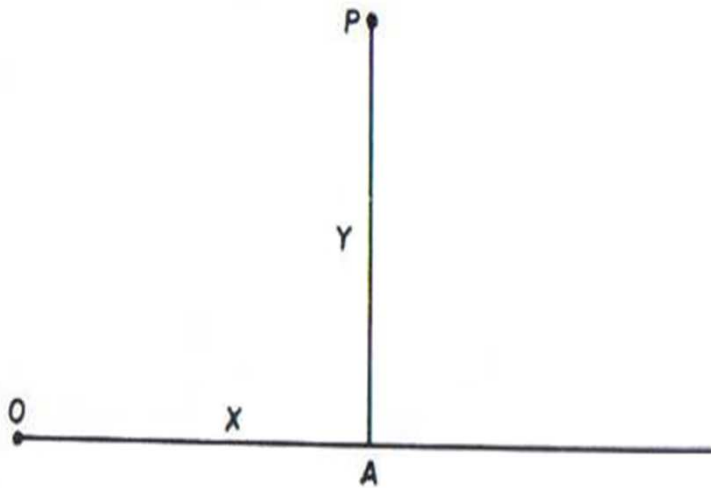


Confresa - MT
2013

MÉTODOS DE LEVANTAMENTO

- Levantamento por ordenadas

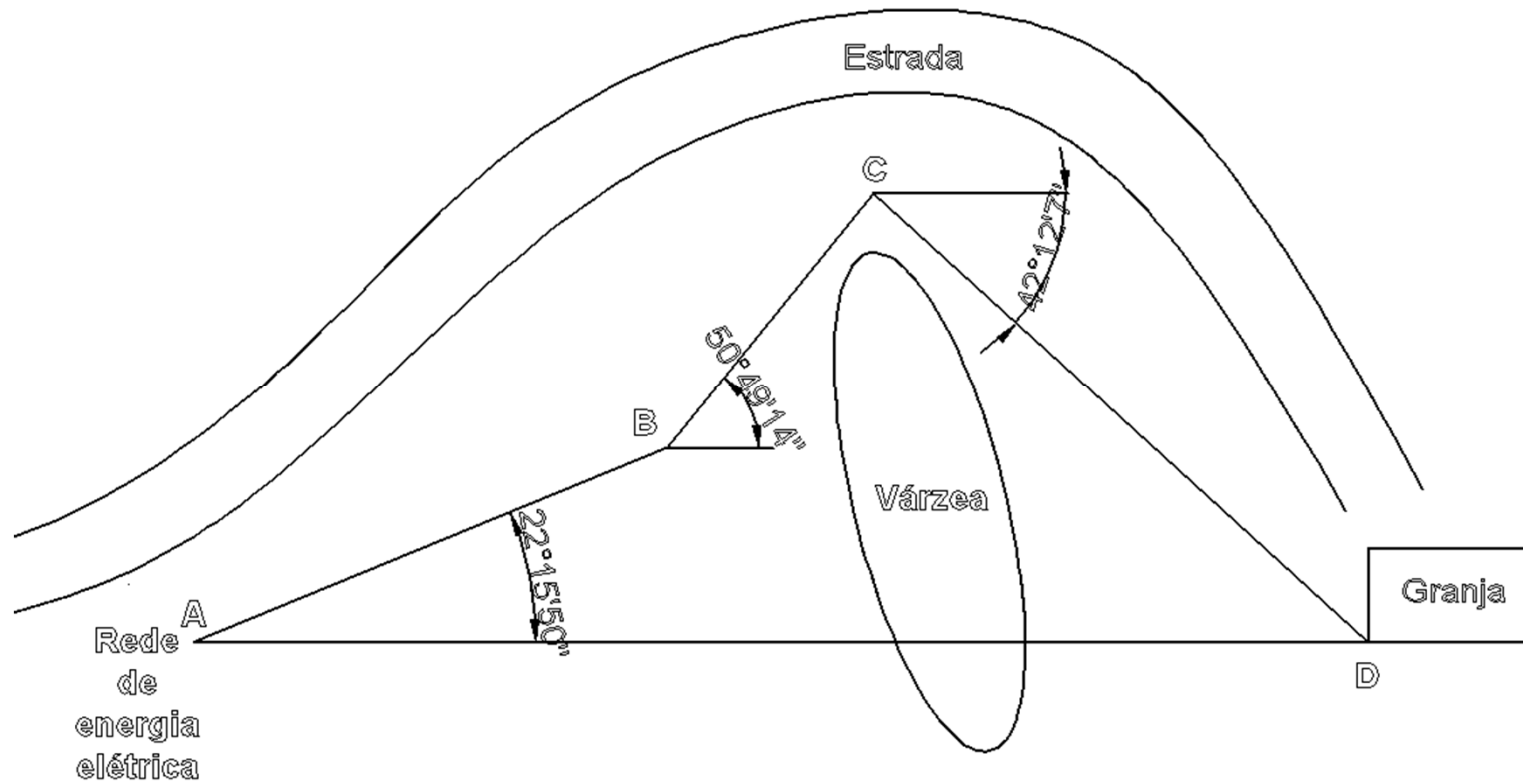
- A posição do ponto topográfico (P) é definida por duas medidas: uma no eixo das **abscissas**, $x = OA$, e outra no eixo das **ordenadas**, $y = AP$.



Croqui de um levantamento por ordenadas.

Exercício:

Determinar a distância horizontal **do ponto A** (rede de energia elétrica) **ao ponto D** (granja), pelo método das ordenadas:



Alinhamento AB:

FS = 2,450

FM = 2,000

FI = 1,550

Âng. vert. = $92^{\circ}24'32''$

Alinhamento BC:

FS = 1,564

FM = 1,282

FI = 1,000

Âng. vert. = $80^{\circ}20'58''$

Alinhamento CD:

FS = 1,960

FM = 1,230

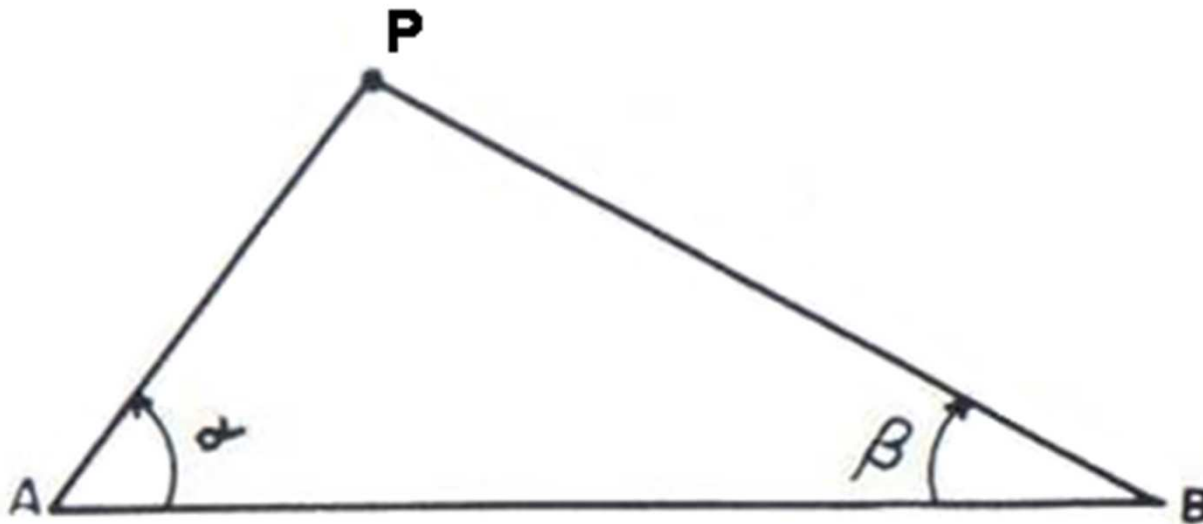
FI = 0,500

Âng. vert. = $102^{\circ}44'55''$

MÉTODOS DE LEVANTAMENTO

- **Levantamento por interseção**

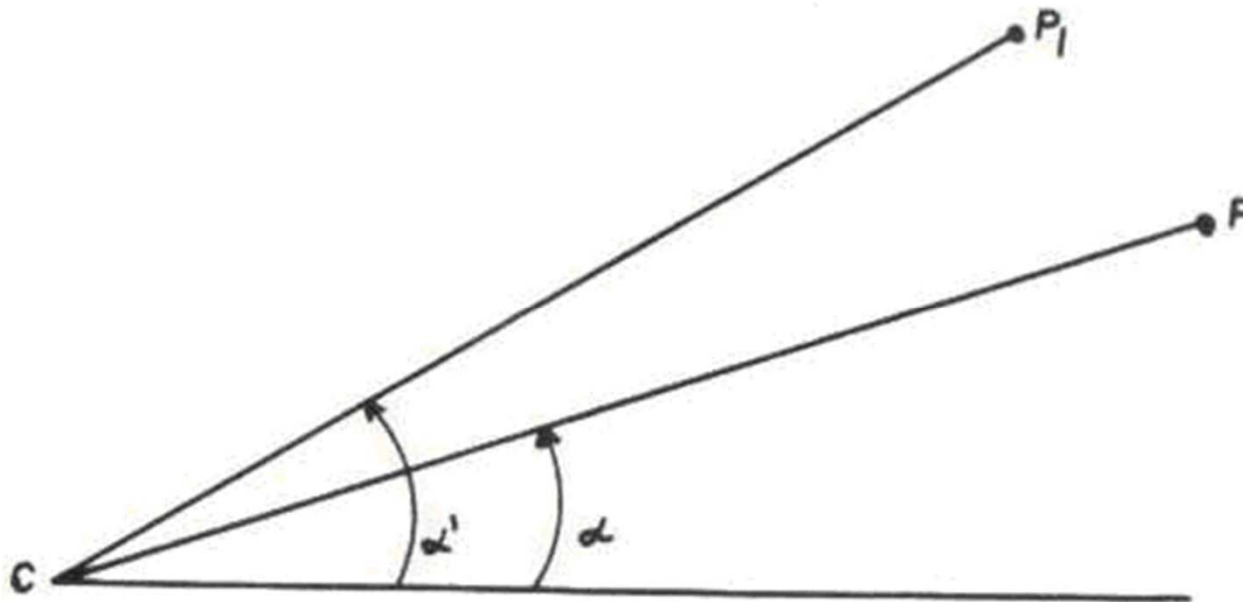
- A posição do ponto topográfico (P) é definida pela medida dos ângulos α e β e por uma distância AB.



MÉTODOS DE LEVANTAMENTO

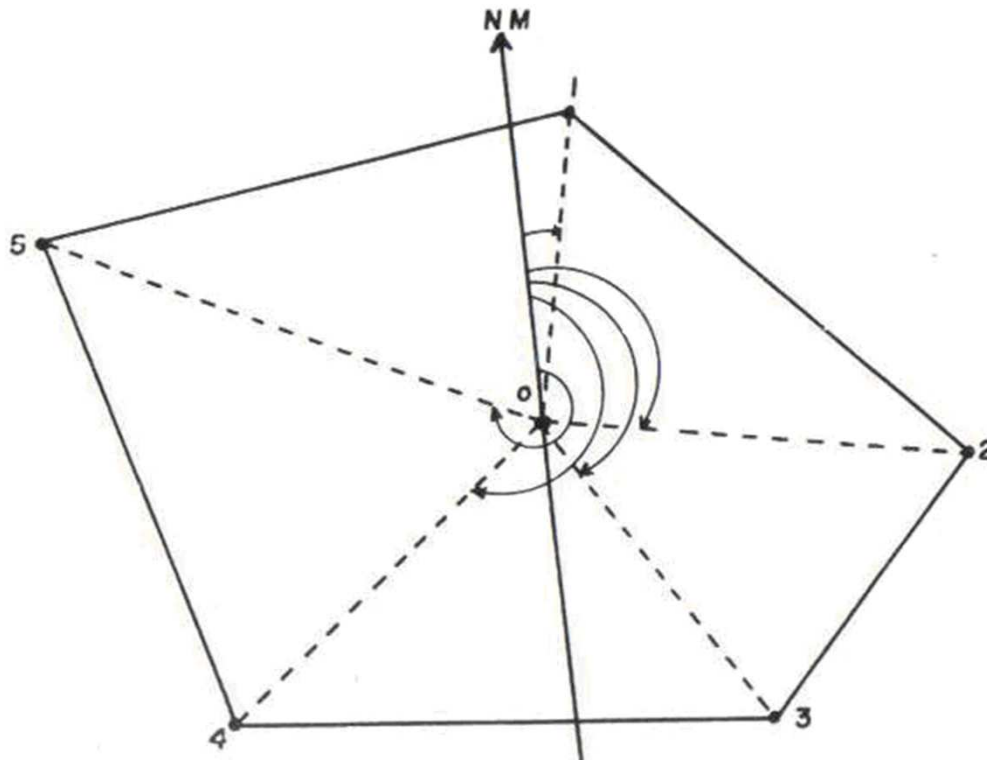
- Levantamento por irradiação

- A **posição do ponto P** é definida por um ângulo α e uma distância CP , e a **posição de P_1** por α_1 e CP_1 .



MÉTODOS DE LEVANTAMENTO

- Levantamento por irradiação



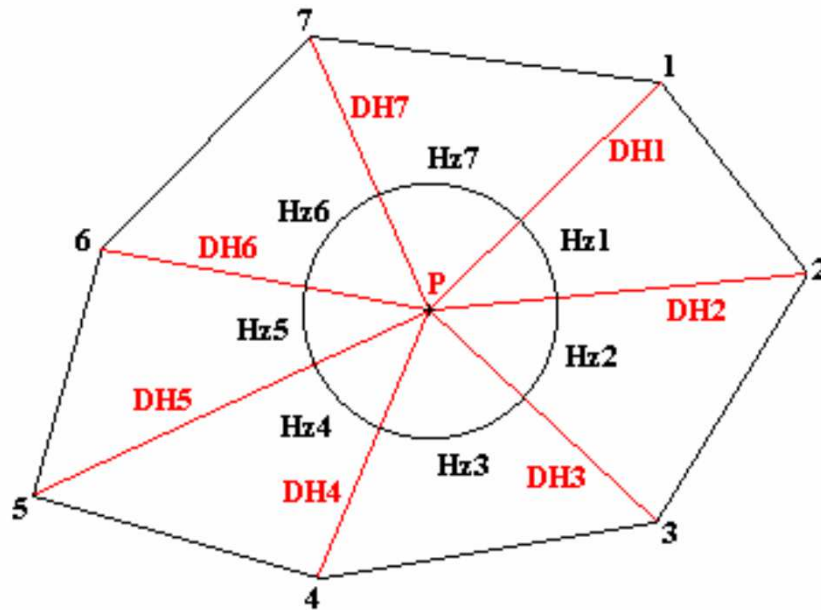
- Utilizado em áreas pequenas e planas, de forma que de um ponto seja possível visualizar todos os pontos

- Utilizado em levantamento de detalhes (rios sinuosos, estradas, árvores, construções, rede elétrica).

- Não é possível calcular o erro angular do levantamento

MÉTODOS DE LEVANTAMENTO

- Levantamento por irradiação



- De um ponto escolhido no interior da área, visualiza-se todos os pontos dos vértices da poligonal

- Vários triângulos escalenos.

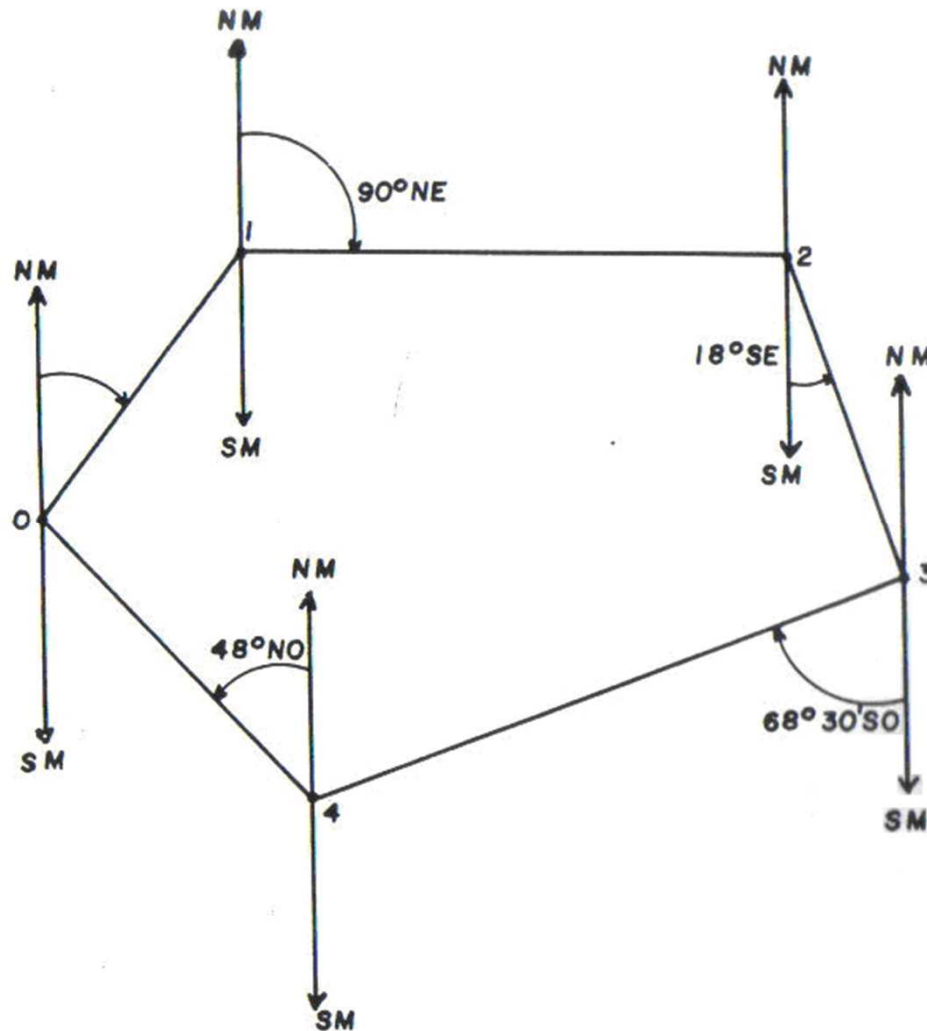
$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A}$$

$$A = \sqrt{p \cdot (p - a) \cdot (p - b) \cdot (p - c)}$$

$$p = \frac{a + b + c}{2}$$

MÉTODOS DE LEVANTAMENTO

- Levantamento por caminhamento



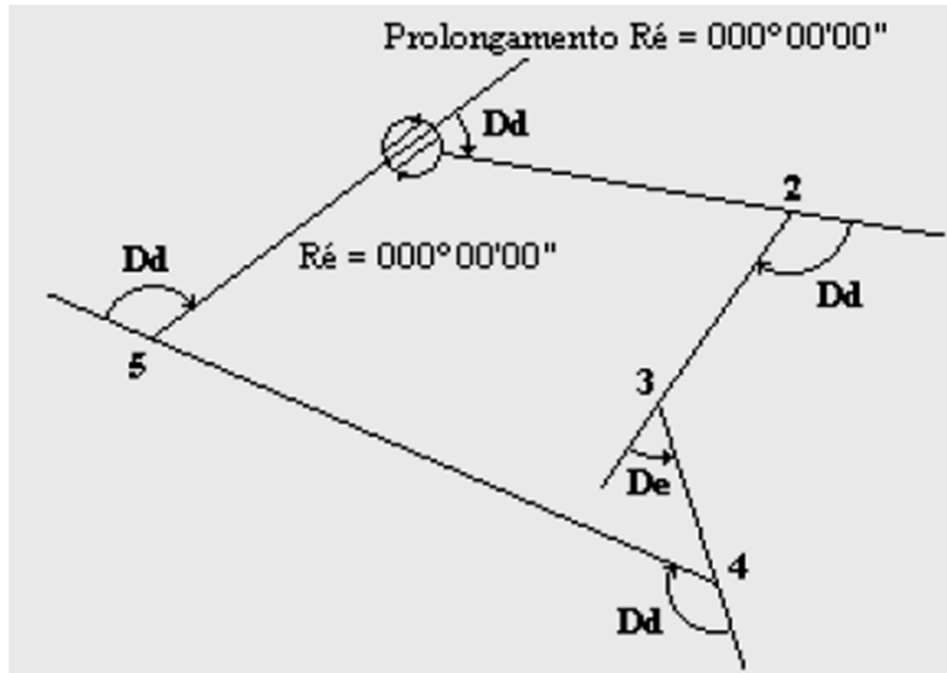
- Caminhamento pelos azimutes acumulados:

- O equipamento tem o ângulo horizontal zerado no norte magnético NM

- Os ângulos horizontais são medidos a partir do NM, no sentido horário.

MÉTODOS DE LEVANTAMENTO

- Levantamento por caminhamento



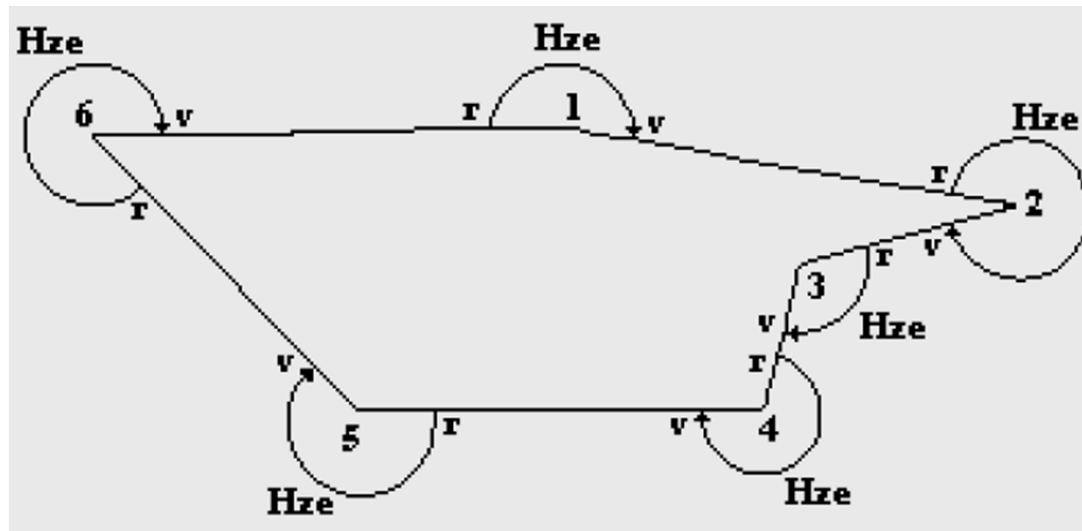
- Caminhamento pelos ângulos de deflexão:

- **Deflexão:** é o ângulo horizontal formado entre o alinhamento à vante e o prolongamento do alinhamento à ré.

- A deflexão varia de 0° a 180° .

MÉTODOS DE LEVANTAMENTO

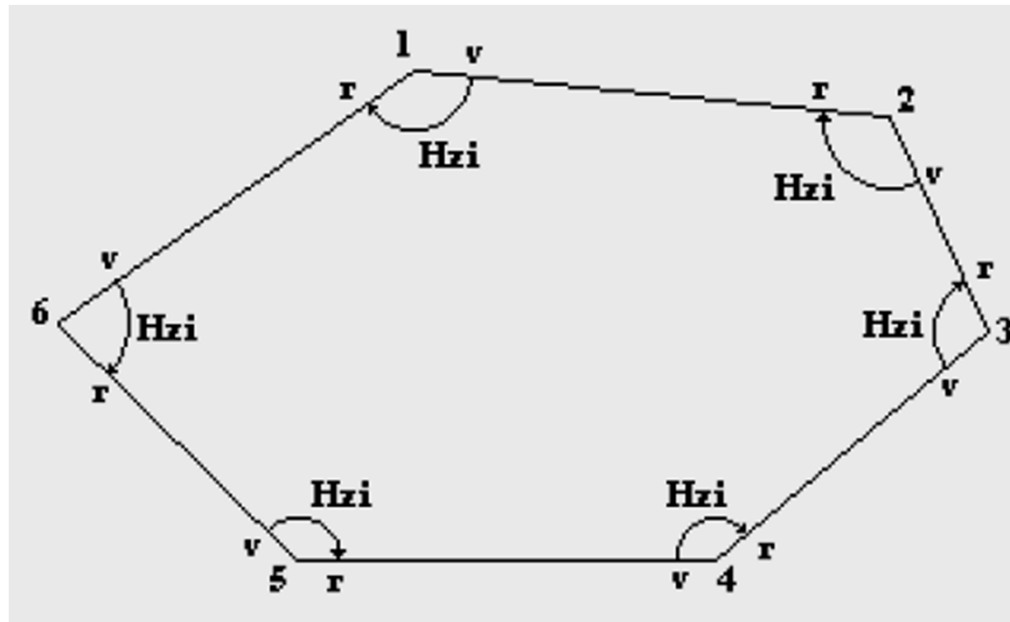
- Levantamento por caminhamento



- Caminhamento pelos ângulos externos:

MÉTODOS DE LEVANTAMENTO

- Levantamento por caminhamento



- Caminhamento pelos ângulos internos:

- É o método mais utilizado;

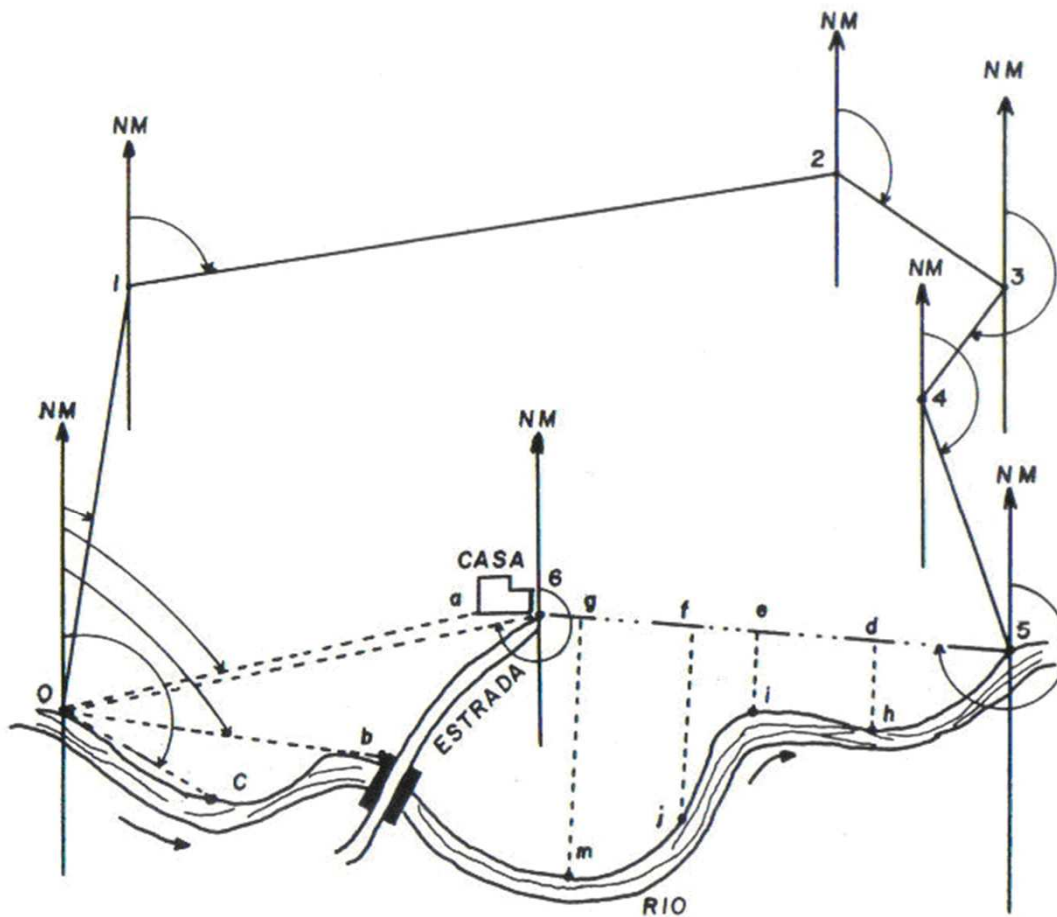
- Possibilita determinar com precisão o erro angular.

- A área pode ser percorrida no sentido horário ou anti-horário, complementando o levantamento de detalhes por meio da irradiação.

MÉTODOS DE LEVANTAMENTO

- Levantamento por caminhamento

- Caminhamento com detalhes



Levantamento por caminhamento, combinado com irradiações e ordenadas.

ERROS EM LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS

Leitura da régua

- Pela distância entre o teodolito e a régua;
- Pela falta de capacidade de aproximação da luneta;
- Pela espessura dos traços do retículo;
- Pelo meio ambiente (refração atmosférica, ventos, má iluminação);



ERROS EM LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS

Leitura da régua

- Pela maneira como a régua é dividida e pela variação do seu comprimento;

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

- Pela falta de experiência do operador;



- Leitura incorreta dos ângulos: vertical e horizontal (horário e anti-horário);

ERROS EM LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS

Leitura de ângulos

- Verticalidade da baliza e da mira;
- Erro linear de centragem do teodolito no ponto topográfico;
- Erro de nivelamento do teodolito



ERROS EM LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS

- Na execução de levantamentos, o agrimensor está sempre sujeito a cometer erros.

CAUSAS DE ERROS:



- **Ambientais:** variações das condições atmosféricas, como excesso de insolação, calor, ventos, neblina (má visibilidade). **Ex:** dilatação do comprimento de trenas com o aumento da temperatura.
- **Instrumentais:** imperfeição na fabricação de equipamentos, calibração, ajuste, manuseio inadequado de equipamentos.
- **Pessoais:** causados por falhas humanas (falta de atenção, cansaço, etc).

ERROS EM LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS

- São classificados em:

a) **Erros grosseiros**: engano nas medições, anotações, leitura errada nos instrumentos. São relacionados à desatenção do observador. A repetição de leituras é uma forma de evitar erros grosseiros.

Ex: Anotar 1,969 ao invés de 1,696; anotar parte dos ângulos em sentido horário e parte no sentido anti-horário

SOLUÇÃO: realizar novamente o levantamento topográfico

b) **Erros sistemáticos**: imperfeições dos instrumentos (empenamentos, desregulagens, descentralização do retículo, trenas dilatadas). São erros que se repetem e acumulam ao longo do trabalho.



c) **Erros aleatórios**: aqueles que permanecem após os erros grosseiros e sistemáticos serem eliminados. São erros para mais ou para menos, e tendem a se neutralizar quando o número de observações é grande (distribuição normal).

ERROS EM LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS

Erro no levantamento por caminhamento pelos ângulos internos:

Tabela: Dados de levantamento por caminhamento pelos ângulos internos, Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí.

Estação	Estaca	FI	FM	FS	Âng. Horiz. (AH)	Âng. Vert. (AV)			α Diferença de 90°	Azimute	DH (m)
						Grau	Min.	Seg.			
0	1	1,000	1,275	1,550		84	10	20	5°49'40"	229°50'20"	
1	2	1,000	1,360	1,720	92°27'50"	90	22	30			
2	3	1,000	1,330	1,660	273°13'00"	85	15	30			
3	4	1,000	1,572	2,144	87°24'20"	89	44	20			
4	5	1,000	1,520	2,040	127°13'50"	93	0	50			
5	6	1,000	1,200	1,400	102°10'30"	93	36	10			
6	7	2,000	2,410	2,820	132°14'20"	89	54	30			
7	0	1,000	1,710	2,420	180°36'40"	90	48	10			
0					84°35'50"						
					$\Sigma AH =$						

$$DH = 100 \cdot (FS - FI) \cdot (\cos \alpha)^2$$

$$e = 3' \cdot \sqrt{n}$$

$$\text{Erro} = Si - \sum AH$$

e: erro máximo permitido

Erro no levantamento por caminhamento pelos ângulos internos:

Tabela: Dados de levantamento por caminhamento pelos ângulos internos, Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí.

Estação	Estaca	FI	FM	FS	Âng. Horiz. (AH)	Âng. Vert. (AV)			α Diferença de 90°	Azimute	DH (m)
						Grau	Min.	Seg.			
0	1	1,000	1,275	1,550		84	10	20	5°49'40"	229°50'20"	54,43
1	2	1,000	1,360	1,720	92°27'50"	90	22	30			72,00
2	3	1,000	1,330	1,660	273°13'00"	85	15	30			65,55
3	4	1,000	1,572	2,144	87°24'20"	89	44	20			114,40
4	5	1,000	1,520	2,040	127°13'50"	93	0	50			103,71
5	6	1,000	1,200	1,400	102°10'30"	93	36	10			39,84
6	7	2,000	2,410	2,820	132°14'20"	89	54	30			82,00
7	0	1,000	1,710	2,420	180°36'40"	90	48	10			141,97
0					84°35'50"						
					ΣAH = 179°56'20"						

Erro obtido:

E = Si-Soma

E = 1080° - 1079°56'20"

E = 3'40"

$$e = 3' \cdot \sqrt{n}$$

$$e = 3' \cdot \sqrt{8}$$

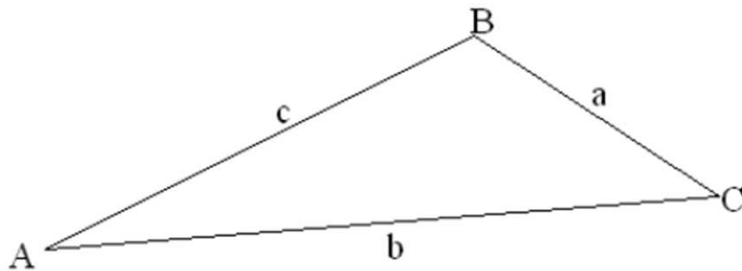
$$e = 8,485281374'$$

$$e \approx 8,49'$$

Como $E < e$, o erro do levantamento está dentro do permitido

CÁLCULO DE ÁREA

- Divide-se a área em triângulos escalenos, da forma mais conveniente possível;
- Utiliza-se as equações: **Lei dos cossenos** e **equação do semiperímetro** para cálculo de área triângulos escalenos.



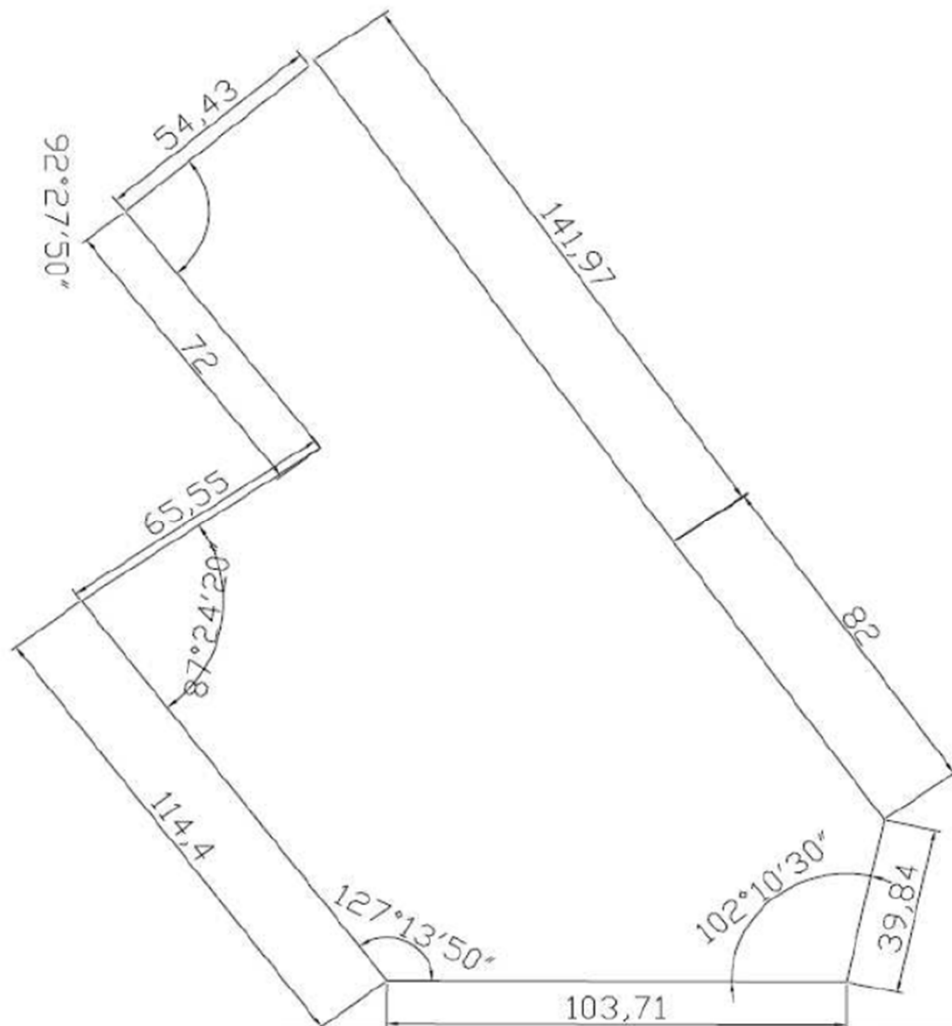
$$A = \sqrt{p \cdot (p - a) \cdot (p - b) \cdot (p - c)}$$

$$p = \frac{a + b + c}{2}$$

- É recomendável recorrer ao uso de softwares, como o AutoCAD.

MAPA PLANIMÉTRICO

Trabalho em duplas: calcular manualmente a área da Figura, referente ao levantamento por caminhamento pelos ângulos internos.



Data máxima de entrega:
01/11/2013