

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

Curso: Agronomia

Topografia II

MÉTODOS DE LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

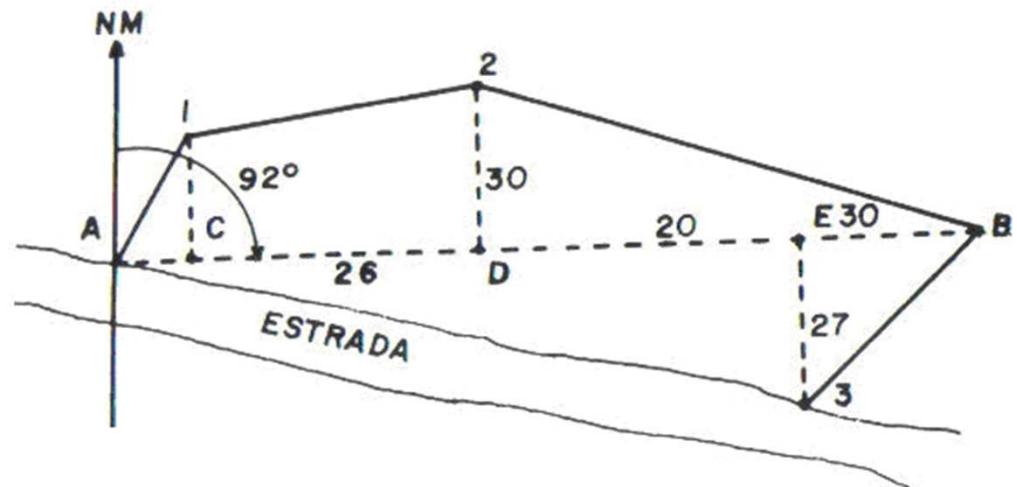
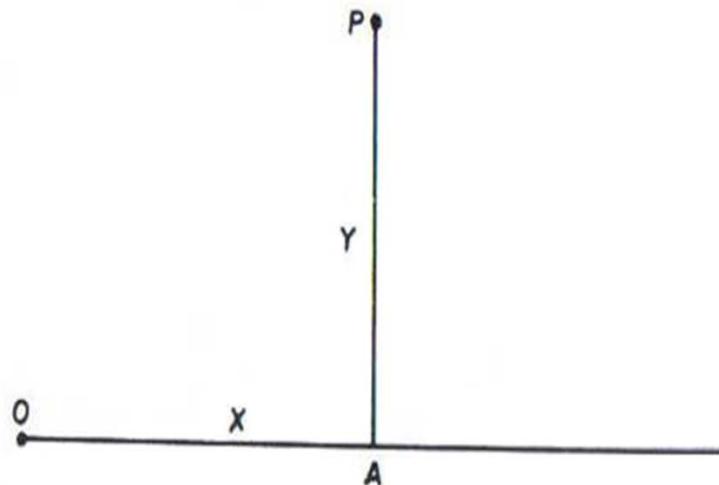
PROF.: César Antônio da Silva

Confresa - MT
2013

MÉTODOS DE LEVANTAMENTO

- **Levantamento por ordenadas**

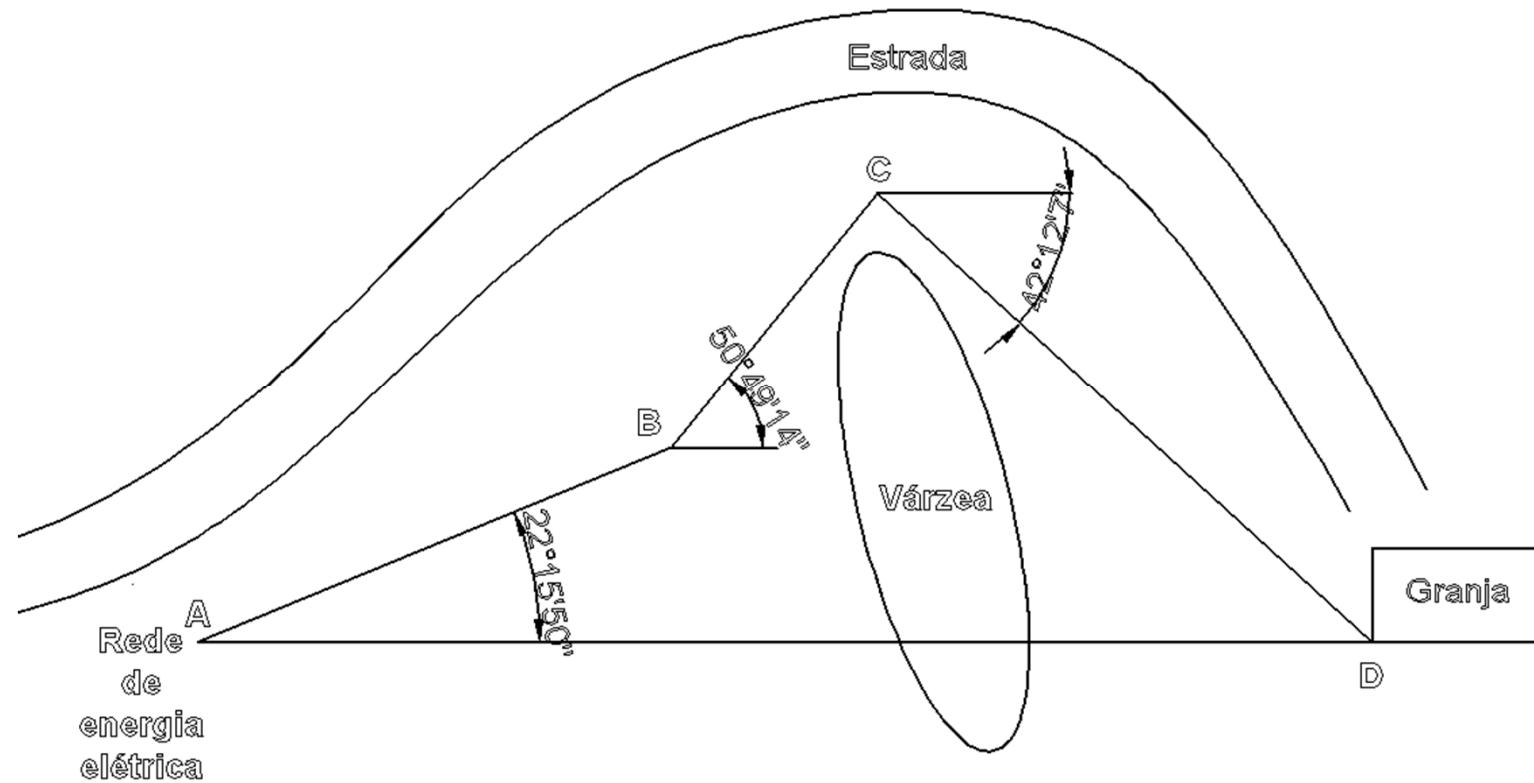
- A posição do ponto topográfico (P) é definida por duas medidas: uma no eixo das abscissas, $x = OA$, e outra no eixo das ordenadas, $y = AP$.



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:

$$FS = 2,450$$

$$FM = 2,000$$

$$FI = 1,550$$

$$\text{Âng. vert.} = 92^{\circ}24'32''$$

Alinhamento BC:

$$FS = 1,564$$

$$FM = 1,282$$

$$FI = 1,000$$

$$\text{Âng. vert.} = 80^{\circ}20'58''$$

Alinhamento CD:

$$FS = 1,960$$

$$FM = 1,230$$

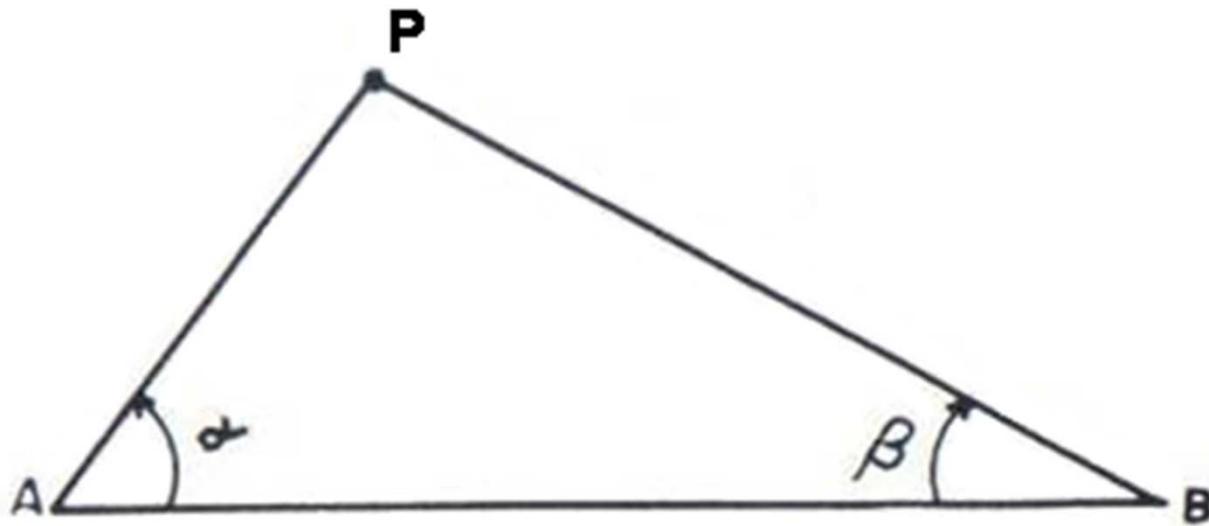
$$FI = 0,500$$

$$\text{Âng. vert.} = 102^{\circ}44'55''$$

MÉTODOS DE LEVANTAMENTO

- **Levantamento por interseção**

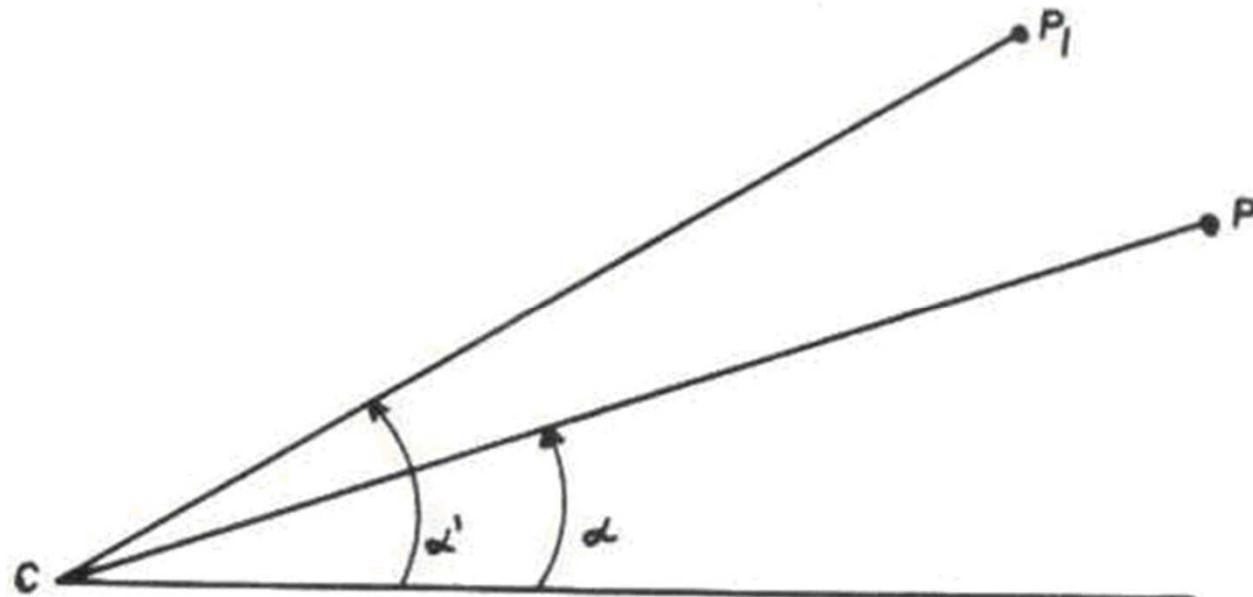
- A posição do ponto topográfico (P) é definida pela medida dos ângulos α e β e por uma distância AB.



MÉTODOS DE LEVANTAMENTO

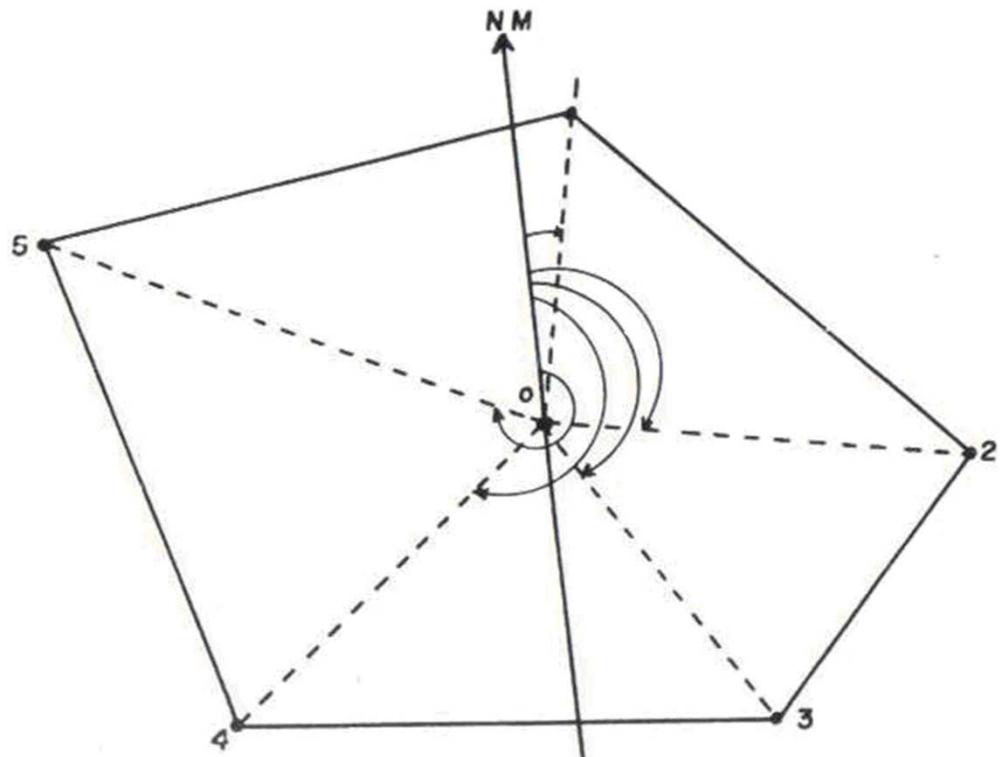
- **Levantamento por irradiação**

- 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**



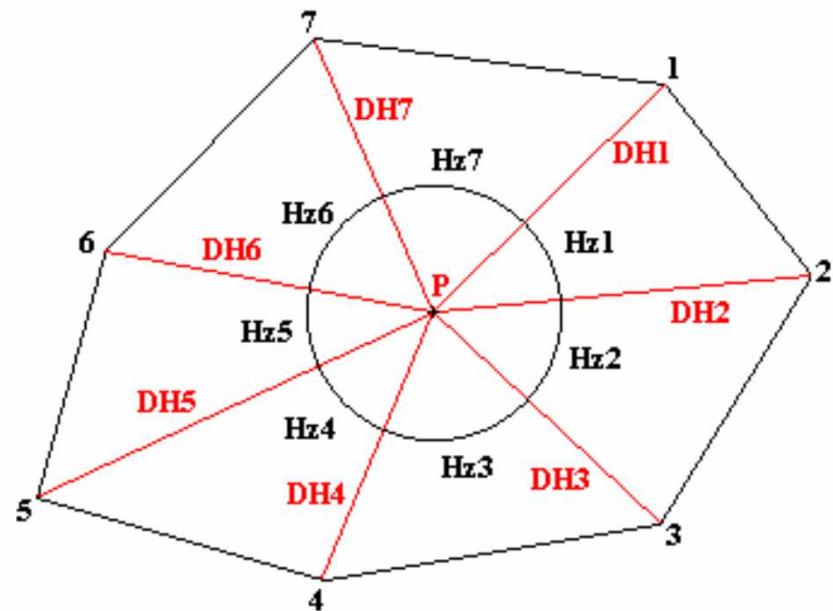
- Utilizado em áreas pequenas e planas, de forma que de um ponto seja possível visualizar todos os pontos

- 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.

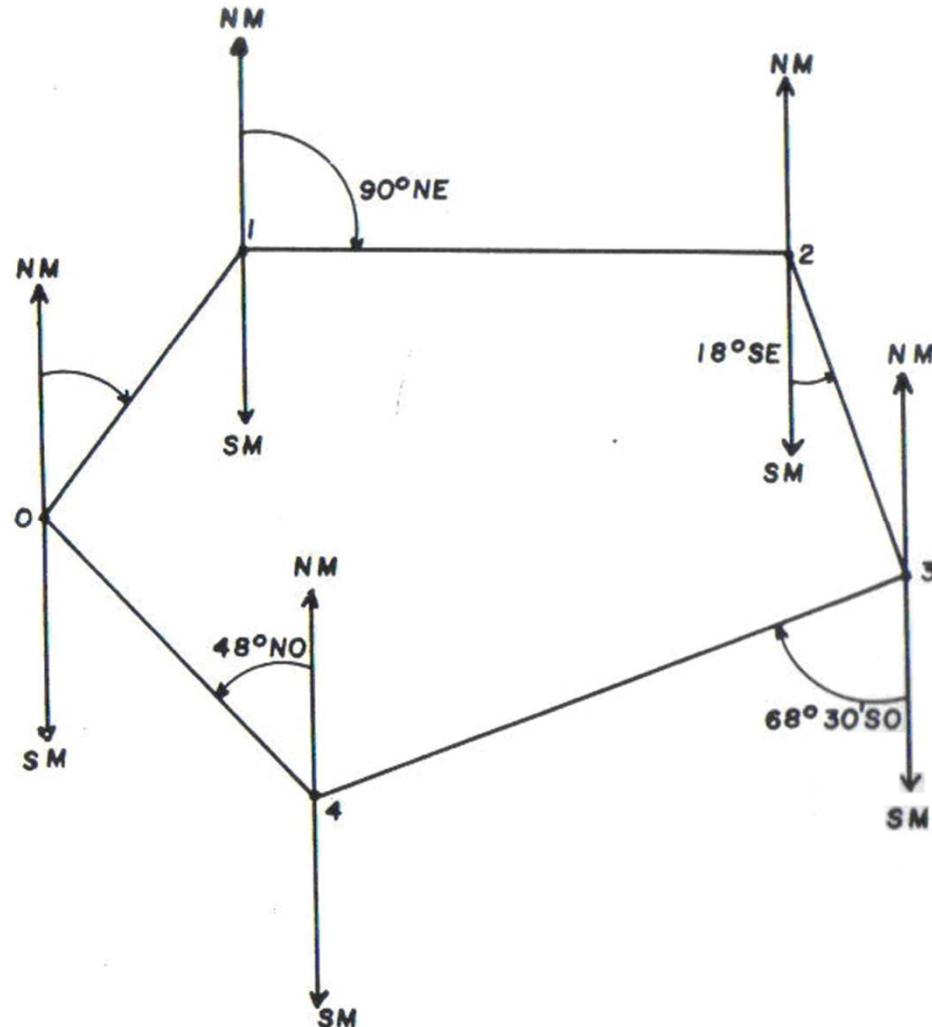
$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$$

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

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

MÉTODOS DE LEVANTAMENTO

- Levantamento por caminhamento



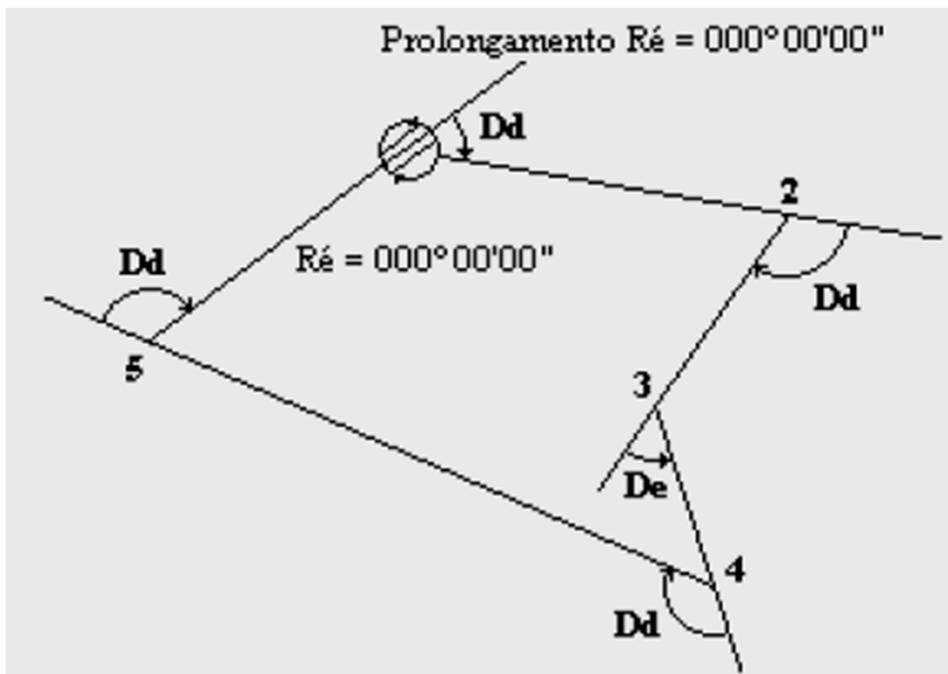
- Caminhamento pelos azimutes acumulados:

- 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**



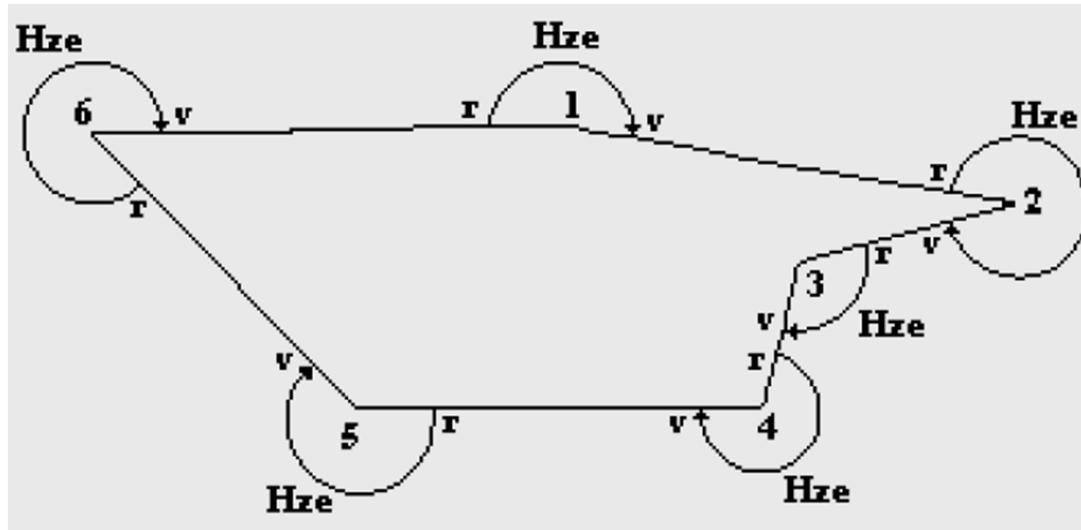
- Caminhamento pelos ângulos de deflexão:

- **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

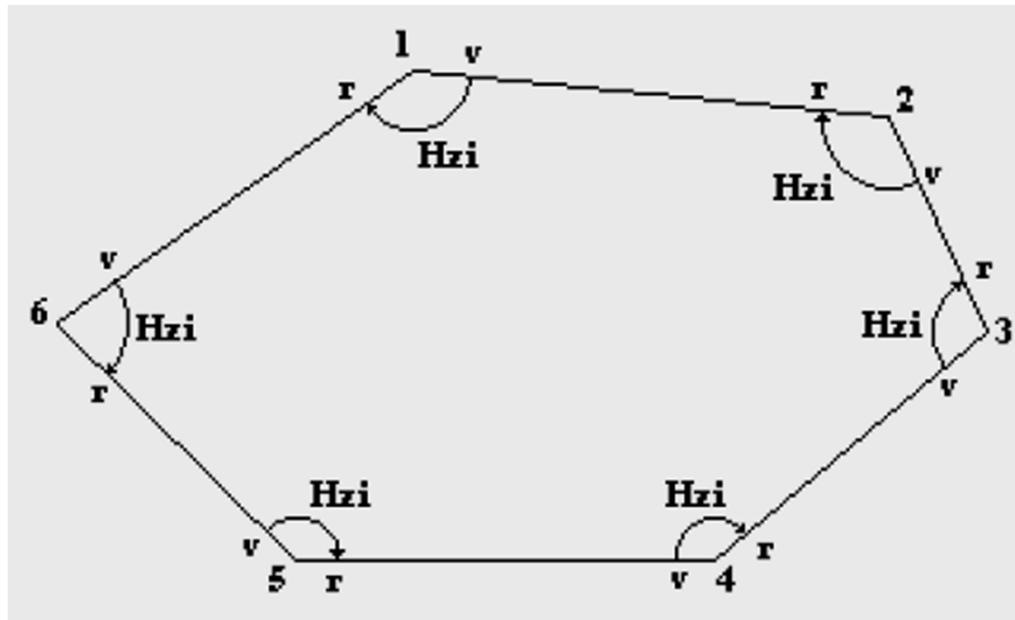
- Levantamento por caminhamento



- Caminhamento pelos
ângulos externos:

MÉTODOS DE LEVANTAMENTO

- **Levantamento por caminhamento**



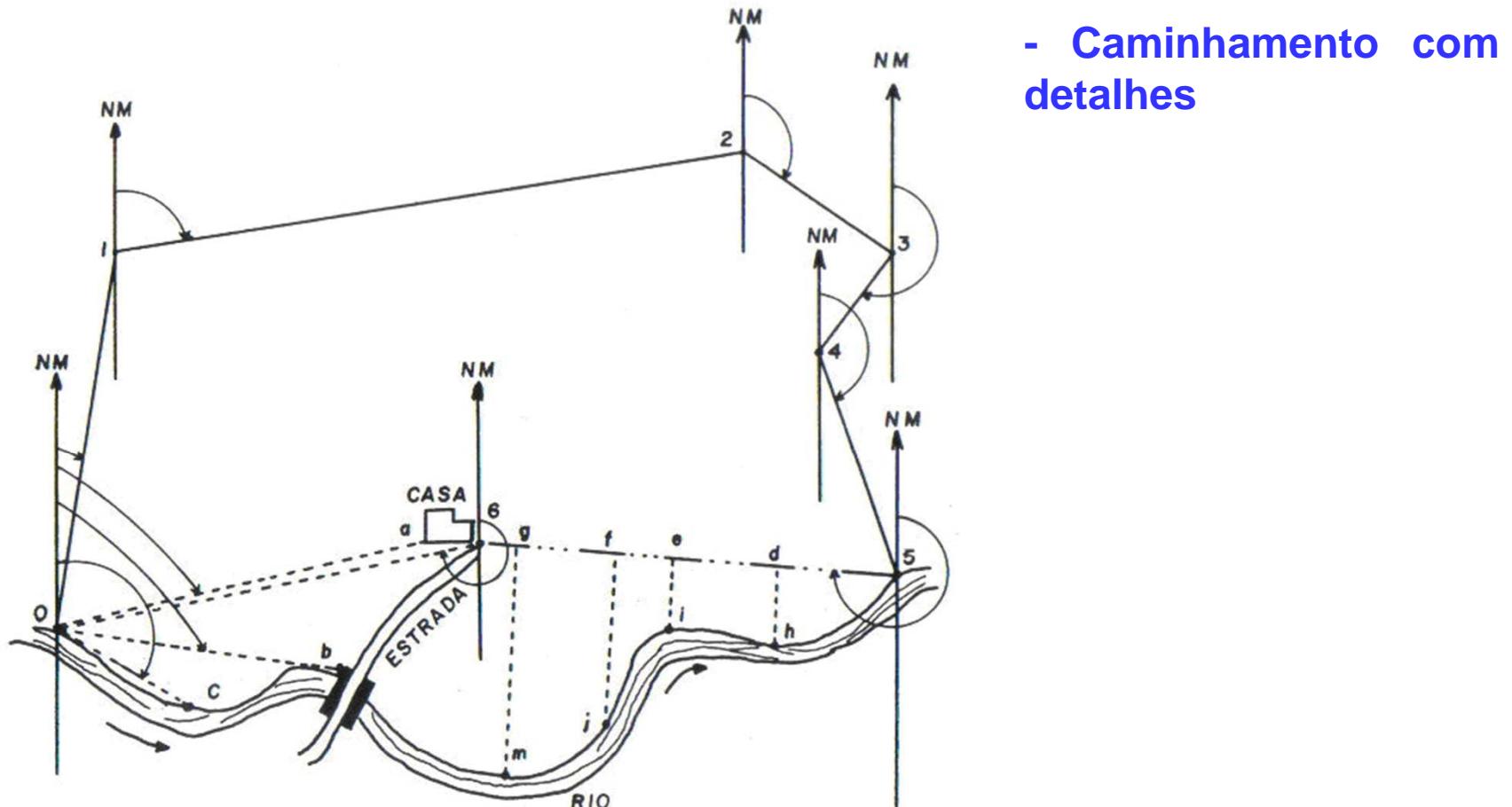
- Caminhamento pelos ângulos internos:

- 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



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 Urutáí.

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	$5^\circ 49' 40''$	$229^\circ 50' 20''$	
1	2	1,000	1,360	1,720	$92^\circ 27' 50''$	90	22	30			
2	3	1,000	1,330	1,660	$273^\circ 13' 00''$	85	15	30			
3	4	1,000	1,572	2,144	$87^\circ 24' 20''$	89	44	20			
4	5	1,000	1,520	2,040	$127^\circ 13' 50''$	93	0	50			
5	6	1,000	1,200	1,400	$102^\circ 10' 30''$	93	36	10			
6	7	2,000	2,410	2,820	$132^\circ 14' 20''$	89	54	30			
7	0	1,000	1,710	2,420	$180^\circ 36' 40''$	90	48	10			
0					$84^\circ 35' 50''$						
					$\Sigma AH =$						

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

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

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

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 Urutáí.

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	$5^\circ 49' 40''$	$229^\circ 50' 20''$	54,43
1	2	1,000	1,360	1,720	$92^\circ 27' 50''$	90	22	30			72,00
2	3	1,000	1,330	1,660	$273^\circ 13' 00''$	85	15	30			65,55
3	4	1,000	1,572	2,144	$87^\circ 24' 20''$	89	44	20			114,40
4	5	1,000	1,520	2,040	$127^\circ 13' 50''$	93	0	50			103,71
5	6	1,000	1,200	1,400	$102^\circ 10' 30''$	93	36	10			39,84
6	7	2,000	2,410	2,820	$132^\circ 14' 20''$	89	54	30			82,00
7	0	1,000	1,710	2,420	$180^\circ 36' 40''$	90	48	10			141,97
0					$84^\circ 35' 50''$						
					$\Sigma AH = 179^\circ 56' 20''$						

Erro obtido:

$$E = Si-Soma$$

$$E = 1080^\circ - 1079^\circ 56' 20''$$

$$E = 3'40''$$

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

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

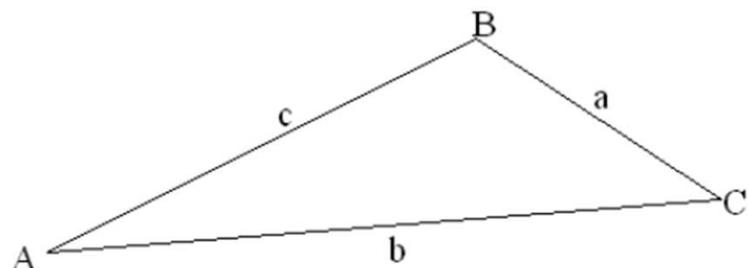
$$e = 8,485281374'$$

$$e \approx 8,49'$$

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.



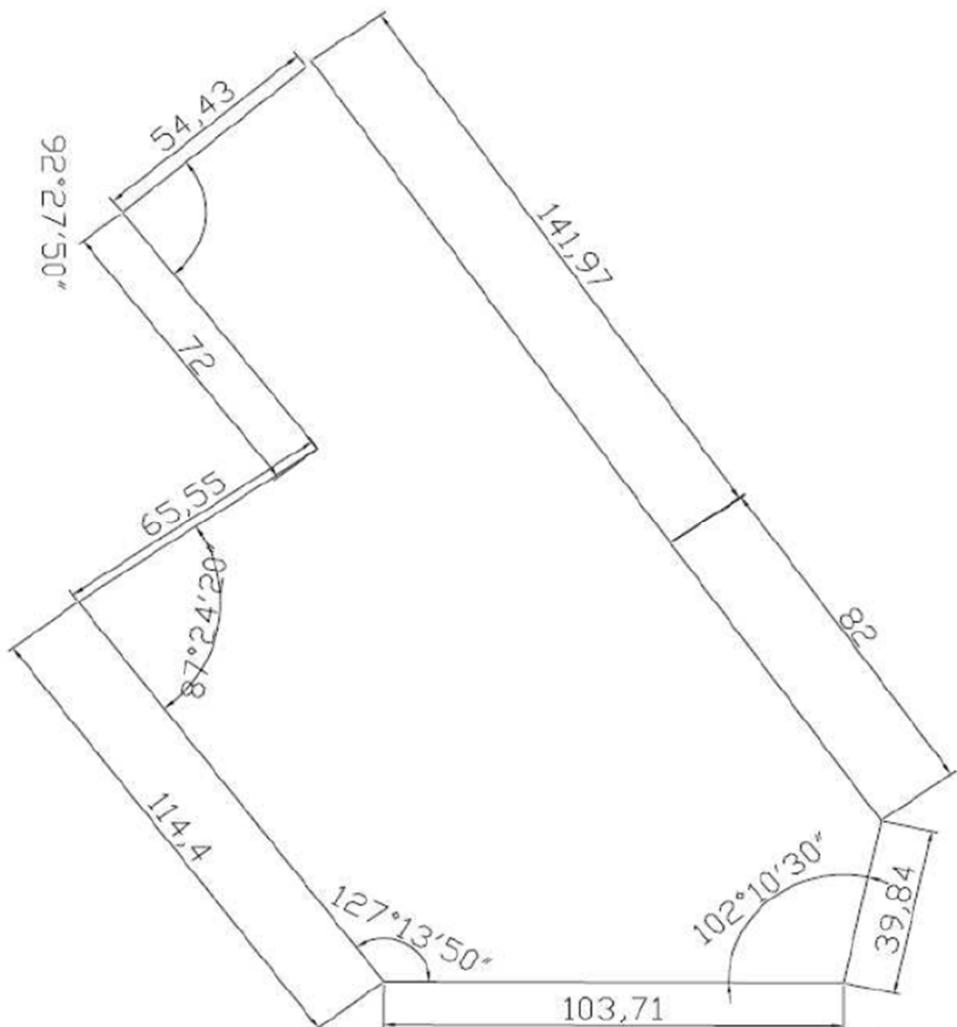
$$A = \sqrt{p \cdot (p - a) \cdot (p - b) \cdot (p - c)}$$

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

- 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**