

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Departamento de Engenharia de Transportes



EXERCÍCIOS - TOPOGRAFIA

Prof.: CARLOS YUKIO SUZUKI

APRESENTAÇÃO

Esta apostila de apoio didático à disciplina Topografia, do curso de Engenharia Civil, contém uma coletânea de exercícios propostos cujas resoluções além de facilitar o aprendizado do assunto, permite aos alunos tomar contato com problemas práticos relacionados a esta importante matéria.

Apresenta-se a seguir o sumário dos tópicos abordados:

1. Escala
2. Medição de Distâncias
3. Medição de Ângulos
4. Cálculo de Azimutes
5. Cálculo de Coordenadas
6. Taqueometria
7. Nivelamento Geométrico
8. Avaliação de Áreas e Volumes
9. Conceitos gerais
10. Locação

1-ESCALA

ESCALA

1.1. Qual a distância a ser representada numa planta, de uma ponte de 325m, na escala 1:500

1.2. Numa planta em escala 1:2500, dois pontos A e B, estão afastados de 43,2 cm. Qual a distância real entre eles?

1.3. Medindo-se uma jazida retangular sobre uma planta em escala 1:2000, obtiveram-se lados de 12 e 5 cm. Qual a superfície do terreno que a jazida representa?

1.4. Numa planta, verificou-se que os pontos 1 e 2 tem uma distância de 820m e que aparecem, no desenho, afastados de 410mm. Qual a escala adotada?

1.5. Dada uma rodovia de 20 km, pede-se determinar o nº de desenhos em formato A-1 da ABNT para representar o trabalho, admitindo-se que o projeto deva ser apresentado na escala 1:2000.

1.6. Pede-se determinar a escala do desenho para que uma interseção de 1100 x 1500m se enquadre num papel de formato A-3 da ABNT.

1.7. Determinar quantas fotos de dimensões 23 x 23cm deverão ser adquiridas para elaboração de um projeto de 50 km, cujo vôo foi realizado na escala 1:25.000

1.8. A distância entre duas cidades numa planta 1:50.000 é de 0,21m. Pergunta-se em quanto tempo uma equipe de topografia fará o levantamento de campo, sabendo-se que sua produção é de 500m por dia.

2-MEDIÇÃO DE DISTÂNCIA

MEDIÇÃO DE DISTÂNCIA

2.1. Dois pontos devem ser marcados a 410,369m um do outro. Se a trena a ser usada medir 20,018m entre as marcas 0 (zero) e 20 (sob as condições de campo), que distância deve ser lida na trena?

2.2. Uma trena de pesando 0,500kg mede 20,00m quando totalmente apoiada. Quando usada para medir uma distância, a trena é sujeita a uma tensão de 5 kg e, sob estas condições, a distância medida é de 213,360m. Qual a distância real?

2.3. Que distância, numa inclinação de 7,5% deve ser marcada com uma trena que é 9,1mm mais curta que o valor nominal se a distância horizontal for 291,145m? Valor nominal da trena 20m.

2.4. Uma determinada distância é medida com uma trena de 20m (valor nominal) a qual foi fabricada à temperatura de 15°C. No campo foi obtida a medida de 879,226m, com uma temperatura ambiente de 34°C. Pergunta-se: qual a distância correta medida sabendo-se que o coeficiente de dilatação do material de que é feita a trena é $1,18 \times 10^{-5} \text{m}^\circ\text{C}$.

2.5. Qual é o erro cometido quando uma trena de 20m é colocada afastada da linha de medição de uma distância igual a 0,438m?

2.6. Qual o erro devido ao alinhamento que se pode cometer medindo-se com uma trena de 20m, de tal modo que desprezando-se os demais erros, esse valor seja inferior a 1:5000?

2.7. Uma trena de aço tem as seguintes características:

- Comprimento = 20m
- Tensão de aferição = 0 kgf
- Seção transversal = 0,025 cm²
- módulo de elasticidade = $2,1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$
- peso por metro = 25g

Qual seria a tensão a aplicar à trena, necessária para compensar o efeito da catenária?

3-MEDIÇÃO DE ÂNGULOS

MEDIÇÃO DE ÂNGULOS

3.1. As medidas de dois lados de um triângulo são 83,4 m e 95,2 m, respectivamente. O ângulo entre os dois lados é $51^{\circ}15'00''$. Quais os valores dos 3 elementos restantes do triângulo?

3.2. Os valores de dois ângulos de um triângulo são $79^{\circ}59'$ e $44^{\circ}41'$ respectivamente. O lado oposto do ângulo de $44^{\circ}41'$ é 568 m. Quais são os comprimentos dos outros dois lados?

3.3. Os dois lados de um triângulo são 82,0 m e 73,0 m, respectivamente, enquanto que o ângulo entre eles é de $71^{\circ}38'$. Quais são os dois outros ângulos do triângulo.

3.4. Um instrumento está a 113,142 m, medido horizontalmente, a partir do centro de uma base de uma torre alta de transmissão de energia. A leitura em uma mira vertical posicionada no centro da base é de 1896 m. O ângulo vertical medido até o topo da torre é de $11^{\circ}58'35''$. Pergunta-se qual é a altura da torre?

3.5. Em 1º de janeiro de 1960, a declinação magnética, para um determinado local, era 14° W e a variação anual $9'$. Sabendo-se que o azimute verdadeiro de uma direção é de $27^{\circ}30'$, pede-se: qual o azimute magnético dessa direção em 1º de outubro de 1982.

3.6. O azimute magnético de uma certa direção, medido com a bússola em 1/4/80, em São Paulo, foi de $81^{\circ}37'$. Determinar o azimute magnético desta mesma direção, se medido em (03/JULHO/85). Calcular também o seu azimute verdadeiro.

Dados:

- declinação magnética em São Paulo em 1960,0 = 14° para oeste.
- variação anual da declinação magnética para São Paulo = $9,5'$ para oeste.

3.7. Dados os azimutes das estações de ré e vante respectivamente, pede-se determinar as deflexões:

$$AZ_{ré} = 223^{\circ}32'$$

$$AZ_v = 168^{\circ}37'$$

$$AZ_{ré} = 72^{\circ}23'$$

$$AZ_v = 119^{\circ}18'$$

3.8. Dados os azimutes das estações de ré e as deflexões, pede-se determinar os azimutes das estações de vante:

$$AZ_{ré} = 327^{\circ}44'$$

$$D_e = 60^{\circ}31'$$

$$AZ_{ré} = 198^{\circ}15'$$

$$D_d = 27^{\circ}58'$$

3.9. Dados os azimutes das estações de vante e as deflexões, pede-se determinar os azimutes das estações de ré:

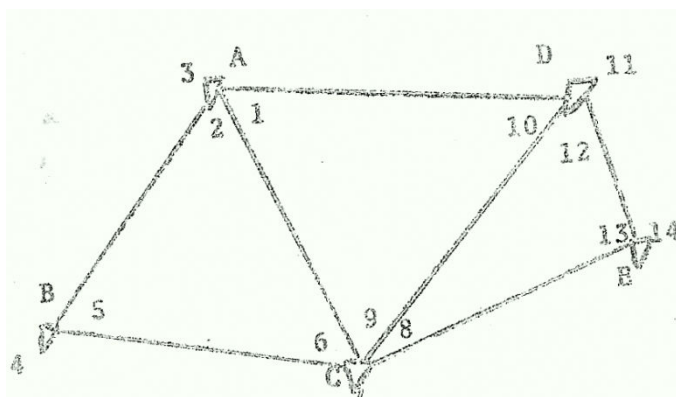
$$AZ_v = 349^{\circ}17'$$

$$D_d = 25^{\circ}12'$$

$$AZ_v = 79^{\circ}39'$$

$$D_e = 43^{\circ}42'$$

3.10 Efetuar o ajustamento dos ângulos da cadeia de triângulos representada na figura abaixo, considerando que os ângulos foram observados com igual nível de precisão.



$$1 = 67^{\circ}33'01''$$

$$8 = 44^{\circ}07'22''$$

$$2 = 58^{\circ}21'34''$$

$$9 = 42^{\circ}06'02''$$

$$3 = 234^{\circ}05'28''$$

$$10 = 70^{\circ}21'03''$$

$$4 = 278^{\circ}42'30''$$

$$11 = 199^{\circ}17'42''$$

$$5 = 81^{\circ}17'24''$$

$$12 = 90^{\circ}21'09''$$

$$6 = 40^{\circ}21'11''$$

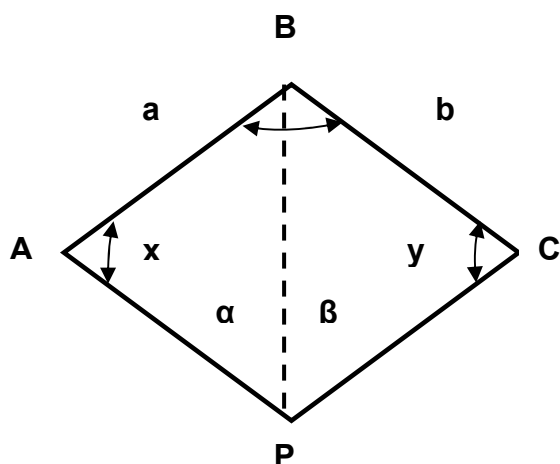
$$13 = 45^{\circ}31'23''$$

$$7 = 233^{\circ}25'29''$$

$$14 = 314^{\circ}28'39''$$

Sabendo-se que $\overline{AB} = 2.327,89\text{m}$, calcular o valor de DE.

3.11 - Pede-se determinar a distância entre os pontos P e B sendo fornecidos os elementos abaixo:



- | | | |
|----|------------------------------|-------------------|
| 1) | $\alpha = 34^{\circ}26'$ | $a = AB = 728,04$ |
| | $\beta = 40^{\circ}28'$ | $b = BC = 821,45$ |
| | $B = 131^{\circ}22'$ | |
| 2) | $\alpha = 33^{\circ}58'$ | $a = AB = 728,04$ |
| | $\beta = 33^{\circ}31'$ | $b = BC = 821,45$ |
| | $B = 131^{\circ}22'$ | |
| 3) | $\alpha = 34^{\circ}36'20''$ | $a = AB = 50,015$ |
| | $\beta = 38^{\circ}41'20''$ | $b = BC = 54,354$ |
| | $B = 141^{\circ}15'41'$ | |

Resposta

$$PB = 1244,87$$

$$PB = 1273,16$$

$$PB = 83,543$$

$$\cotg y = \frac{b \cdot \sin \alpha}{a \cdot \sin \beta \cdot \sin D} + \cotg D$$

$$D = x + y = 360^{\circ} - (\alpha + \beta + B)$$

4-CÁLCULO DE AZIMUTES

CÁLCULO DE AZIMUTES

Com base nos dados de medidas dos ângulos das poligonais mostradas nas tabelas anexas, pede-se calcular o erro de fechamento angular e os azimutes ajustados do levantamento.

4.1 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
0				39°45'			
1	0°	120°56'					
2	0°	81°20'					
3	0°	97°33'					
0	0°	60°15'					

4.2 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
1				40°00'			
2	239°05'	0°					
3	278°41'	0°					
4	262°28'	0°					
1	299°50'	0°					

4.3 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
0				45°01'			
1	127°50'	225°04'					
2	198°26'	307°52'					
3	236°18'	18°24'					
4	315°02'	56°15'					
0	45°01'	134°59'					

4.4 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	Azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
0				230°04'			
1	359°37'	49°50'					
2	88°21'	179°01'					
3	229°51'	268°42'					
4	0°17'	50°19'					
0	230°04'	180°16'					

4.5 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
0				324°24'			
1	239°51'	144°28'					
2	249°17'	59°44'					
3	100°01'	69°23'					
4	72°22'	280°00'					
0	324°24'	252°22'					

4.6 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
1				135°20'			
2	221°17'	315°38'					
3	310°42'	42°59'					
4	60°50'	132°25'					
1	135°20'	237°23'					

4.7 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
1				20°04'			
2	117°07'	210°09'					
3	162°17'	287°54'					
4	193°16'	341°08'					
5	250°22'	14°06'					
6	321°04'	71°17'					
1	20°04'	139°43'					

4.8 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
				70°32'03"			
A	61°01'23"	267°20'27"					
1	82°59'59"	182°34'18"					
2	246°02'14"	343°47'07"					
B	162°53'01"	39°17'50"				150°29'01"	

4.9 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
0				316°26'			
I	54°19'	136°32'					
II	125°51'	234°17'					
III	168°17'	305°49'					
IV	297°58'	348°19'					
0	316°26'	117°59'					

4.10 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
A				55°16'50"			
B	194°03'58"	0°					
1	155°44'32"	0°					
2	160°04'58"	0°					
3	204°20'36"	0°					
4	190°21'14"	0°					
L						59°51'58"	

4.11 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
				provisório	ajuste	ajustados	definitivos
	Vante	ré					
1				17°27'			
2	254°53'	0°					
3	234°26'	0°					
4	268°28'	0°					
5	236°02'	0°					
1	266°06'	0°					

4.12 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
				provisório	ajuste	ajustados	definitivos
	Vante	ré					
1				308°14,6'			
2	34°22,5'	128°14,6'					
3	109°15,8'	214°22,5'					
4	163°42,3'	289°15,8'					
5	252°11,1'	343°42,3'					
1	308°13,3'	72°11,1'					

4.13 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	Vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
				75°24'			
P	220°35'	30°20'					
1	310°15'	40°21'					
2	241°45'	130°19'					
3	159°42'	61°32'					
Q	226°30'	339°12'				92°23'	

4.14 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
1				72°11'07''			
2	0°	124°17'18''					
3	0°	264°38'02''					
4	0°	63°43'09''					
5	0°	112°02'35''					
6	0°	99°15'11''					
7	0°	271°29'28''					
8	0°	107°13'51''					
9	0°	81°54'23''					
1	0°	135°25'43''					

4.15 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
				provisório	ajuste	ajustados	definitivos
	vante	ré					
				313°14			
P	45°03'	135°18'					
1	121°18'	243°56'					
2	29°27'	258°04'					
3	353°06'	206°16'					
Q	301°15'	151°12'				348°41'	

4.16 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
				provisório	ajuste	ajustados	definitivos
	vante	ré					
1				253°40'			
2	261°25'	73°42'					
3	113°20'	81°28'					
4	89°16'	293°25'					
5	337°50'	269°16'					
1	253°40'	157°45'					

4.17 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
1				336°26'			
2	251°53'	156°30'					
3	261°19'	71°46'					
4	112°09'	81°25'					
5	84°25'	292°02'					
1	336°26'	264°24'					

4.18 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
1				326°26'			
2	241°53'	146°30'					
3	251°19'	61°46'					
4	102°03'	71°25'					
5	74°24'	282°05'					
1	326°26'	254°24'					

4.19 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	Azimutes			
				provisório	ajuste	ajustados	definitivos
	vante	ré					
1				337°50'			
2	253°30'	157°40'					
3	261°45'	73°42'					
4	113°00'	81°38'					
5	89°16'	292°55'					
1	337°50'	269°16'					

4.20 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
				provisório	ajuste	ajustados	definitivos
	vante	ré					
0				144°43'			
1	202°33'	324°47'					
2	282°35'	22°36'					
3	5°05'	102°36'					
4	52°31'	185°00'					
0	144°43'	232°33'					

4.21 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
1				316°26'			
2	54°19'	136°32'					
3	125°51'	234°17'					
4	168°17'	305°49'					
5	297°58'	348°19'					
1	316°26'	117°59'					

4.22 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
S				315°23'11"			
T	295°47'36"	0					
1	84°29'31"	0					
2	280°48'57"	0					
3	287°03'12"	0					
4	131°26'19"	0					
5	274°05'12"	0					
S	266°18'59"	0					

4.23 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
1				129°59'57''			
2	138°34'57''	0					
3	202°43'37''	0					
4	166°19'32''	0					
5	339°14'14''	0					
6	190°55'19''	0				267°46'54''	

4.24 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
A				88°44'			
B	0	102°11'					
C	0	104°42'					
D	0	113°05'					
E	0	118°34'					
A	0	101°38'					

4.25 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	Azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
Q				211°13'58"			
P	231°24'18"	0					
1	256°37'17"	0					
2	122°59'02"	0					
3	82°28'48"	0					
4	268°08'30"	0					
B	137°40'24"	0				230°32'05"	
A							

4.26 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	Azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
A				55°16'50"			
B	194°03'58"	0					
1	155°44'32"	0					
2	160°04'58"	0					
3	204°20'36"	0					
4	190°21'14"	0				59°51'58"	
?							

CÁLCULO DE COORDENADAS

CÁLCULO DE COORDENADAS

Em função dos elementos mostrados nas tabelas anexas, pede-se determinar as coordenadas gerais dos vértices bem como os erros de fechamento linear, (total, relativo) cometidos durante os levantamentos planialtimétricos executados.

5.1 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./ seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		aj. mm	ΔE		aj. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
1	30°29'	35,08							100,000	200,000
2	110°11'	39,75								
3	253°19'	57,47								

5.2 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./ seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		aj. mm	ΔE		aj. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
1	37°42'	80,360							200,000	300,000
2	96°27'	130,900								
3	178°21'	88,350								
4	246°54'	74,430								
5	301°20'	131,700								
		505,740								

5.3 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
1	230°04'	105,54							100,000	100,000
2	359°51'	125,86								
3	89°10'	233,25								
4	230°19'	197,82								
5	0°17'	64,84								

5.4 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
0	230°13'12"	52,75							100,000	100,000
1	0°00'00"	62,93								
2	89°20'06"	116,62								
3	230°29'18"	98,91								
4	0°25'24"	32,42								
0										

5.5 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
A	248°14'12"	77,71							125,120	185,430
E1	34°07'30"	91,86								
E2	85°15'06"	116,09								
E3	153°26'00"	132,83							63,130	339,870
B										

5.6 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
0	120°04'43"	50,526							1.719,247	1.324,174
1	348°14'59"	107,107								
2	67°35'53"	81,482								
3	198°24'08"	92,249								
4	251°18'53"	71,827								

5.7 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
1	294°24'	30,10							500,000	500,000
2	211°35'	30,55								
3	220°41'	39,55								
4	72°44'	37,65								
5	45°44'	46,55								
1										

5.8 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
1	44°22'	51,75							100,000	200,000
2	137°47'	48,29								
3	181°33'	43,79								
4	264°16'	62,88								
5	?	?								
1									100,000	200,000

5. 9 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
1	52°55'	30,92							100,000	200,000
2	111°42'	50,08								
3	193°38'	33,97								
4	262°09'	28,63								
5	?	?								
1										

5.10 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
1			30,271			25,006			235,918	104,749
2			36,958			18,587				
3				48,353		14,922				
4				37,419			20,957			
5			18,511				37,596			
1										

5.11 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
1	37°42'17"	80,363							100,000	200,000
2	96°27'12"	130,107								
3	178°21'34"	88,301								
4	246°54'08"	74,432								
5	301°20'21"	131,705								
1										

5.12 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
1	52°55'	30,92							100,000	200,000
2	111°42'	50,08								
3	193°38'	33,97								
4	262°09'	28,63								
5	?	?								
1										

5.13 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			Pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
1	?	?	30,271			25,006			235,918	104,749
2	?	?	36,958			18,587				
3	?	?		48,353		14,922				
4	?	?		37,419			20,957			
5	?	?	18,511				37,596			
1										

5.14 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
P	43°55'	64,80							98,800	105,000
1	122°25'	65,20								
2	17°25'	103,70								
3	44°50'	54,90								
4	95°30'	96,60								
Q									239,300	371,000

5.15 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
0	229°24'	105,54							500,000	600,000
1	359°19'	125,86								
2	88°46'	233,25								
3	230°03'	197,82								
4	0°08'	64,84								
0										

5.16 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
A	231°59'37"	49,580							985,528	1824,707
1	317°28'01"	54,940								
2	7°49'45 "	55,120								
3	278°50'09"	70,450								
B									1060,901	1686,481

5.17 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
A	88°44'	50,276							100,000	200,000
B	166°35'	26,947								
C	241°55'	37,090								
D	308°52'	35,292								
E	10°20'	20,845								

5.18 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg .)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
A	131°59'37"	249,587							1000,000	2.000,000
1	307°28'01"	58,941								
2	77°49'45"	254,123								
3	178°50'09"	378,456								
4	287°05'19"	387,645								
L									718,826	1.944,875

5.19 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
A	129°59'57"	251,542							4.208,226	8.175,524
1	88°34'46"	136,371								
2	111°18'14'	348,436								
3	97°37'38'	223,508								
4	256°51'43'	251,884								
5	267°46'54'	326,231								
B									3.823,849	8.479,423

6 TAQUEOMETRIA

TAQUEOMETRIA,

6.1 Pede-se calcular a distância e a diferença de nível entre os pontos B e C, com os dados abaixo da caderneta de campo:

ESTAÇÃO	PONTO VISADO	ÂNGULOS HORIZ.	ÂNGULOS VERT.	MIRA		
				a	m	b
A	B	120°20'	95°10'	1,333	1,084	0,835
	C	201°36'	87°45'	1,757	1,535	1,313

6.2 Em um levantamento taqueométrico, com o teodolito estacionado no Ponto A visou-se o Ponto B. A partir dos dados relativos ao ponto A, bem como das leituras e medidas efetuadas na referida visada, todos abaixo fornecidos, pede-se determinar as coordenadas N_B , E_B e a cota do ponto B. A constante do aparelho utilizada é $k = 100$.

Dados relativos ao Ponto A

$$N_A = 255,530$$

$$E_A = 347,265$$

$$Z_A = 759,080$$

Leituras e medidas efetuadas na visada de A para B

$$\text{Azimute de direção AB} = 125^\circ 40'$$

$$\text{Ângulo Zenital} = 85^\circ 38'$$

$$\text{Leituras na Mira Superior} = 2,345$$

$$\text{Médio} = 2,095$$

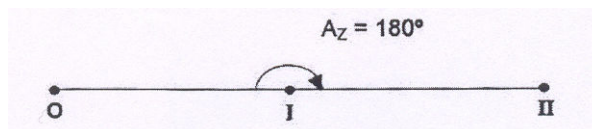
$$\text{Inferior} = 1,846$$

Altura do Aparelho: 1,48 m

6.3 A partir do ponto 1 foram efetuadas as visadas horizontais e verticais a uma mira colocada nos pontos 2 e 3, de acordo com o esquema abaixo e os dados indicados na Tabela. Pede-se calcular a distância e a diferença de cotas entre os Pontos 2 e 3, bem como as suas respectivas coordenadas. Adotar para o ponto 1 a cota 100,000 e as coordenadas $N1 = 500,000$ e $E1 = 500,000$. Considerar 3 casas decimais na aproximação dos resultados de cálculo.

ESTAÇÃO	ALTURA DO INSTRUM.	PONTO VISADO	AZIMUTE	DISTÂNCIA ZENITAL	LEITURAS DE MIRA		
					a	m	b
1	1,56m	2	63°57'	85°19'	1,375	1,000	0,625
		3	121°32'	94°44'	2,552	2,000	1,448

6.4 Determinar a distância e a diferença de cotas entre os pontos 0 e II, sendo dados:



ESTAÇÃO	ALTURA DO INSTRUM.	PONTO VISADO	ÂNGULOS VERT.	LEITURAS NA MIRA		
				a	m	b
0	1,42	I	92°16'	0,569	0,336	0,103
II	1,46	II	91°41'	0,446	0,292	0,139

Constante do Aparelho $k = 100$

6.5 Do Ponto A é feita uma visada taqueométrica para o ponto B, obtendo-se os dados abaixo
Pede-se:

- A distância horizontal AB
- Desnível entre A e B
- A cota do ponto B, sabendo-se que a cota de A é de 780,320 m

Dados do Ponto A:

- Ângulo Azimutal 215° 35'
- Ângulo Zenital 88° 26'
- Leituras na mira $a = 1,272$ $m = 1,122$ $b = 0,972$
- Altura do instrumento = 1,36
- Constante do aparelho = $k = 100$

6.6 Em um levantamento taqueométrico implantou-se uma poligonal de 4 vértices, cujos dados de campo estão indicados na tabela abaixo:

ESTAÇÃO	ALTURA DO INSTRUM.	PONTO VISADO	ÂNGULOS VERT.	LEITURAS NA MIRA		
				a	m	b
0	1,41	3	101°21'	1,365	1,080	0,795
		1	85°39'	1,584	1,292	1,000
1	1,36	0	94°20'	1,772	1,480	1,188
		2	103°14'	1,154	0,877	0,600
2	1,46	1	77°46'	1,260	0,985	0,710
		3	94°35'	1,706	1,500	1,294
3	1,41	2	85°17'	1,666	1,460	1,254
		0	79°18'	1,361	1,078	0,795

Pede-se:

- As dimensões dos lados da poligonal, calculadas com a precisão de milímetro;
- As cotas ajustadas dos vértices da poligonal, calculadas com a mesma precisão anterior, adotando-se para o vértice 0 a cota 100.000.

[illegible]

Nome do operador:

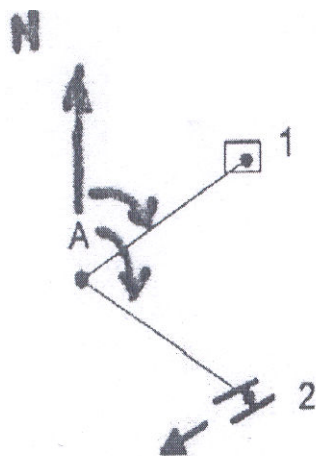
Data:

NIVELAMENTO TAQUEOMÉTRICO

[illegible]

6.7. Para alimentar uma caixa d'água (Ponto 1), pretende-se captar água de um riacho (Ponto 2) nas proximidades. No levantamento topográfico (cujos dados são fornecidos a seguir), instalou-se o aparelho num Ponto A e foram feitas as visadas, por taqueometria, a esses dois Pontos.

Pede-se calcular a altura de recalque e o comprimento da tubulação.



Visada ao Ponto 1

Azimute $60^{\circ}31'$

Distância Zenital $85^{\circ}38'$

Leituras de Mira

Inferior = 1,845

Média = 2,095

Superior = 2,345

Visada ao Ponto 2

Azimute $125^{\circ}47'$

Distância Zenital $93^{\circ}49'$

Leituras de Mira

Inferior = 0,554

Média = 1,004

Superior = 1,454

6.8. Foi projetada uma estrada entre os pontos 1 e 2, conforme figura. Um topógrafo utilizando um taqueômetro fez as seguintes leituras a partir do ponto P:

Leituras na mira 1:

A = 2,000 m

M = 1,630 m

B = 1,260 m

Ângulo Vertical = $98^{\circ}21'$

Leituras na mira 2:

A = 1,666 m

M = 1,333 m

B = 1,000 m

Ângulo Vertical = $81^{\circ}10'$

Sendo:

Cota de P = 100,00 m

h. = 1,50m (altura do instrumento)

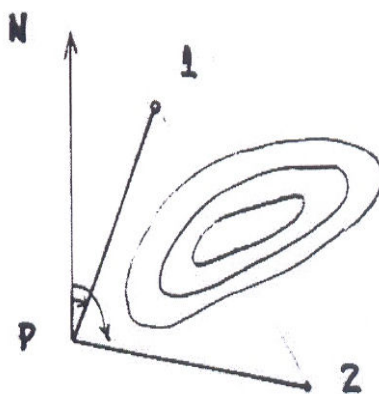
Azimute da linha P1 = $25^{\circ}50'$

Azimute da linha P2 = $115^{\circ}50'$

Pede-se:

Calcular a distância horizontal entre 1 e 2

Calcular a diferença de cotas entre 1 e 2



6.9. Foi idealizado um túnel através do morro entre os pontos 1 e 2, conforme figura. Um topógrafo localizado em P e com um taqueômetro fez as seguintes leituras:

Ponto 1:

$A = 2,350 \text{ m}$

$M = 1,980 \text{ m}$

$B = 1,610 \text{ m}$

Ângulo Vertical = $98^{\circ}21'$

Ponto 2:

$A = 2,760 \text{ m}$

$M = 2,060 \text{ m}$

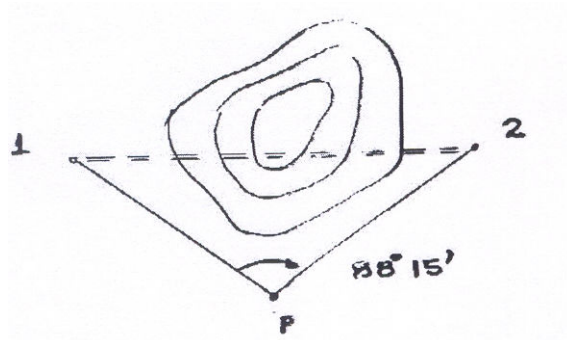
$B = 1,340 \text{ m}$

Ângulo Vertical = $79^{\circ}45'$

Pede-se:

Calcular a inclinação entre 1 e 2 em %

Dados: $h = 1,50\text{m}$ (altura do aparelho)



6.10. Um topógrafo com um taqueômetro colocado sobre uma estaca A de cota conhecida, fez visadas sobre uma mira colocada no chão junto ao prédio e no topo do mesmo prédio, conforme figura abaixo. Com os dados das leituras na mira e no taqueômetro pede-se:

a) A distância entre a estaca A e o prédio;

b) A altura do prédio.

Leituras na Mira em T

$A = 1,100 \text{ m}$

$M = 0,780 \text{ m}$

$B = 0,460 \text{ m}$

Ângulo Zenital = $64^{\circ}46'05''$

Cota de A = 25,20m

Leituras na Mira em P

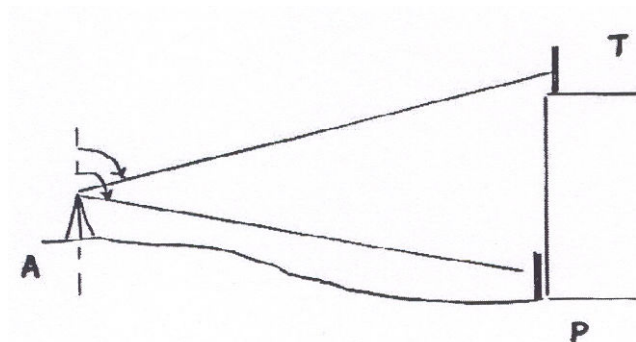
$A = 1,000 \text{ m}$

$M = 0,730 \text{ m}$

$B = 0,460 \text{ m}$

Ângulo Zenital = $100^{\circ}48'41''$

$h = 1,50\text{m}$ (altura do aparelho)



6.11. Um topógrafo utilizando um taqueômetro estacionado primeiro em 1 e depois em 3, fez visadas sobre uma Mira colocada em 2.

Com os dados fornecidos na figura abaixo, pede-se:

- a) A diferença de cotas entre as estacas 1 e 3
- b) A distância horizontal entre 1 e 3, sabendo-se que o ângulo horizontal 2, formado pelas linhas 12 e 23 é 90° .

Leituras na Mira em 1

A = 1,932 m

M = 1,500 m

B = 1,068 m

Ângulo Zenital = $115^\circ 30'$

h = 1,25m (altura do aparelho)

Cota do ponto 2 = 225,30m

Leituras na Mira em 3

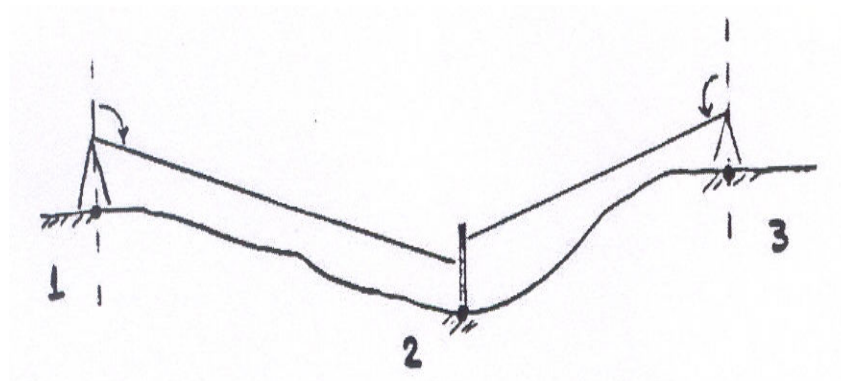
A = 2,232 m

M = 1,937 m

B = 1,642 m

Ângulo Zenital = $117^\circ 15'$

h = 1,10m



6.12 Com base nos elementos da caderneta de campo em anexo, pede-se determinar os erros de fechamento angular e linear, bem como calcular as coordenadas e cotas dos seus vértices, admitindo-se para o primeiro ponto $N_0 = 500,000$, $E_0 = 600,000$ e $H_0 = 100,000$. Pede-se efetuar um esboço da poligonal fechada levantada e determinar também a sua respectiva área.

ESTAÇÃO	ALTURA INSTRUM	PONTO VISADO	ÂNGULO HORIZONTAL	ÂNGULO VERTICAL	LEITURAS NA MIRA		
					A	M	B
0	1,38	4	225°44'	90°12'	0,662	0,429	0,196
		1	294°24'	92°37'	0,346	0,195	0,044
1	1,36	0	112°40'	91°41'	0,424	0,273	0,123
		2	209°51'	91°41'	0,446	0,292	0,139
2	1,35	1	30°12'	92° 12'	0,472	0,320	0,168
		3	219°17'	90°49'	0,546	0,348	0,150
3	1,40	2	37°58'	92°12'	0,510	0,312	0,114
		4	70°01'	91°03'	0,497	0,308	0,120
4	1,40	3	249°23'	92°14'	0,498	0,309	0,120
		0	42°22'	92°14'	0,569	0,336	0,103

7 – NIVELAMENTO GEOMÉTRICO

7 – NIVELAMENTO GEOMÉTRICO

A partir dos dados mostrados nas planilhas anexas, pede-se determinar as cotas ajustadas dos pontos da poligonal levantada no campo, pelo processo de nivelamento geométrico.

7.1 Exercício

NIVELAMENTO GEOMÉTRICO								
Ponto Visad	Estadia A/B (mm)	Distância (m)	mira		Detalhes	Cotas		
			Ré	Vante		provisória	ajustes	corretas
RN			1,445			100,000		
1				2,103				
1			1,628					
2				1,975				
2			2,051					
3				1,378				
3			1,057					
4				1,082				
a					1,053			
b					2,314			
4			2,045					
5				1,030				
5			0,345					
RN				1,009				
SOMAS								
NOME DO OPERADOR:							DATA:	

7.2 Exercício

NIVELAMENTO GEOMÉTRICO								
Ponto Visad	Estadia A/B (mm)	Distância (m)	mira		Detalhes	Cotas		
			Ré	Vante		provisória	ajustes	corretas
RN			1,731					735,232
1				2,421				
A					2,132			
B					2,345			
C					1,389			
D					2,314			
1			1,891					
2				3,456				732,979
E					0,780			
SOMAS								
NOME DO OPERADOR:							DATA:	

7.3 Exercício

NIVELAMENTO GEOMÉTRICO								
Ponto Visad	Estadia A/B (mm)	Distância (m)	mira		Detalhes	Cotas		
			Ré	Vante		provisória	ajustes	corretas
P1			1,417			10,000		
A					2,317			
B				2,716				
B			1,062					
C				1,447				
C			2,613					
D					0,738			
E				0,441				
E			0,881					
P1				1,361				
SOMAS								
NOME DO OPERADOR:							DATA:	

7.4 Exercício

NIVELAMENTO GEOMÉTRICO								
Ponto Visad	Estadia A/B (mm)	Distância (m)	mira		Detalhes	Cotas		
			Ré	Vante		provisória	ajustes	corretas
A			2,432			310,456		
0				2,184				
0			1,925					
I				1,043				
I			1,988					
II				0,986				
II			1,621					
B				0,435				313,782
NOME DO OPERADOR:						DATA:		

7.5 Exercício

NIVELAMENTO GEOMÉTRICO								
Ponto Visad	Estadia A/B (mm)	Distância (m)	mira		Detalhes	Cotas		
			Ré	Vante		provisória	ajustes	corretas
1			2,345			725,423		
2				1,241				
2			1,342					
3				0,785				
3			2,108					
4				1,005				
4			1,053					
5				1,976				
5			1,038					
6				2,534				
6			1,482					
1				1,821				
SOMAS								
NOME DO OPERADOR:							DATA:	

7.6 Exercício

NIVELAMENTO GEOMÉTRICO								
Ponto Visad	Estadia A/B (mm)	Distância (m)	mira		Detalhes	Cotas		
			Ré	Vante		provisória	ajustes	corretas
RNI	3272	24,2	3,152			682,457		
	3030							
A	1135	24,0		1,014				
	0895							
A	1780	26,4	1,648					
	1516							
B	1714	26,4		1,642				
	1510							
B	1747	20,6	1,643					
	1541							
C	1755	20,6		1,652				
	1549							
1	2548	90,6			2,145			
	1642							
C	1793	28,2	1,652					
	1511							
D	1794	28,6		1,651				
	1508							
D	1979	26,8	1,845					
	1711							
RN2	3585	26,4		3,453				682,980
	3321							
SOMAS		252,2	9,940	9,412				
NOME DO OPERADOR:							DATA:	

Erro de fechamento = 5 mm

$$\text{Erro tolerável} = 10 \sqrt{s} = 10 \sqrt{0,2522} = 5,2 \text{ mm}$$

7.7 Exercício

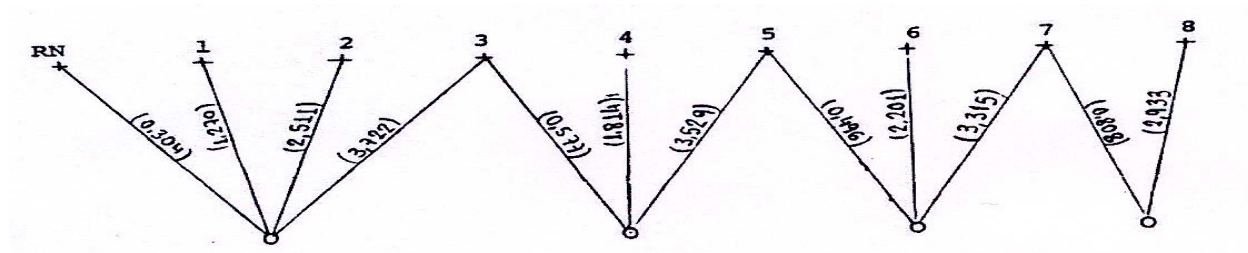
NIVELAMENTO GEOMÉTRICO								
Ponto Visad	Estadia A/B (mm)	Distância (m)	mira		Detalhes	Cotas		
			Ré	Vante		provisória	ajustes	corretas
RNI	3022	40,6	2,819			528,234		
	2616							
1	2444	40,1		2,244				
	2043							
1	2316	39,2	2,120					
	1924							
2	2366	38,9		2,172				
	1977							
2	2635	43,4	2,418					
	2201							
R	2878	43,6		2,660				
	2442							
R	2458	42,5	2,246					
	2033							
3	2353	41,7		2,144				
	1936							
A	2427	90,4			1,975			
	1523							
B	2278	85,6			1,850			
	1422							
3	4069	39,6	3,871					
	3673							
4	3096	38,9		2,901				
	2707							
4	1019	41,2	0,813					
	0607							
RNI	2376	40,8		2,172				
	1968							
SOMAS		666,50	14,287	14,293				
NOME DO OPERADOR:							DATA:	

Erro de fechamento = 6 mm

Erro tolerável = $10\sqrt{s} = 10\sqrt{0,6665} = 8,2 \text{ mm}$

7.8 Exercício

Preencher a caderneta de campo de nivelamento geométrico e calcular as cotas dos pontos levantados:



Cota de RN : 312,437 0: posição do nível

+ : posições da mira (estacas visadas) (0,304) etc...: leituras da mira

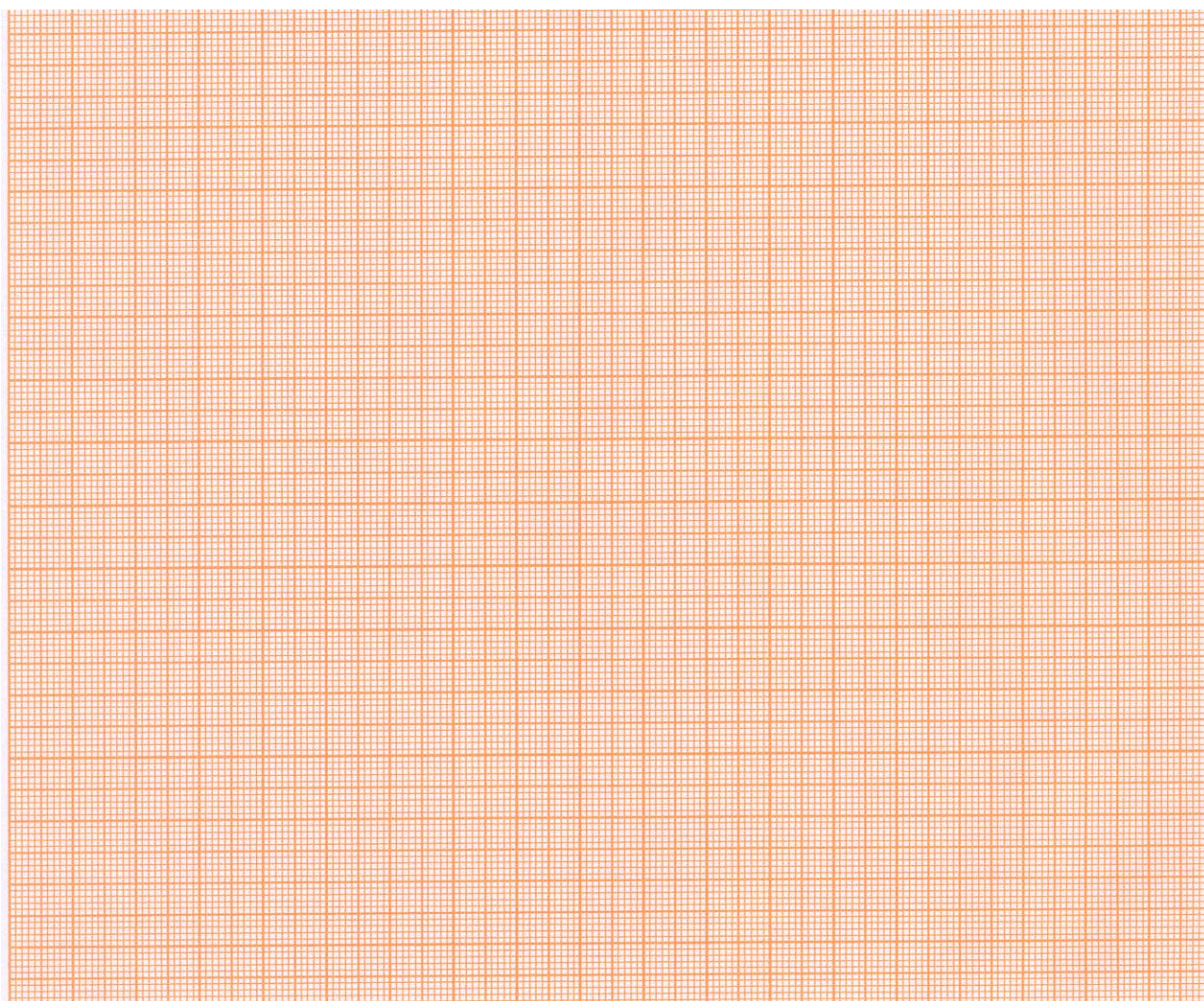
NIVELAMENTO GEOMÉTRICO								
Ponto Visado	Estadia A/B (mm)	Distância (m)	mira		Detalhes	Cotas		
			Ré	Vante		provisória	ajustes	corretas
RN			0,304			312,437		
1					1,270			
2					2,511			
3				3,722				
3			0,577					
4					1,814			
5				3,529				
5			0,496					
6					2,201			
7				3,315				
7			0,808					
8				2,933				

8 – AVALIAÇÃO DE ÁREAS E VOLUMES

8.1 Exercício

Calcular a área do polígono de 5 lados, cujas coordenadas estão indicadas abaixo, através dos processos analíticos (fórmula de Gauss e de redução – equivalência geométrica).

PONTOS	COORDENADAS	
	N	E
A	22	3
B	22	7
C	24	9
D	27	5
E	25	2



8.2 Exercício

Pede-se calcular a área da poligonal fechada sendo fornecidas as coordenadas de seus vértices:

A)

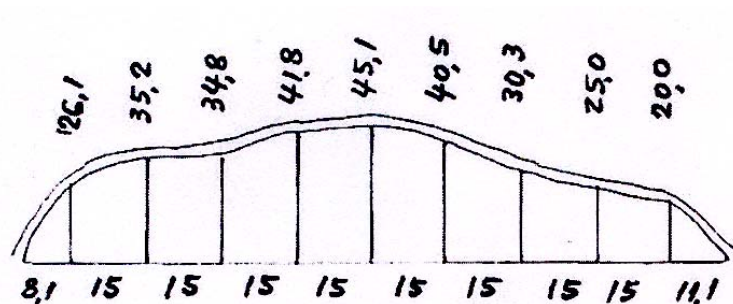
PONTO	N	E
A	189,981	35,049
B	100,000	100,000
C	178,754	168,139
D	146,635	305,498
E	254,366	130,252

B)

PONTO	N	E
A	400,000	100,000
B	650,73	413,61
C	702,96	792,14
D	334,77	784,54
E	88,69	260,27

8.3 Exercício

Pede-se determinar a área extrapoligonal da figura abaixo pelos processos de Bezout, Poncelet e Simpson



8.4. Exercício

Pede-se calcular a coordenada Norte do vértice 1 da poligonal 0, 1, 2, 3, 4, cuja área vale 18.000m^2 . As demais coordenadas são:

$N_0 = 100,00$	$N_1 = ?$	$N_2 = 150,00$	$N_3 = 60,00$	$N_4 = 30,00$
$E_0 = 100,00$	$E_1 = 150,00$	$E_2 = 280,00$	$E_3 = 280,00$	$E_4 = 210,00$

8.5. Exercício

Determinar as coordenadas (N, E) do ponto 1, com relação à origem 0, sabendo-se que o quadrilátero 1, 2, 3, 4 possui uma área total de 6.088m^2 e que o azimute da direção 01 é $63^\circ 49'$.

São fornecidas as coordenadas dos demais pontos em relação à origem.

$N_2 = 150,20$	$N_3 = 225,70$	$N_4 = 180,60$
$E_2 = 100,10$	$E_3 = 125,30$	$E_4 = 175,90$

8.6. Exercício

Sendo dadas as coordenadas de dois pontos de um triângulo ABC ($E_A = 100,00$ e $N_A = 100,00$, $E_B = 230,00$ e $N_B = 160,00$), pede-se determinar as coordenadas do ponto C, sabendo-se que:

A) o azimute da direção A-C $112^\circ 35'$

B) a área do triângulo é igual a $504,10\text{ m}^2$

8.7. Exercício

Pede-se calcular a área de aterro, perímetros para revestimento vegetal, para limpeza e desapropriação, bem como o comprimento de bueiro admitindo que a seção passa pelo talvegue que é perpendicular à via.

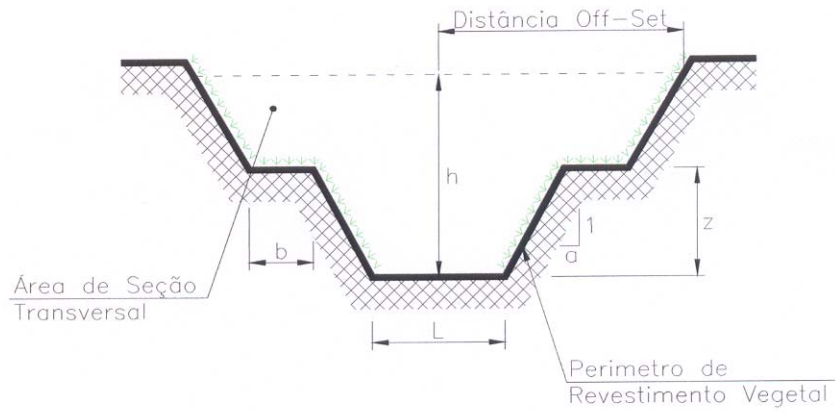
Considerar plataforma ferroviária com largura de 9 m, largura de berma de 4 m, posicionadas a cada 8 m e talude de aterro de 1,5 : 1,0 (H/V), com 13 m de altura.

8.8. Exercício

Pede-se determinar a área de corte, perímetros para proteção do talude, para limpeza e desapropriação, bem como o comprimento de uma passagem superior (OAE) admitindo que a via secundária cruza perpendicularmente a rodovia.

Considerar a via principal com plataforma de 14 m, largura de bermas de 4 m, posicionadas a cada 8 m, talude de corte 1,0 : 1,0 com altura de 20 m.

CÁLCULOS DE ÁREA DE SEÇÃO TRANSVERSAL



$$A = (L + h.a)h + bn[2h - z(1+n)]$$

Onde:

$$n = \frac{h}{z} \text{ (inteiro menor)}$$

DISTÂNCIA DE OFF-SET (d)

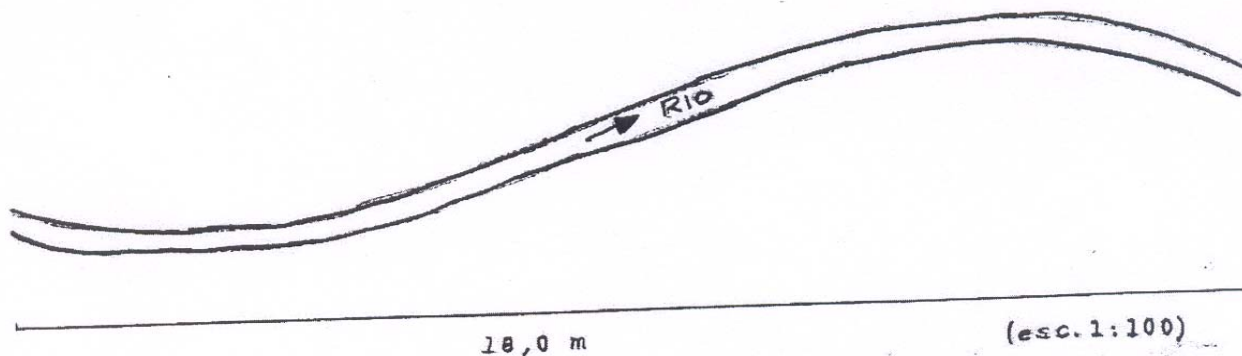
$$d = \frac{L + 2nb + a(2h)}{2}$$

PERÍMETRO DE REVESTIMENTO VEGETAL

$$R = 2.(b.n + h\sqrt{a^2 + 1})$$

8.9. Exercício

Calcular a área extra-poligonal representada pela figura abaixo (escala 1:100) utilizando os processos de Bezout, Poncelet e Simpson.



8.10. Exercício

Com um teodolito estacionado num vértice k da poligonal, levantou-se uma série de 5 pontos conforme dados do quadro abaixo:

Direção	Azimute	Distância (m)
KA	286°51'30"	34,482
KB	37°35'28"	31,892
KC	90°27'56"	38,286
KD	166°26'49"	30,916
KE	247°28'43"	32,585

Pede-se:

a) as coordenadas dos pontos A,B,C,D e E sabendo-se que as coordenadas do ponto K são $N_k = 1990,000$ e $E_k = 2033,000$

b) a área do polígono formado pelos novos vértices levantados

c) os rumos e distâncias dos cinco lados do polígono mencionado.

8.11. Exercício

Dadas as coordenadas dos pontos abaixo relacionados pede-se desenhar uma planta com curvas de nível de metro em metro. Calcular o volume de escavação considerando a cota de corte igual a 30 metros, bem como a curva de passagem para uma plataforma que resulte em volumes iguais de corte e aterro. Aproveitando os mesmos dados, pede-se calcular a área de corte da seção “C” admitindo-se cota de escavação igual a 30 metros e declividade de + 2% na plataforma a partir do ponto C1 para o ponto C5.

PONTO	COORDENADAS		COTA (m)
	N	E	
A1	160	100	36,30
A2	160	120	34,80
A3	160	140	33,50
A4	160	160	32,20
A5	160	180	30,80
B1	140	100	36,40
B2	140	120	34,90
B3	140	140	33,60
B4	140	160	32,30
B5	140	180	32,10
C1	120	100	36,60
C2	120	120	35,50
C3	120	140	34,40
C4	120	160	33,50
C5	120	180	32,90
D1	100	100	37,20
D2	100	120	36,30
D3	100	140	35,80
D4	100	160	35,10
D5	100	180	33,90

9 – CONCEITOS GERAIS

IMPLANTAÇÃO DE PLATAFORMA

- 9.1.** Traçar as curvas de nível do novo relevo do terreno resultante da implantação de uma plataforma retangular de 30m x 50m, plana e horizontal, indicando ainda as zonas de corte e aterro, bem como as linhas de off-set.

São dados:

escala de planta 1:1000

coordenadas que definem a posição onde a plataforma deverá ser implantada (vértices do retângulo):

N = 820	N = 820	N 870	N = 870
A	B	C	D
E = 1170	E = 1200	E 1200	E = 1170

Cota da implantação da plataforma= 565,00

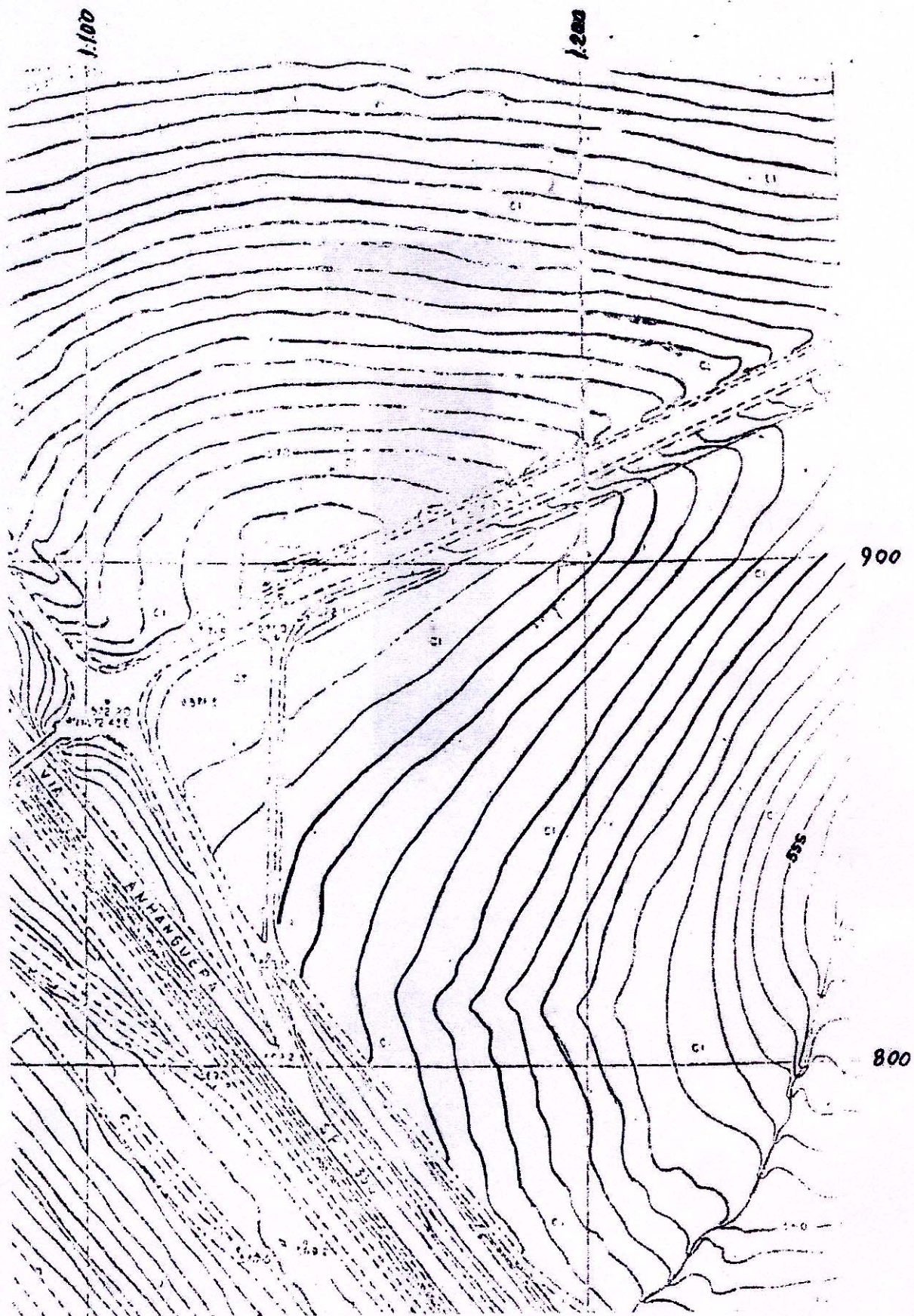
Declividade do talude de aterro = 1:3

Declividade do talude de corte = 1:2

- 9.2.** Desenhar as seções transversais pelos eixos A-B e C-D da plataforma, representando o perfil original do terreno e o perfil modificado pela implantação da mesma, indicando ainda as zonas de corte e aterro, bem como as linhas de off-set.

Escala de desenho das seções: H – 1:500 V – 1:500

9.3. Qual é a altura do aterro no ponto B da plataforma? E a altura do corte no ponto D?

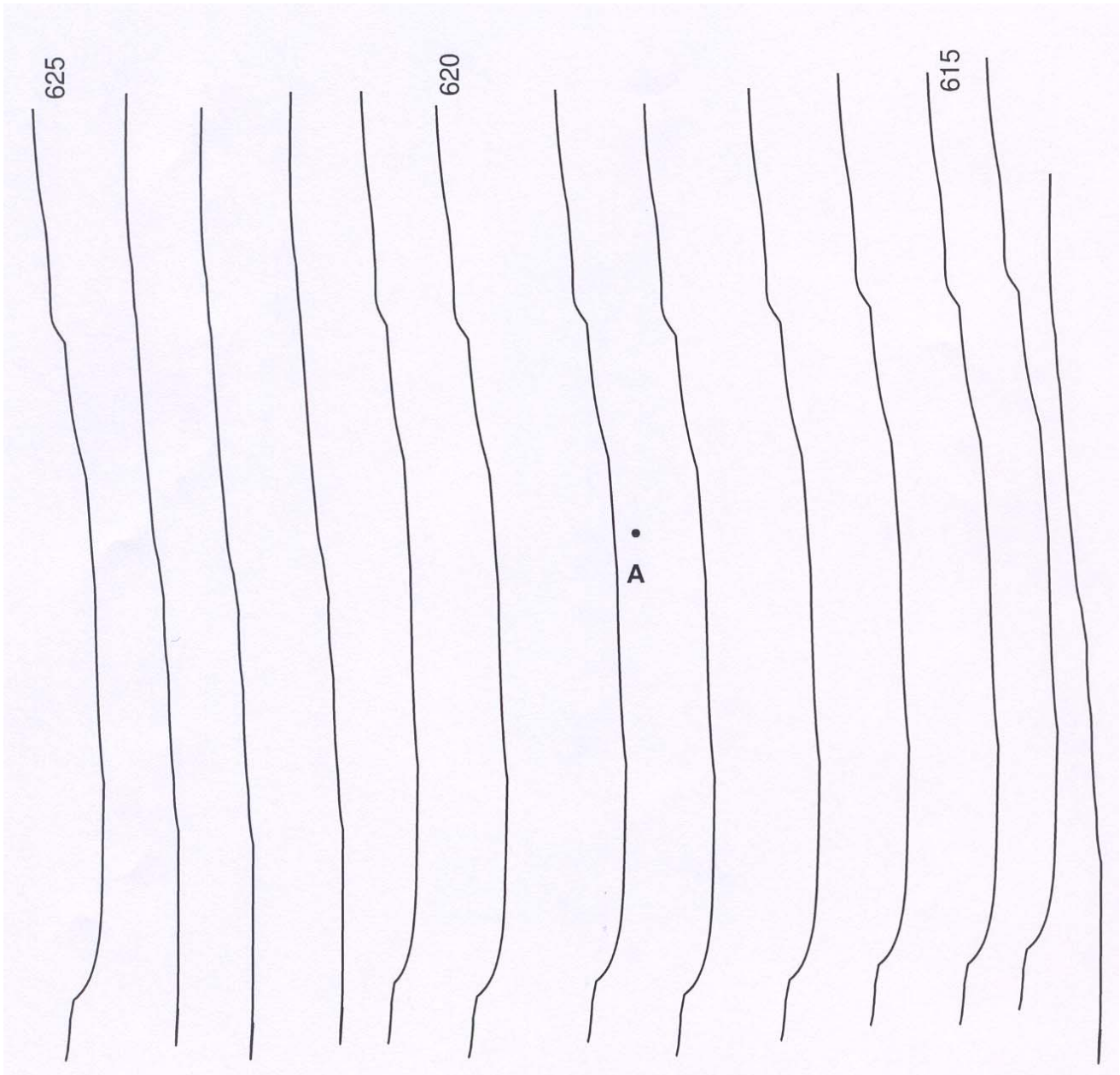


9.4. Dado o terreno abaixo, na escala 1/500, pede-se implantar uma plataforma circular (diâmetro: 30,0m), com centro no ponto A, na cota 619m.

Pede-se também:

a) indicar as zonas de corte e aterro e as linhas de off-set, supondo uma declividade de 1:2 (V:H) no corte e de 1:3 (V:H) no aterro.

b) Desenhar o perfil do terreno ao longo da linha de maior declive que passa por A, antes e depois da implantação da Plataforma.



9.5. Desenhar as curvas de nível do novo relevo do terreno resultante da implantação da plataforma plana e horizontal indicada na planta em anexo (A, B, C, D, E, F, G, H, A), representando ainda as zonas de corte e de aterro e as linhas de off-set. Determinar a altura de corte no ponto A e altura de aterro no ponto H.

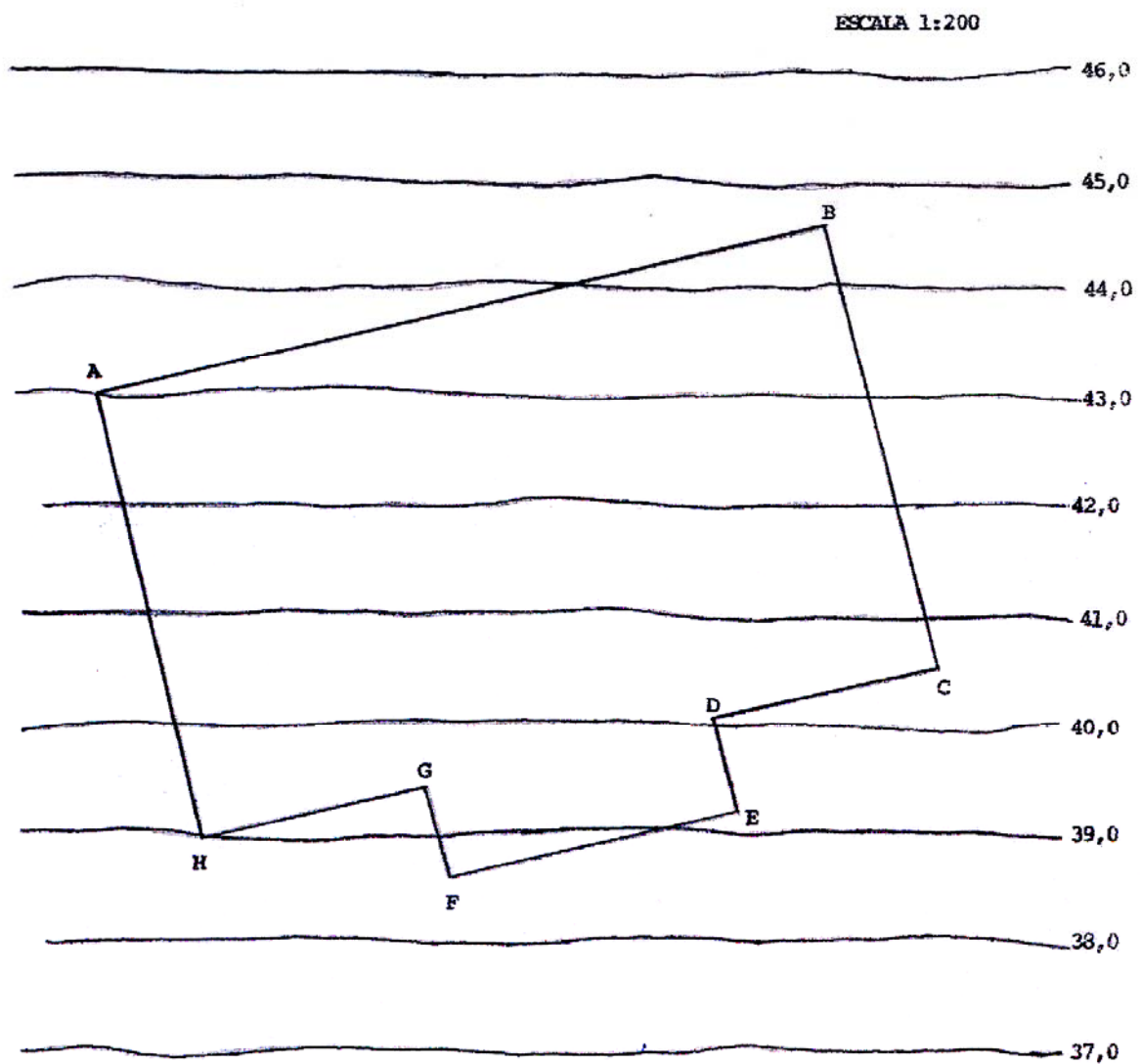
Dados:

Escala na Planta 1:200

Cota de implantação da plataforma – 41,0

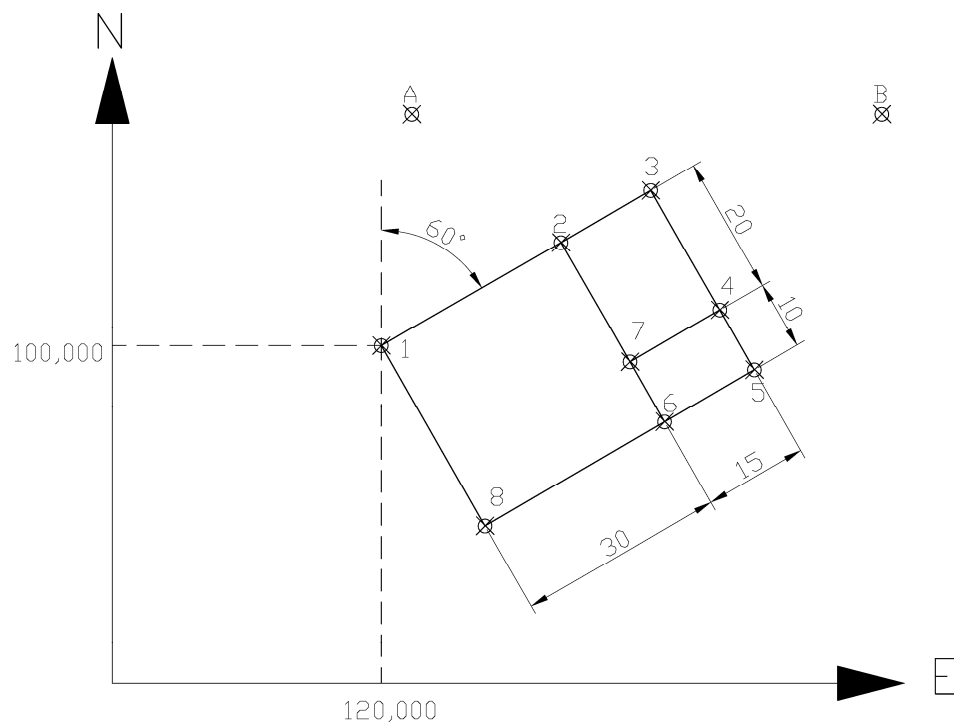
Declividade do talude de corte – 1:1

Declividade do talude de aterro – 1:1,5



10 – LOCAÇÃO

10.1 Dada uma planta com a localização dos pilares de um galpão, pede-se preparar a caderneta de locação dos pontos 1 a 8 notáveis do prédio para fins de implantação da obra.



Adotar como marco de locação o ponto A e para referência dos ângulos o ponto B, cujas coordenadas são:

PONTO	N	E
A	140,000	125,000
B	140,000	168,000
1	100,000	120,000

10.2 Dados dois marcos M_1 e M_2 de coordenadas conhecidas, pede-se preparar caderneta de locação dos 4 pilares de um galpão industrial com dimensões 30 x 50m, sabendo-se que o pilar 1 tem coordenadas $N_1 = 100,000$ e $E_1 = 100,000$; e que o lado 1-2 tem orientação exatamente para o Norte.

PONTO	N	E
M_1	80,000	120,000
M_2	80,000	170,000
1	100,000	100,000

10.3 Preparar uma caderneta de locação para implantação de um galpão industrial de 20 x 40m, sabendo-se que o menor lado 1-2 tenha azimuth 0° e o primeiro vértice tenha coordenadas de projeto $N_1 = 100,000$ e $E_1 = 100,000$. Manter o sentido horário para numeração seqüencial dos vértices.

Adotar para estação de locação o vértice A que apresenta coordenadas $N_A = 80,000$ e $E_A = 80,000$ e o vértice B localizado em $N_B = 80,000$ e $E_B = 160,000$, como referência para a medida angular.

Repetir o mesmo exercício invertendo-se a posição de locação do aparelho, ou seja, estacionar em B e tomar como referência na medição dos ângulos o ponto A.

10.4 Elaborar caderneta para locação de um lote de 20 x 30m definidos pelos vértices 1,2,3,4. As coordenadas da estação de locação E_0 , da posição de referência E_1 e do primeiro vértice 1 estão indicados no quadro abaixo. O lote tem o lado 1-2 orientado para o norte e numeração dos demais vértices no sentido horário.

PONTO	N	E
E_0	50,000	50,000
E_1	120,000	0,000
1	100,000	100,000

10.5 Fornecer os elementos de locação (ângulo e distância) dos vértices de um quadrado (A,B,C,D), a partir da estação 1 ($N_1 = 10,000$ e $E_1 = 10,000$), sabendo-se que o vértice A possui coordenadas $N_A = 20,000$ e $E_A = 20,000$, que o azimuth do lado AB é 45° e que o lado do quadrado tem 15m (considerar apenas o sentido horário para a locação dos demais vértices do quadrado).