



MINISTÉRIO DO INTERIOR
SERSE - DNOS

CONVÊNIO
MINTER/SERSE/DNOS/IICA



INSTITUTO INTERAMERICANO
DE COOPERAÇÃO PARA A
AGRICULTURA (IICA)

PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO PARA AGRICULTURA IRRIGADA NO NORTE FLUMINENSE

TOPOGRAFIA

Salvador Ferreira Manhães 1/

IICA
F28
26

DOCUMENTO DE ENSINO Nº

3

Campos, RJ
1983



IIICA
F28
26



MINISTÉRIO DO INTERIOR
SERSE - DNOS

CONVÊNIO

MINTER/SERSE/DNOS/IIICA



INSTITUTO INTERAMERICANO
DE COOPERAÇÃO PARA A
AGRICULTURA (IIICA)

Centro Interamericano de
Documentación e
Información Agrícola

28 FEB 1985

IIICA - CIBIA

TOPOGRAFIA

Salvador Ferreira Manhães 1/

1/ Professor de Topografia, Escola
Técnica Federal de Campos,
Campos-RJ

3

Campos, RJ
1983

00006812

~~3430~~

SUMÁRIO

Topografia.....	1
Conceitos Básicos.....	1
Topometria.....	1
Levantamento Topográfico.....	2
Unidades de medidas.....	3
Orientação Magnética da Planta.....	4
Cálculo das coordenadas dos vértices da Poligonal	7
Desenho Topográfico.....	10
Altimetria.....	12
Precisão dos nivelamentos.....	15



2 - Medidas Indiretas:

- Miras ou Estadia

- . Objetivos
- . Tipos mais usuais
- . Interpretação (leitura)
- . Distância reduzida ao horizonte

$$D = (100 \times \cos^2 \alpha) \text{ ng}$$

$$\text{ng} = S - I$$

- Teodolitos - Goniômetros

. Trânsito

. Taqueômetro

- funções

- eixos principais

- nomenclatura

. parafusos de comando

. limbo e alidade

. tripé

. prumos | pêndulo

| ótico

| haste centralizadora e niveladora

- Erros:

casual - operador - varia

sistemático - aparelho - não varia

LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

1- Fases de um levantamento topográfico

- Reconhecimento

- Levantamento do polígono

- Levantamento dos detalhes

2- Métodos planimétricos de levantamento topográficos

- Método geométrico

- Método trigonométrico

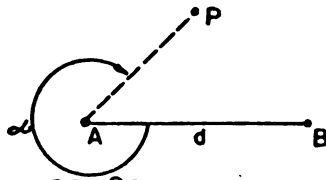
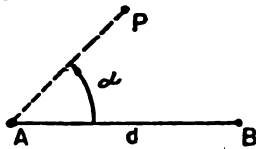
- Método do caminhamento perimétrico

Método Geométrico

Método Trigonométrico

Método do caminhamento perimétrico

- Princípio do método:



- Controles:

. Linear:

$$A \xrightarrow{RÉ = 20,80} B \quad \frac{20,80 + 21,20}{2} = 21,00$$

$$\xrightarrow{VANTE = 21,20}$$

. Angular:

- Erro angular - Distribuição

<u>Não</u>					
	0-1	-	129° 27' 20"	+ 37"	- 129° 27' 57"
<u>Corrigi-</u>	1-2	-	116° 26' 19"	+ 37"	- 116° 26' 56"
<u>dos</u>	2-3	-	100° 24' 00"	+ 37"	- 100° 24' 37"
	3-4	-	77° 56' 10"	+ 37"	- 77° 56' 47"
	4-5	-	198° 42' 50"	+ 38"	- 198° 43' 28"
	5-6	-	101° 26' 50"	+ 37"	- 101° 27' 27"
	6-0	-	175° 32' 10"	+ 38"	- 175° 32' 48"
			899° 55' 39"		900 00' 00"

Erro Angular:

$$\sum \hat{a}_i = (n-2)180^\circ$$

$$\sum \hat{a}_e = (n+2)180^\circ$$

$$\sum \hat{a}_i = 900^\circ 00' 00''$$

$$900^\circ 00' 00''$$

$$899^\circ 55' 39''$$

$$00^\circ 04' 21''$$

Tolerância Angular:

$$Ta = 2,5 \sqrt{n}$$

ou... $Ta = 20'' \sqrt{n}$

$$Ta = 2,5' \sqrt{7}$$

$$Ta = 06'' \sqrt{n}$$

$$Ta = 00^\circ 06' 36''$$

UNIDADES DE MEDIDAS

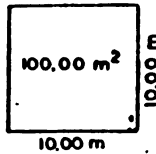
MEDIDAS LINEARES:

- . Braça
- . Metro
- . Polegada
- . Etc.

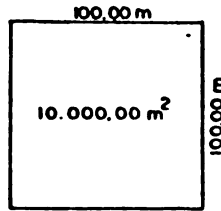


MEDIDAS DE SUPERFÍCIE:

- . Centiare - ca = m
- . Are - a



- . Hectare - ha



3423450,38 m²

342 ha 34 a 50,38 ca

MEDIDAS DAS GRANDES SUPERFÍCIES AGRÁRIA:

- . Alqueire menor - 50 x 100 Braças = 24.200,00 m² = 2,42 ha
- . Alqueira geométrico - 100 x 100 Braças = 48.400,00m² = 4,84ha

MEDIDAS ANGULARES

- . Sexagesimal
- . Centesimal

ORIENTAÇÃO MAGNÉTICA DA PLANTA

- IMÃS:

- . Propriedades
- . Objetivos
 - Engenharia -Estradas: Controle de Poligonais, abertas.
 - Arquitetura-Divisão dos cômodos das casas

}	área de serviço
	área social
	área íntima.

- BÚSSOLAS:

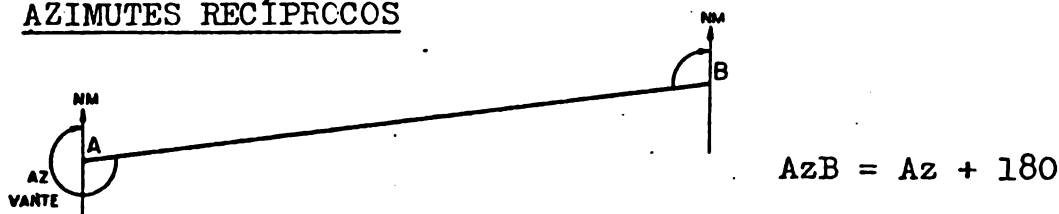
- . Função
- . Partes importantes
- . Tipos
 - Circular simples
 - Circular prismática
 - Declinatória

- AZIMUTE MAGNÉTICO - (Az)

Az.. <u>MAGNÉTICO</u>	{	<u>VANTE</u>	Da agulha para o alinhamento	{ horário anti-horário
			<u>Do alinhamento para a agulha</u>	{ horário anti-horário
	}	<u>RÉ</u>	Da agulha para o alinhamento	{ horário anti-horário
			<u>Do alinhamento para a agulha</u>	{ horário anti-horário

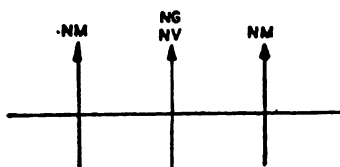
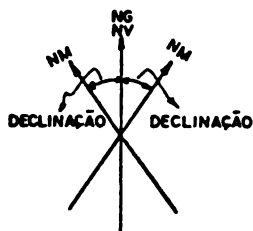


- AZIMUTES RECÍPRCOS

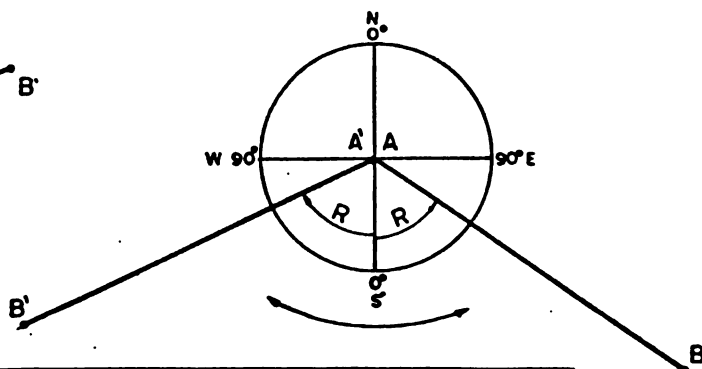
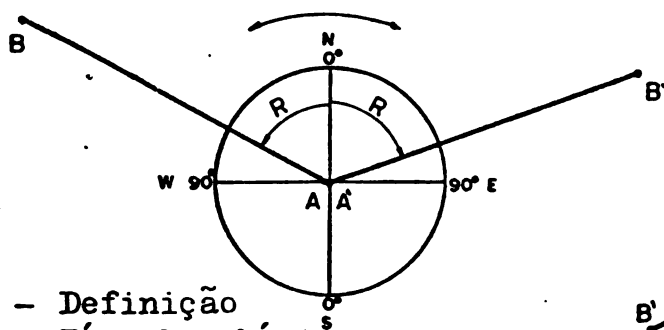


MEDIDA DE UM AZIMUTE MAGNÉTICO NO CAMPO

- . Az, de Vante
- . Az. de Ré (Vantagem)
- . Declinação Magnética



RUMO MAGNÉTICO DE UM ALINHAMENTO



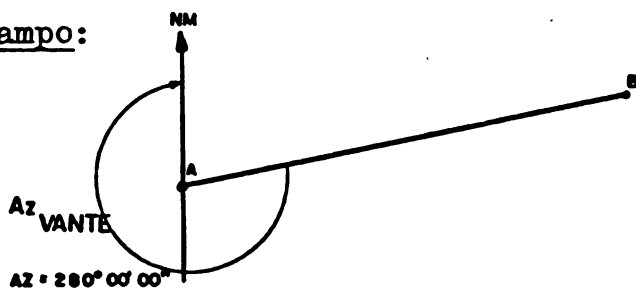
- Definição
- Fórmulas básicas

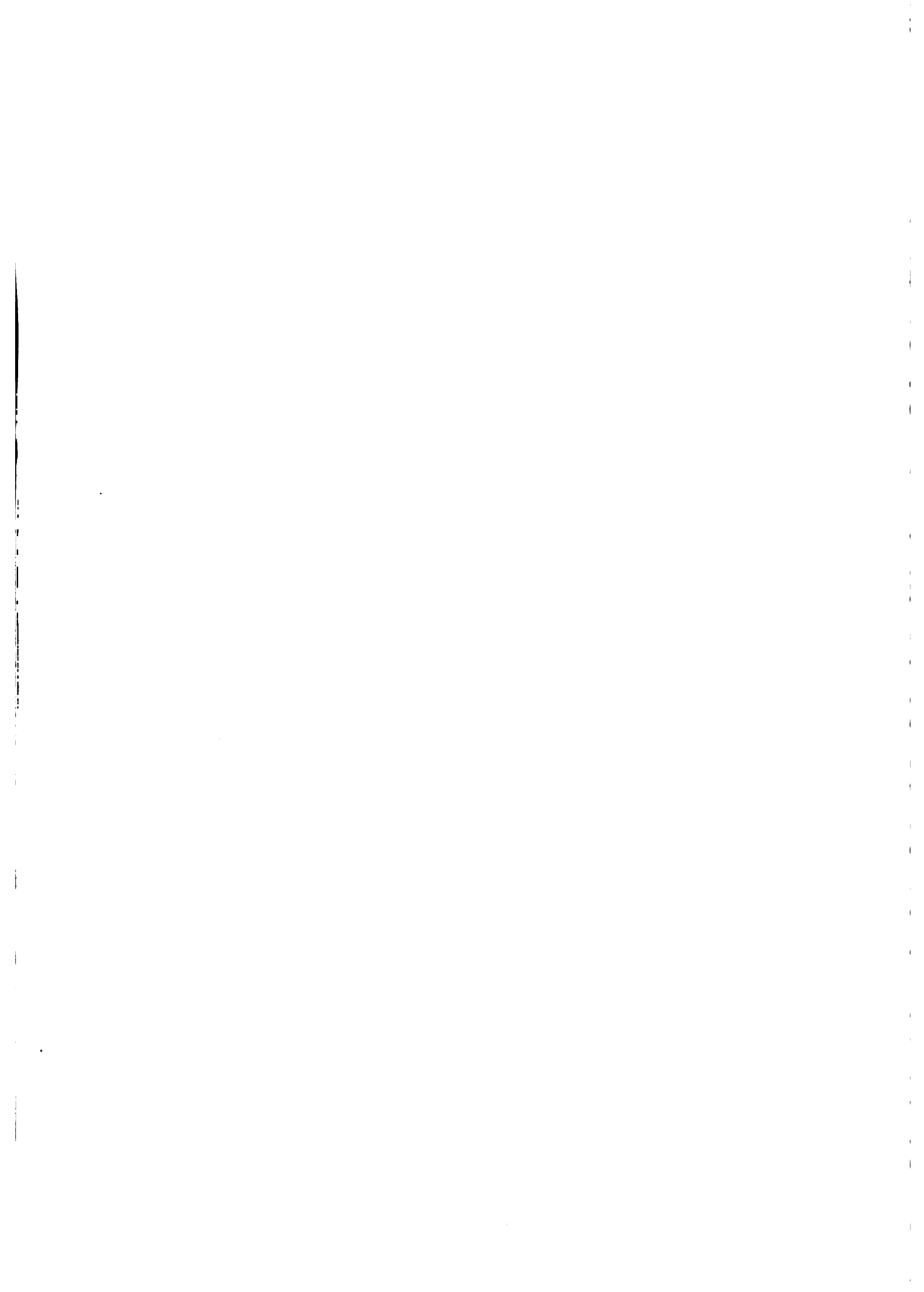
1º Quadrante	0° a 90°
2º Quadrante	90° a 180°
3º Quadrante	180° a 270°
4º Quadrante	270° a 360°

1º Quadrante	$R = Az$
2º Quadrante	$R = 180^\circ - Az$
3º Quadrante	$R = Az - 180^\circ$
4º Quadrante	$R = 360^\circ - Az$

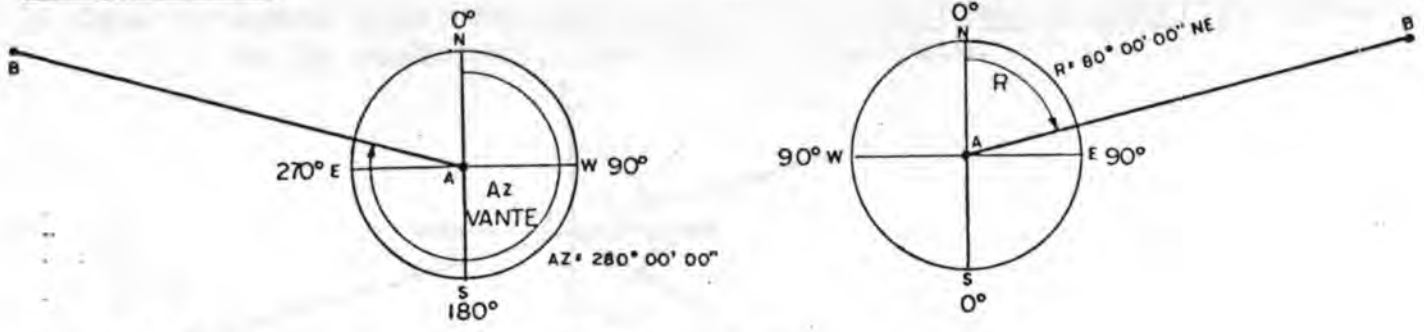
AZIMUTE DE VANTE (Medido no campo, do alinhamento para a agulha)

No Campo:





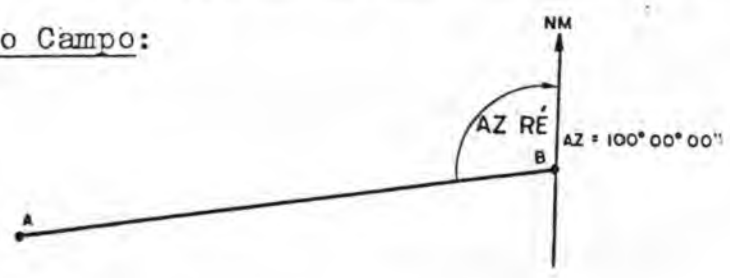
No Escritório:



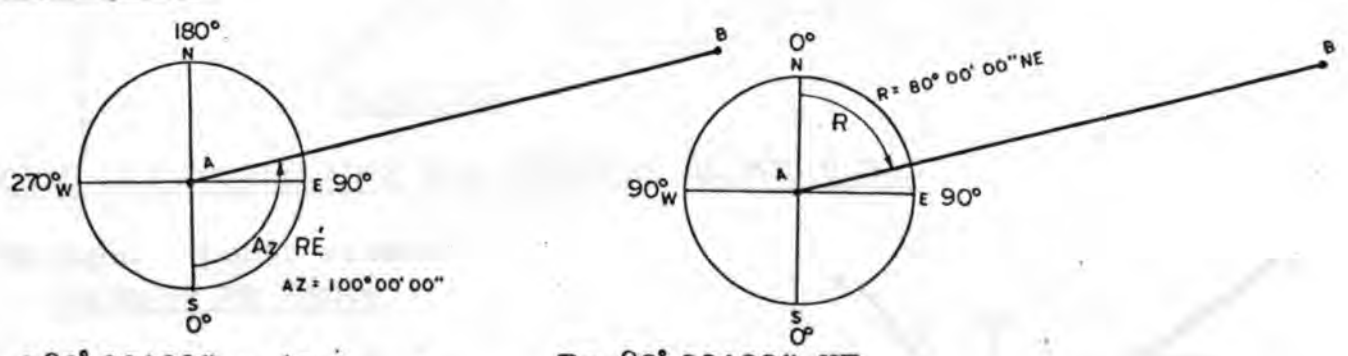
$$R = 360^\circ 00' 00'' - Az_v - R = 80^\circ 00' 00'' \text{ NE}$$

AZIMUTE DE RÉ (Medido no campo, do alinhamento para a agulha)

No Campo:



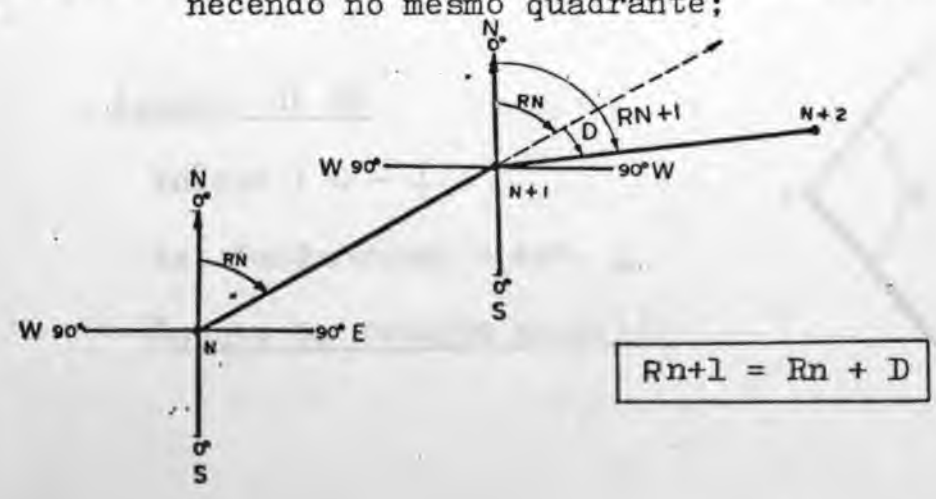
No Escritório:

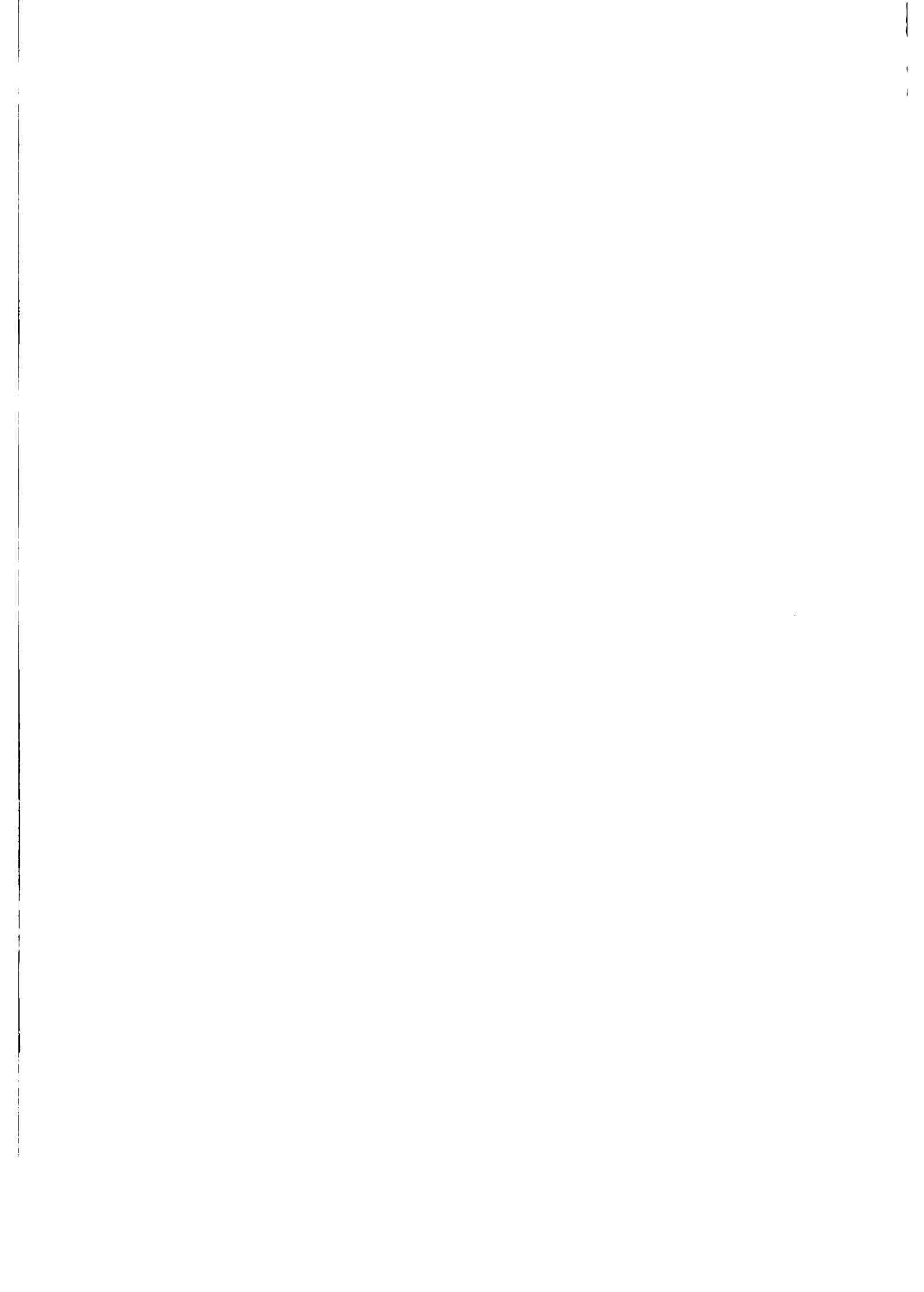


$$R = 180^\circ 00' 00'' - Az \quad - \quad R = 80^\circ 00' 00'' \text{ NE}$$

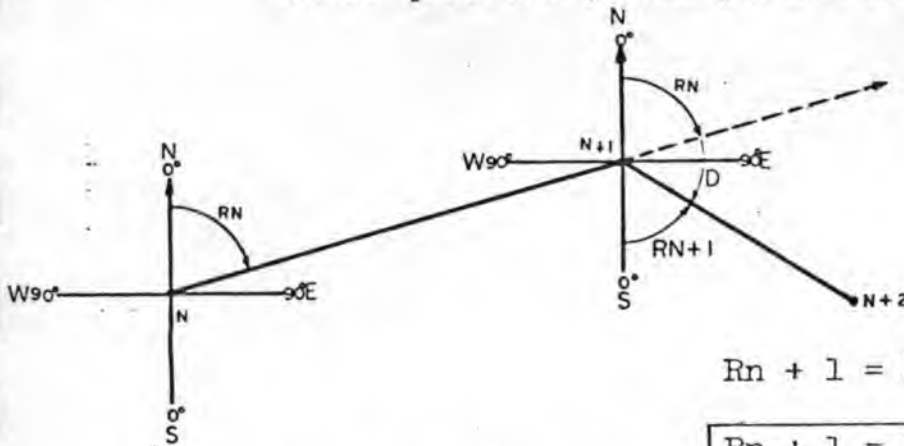
CÁLCULO DO R_{n+1} DADO O R_n E A DEFLEXÃO n + 1 (24 casos)

1º Caso - Rumos lidos no quadrante NE com deflexão a direita, permanecendo no mesmo quadrante;





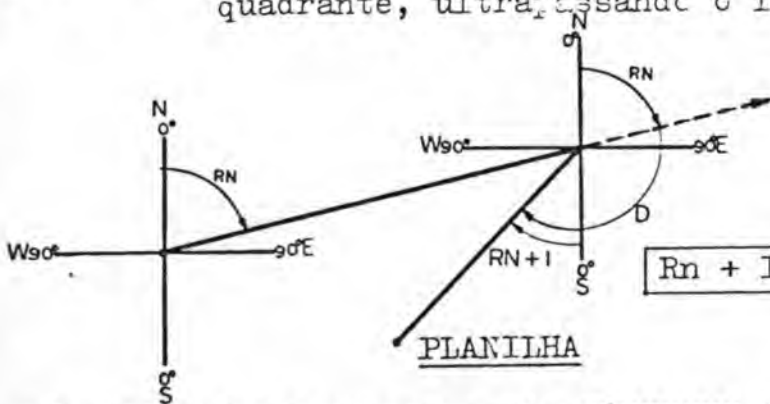
9º Caso - Rumos lidos no quadrante KE com deflexão a direita, mudando de quadrante, indo para o imediato.



$$R_{n+1} = R_n + D - 180^\circ \text{ ou...}$$

$$R_{n+1} = 180^\circ - (R_n + D)$$

17º Caso - Rumos lidos Quadrante NE com Deflexão A direita, mudando de quadrante, ultrapassando o imediato:



$$R_{n+1} = R_n + D - 180^\circ$$

CÁLCULO DAS COORDEENADAS DOS VÉRTICES DA POLIGONAL

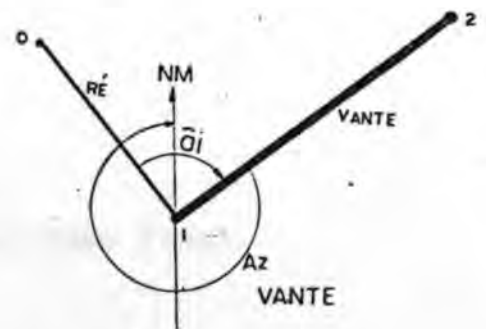
L- Estação - ponto visado

- Azimute de Vante

. Início : 1 - 2

. Az. Fundamental - est. 1

ângulo da poligonal - est. 1

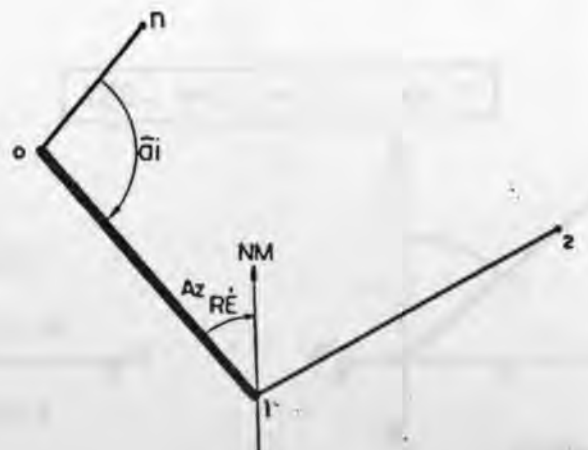


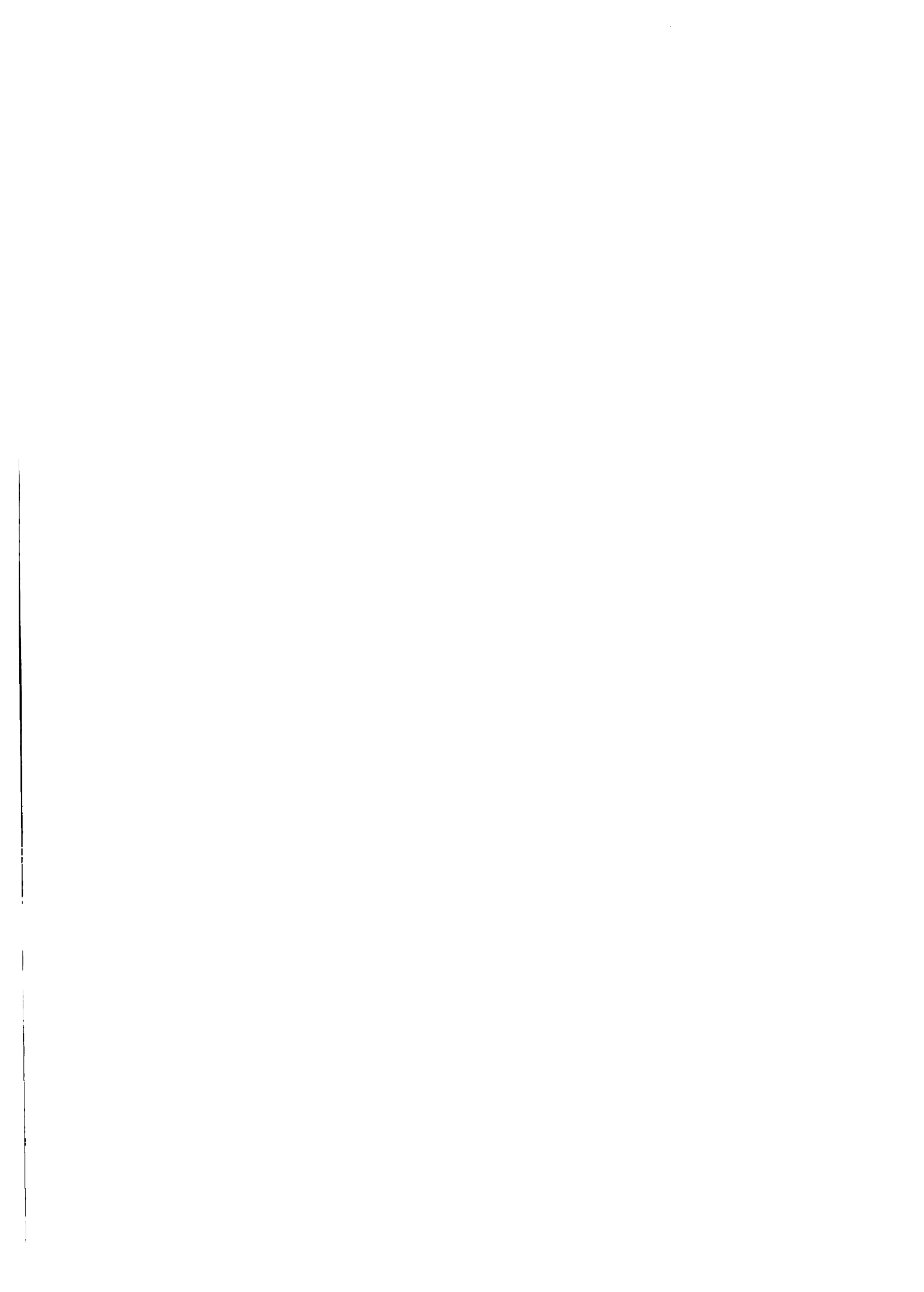
- Azimute de Ré

. Início : 0 - 1

. Az. Fundamental - est. 1

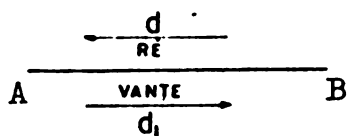
ângulo da estação anterior





2- Distâncias

- Controle linear



$$D = \frac{d + d_1}{2}$$

3- Deflexões

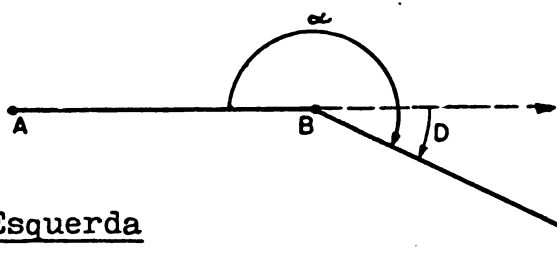
- Controle angular

- Erro angular

- Distribuição do erro angular

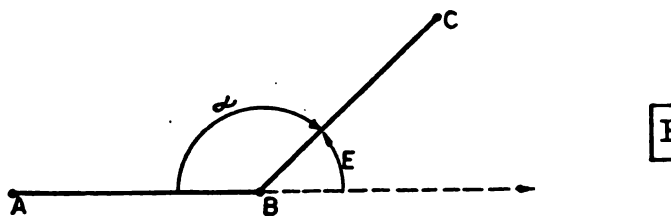
- Cálculo das Deflexões

• A Direita



$$D = \alpha - 180^\circ$$

• A Esquerda



$$E = 180^\circ - \alpha$$

• Fechamento

$$\sum D - \sum E = 360^\circ 00' 00''$$

4- Rumos lidos e calculados

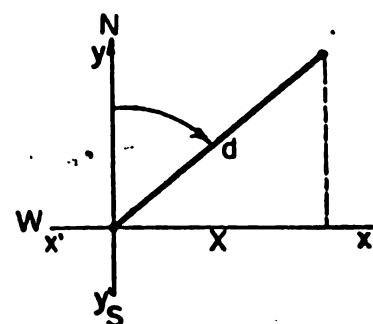
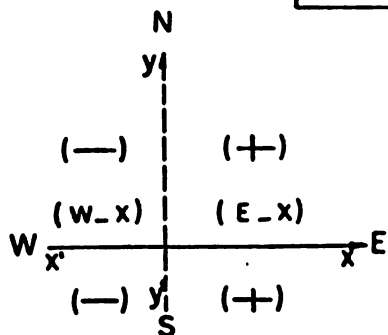
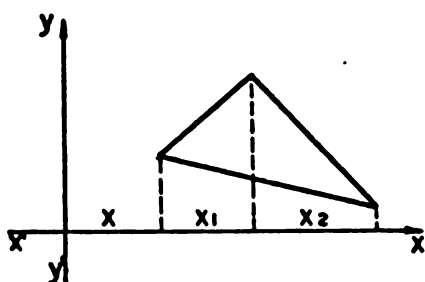
- Aplicando sempre uma das 24 fórmulas

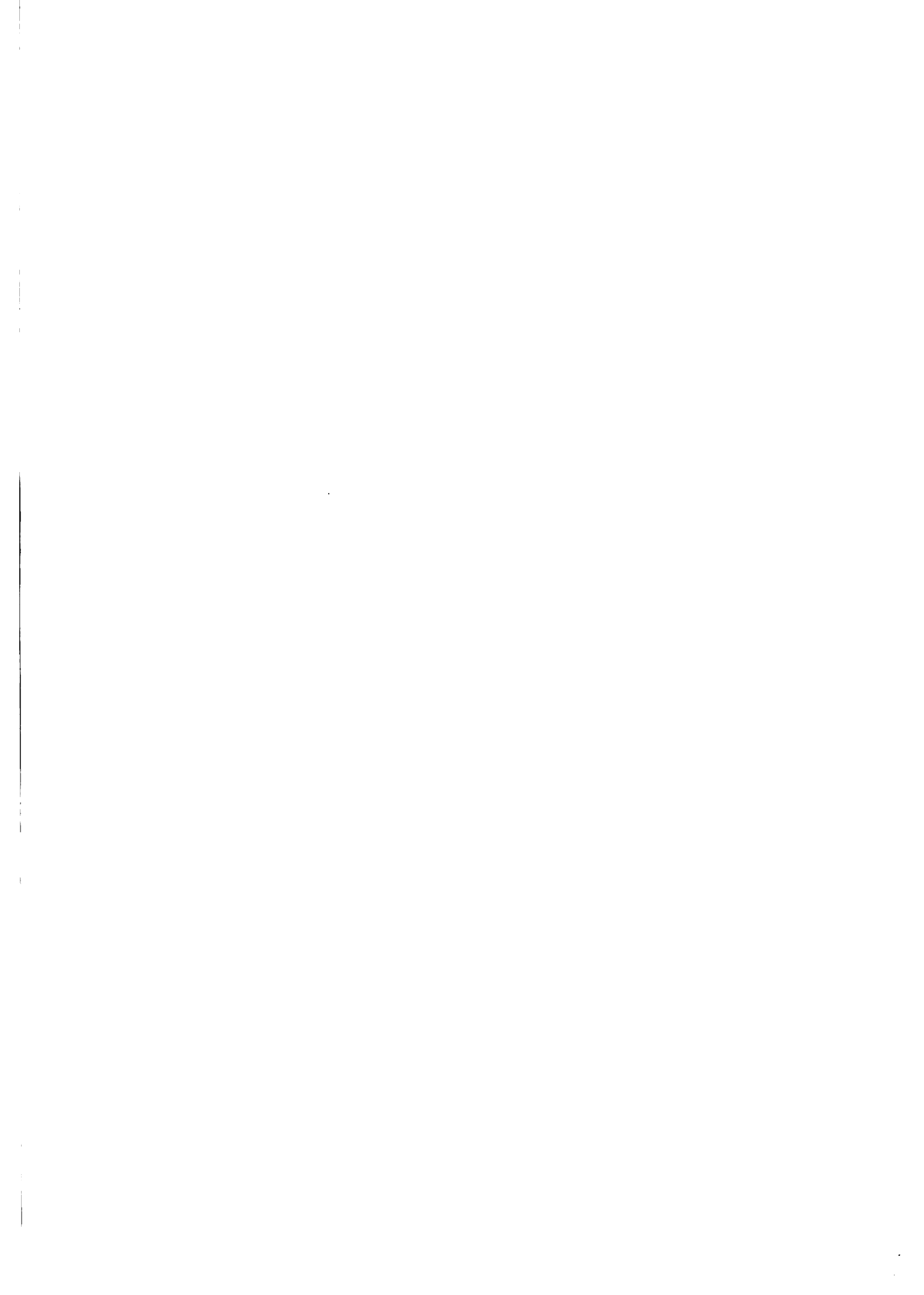
- Poligonal fechada : rumo inicial igual rumo final

5- Abcissas relativas

- Não corrigidas

$$ABC. \text{ rel.} = d \cdot \text{sen } R$$





- Erro total das abcissas = Kx
 $Kx = \frac{\sum(E + x) - \sum(W - x)}{1,00m}$
- Distribuição proporcional do Kx
- Erro por metro = Δx
 $\frac{\sum(E + x) + \sum(W - x)}{1,00m} \rightarrow Kx$
 $\rightarrow \Delta x$

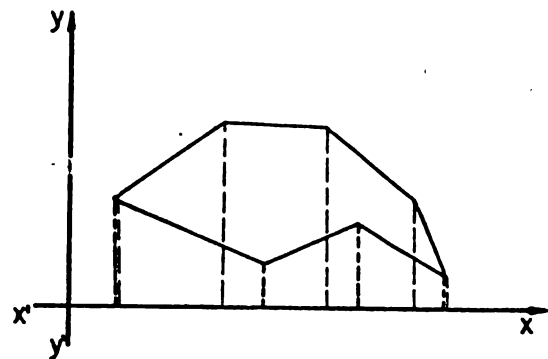
$$\Delta x = \frac{Kx}{\sum(ABC \cdot Rel.)}$$

- Corrigidas

$$\frac{\sum(E + x)}{\sum(W - x)} = \frac{\uparrow(+)}{\downarrow(-)}$$

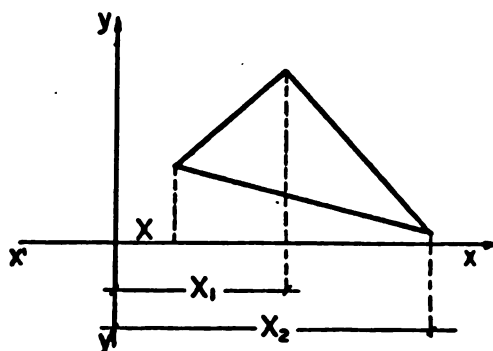
Equilíbrio

$$\sum(E + x) = \sum(W - x)$$

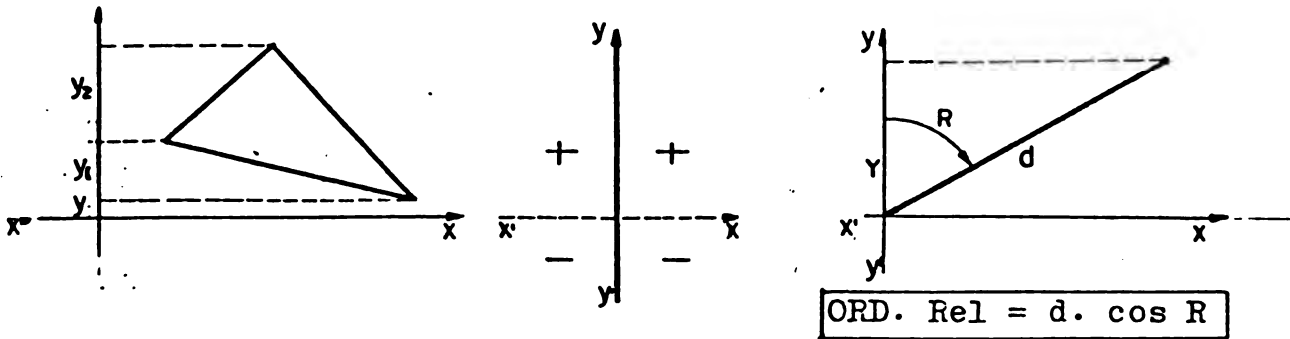


6- Abcissas Absolutas

- Soma algébrica das abcissas relativas



7- Ordenadas relativas
- Não corrigidas



- . Erro total das ordenadas = Ky
- . Distribuição proporcional do Ky

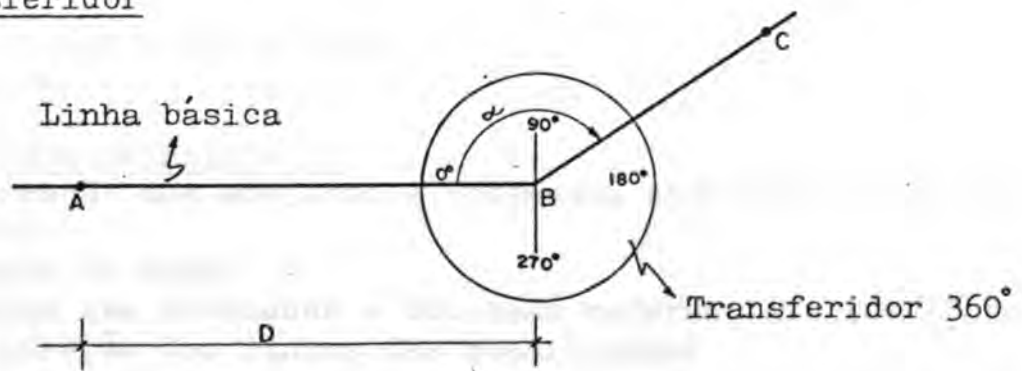
- Corrigidas

8- Ordenadas Absolutas

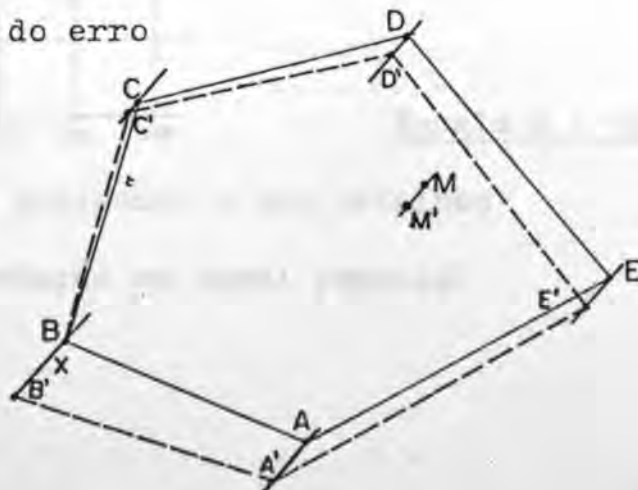
DESENHO TOPOGRÁFICO

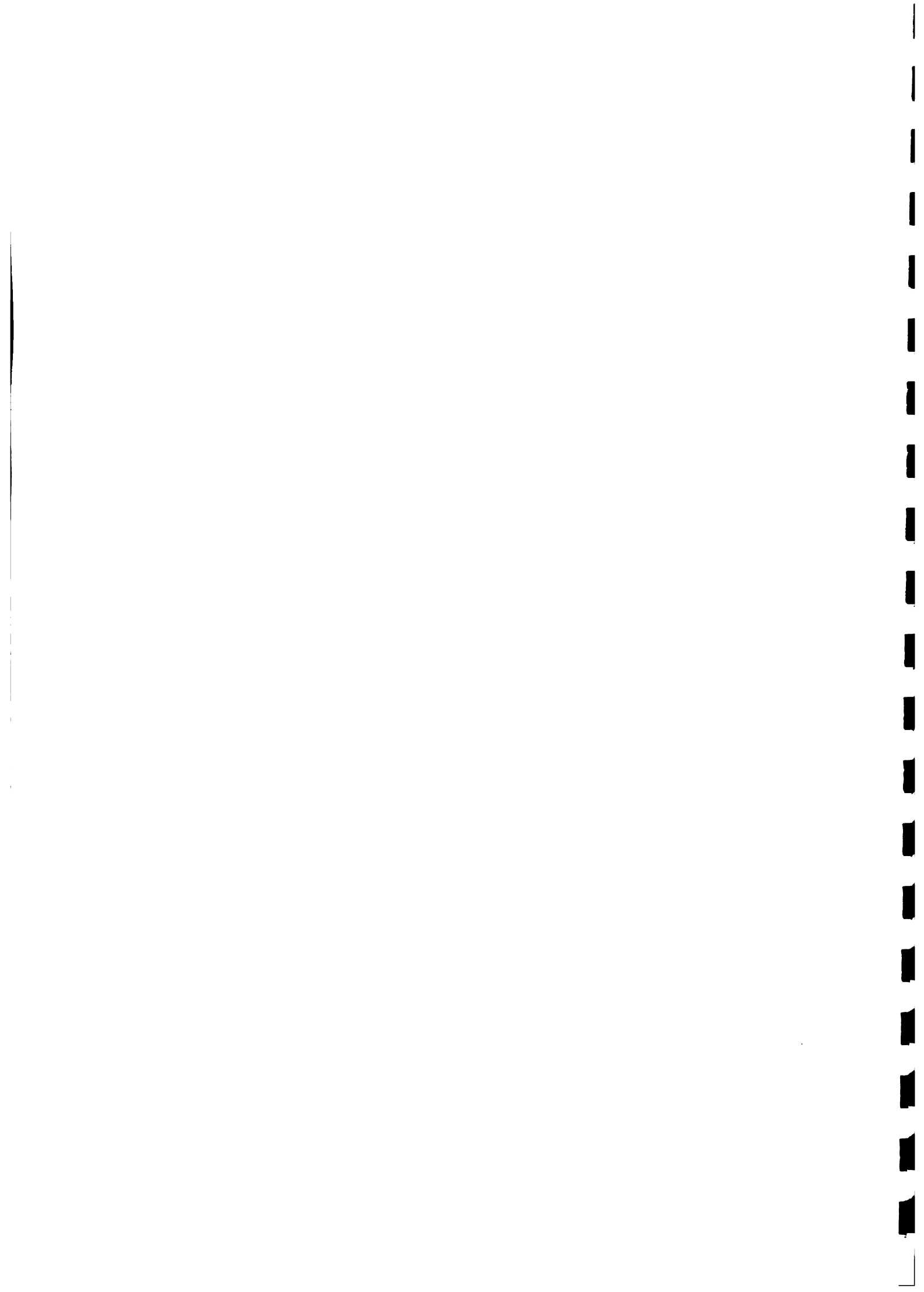
- . A transferidor
- . Por cordas naturais
- . Por coordenadas retangulares

- A Transferidor



- . Distribuição proporcional do erro



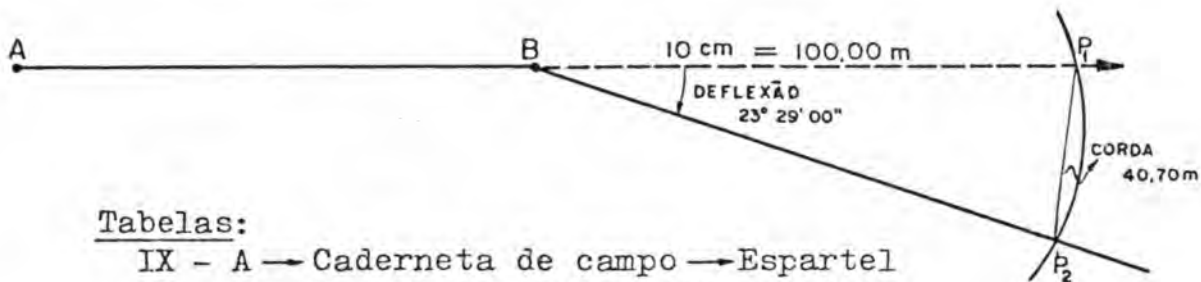


$$\Delta x = \frac{X}{AB' + B'C' + \dots + E'A'} \text{ metros}$$

$B'B = \Delta x$ AB' aplicado de B' para B
 $C'C = \Delta x$ $(AB' + B'C')$ aplicado de C' para C

 $A'A = \Delta x$ $(AB'+B'C'+\dots+E'A')$ aplicado de A' para A

- Por cordas naturais



Tabelas:

- IX - A → Caderneta de campo → Espartel
- I → Manual do explorador → Hofmann

Distribuição do erro:

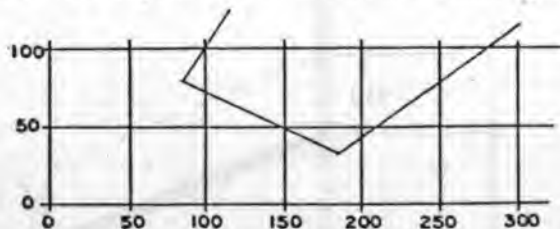
- . Método de distribuição proporcional

Área:

- . Resolução das figuras planas
- . Planímetro

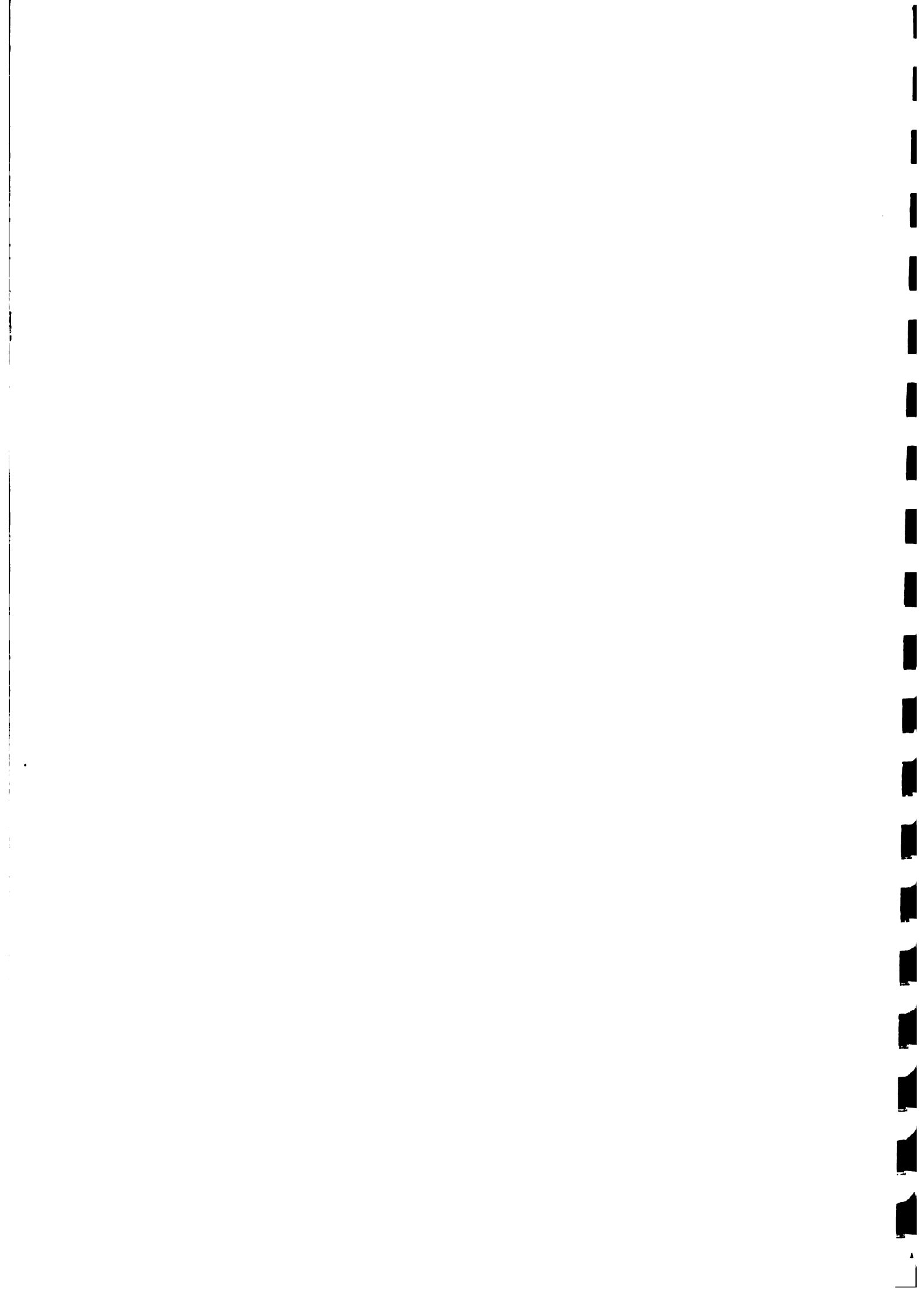
- Por coordenadas retangulares

- . Transformação das abcissas e ordenadas absolutas negativas em positivas.
- . Preparação do papel
- . Lançamento das ordenadas e abcissas referenciais (de 10 em 10 cm, na direção das linhas das quadrículas)



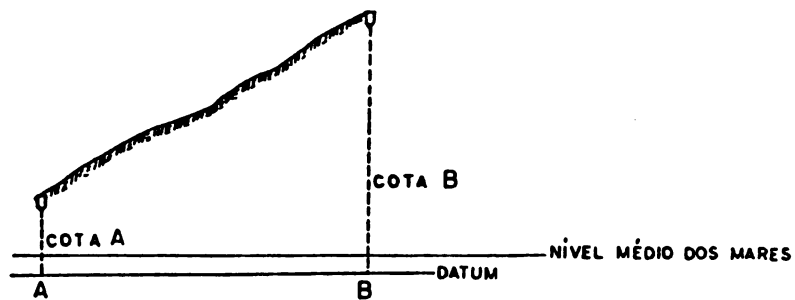
Escala 1 / 500

- . Marcação dos pontos da poligonal e dos detalhes
- . Cálculo da área total
- . Cópia a nanquim e reprodução em papel especial



ALTIMETRIA

- Finalidade



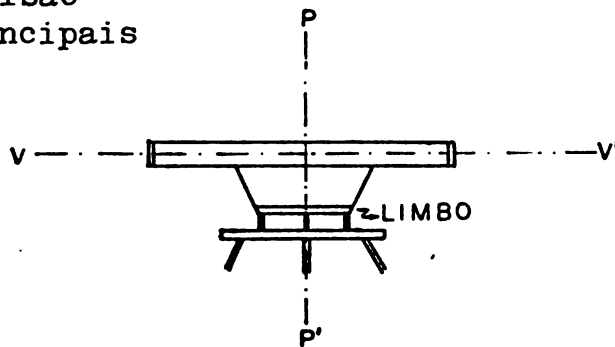
- Cota
- Altitude

Instrumentos usados em Nivelamentos

- . Teodolitos
- . Mangueira
- . Nível de Pedreiro
- . Nível de precisão

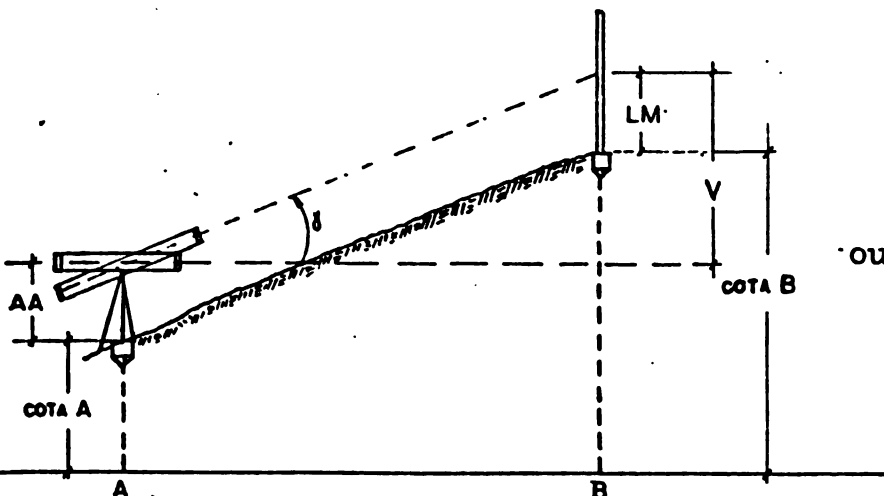
- Nível de Precisão

- . Eixos principais



Métodos gerais de Nivelamentos

- Nivelamento Barométrico
- Nivelamento Trigonométrico



$$\text{Cota B} = \text{cota A} + \text{AA} + \text{V} - \text{Lm}$$

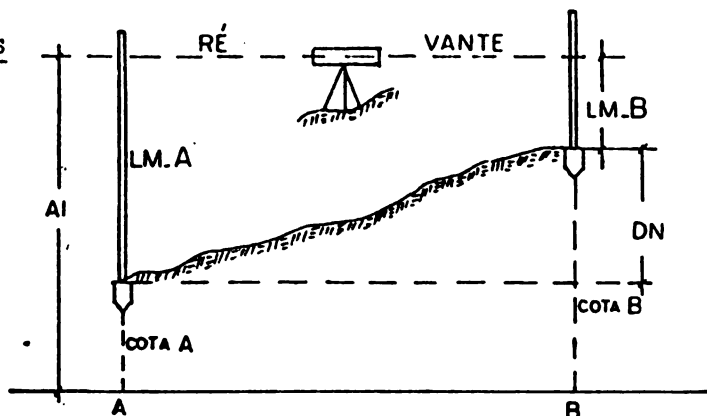
$$\text{V} = 100 \cdot \text{ng} \cdot \text{sen } \alpha \cdot \text{cos } \alpha$$

ou
$$\text{V} = 50 \cdot \text{ng} \cdot \text{sen } 2\alpha$$

- Nivelamento geométrico

• Simplex

Definição e fórmulas básicas



- $AI = CA + LM_A$
- $CB = AI - LM_B$
- V RÉ
- V VANTE
- DN
- RN
- CONTRA - NIVELAMENTO

- Tipos de Nivelamentos geométrico simples:

- Longitudinal
- Transversal
- Radiante

CADERNETA DE NIVELAMENTO

ESTACAS		PLANO DE REF. (AI)	VISADAS (Mira)	COTAS
Inteiras	Interm.			
RN -0		11895	1895	10.000
1			2148	9.747
2			2035	9.860
	2+10		1950	9.945
3			1812	10.083
-RN-1			1614	10.281
		CONTRA		
RN-1		12095	1814	10.281
3			2012	10.083
	2+10		2150	9.945
2			2234	9.861
1			2350	9.745
RN-0			2095	10.000

Nivelamento Geométrico

. Composto

Áreas muito acidentadas
extensas

PLANILHA DE NIVELAMENTO GEOMÉTRICO COMPOSTO

ESTACA	RÉ V/A	AI V/A	VANTE		COTA
			PI	PM	
0	1500	2500			1.000
1			0800		1.700
2	1650	4000		0150	2.350
3			1220		2.780
4			0670		3.330
5				0100	3.900

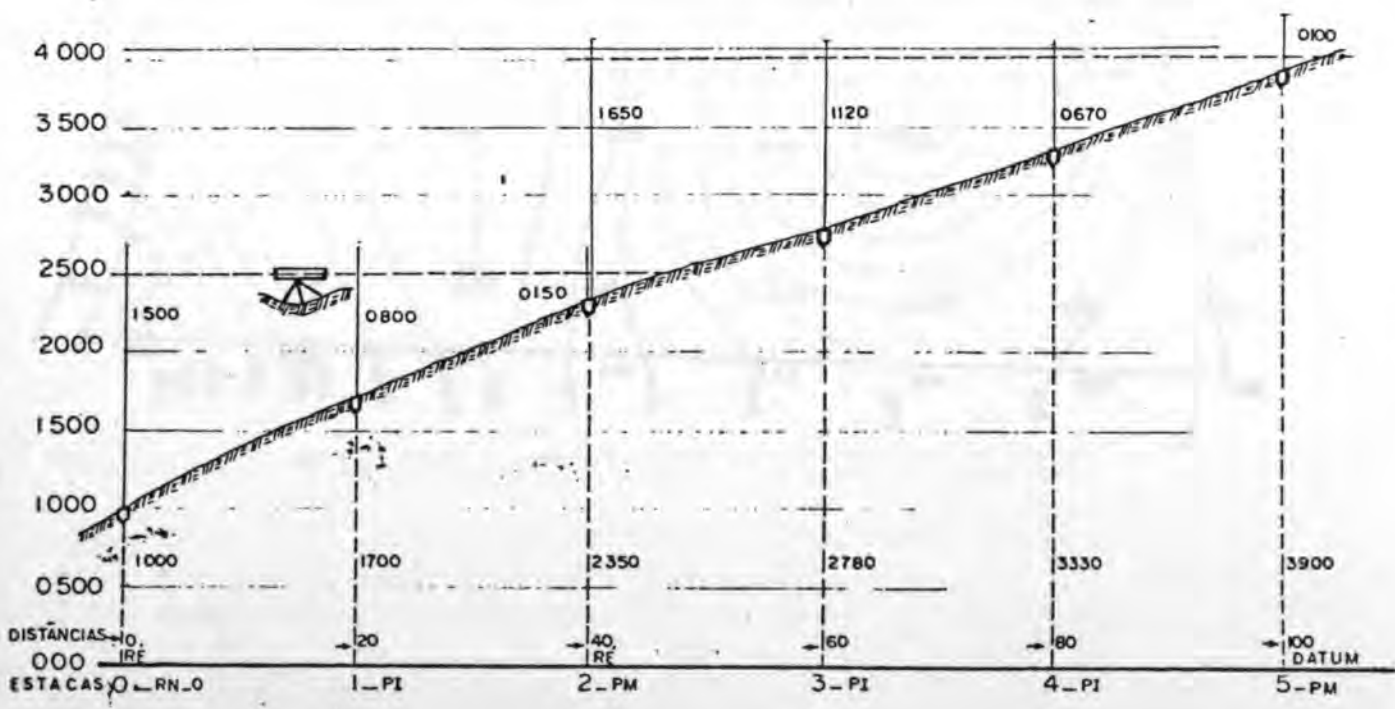
3150

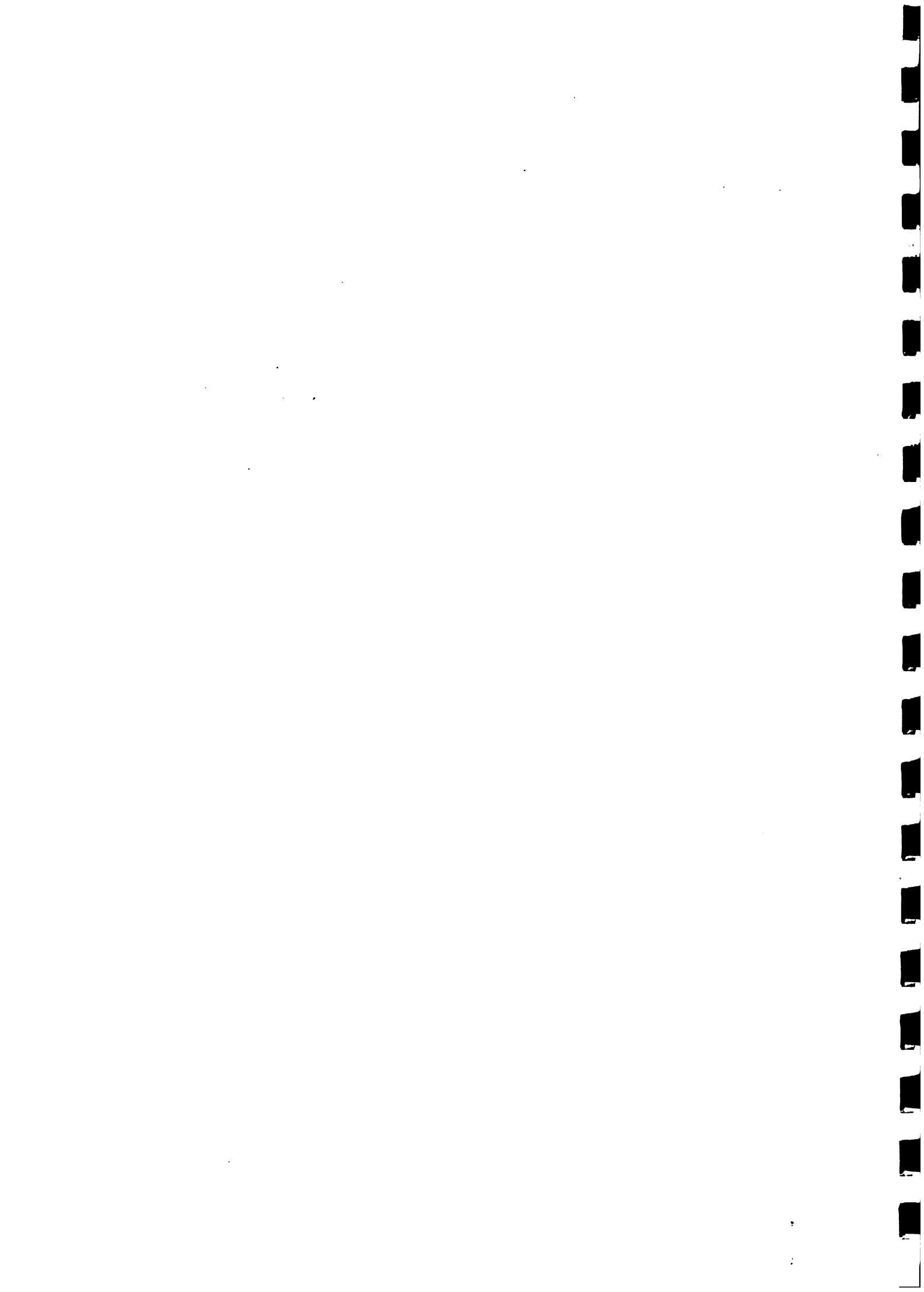
0250

$$\sum V \text{ RÉ} - \sum V \text{ PM} = \text{COTA FINAL} - \text{COTA INICIAL}$$

$$3150 - 0250 = 3900 - 100$$

$$2900 = 2900$$





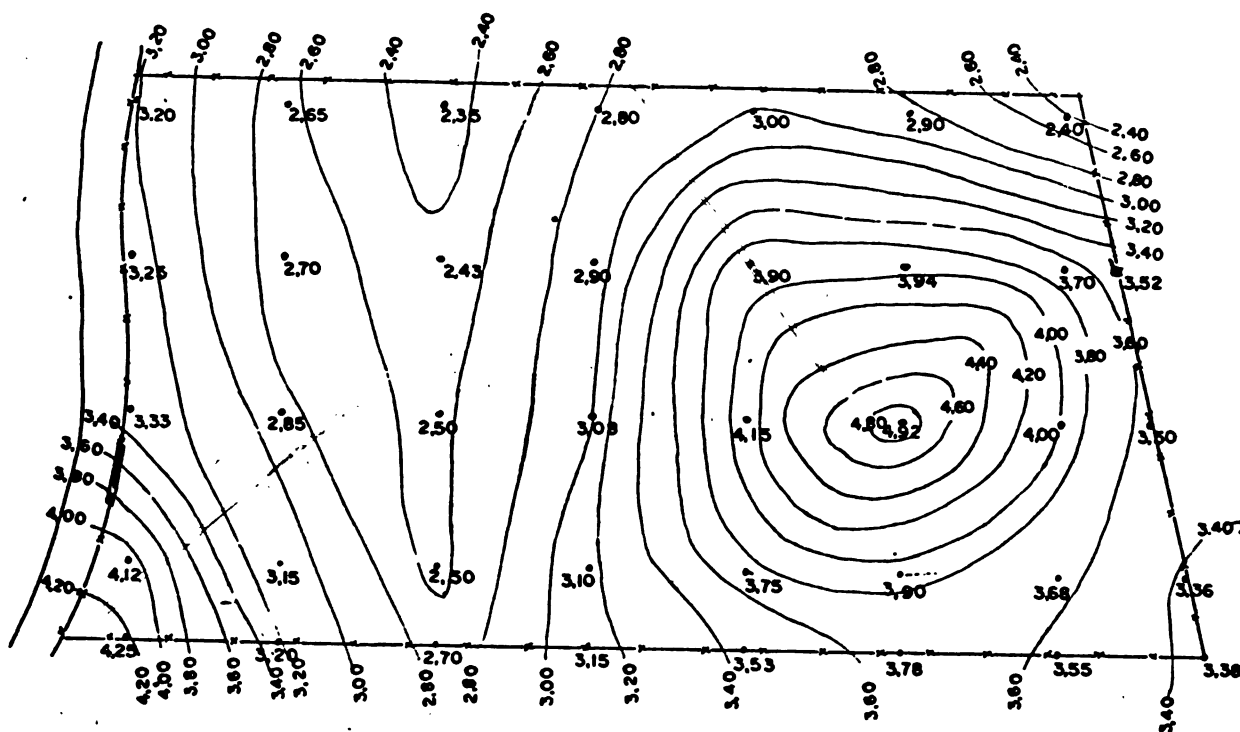
PRECISÃO DOS NIVELAMENTOS

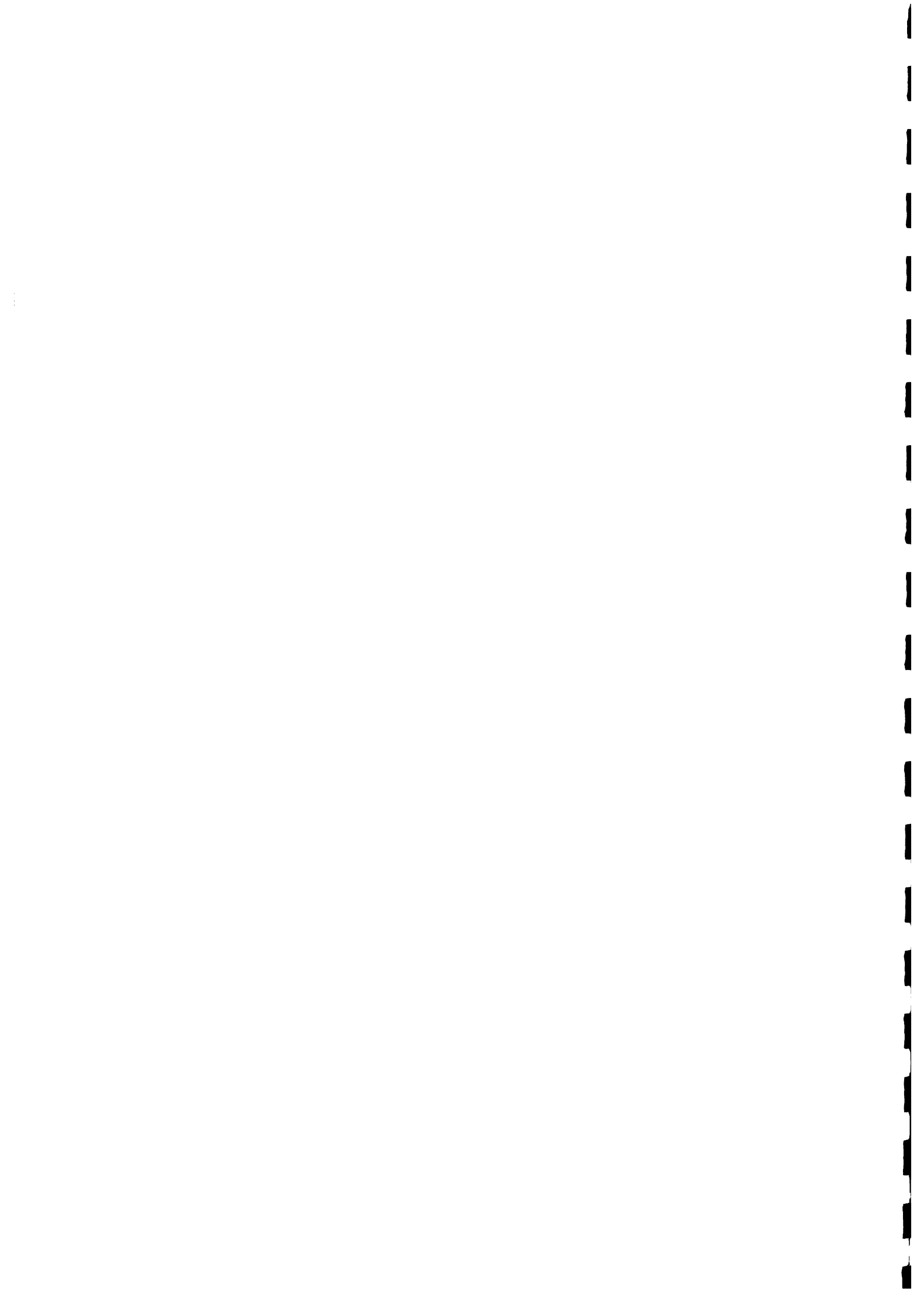
De acordo com o grau de precisão os nivelamentos podem ser classificados nas seguintes ordens:

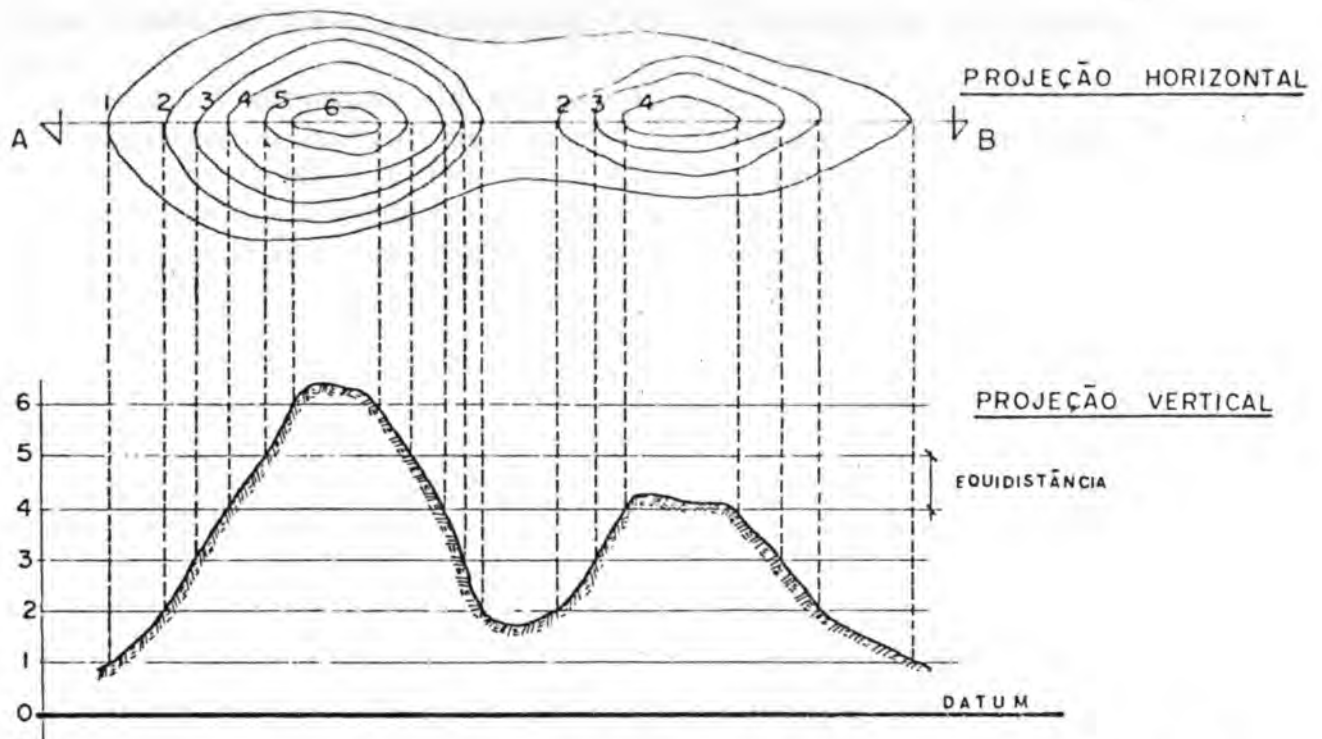
- a - Alta precisão, cujo erro é da ordem de 1,5 mm por Km.
- b - De 1ª ordem, cujo erro é da ordem de 2,5 mm por Km.
- c - De 2ª ordem, cujo erro é da ordem de 1 cm por Km.
- d - De 3ª ordem, cujo erro é da ordem de 3 cm por Km.
- e - De 4ª ordem, cujo erro é da ordem de 10 cm por Km.

Alguns processos para determinar, no papel, o relevo do terreno:

- Perfis
- Plano cotado
- Curvas de nível

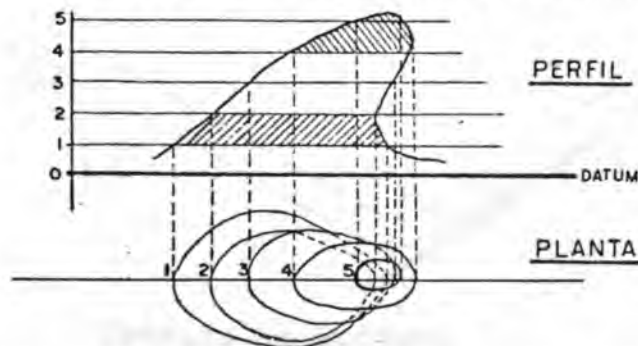






A prática na utilização das plantas topográficas com curvas de nível, nos conduz às seguintes observações:

- As curvas de nível são sempre fechadas.
- As curvas de nível não se cruzam, quando muito se tangenciam.



- Quanto mais próximas entre si, as curvas de nível, tanto mais inclinado é o terreno.

As curvas de nível possuem as seguintes propriedades:

- permite calcular facilmente a cota de um ponto P.
- permite a avaliação Aclives e Declives.
- faz ressaltar as formas do terreno.

Desvantagens das curvas de nível

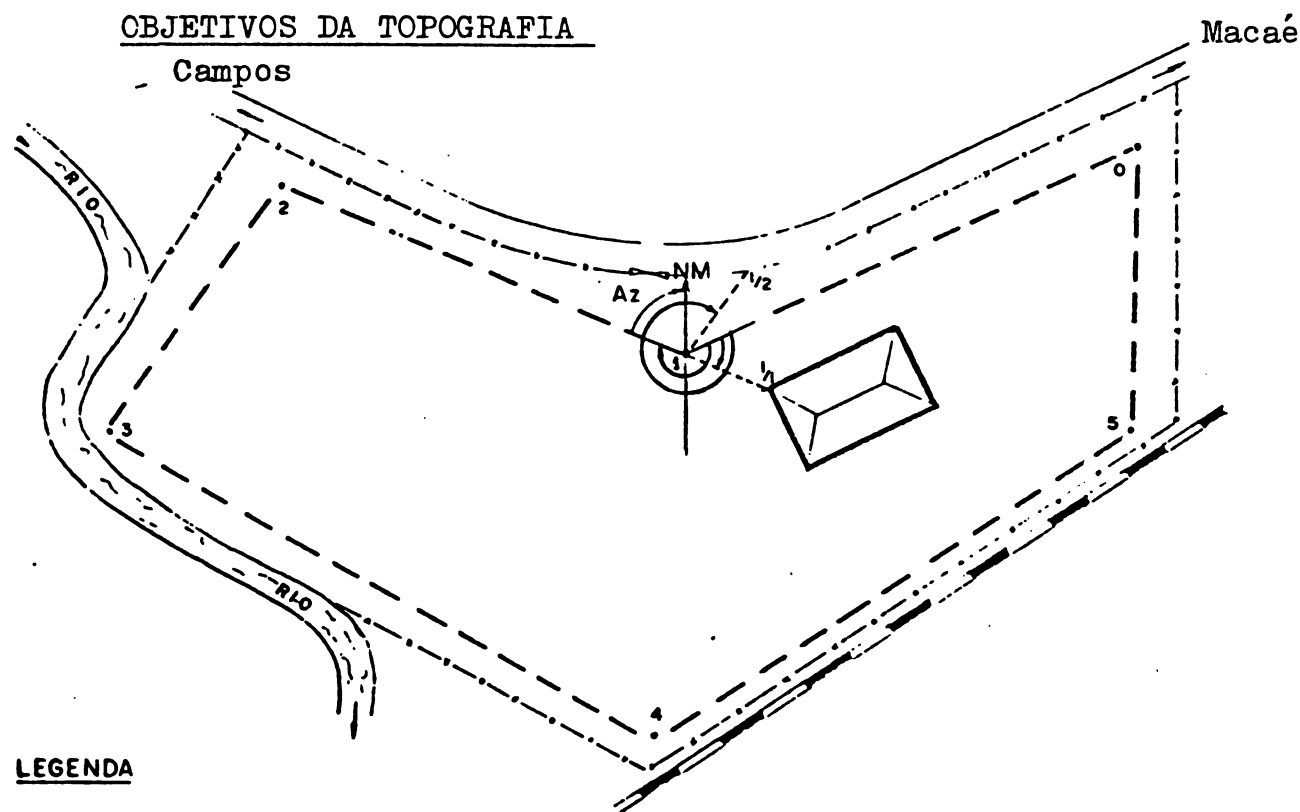
Quando se trata de terreno muito variado, as curvas de nível não nos facultam uma visão muito perfeita do conjunto, pois se amontoam nos terrenos fortemente acidentados e rareiam nos terrenos fracamente movimentados.



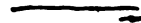


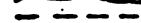



Para remediar tais inconvenientes utilizam-se os seguintes recursos:

- escolha adequada da equidistância
- emprego de curvas mestras - traços mais fortes ou em outra cor, de 5 em 5 curvas; 50 em 50 metros, etc.
- curvas suplementares, intercalares - tracejadas
- poligromia - colorindo certos trechos

OBJETIVOS DA TOPOGRAFIA



LEGENDA

- | | | |
|---|-------|-----------------------|
|  | Macaé | - Estrada de Rodagem |
|  | | - Estrada de Ferro |
|  | | - Cerca |
|  | Rio | - Curso d'água |
|  | 1/1 | - Detalhe |
|  | | - Casa |
|  | | - Póligonal principal |



OBJETIVOS DA TOPOLOGIA

