

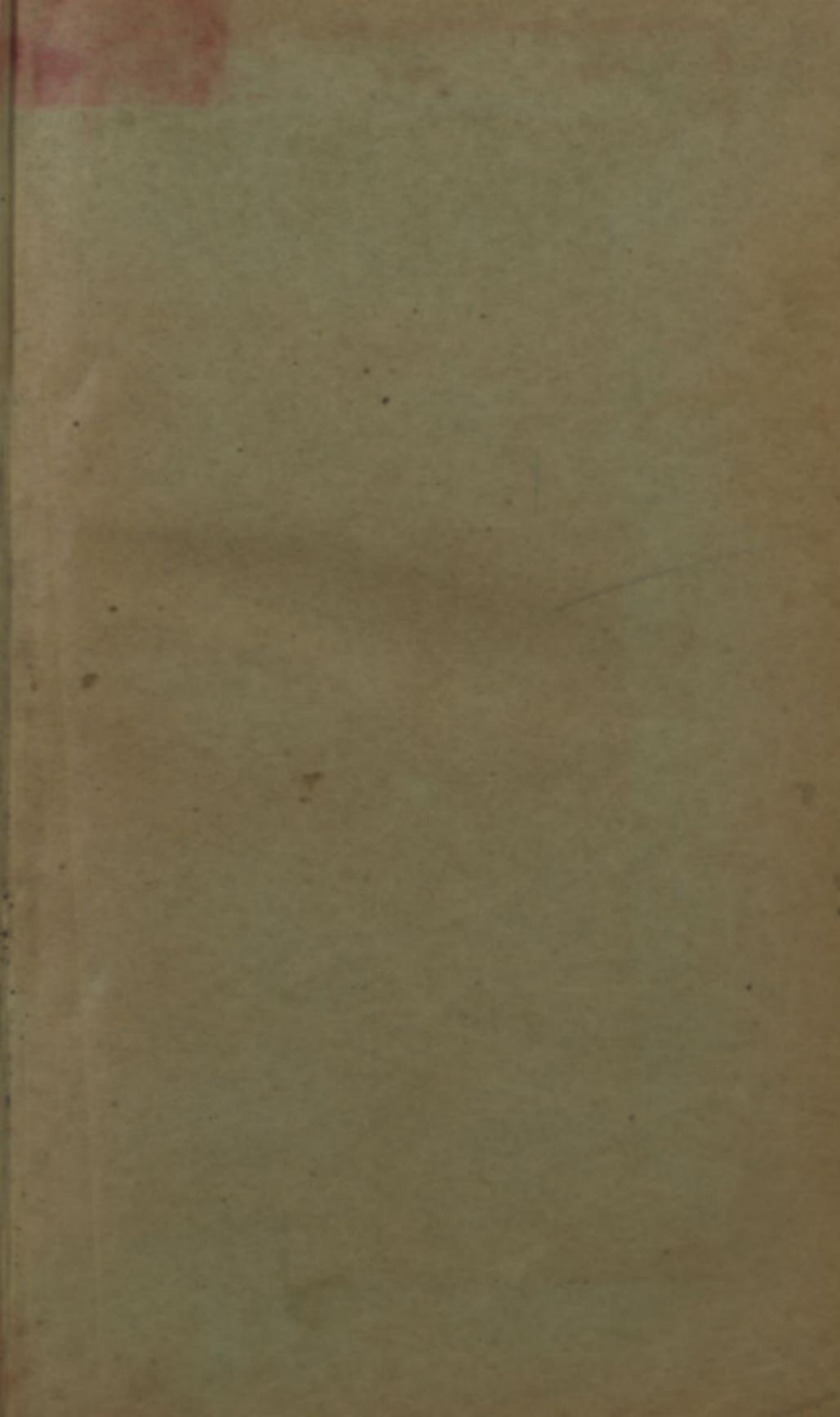


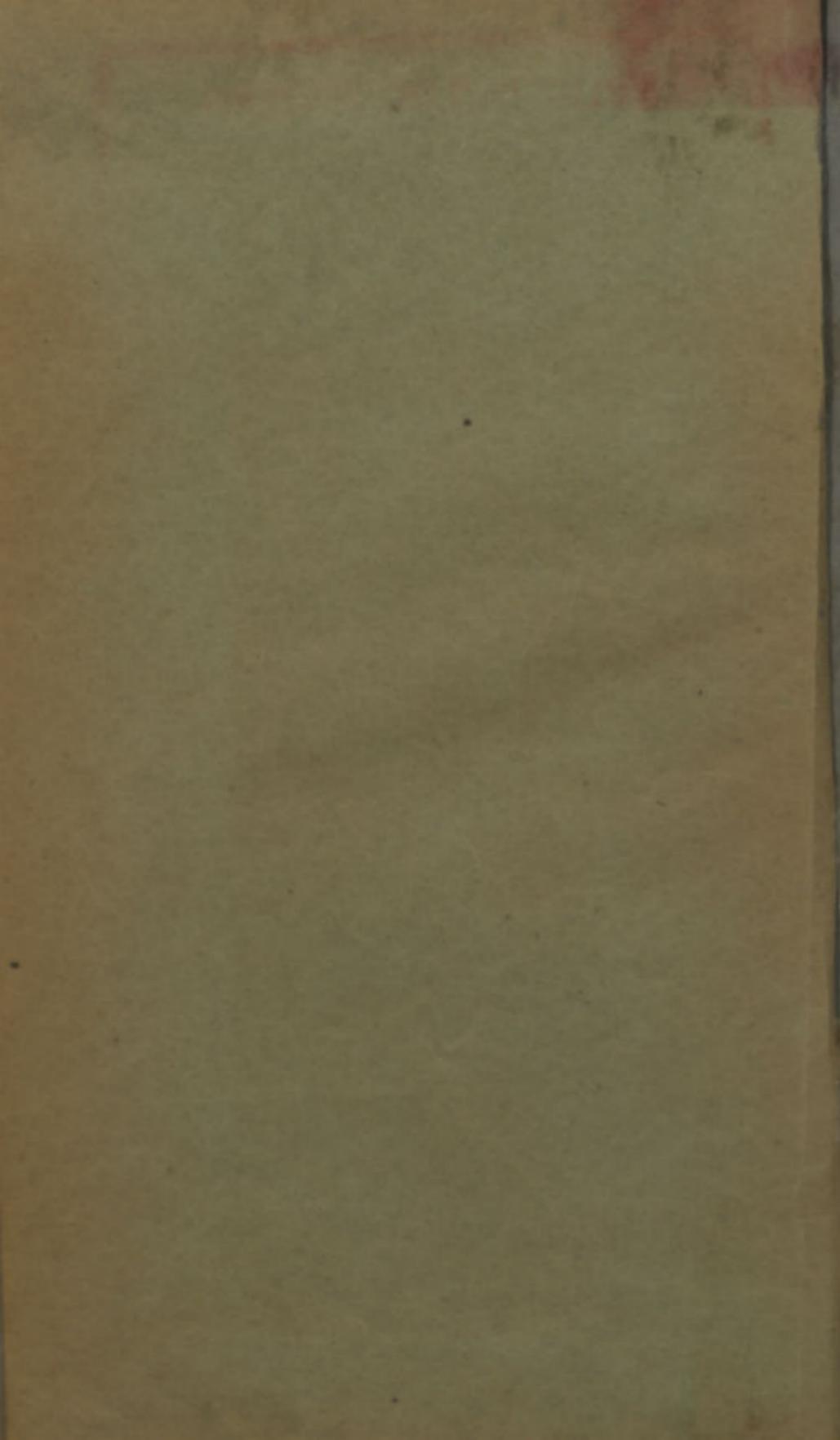
Sala A

Est. 2

Tab. 3

N.º 27





BIBLIOTECA DO ADUEIRO

Colecção de Manuais de Instrução Adueira

N.º 5

O. R.º de 2/de 5 1926

ORIENTAÇÃO

E

TOPOGRAFIA

Organizado por
JOSÉ MONTEIRO DA ROCHA PEIXOTO,
Tenente do 1.º Grupo de Metralhadores,
Intendente Geral e Vogal do Conselho
Geral da União dos Adueiros de
Portugal.

Edição da
MARIC ANTUNES LEITÃO
Livraria, 73
PORTO

1004

698

O. R. ^{tal} de 2 / de 5 1925

ORIENTAÇÃO

— E —

TOPOGRAFIA

1000

ORIENTAÇÃO
TOPOGRAFIA



INV. - Nº 309
BIBLIOTECA DA ADEUEIRA

Colecção de Manuais de Instrução Adueira



— N.º 5 —

ORIENTAÇÃO

— E —

TOPOGRAFIA

(COM UM ANEXO SOBRE COSMOGRAFIA)

..... Organizado por

JOSÉ MONTEIRO DA ROCHA PEIXOTO,
Tenente do 3.º Grupo de Metralhadoras,
Instrutor Geral e Vogal do Conselho
Técnico Geral de União dos Adueiros de
..... Portugal,

2378



GRUPO ESCOLAR N.º 1
BARRIO DE CARVALHO

RC
MNKT

52

ORI

1925 - Edição de
MARIO ANTUNES LEITÃO
Rua da Picaria, 73
PORTO



I PARTE

ORIENTAÇÃO

Orientação — é a operação de orientar.

Orientar é procurar o Oriente, direcção sagrada para os antigos; mas como achado o Oriente ficam determinadas as posições de outros pontos de que falaremos adiante, pode-se dizer:

A orientação tem por fim determinar pontos fixos e, portanto, direcções também fixas, que sirvam para indicar a posição dum lugar, a direcção de um caminho, o curso dum rio, etc., e também para se poder marchar com segurança numa direcção determinada.

Para que não possa haver dúvidas sobre estas indicações é necessário que estes pontos de referência ocupem uma posição fixa, invariável, a mesma em qualquer lugar da Terra.

I—PONTOS CARDIAIS E COLATERAIS

Os astros, no seu movimento diurno aparente, giram em tórno dum ponto fixo, situado no prolongamento do eixo da Terra, o qual coincide aproximadamente com a estrêla polar.

A direcção invariável desta estrêla, sensivelmente fixa, chama-se Norte, ou setentrião; a oposta Sul, ou meio-dia, e perpendicularmente à linha Norte-Sul encontra-se a direcção Este-Oeste.

Ao Norte também se chama ponto boreal, e designa-se abreviadamente pela letra N; ao Sul ponto meridional, designado pela letra S; ao Este Nascente, Oriente, Leste e Levante, e designa-se pela letra E; ao Oeste Poente ou Ocidente, e indica-se pela letra W⁽¹⁾ ou O.

Estes quatro pontos recebem o nome de pontos cardiais. E por estarem nos extremos de duas linhas perpendi-

(1) Um convénio internacional decidiu empregar a letra W de (West).

culares, facilmente se assinalam quando determinado um deles. Pela fig 1 se vê que quem estiver voltado para o N. fica-lhe à rectaguarda o S, à direita o E. e à esquerda o W.



Fig. 1 — Rosa dos Ventos

Compreende-se sem dificuldade que os pontos cardiais de que falamos não são suficientes para determinar a posição relativa de qualquer ponto. Para isto torna-se necessário estabelecer direcções intermédias, direcções estas que determinam os pontos colaterais, que são:

Nordeste (NE.).....	entre	N e E.
Sueste ou Sudeste (SE.)	»	S e E.
Sudoeste (SW.).....	»	S e W.
Noroeste (NW.).....	»	N e W.
Nor-nordeste (NNE.)..	»	N e NE.
Es-nordeste (ENE.)...	»	E e NE.
Es-sueste (ESE.).....	»	E e SE.
Su-sueste (SSE.).....	»	S e SE.
Su-sudoeste (SSW.)....	»	S e SW.
Oes-sudoeste (WSW.)..	»	W e SW.
Oes-noroeste (WNW.)..	»	W e NW.
Nor-noroeste (NNW.)..	»	N e NW.

Intermédios aos pontos indicados ainda se consideram outros, cujo conhecimento, porém, interessa especialmente aos marítimos.

Os que vão mencionados bastam para uma referenciação já quasi perfeita quando se opéra em terra.

O conjunto de todas estas direcções constitui o que se chama a rosa dos ventos.

A determinação de qualquer dos pontos cardiais ou colaterais, isto é, a orientação, pode-se fazer pelos processos seguintes: pela estrêla polar ou do norte, pelo sol, pelo sol e relógio, pelas sombras, pela lua, pela bússola, pela carta, por indícios e por informações. Trataremos de cada um destes processos.

II — ORIENTAÇÃO PELA ESTRÉLA POLAR

A estréla polar é a última da cauda de uma constelação de 7 estrélas, chamada Ursa Menor ou Pequena Ursa. Próximo e fronteira a esta existe outra constelação também composta de 7 estrélas, mais brilhantes, porém, e mais espaçadas, que se denomina Grande Ursa ou Ursa Maior. A disposição em cada uma das constelações é a mesma: 4 estrélas em trapézio e 3 em linha ligeiramente curva, formando a cauda; estão porém invertidas, uma em relação à outra. Assim, o trapézio de uma defronta com a cauda da outra, e a cauda da 1.^a com o trapézio da 2.^a

A posição da estréla polar determina-se pela Grande Ursa, constelação que, pelo brilho das suas estrélas, facilmente se encontra no firmamento.

Conhecida a posição da Grande Ursa, basta prolongar a linha que une as estrélas A e B, (fig. 2) chamadas guardas

da Ursa Maior, duma quantidade igual a 5 vezes aproximadamente o seu comprimento, e no sentido de A para B,

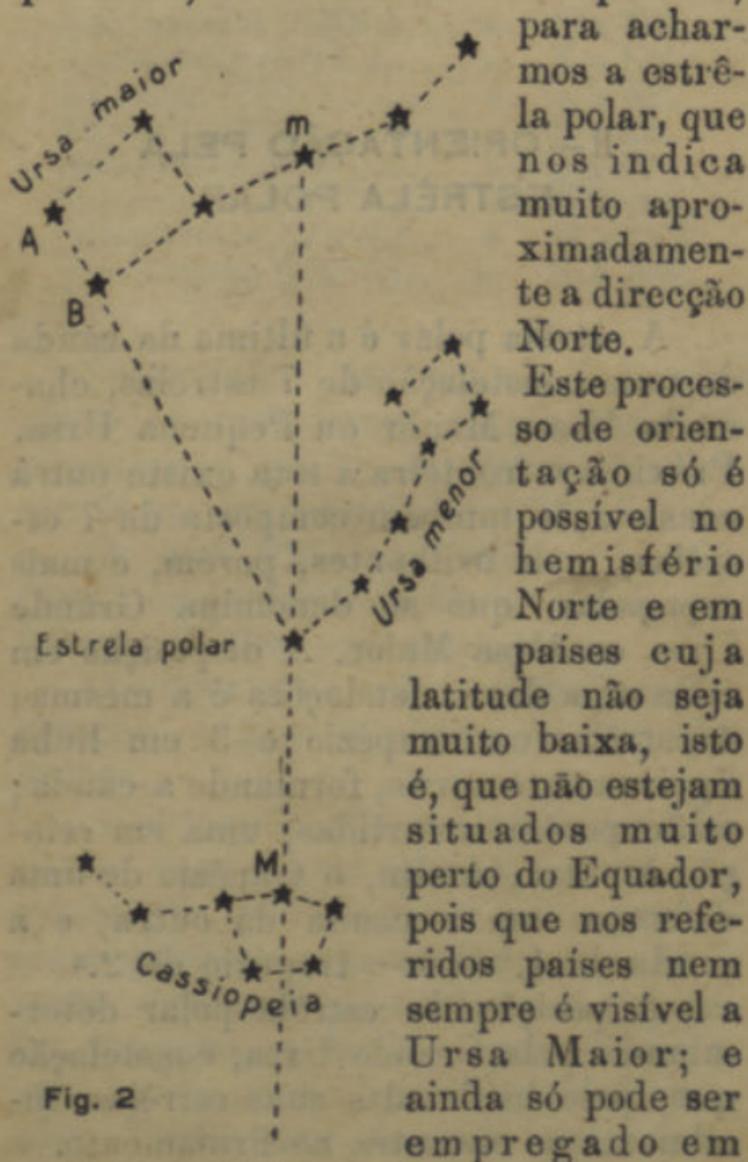


Fig. 2

para acharmos a estrela polar, que nos indica muito aproximadamente a direcção Norte.

Este processo de orientação só é possível no hemisfério Norte e em países cuja

latitude não seja muito baixa, isto é, que não estejam situados muito perto do Equador, pois que nos referidos países nem sempre é visível a Ursa Maior; e ainda só pode ser empregado em

noites estreladas.

Em países de altas latitudes, isto é, distanciados do Equador, países em que

a estrêla polar se eleva muito acima do horisonte, e tanto mais quanto mais nos aproximamos do polo, não será fácil marcar a direcção N-S no terreno pela simples observação, e nesse caso adoptam-se os seguintes meios para fixar a direcção da meridiana (direcção N-S).

Coloca-se uma estaca verticalmente no ponto em que estacionamos, e manda-se enterrar a distância uma outra no plano da estrêla e da 1.^a. A linha que unir os pés das duas estacas indicará a direcção N-S aproximada. Querendo mais rigor proceder-se-á doutro modo: Suspende-se um fio de prumo a sufficiente altura, de maneira que oculte a estrêla, e faz-se colocar à distância de 200^m, aproximadamente, uma lanterna acesa, com a condição de ficarem a luz da lanterna e a estrêla cobertas pelo fio.

A linha recta que unir o ponto onde está a lanterna com o ponto onde o fio de prumo se encontra com o terreno será a direcção aproximada N-S.

A estrêla polar parece, como já dissemos, ser o centro em redor do qual se movem as outras estrêlas, descrevendo círculos maiores ou menores, e afigura-se-nos imóvel. Porém, conquanto seja sensivelmente fixa, não o

é rigorosamente, porque tem um pequeno movimento circular aparente. Portanto, a linha N-S só ficará determinada com exactidão quando a estrêla fôr observada no momento da passagem pelo meridiano, o que tem lugar 2 vezes em 24 horas e pelo menos uma vez durante a noite. O êrro que se comete observando-a em qualquer outro momento é insignificante e nunca excede o ângulo $1.^{\circ} 28'$.

A estrêla polar está no plano do meridiano e indica, portanto, a verdadeira direcção N-S, quando fica coberta pelo fio de prumo ao mesmo tempo que a estrêla *m* da Ursa Maior ou que a estrêla *M* da Cassiopeia. (Fig. 2).

Dissemos nós que o processo de orientação pela estrêla polar só é possível no hemisfério Norte.

Com effeito, os habitantes do hemisfério Sul lançam mão de outras constelações para determinar a meridiana. Essas constelações são o Cruzeiro do Sul e o Triângulo Austral, (Fig. 3) cuja forma é indicada pelas suas designações.

Pelo Cruzeiro do Sul—O Sul achase proximamente no alinhamento das estrelas *a'* e *b'* (que se encontram de um e outro lado do Cruzeiro do Sul (A B C D), para o lado de *a' b'* a

uma distância destas duas estrêlas igual a $a' b'$.

Pelo Triângulo Austral—Também podemos determinar aproximadamente o S. procurando entre as duas estrêlas x e y do Triângulo Austral uma outra de menor grandeza Z , marcando no alinhamento $V Z$, para o lado de Z , quatro vezes a grandeza $V Z$.

À medida que nos aproximamos do Polo Sul, surgem as dificuldades referidas no processo de orientação pela Estrela Polar, na de-

terminação do Norte. Resolvem-se, porém, de modo idêntico

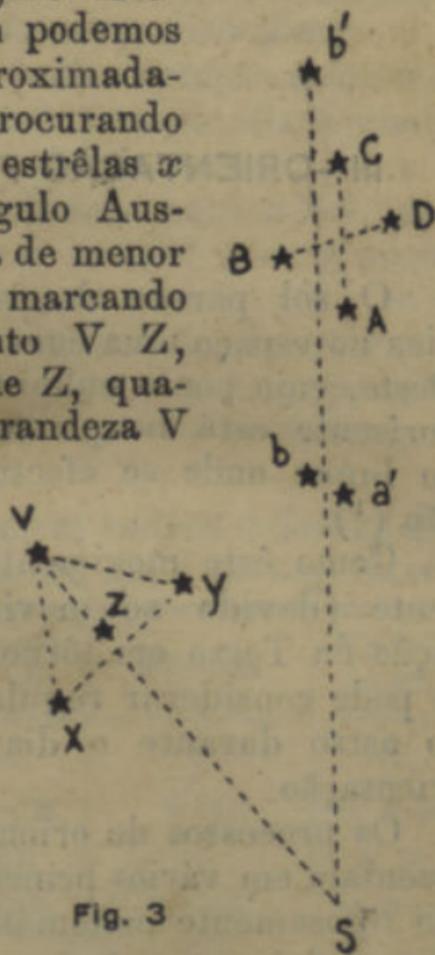


Fig. 3

III—ORIENTAÇÃO PELO SOL

O sol parece descrever todos os dias no espaço uma curva de Este para Oeste, cujo ponto culminante acima do horizonte está no plano do meridiano do lugar onde se efectua a observação (1).

Como êste movimento diurno aparente (devido ao movimento de rotação da Terra em tórno do seu eixo) se pode considerar regular, as posições do astro durante o dia permitem a orientação.

Os processos de orientação pelo sol assentam em vários princípios, que não são rigorosamente matemáticos; são, porém, suficientemente exactos para for-

(1) Meridiano—é o plano que contém o eixo da Terra; meridiano do lugar—é o plano meridiano que passa por êsse lugar; meridiana—é a linha resultante da intersecção do plano meridiano com a superficie da Terra, linha esta que determina a direcção N-S, como já dissemos.

marem um sistema de orientação muito satisfatório. São os seguintes:

1.º Conforme a hora do dia, assim o Sol marca diferentes direcções.

2.º O Sol indica sempre a mesma direcção à mesma hora do dia e qualquer que seja o dia do ano.

3.º Voltando-nos para o Sol, vemos-lo deslocar-se sempre para a nossa direita; portanto, a posição em que o Sol se achava antes de o observarmos fica sempre à esquerda, e a posição que ocupará mais tarde será sempre para a direita.

Que direcções indica o Sol às diferentes horas do dia? As seguintes:

HORAS	Direcção do sol	HORAS	Direcção do sol
6 (manhã)	E	6	W
7 1/2	ESE	7 1/2	WNW
9	SE	9	NW
10 1/2	SSE	10 1/2	NNW
12	S (1)	12 (m. noite)	N
1 1/2 (tarde)	SSW	1 1/2	NNE
3	SW	3	NE
4 1/2	WSW	4 1/2	ENE

(1) Ao meio-dia passa o Sol pelo meridiano do lugar e atinge o ponto culminante acima do horizonte. A este ponto cardinal chama-se também meio dia, por isto mesmo.

Pela figura 4 se vê que o Sol se desloca um quarto de circulo, ou 90° , para a direita em cada periodo de 6 horas; um oitavo, ou 45° , em cada 3 horas; um vinte e quatro avos, ou 15° , em cada hora; $7^\circ 30'$ em cada meia hora; $3^\circ 45'$ em cada quarto de hora e 1° em cada 4 minutos.

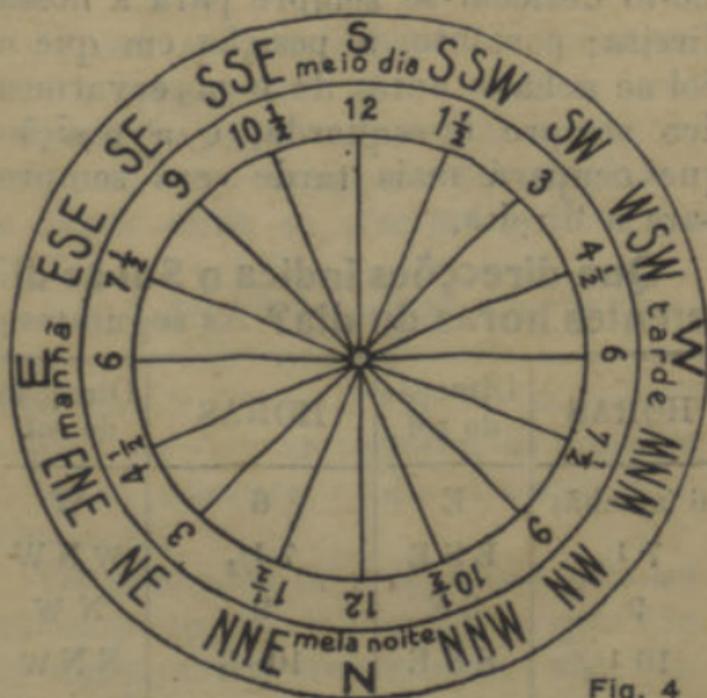


Fig. 4

Conhecida a velocidade angular do Sol é muito fácil a orientação a qualquer hora.

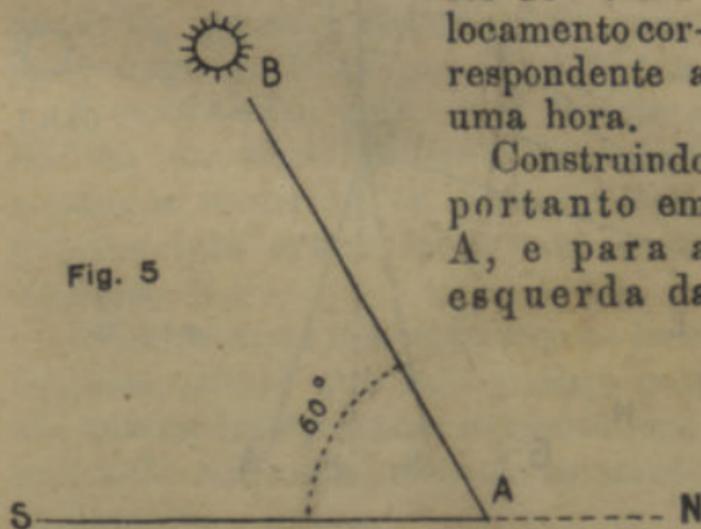
1.º exemplo:— Suponhamos que são 4 horas da tarde e neste momento queremos orientar-nos.

Solução (Fig. 5).

Para êsse fim voltamo-nos para o astro e marcamos no terreno a direcção AB, que estará entre S W. (3 horas) e WSW. ($4 \frac{1}{2}$), como se pode ver na fig. 4.

Como decorreram 4 horas depois do meio dia até o momento considerado, o Sol, desde as 12 horas, deslocou-se do Sul para a direita uma quantidade angular de $4 \times 15^\circ = 60^\circ$, visto ser 15° o deslocamento correspondente a uma hora.

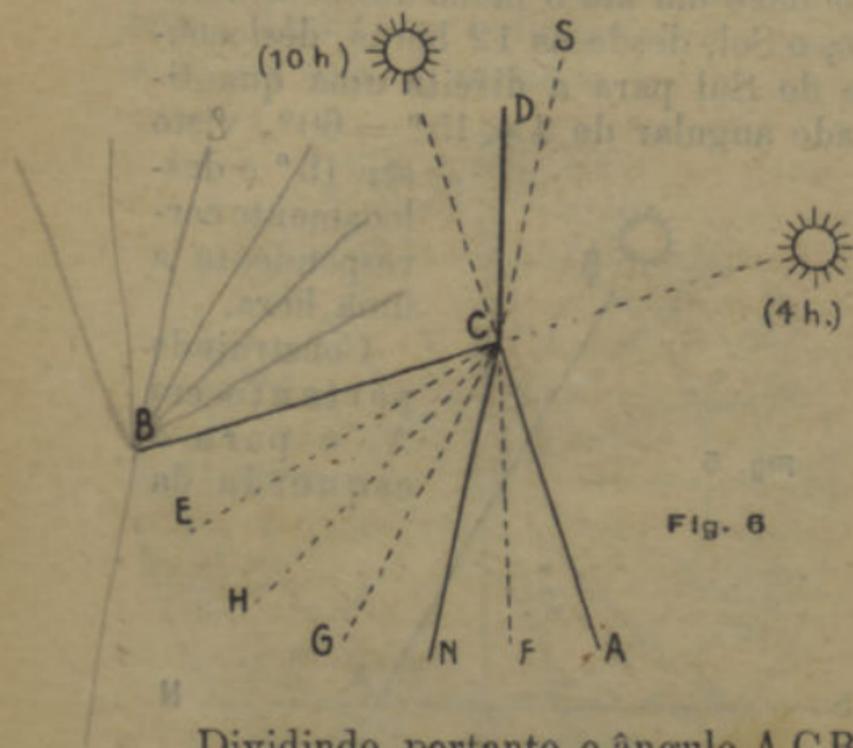
Construindo portanto em A, e para a esquerda da



linha AB, um ângulo de 60° , a linha AS ou NS representará a direcção N-S.

Outra solução — Podemos achar esta direcção de um outro modo, sem construir directamente o ângulo de 60° . Para isso, (fig. 6) cravamos uma estaca CD no terreno. A sombra desta estaca projecta-se em BC. Se tirarmos a perpendicular AC à linha BC, a

perpendicular indicará a direcção em que estava o Sol 6 horas antes, isto é, ás 10 da manhã, porque sabemos que o astro se desloca um quarto de circulo para a direita em cada 6 horas.



Dividindo, portanto, o ângulo A C B em 6 partes iguais, cada uma dessas partes representará o deslocamento angular do Sol em cada hora e, por conseguinte, se às 4 horas o astro estava na direcção B C, às 3 teria passado na direcção E C, às 2 na H C, à 1 na G C e, finalmente, às 12 (meio dia) na direcção N C. A linha N C é, pois, a linha N-S ou a direcção da meridiana.

2.^o *exemplo*:—São 4 horas e $\frac{1}{4}$ da tarde. Determinar a linha N-S.

Solução—Voltemo-nos para o Sol e tracemos no terreno a direcção em que se acha o astro às 4 $\frac{1}{4}$.

Como decorreram 4 horas e $\frac{1}{4}$, ou $\frac{17}{4}$ de hora, depois das 12 até o momento presente, e como o Sol se desloca angularmente $3^{\circ} 45'$ em cada quarto de hora, desde o meio dia até as 4 $\frac{1}{4}$ ter-se-á deslocado a quantidade angular $3^{\circ} 45' \times 17 = 63^{\circ} 45'$.

Construindo, pois, um ângulo de $63^{\circ} 45'$ em tórno do ponto de estação, e para a esquerda da direcção solar, a linha que cruzar com esta será a direcção N-S.

Não havendo instrumentos de medir ângulos, ainda que seja sempre possível marcá-los aproximadamente sem a applicação daqueles, procede-se como já indicamos.

No ponto de estação crava-se uma estaca, cuja sombra se vai projectar em uma certa direcção. Por êsse ponto tire-se uma perpendicular à sombra. Esta perpendicular marca a direcção em que se achava o Sol 6 horas antes; isto é, às 10 $\frac{1}{4}$.

Dividindo o ângulo recto em 24 partes iguais, determina-se qual a divisão que representa a sombra da es-

taca às 12, atendendo a que as divisões representam as sombras da estaca de quarto em quarto de hora. Aquella divisão referida indica a linha N-S., ficando o S. para o lado do Sol.

3.^o *exemplo*:—São três horas da tarde. Determinar a linha N-S.

Solução—Voltamo-nos directamente para o Sol e teremos determinado a direcção S W. (fig. 4). Fazendo depois um oitavo à esquerda, a nova frente (S) determinará aproximadamente a direcção da meridiana.

Para outra qualquer hora o procedimento seria análogo. Conclui-se, portanto, que, para achar a linha N-S, basta saber o ângulo que se deve construir à esquerda ou à direita da direcção do astro (conforme é depois ou antes do meio-dia) ou dividir o ângulo recto formado por essa direcção (ou sombra) com a perpendicular em um certo número de partes iguais.

A tabela seguinte dá os elementos necessários para traçar a linha N-S de meia em meia hora, desde as 6 da manhã às 6 da tarde. Observando esta tabela, nota-se que a intervalos de tempo iguais, antes e depois do meio-dia, o ângulo formado pela direcção do Sol com a linha N-S é o mesmo.

Tabela dos ângulos a construir para traçar a linha N-S conforme as horas de observação.

HORAS	ANGULOS	
	Para a direita do observador	Para a esquerda do observador
6 (manhã)	90°	—
6 1/2 "	82° 30'	—
7 "	75°	—
7 1/2 "	67° 30'	—
8 "	60°	—
8 1/2 "	52° 30'	—
9 "	45°	—
9 1/2 "	37° 30'	—
10 "	30°	—
10 1/2 "	22° 30'	—
11 "	15°	—
11 1/2 "	7° 30'	—
12 (meio dia)	0°	—
12 1/2 (tarde)	—	7° 30'
1 "	—	15°
1 1/2 "	—	22° 30'
2 "	—	30°
2 1/2 "	—	37° 30'
3 "	—	45°
3 1/2 "	—	52° 30'
4 "	—	60°
4 1/2 "	—	67° 30'
5 "	—	75°
5 1/2 "	—	82° 30'
6 "	—	90°

N. B. Considera-se o observador perfeitamente voltado para o Sol.

Medidas a tomar quando se tem de marchar em uma certa direcção.

Para que o adueiro não tenha necessidade de constantemente observar o astro e notar o ângulo formado pela sua direcção com a direcção em que vai marchando, é de toda a conveniência, depois de se ter orientado no ponto de partida, observar um ou mais pontos afastados e distintos, como uma torre ou campanário, um moinho, grandes árvores, etc., que estejam na direcção a seguir e marchar sobre êles tomando pontos intermédios, o que, porém, nem sempre é possível.

Percebe-se facilmente que o ângulo formado pela direcção do astro com a direcção em que se deve marchar aumentará ou diminuirá com a hora.

Partindo o adueiro às 6 horas da manhã, quando o Sol aparece no horizonte sensível (o que não sucede em todas as épocas do ano), em direcção ao S., nesta ocasião o ângulo a que nos referimos será de grandeza máxima, isto é, de 90° . A' medida que o tempo fôr decorrendo êste ângulo irá diminuindo e será nulo às 12 horas, momento em que a direcção do Sol se confunde com a direcção da marcha, N-S.

Depois, começará novamente o ângulo a aumentar, até que às 6 horas da tarde se tornará outra vez máximo. Até as 12 o ângulo ficará à esquerda do adueiro; das 12 até o ocaso do astro o ângulo ficará para a direita.

Não tomando pontos de referência para a marcha, é preciso ver a cada momento a variação que sofre este ângulo para que nos não desviemos da linha que queremos seguir. A's 6 da manhã o ângulo formado pela direcção do astro com a linha N-S é de 90° , e para a esquerda do adueiro que marcha para o S.; às 6 $\frac{1}{2}$ é de $82^\circ 30'$ para a esquerda; às 7 é de 75° também para a esquerda, etc., até o meio-dia, depois do que o ângulo é para a direita. A tabela anterior indica este ângulo de meia em meia hora.

1.º *exemplo* — O adueiro recebe ordem de marcha na direcção N-S. Parte às 6 horas da manhã. O terreno é muito acidentado, sendo impossível tomar pontos de referência. A's 8 horas pára para se certificar da direcção que está seguindo.

Solução — Observa o ângulo formado pela direcção do astro e pela direcção em que ia marchando, e note um valor de 50° .

O adueiro desviou-se da direcção

que devia seguir? Certamente se desviou. E quanto?

Dez graus para E., (fig. 7) visto que àquela hora o ângulo formado pela direcção do Sol com a linha N-S é de 60° .

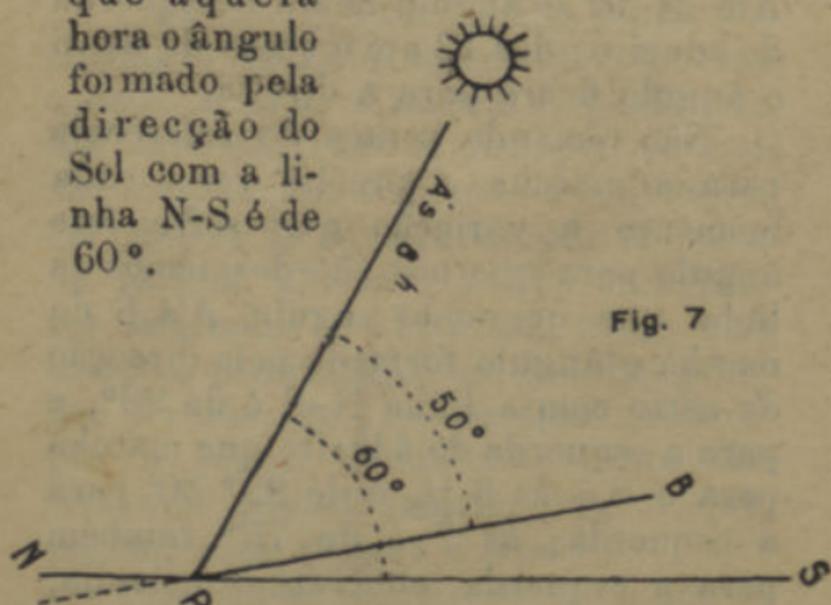


Fig. 7

Tinha pois que desviar-se 10° para a direita da direcção que vinha seguindo para retomar a direcção N-S.

2.º exemplo — O adueiro recebe ordem de marcha na direcção NE-SW. Parte às 8 horas da manhã. A's $9 \frac{1}{2}$, pára para se certificar da direcção que está seguindo.

Solução — Observa o ângulo da direcção do astro e nota-lhe um valor de 95° .

O adueiro desviou-se da direcção que devia seguir? Sim, desviou-se $12^\circ 30'$ para W. (fig. 8).

De facto, pela tabela dos ângulos se vê que às 9 $\frac{1}{2}$ horas a direcção do Sol com a linha N-S forma um ângulo de $37^{\circ} 30'$. Ora, do S. a S W. vão 45° ; e como o S W. é a direcção intermédia entre S. e W. isto é, metade de 90° , (o que facilmente se determinava também atendendo a que o Sol às 12 está ao S. e às 3 da tarde a S W., (fig. 4)

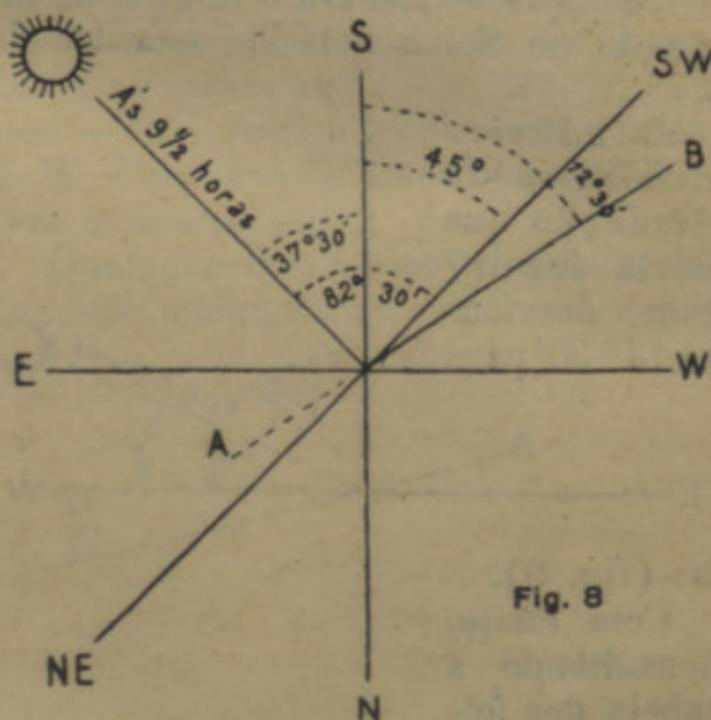


Fig. 8

gastando pois 3 horas de percurso, que a 15° por hora perfaz um ângulo de 45°) a direcção do astro faz, pois, com a direcção S W. um ângulo de $82^{\circ} 30'$.

Era este ângulo que o adueiro de-

veria ler se seguisse na direcção desejada. Mas como leu 95° terá então de desviar-se $12^\circ 30'$ para a esquerda da direcção que ia seguindo.

3.º exemplo — O adueiro recebe ordem de marchar na direcção E-W. Parte ao meio dia. Às $4\frac{1}{2}$ da tarde pára para se certificar da direcção que está seguindo.

Solução — Observa o ângulo da direcção do Sol e nota-lhe o valor de 37° .

O adueiro desviou-se da direcção que devia seguir? Sim, desviou-se $14^\circ 30'$ para

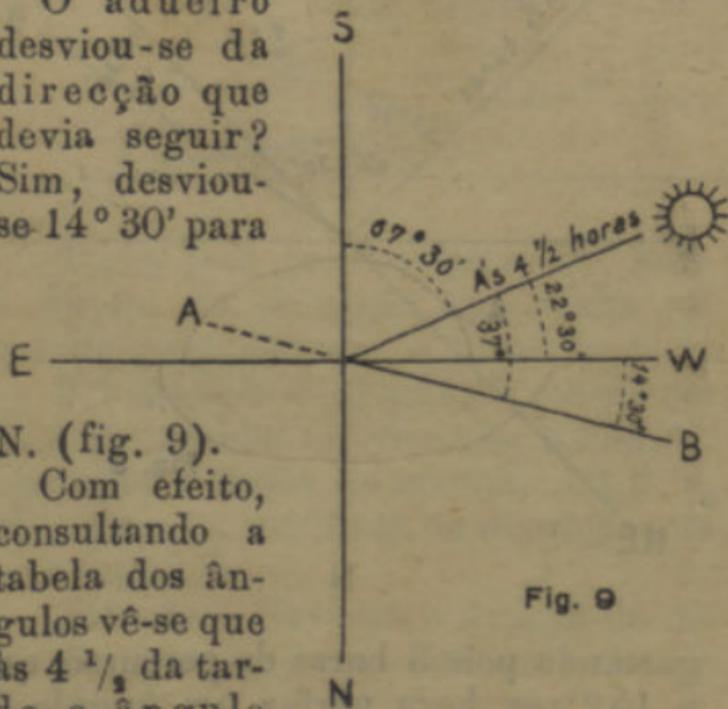


Fig. 9

N. (fig. 9).

Com efeito, consultando a tabela dos ângulos vê-se que às $4\frac{1}{2}$ da tarde o ângulo formado pela direcção do Sol com a linha N-S é de $67^\circ 30'$.

A diferença dêste ângulo para 90°

dá, como se vê facilmente na fig. 9, o ângulo formado pela direcção do astro com a linha E-W, que é de $22^{\circ} 30'$. Era êste ângulo que o adueiro deveria ter lido se seguisse na direcção desejada. Como leu 37° terá de desviar-se para a sua esquerda de $14^{\circ} 30'$.

Outra solução—O Sol às 6 da tarde está no W., para onde o adueiro queria seguir. Portanto, ás $4 \frac{1}{2}$, hora e meia antes, a direcção do Sol deveria fazer um ângulo de $22^{\circ} 30'$ (1 hora — 15° , mais $7^{\circ} 30'$) com a linha E-W. Como leu 37° ia errado $14^{\circ} 30'$ para a direita.

Qualquer outro caso se resolveria de modo análogo.

IV—ORIENTAÇÃO PELO SOL E RELOGIO

Este processo funda-se nos mesmos princípios que o anterior; porém, o emprego do relógio evita neste caso a construção dos ângulos de deslocamento, porque utilizamos as divisões do mostrador para determinar as diferentes direcções no horizonte. O deslocamento regular e uniforme do Sol para a direita do observador voltado para o astro é, portanto, a base d'este processo, tendo também em atenção que a velocidade do ponteiro do relógio (o das horas) é dupla da do Sol, pois que este gasta 6 horas para percorrer um arco de 90° ($\frac{1}{4}$ de circunferência) de E. para S., por exemplo, enquanto que o ponteiro do relógio, no mesmo tempo, descreve um arco duplo daquele, 180° , (meia circunferência) como, por exemplo, quando vai do sinal VI ao sinal XII, ou d'este àquele.

Suponhamos que são 4 horas da

tarde, e suponhamos ainda que ao meio dia colocamos o sinal XII na direcção do Sol. A's 4 horas da tarde o ponteiro das horas estaria sôbre o sinal IV, isto é, tinha percorrido o arco A B (fig. 10), enquanto que o Sol percorrerá o arco A C, metade de A B, pois que aquele caminha com uma velocidade dupla da do Sol. Voltando, pois, o sinal II para o astro, de maneira que fiquem no mesmo alinhamento, e o sinal VI para o corpo do observador voltado para o Sol, a linha XII-VI indica a direcção N-S, ficando o S. para o lado do sinal XII.

A regra, pois, é esta: Divide-se ao meio o ângulo formado pelo ponteiro das horas e o meio-dia. Voltando essa direcção intermedia para o Sol, de maneira que fiquem no mesmo alinhamento, voltando o sinal VI para o corpo do observador, a linha XII-VI indica a direcção N-S, ficando o S. para o lado do sinal XII. Para qualquer hora do dia se observa esta regra. Assim, se fossem 8 horas da manhã, (fig. 10) como o meio do ângulo formado pelo ponteiro e as dezo horas cai sôbre o sinal X, voltar-se-ia êste para o Sol, e a linha XII-VI indicava a direcção N-S.

Para tornar mais exacto o processo

servimo-nos dum alfinete, que se coloca no centro do mostrador em posição vertical.

Suponhamos que são duas horas da tarde.

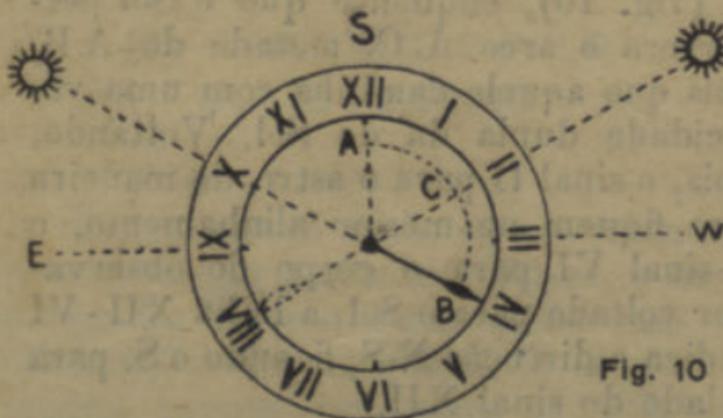


Fig. 10

Movemos horizontalmente o relógio de maneira que a sombra do alfinete fique no prolongamento I-centro, devendo pois cair sobre o sinal VII. A linha XII-VI indica a direcção N-S. Para qualquer hora se procederá analogamente.

De entre variantes dêste processo, indicamos a seguinte, pela sua simplicidade: Colocamos o relógio de modo que o mostrador fique horizontal (o que sempre se deve observar neste processo de orientação e variantes dêle) e com o ponteiro das horas voltado para o Sol. O meio do arco compreendido entre o ponteiro das horas e o

sinal XII indicará o Sul. Suponhamos que são oito horas da manhã. Voltando para o astro o ponteiro das horas, o ponto do mostrador que marca as dez horas dá-nos a direcção do Sul.

O processo de orientação pelo sol e relógio, ou só pelo sol, dá-nos uma indicação que só é exacta se o relógio regula de harmonia com a marcha do Sol, o que quasi nunca succede, pois que a hora official, abstraindo mesmo da chamada hora de verão, não é a hora natural ou hora astronómica. No entanto, são os processos que merecem mais confiança e mais práticos, depois da bússola, apesar do que ficou referido e de só poderem ser empregados de dia e com o conhecimento da hora.

Ainda se pode lançar mão dêles em dias nublados, pois que, de ordinário, vê-se o astro através das nuvens.

Observação

As regras que foram expostas nos dois últimos processos de orientação teem applicação na maior parte das regiões da Europa. O mesmo, porém, não succede nas colonias portuguezas e em muitos outros países. Vejamos a razão.

A Terra pode considerar-se divi-



dida ao meio por um circulo máximo $A B C$, (fig. 11) perpendicular ao eixo, que se chama equador.

Para o N. e S. do equador, distantes d'ele $23^{\circ} 30'$, aproximadamente, ha dois paralelos notaveis $E L F$ e $G M H$, que são os tropicos de Cancer e Capricornio.

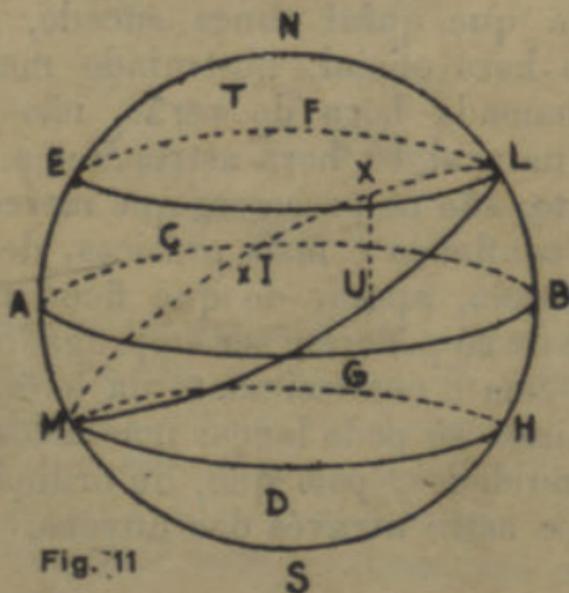


Fig. 11

Imaginemos um outro circulo máximo $L U M X$ passando pelos pontos L e M dos tropicos.

A este circulo máximo chama-se eclitica, circulo este que o sol descreve no seu movimento aparente.

Portanto, qualquer lugar da Terra, T , a norte do tropico de Cancer, tem o sol durante todo o ano pelo Sul;

qualquer lugar D, ao sul do tropico de Capricornio, tem o sol todo o ano pelo Norte; e, finalmente, qualquer lugar I, entre os dois tropicos, tem o sol durante uma parte do ano pelo N. e durante outra pelo S.

Do que fica exposto conclui-se:

1.º Em todos os lugares da Terra ao N. do tropico de Cancer, como no nosso continente, nos Açôres e na Madeira, o sol anda sempre pelo S., e portanto os processos expostos são applicáveis;

2.º Que nos lugares ao S. do tropico de Capricornio, como Inhambane, Gaza e Lourenço Marques, o sol anda sempre pelo N., e portanto os processos indicados não teem applicação;

3.º Que nos lugares situados entre os tropicos, como Cabo Verde, Angola, Moçambique, desde o Cabo Delgado até Inhambane, Goa, Damão, Diu, Macau e Timor, o sol durante uma parte do ano anda pelo N. e durante outra pelo S.

A orientação pelo Sol não oferece difficuldades. Quando o Sol anda pelo N. nem porisso deixa de estar ás 6 horas no E. e ás 6 da tarde no W., passando ao meio-dia pelo N. E' claro que ás 9 horas da manhã estará no NE. e ás 3 da tarde no NW. E tudo

o mais análogamente ao que ficou exposto, tendo em atenção que, para um observador voltado para o Sol, este anda pela sua esquerda e não pela direita.

Para os países que teem o Sol ora a N. ora a S. procede-se de modo idêntico.

O processo de orientação pelo Sol e relógio é também análogo. Suponhamos

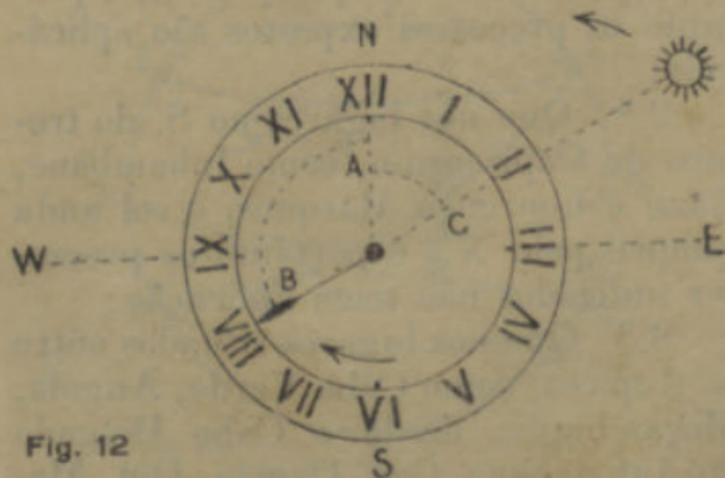


Fig. 12

que são 8 horas da manhã. Ao meio-dia, voltando-nos para o Sol, o ponteiro e o astro estarão na direcção N. e no mesmo alinhamento que o sinal XII. Mas sendo 8 horas o ponteiro terá de percorrer o arco A B (Fig. 12) para chegar ao meio dia, enquanto que o Sol, andando com metade da velocidade daquele, e em sentido contrário,

terá de percorrer o arco A C. Voltando pois o sinal II para o Sol, com o sinal VI para o corpo do observador, a linha XII-VI indica a meridiana, ficando o N. para o lado do sinal XII.

Suponhamos que são 4 horas da tarde. O ponteiro, a partir do meio dia, descreveu o arco A B (Fig 13). O Sol, a partir do meio dia, e em sentido contrario, percorrerá o arco A C, me-

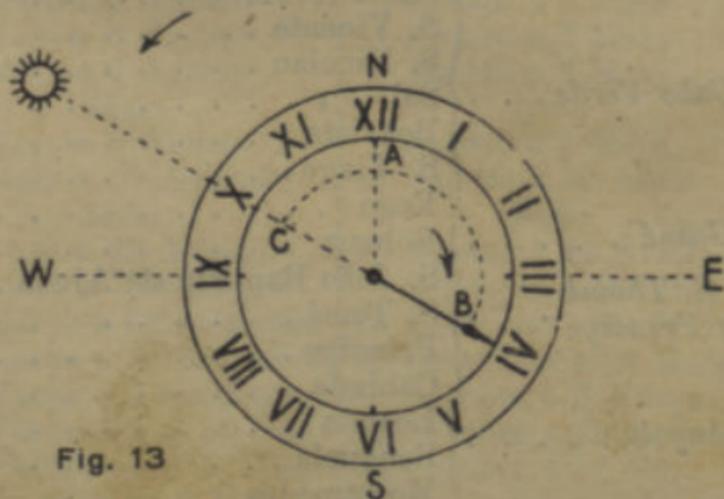


Fig. 13

tade daquele. Voltando, pois, o sinal X para o Sol e o VI para o observador, a linha XII-VI indica o N-S, ficando o N. para o lado do sinal XII.

Para qualquer hora do dia proceder-se-ia de forma análoga, ainda mesmo nos países que teem o Sol ora a N, ora a S.

Posições do sol ao meio dia verdadeiro

Ilhas e Colonias	Localidades
<i>Açores</i>	Santa Maria S. Miguel Terceira Fayal Flores
<i>Madeira</i>	Madeira Porto Santo Desertas Santo Antão S. Vicente S. Nicolau
<i>Cabo Verde</i>	Sal Boavista S. Tiago Fogo
<i>Guiné</i>	Bolama S. João Baptista de Ajudá S. Tomé Príncipe
<i>S. Thomé e Príncipe</i>	Cabinda Loanda Benguela Mossamedes Porto Amelia Moçambique
<i>Angola</i>	Quelimane Beira Inhambane Lourenço Marques Gôa
<i>Moçambique</i>	Damão Diu
<i>India</i>	Macau Dilly
<i>Macau</i>	
<i>Timor</i>	

nas Colónias Portuguezas

O sol ao meio dia verdadeiro está a

Norte

Sul

—
—
—
—
—
—
—

Todo o ano.

Todo o ano.

9 Maio a 4 Agosto	5 Agosto a 8 Maio
8 Maio a 6 Agosto	7 Agosto a 7 Maio
6 Maio a 7 Agosto	8 Agosto a 5 Maio
Idem	Idem
5 Maio a 8 Agosto	9 Agosto a 4 Maio
1 Maio a 13 Agosto	14 Agosto a 30 Abril
Idem	Idem
21 Abril a 22 Agosto	23 Agosto a 20 Abril
6 Abril a 7 Setembro	8 Setembro a 5 Abril
22 Março a 22 Setembro	23 Setembro a 21 Março
25 Março a 19 Setembro	20 Setembro a 24 Março
7 Março a 7 Outubro	8 Outubro a 6 Março
26 Fevereiro a 16 Out.	17 Outubro a 25 Fev.
16 Fevereiro a 27 Out.	28 Outubro a 15 Fev.
7 Fevereiro a 4 Nov.	8 Novembro a 6 Fev.
14 Fevereiro a 28 Out.	29 Outubro a 13 Fev.
8 Fevereiro a 3 Nov.	4 Novembro a 7 Fev.
29 Janeiro a 13 Nov.	14 Novembro a 28 Jan.
22 Janeiro a 21 Nov.	22 Novembro a 21 Jan.
Todo o ano	—
Idem	—
3 Maio a 10 Agosto	11 Agosto a 2 Maio
23 Maio a 22 Julho	23 Julho a 22 Maio
24 Maio a 20 Julho	21 Julho a 23 Maio
2 Junho a 11 Julho	12 Julho a 1 Junho
27 Fevereiro a 15 Out.	16 Outubro a 26 Fev.

V — ORIENTAÇÃO PELAS SOMBRAS

Já num dos processos de orientação atrás referidos, aproveitamos as sombras duma estaca produzidas a diferentes horas para determinar a linha N-S, como poderia ser a linha E-W, SE-NW, etc., se tomássemos por referência as sombras produzidas às 6 h. da manhã, às 9 h., às 6 da tarde, etc. Ora essas sombras foram observadas atendendo à hora, mas podem também dar-nos informações preciosas analisando a sua grandeza.

Quanto ao aproveitamento das sombras como processo de orientação, atendendo somente à hora a que são observadas, nada diremos, pois que o assunto já fôra referido no processo de orientação pelo sol e porque é evidentíssimo que a sombra dum objecto às 6 h. da manhã indica a direcção W., porquanto o sol está a E.; às 9 h. indica o NW., porque o sol está a SE.; às 3 h. da

tarde indica o N E., porque o sol está a S W., etc.

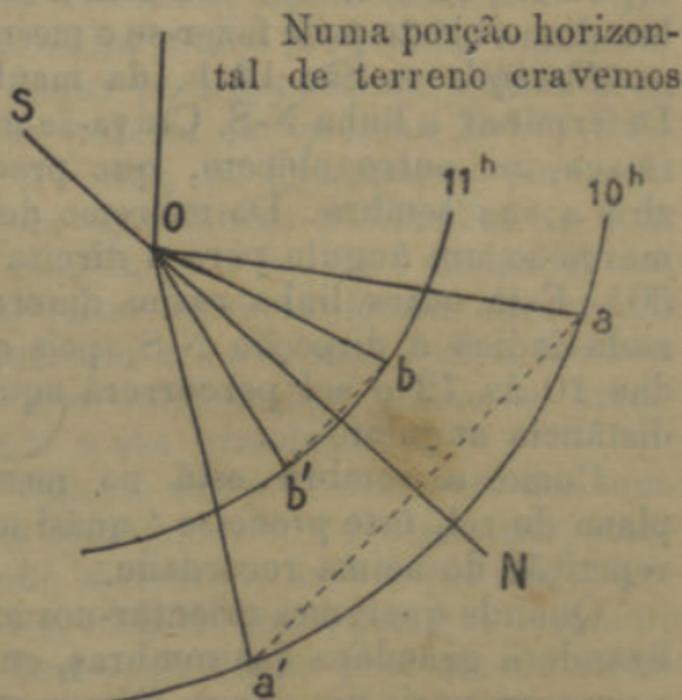
Podemos ainda fazer com a sombra dum objecto o que fizemos no processo de orientação pelo sol a uma hora qualquer. Recordamos que nos voltamos para o Sol e traçamos no terreno uma linha na sua direcção, partindo dos nossos pés, marcando depois para a esquerda ou direita dessa linha o ângulo que faz o Sol a essa hora com o S., ou E., ou W., etc. Ora com a sombra dum objecto pode fazer-se o mesmo:

Exemplo: -- São 10 h. da manhã. Determinar a linha N-S. Crava-se uma estaca, ou outro objecto, que produzirá a sua sombra. Do extremo desta marca-se um ângulo para a direita de 30° . Esta outra linha assim determinada indica a direcção N-S, pois que das 10 às 12 o sol percorrerá aquela distância angular.

Como a sombra está no mesmo plano do sol, êste processo é quasi uma repetição do acima recordado.

Quando queremos orientar-nos analisando a grandeza das sombras, então o processo varia um pouco. Observando a grandeza das sombras duma estaca, por exemplo, às diferentes horas do dia, verificamos que ela é máxima às 6 h. da manhã, diminuindo à medida

que nos aproximamos do meio-dia, em que é mínima; passa depois a aumentar até as 6 h. da tarde, pois que das 12 por diante o sol vai baixando para o horizonte, hora em que volta a ser máxima; e pode-se também verificar que as sombras projectadas a intervalos iguais de tempo, antes e depois do meio dia, são de igual grandeza. Atentas estas observações, podemos determinar a direcção N-S do seguinte modo :



uma haste verticalmente no ponto O (fig. 14) e suponhamos que as sombras dela às 10 e 11 h. da manhã são O a

e $O b$. Com o centro em O e com os raios $O a$ e $O b$ tracemos arcos de circulo, o que pode fazer-se com um fio e um prego ou um pedaço de madeira. Como a intervalos de tempo iguais, antes e depois do meio dia, correspondem sombras de igual grandeza, segue-se que à 1 hora da tarde a sombra deve tocar o arco do circulo do raio $O b$ e, portanto, estar em b' e às 2 da tarde tocar o arco do circulo do raio $O a$, portanto em a' , sombras estas que nós verificaremos às horas designadas. Dividindo ao meio o ângulo $a O a'$ ou $b O b'$, a bissectriz, que é essa linha que divide igualmente qualquer dos ângulos, e que se pode obter mais facilmente dividindo ao meio as cordas $b b'$ e $a a'$, indicará a linha N-S, pois que, repetimos, as sombras $O a$ e $O b$, bem como $O a'$ e $O b'$ são observadas a intervalos de tempo iguais, antes e depois do meio dia. As sombras observadas podiam ser a das $11 \frac{1}{2}$ e $12 \frac{1}{2}$, que bastariam para a determinação da meridiana e tornavam esta determinação mais rápida. Por êste mesmo processo se pode fazer um relógio de campo, observando as sombras a várias horas do dia e traçando os arcos de circulo de raio igual ao comprimento da respectiva sombra,

assinalando-os de maneira que se saiba a que hora se refere qualquer dos arcos de circulo. Feito isto, qualquer que seja a hora, observa-se qual o arco que é tocado pela extremidade da sombra da haste. E isto basta para que saibamos logo que horas são.

Adueiro guiando-se pela sua sombra.—Um adueiro, por meio da sua sombra, pode até certo ponto calcular se vai ou não afastado da direcção que deseja seguir. Suponhamos que, às 6 h. da manhã, recebeu ordem de marcha na direcção W.

A esta hora, se o sol já tiver nascido, a sua sombra deve projectar-se na sua frente, visto que o astro está perfeitamente à sua rectaguarda. A' medida que vai marchando, a sombra vai-se deslocando para a sua direita e tornando-se mais pequena, até que ao meio-dia está perfeitamente à sua direita e é mínima. Depois desta hora, a sombra vai aumentando e passando para trás de si, até que às 6 h. da tarde a sombra está perfeitamente à rectaguarda, visto que o Sol está na sua frente, e tem de novo atingido a máxima grandeza.

Este modo de operar, é claro, não é de resultados rigorosos, como é bom de ver.

VI — ORIENTAÇÃO PELA LUA

A lua tem, como o sol, um movimento aparente de E. para W., devido ao movimento de rotação da Terra de W. para E., e dois movimentos reais: o de translação em tórno da Terra e de rotação à volta do seu eixo. No movimento de translação de W. para E., que realiza num praso de tempo chamado mês lunar, passa a lua pelas quatro fases bem conhecidas: lua nova, quarto crescente, lua cheia e quarto minguante, fases estas que se repetem periodicamente e que são devidas ao seu movimento de translação e à sua posição relativamente ao Sol.

A lua nova é invisível para nós, porque não pode refletir para a Terra a luz recebida do Sol. Ao número de dias contados depois da lua nova, chama-se idade da lua. De fase a fase medeia-se 7 dias. A idade da lua pode saber-se nos calendários. Na falta des-

tes, porém, pode determinar se a sua idade aproximadamente, atendendo ao seguinte: Quando a lua está a passar de lua nova para quarto crescente e lua cheia, isto é, quando cresce, apresenta-se com as pontas voltadas para E. e sob a forma dum D (inicial da palavra decrescente); e quando passa de cheia a quarto minguante e lua nova, isto é, quando decresce, mostra-se com as pontas voltadas para W. e sob a forma dum C (inicial da palavra crescente). Da semelhança que ela apresenta com as letras referidas e da contrariedade que ela opõe, vem o ditado que diz: *a lua mente*, porque quando da sua configuração parece mostrar que cresce (C) ela, pelo contrario, decresce; e quando parece decrescer (D), pelo contrario, aumenta.

O princípio que serve de base para a orientação pela lua é o seguinte: conforme a hora e as diferentes fases por que passa, assim a lua se acha em diversas direcções: Assim:

A *lua nova* está a E. às 6 h. da manhã, no S. ao meio-dia e a W. às 6 da tarde;

O *quarto crescente* — passa o S. às 6 da tarde e o W. à meia noite, não sendo visível no resto da noite;

A *lua cheia* — às 6 da tarde está a

E., à meia-noite a S. e às 6 da manhã a W.

O *quarto minguante* — visível durante a segunda metade da noite, à meia-noite está a E. e às 6 da manhã ao S.

A lua nova, como já dissemos, é invisível. Por estas indicações se vê que a lua, como o sol, percorre aparentemente um arco de 90° em 6 h., isto é, tem a mesma velocidade angular.

A qualquer destas horas, e rigorosamente em qualquer das suas fases, a orientação é simples. Suponhamos que estamos em dia de lua cheia. Como a lua cheia às 6 h. da tarde está a E., à meia-noite ao S. e às 6 da manhã a W., voltando-nos para o astro, às 9 h. da noite, determinamos com aproximação a direcção intermedia a E. e S., isto é, S E. A qualquer outra hora, o modo de proceder seria idêntico. O caso, porém, mais geral é observarmos a lua não rigorosamente nas suas fases, mas 1, 2, 3 ou mais dias depois de qualquer delas. Neste caso, as indicações acima dadas não bastam. Vimos, porém, que a lua nova passa ao S. à mesma hora que o Sol: meio-dia; e sabe-se que no dia seguinte passa pelo meridiano, isto é, ao S.; 51 minutos mais tarde; no outro dia 2×51 ; no

3° , 3×51 , e assim por diante. Por isto se vê que para se saber a hora a que passa a lua pelo meridiano, basta multiplicar o retardamento diario (51 minutos) pelo número de dias decorridos depois da lua nova, isto é, a idade da lua.

Exemplo—Estamos no 11.º dia depois da lua nova. A que hora passará o astro pelo meridiano?

Solução—51 multiplicado por 11 dá 561 minutos, ou 9 horas e 21 minutos, isto é, se a lua nova passou pelo meridiano ao meia dia, 11 dias depois passará 9 horas e 21 minutos mais tarde, ou seja, às 9 horas e 21 minutos da noite.

Conhecendo-se a hora da passagem do astro pelo meridiano, é fácil a orientação.

1.º exemplo:—São 3 horas da madrugada. A lua passou pelo meridiano à meia-noite. Em que direcção se acha a lua?

Solução—Acha-se na direcção SW., porque depois da meia noite deslocou-se angularmente 15° em cada hora para W., ou sejam 45° , direcção intermedia a S. e W., visto que estas direcções, fazem um ângulo de 90° .

Se nos voltassemos para a lua, marcássemos a sua direcção e sobre

esta um ângulo de 45° para a esquerda, determinaríamos a linha N-S.

2.^o *exemplo*:—São 2 horas da madrugada. A lua passou o meridiano às 10 horas da noite. Em que direcção está o astro?

Solução—Como a lua se deslocou 15° em cada hora depois das 10, às 2 horas estará

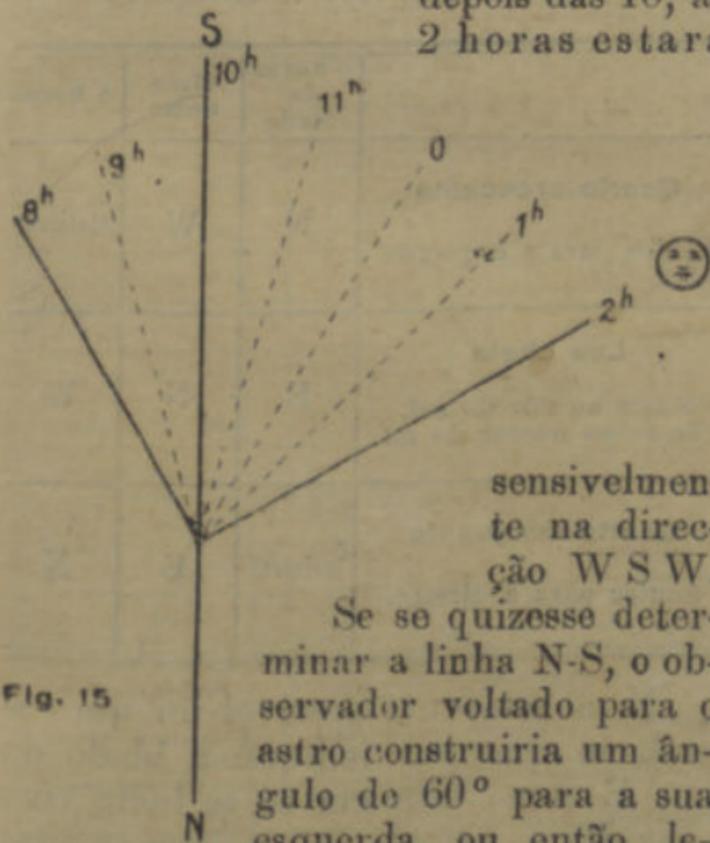


Fig. 15

sensivelmente na direcção W S W.

Se se quizesse determinar a linha N-S, o observador voltado para o astro construiria um ângulo de 60° para a sua esquerda, ou então, levantaria uma perpendicular à direcção do astro, (Fig. 15) também para a esquerda, e dividia o ângulo recto em 6 partes iguais. A

linha divisória correspondente às 10 horas indicava a linha N-S, visto que foi a esta hora que a lua passou pelo meridiano.

Este processo de orientação, tal qual foi exposto, deve ser usado só no hemisferio Norte e fora dos trópicos (na Europa, por exemplo). Para o hemisferio S. damos as seguintes indicações.

	6 horas da tarde	Meia noite	6 horas
Quarto crescente Pontas para a esquerda	N	W	Invisível
Lua cheia Nasce ao pôr do sol. Põe-se ao nascer do sol.	E	N	W
Quarto minguante Pontas para a direita.	Invisível	E	N

Nem sempre é possível ter um calendario que nos indique a idade da lua. E como também só se lucra com a rapidez na orientação, seguem-se duas tabelas que dão rapidamente a direcção do astro a várias horas, e que são de muito fácil consulta, devendo, pois, ser preferidas.

Tabela B

Para achar a direcção da Lua segundo a hora e a sua idade

Idade da lua	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W
2								6h10	7h40
3								7,5	8,35
4							6h25	7,55	9,25
5						6h35	7,15	8,45	10,15
6						7,30	8,5	9,35	11,5
7					6h	8,20	9	10,30	12
8					6,50	9,10	9,50	11,20	12,50
9				6h10	7,40	10	10,40	12,10	1,40
10				7	8,30	10,50	11,30	1	2,30
11			6h20	7,50	9,20	11,40	12,20	1,50	3,20
12			7,10	8,40	10,10	12,55	1,10	2,40	4,10
13		6h35	8,5	9,35	11,5	1,30	2,5	3,35	5,5
14	6h	7,30	9	10,30	12	2,20	3	4,30	6
15	6,50	8,20	9,50	11,20	12,50	3,10	3,50	5,20	
16	7,40	9,10	10,40	12,10	1,40	4,5	4,40	6,10	
17	8,35	10,5	11,35	1,5	2,35	4,55	5,35		
18	9,25	10,55	12,25	1,55	3,25	5,45	6,25		
19	10,15	11,45	1,15	2,45	4,15	6,35			
20	11,5	12,35	2,5	3,35	5,5				
21	12	1,30	3	4,30	6				
22	12,50	2,20	3,50	5,20					
23	1,40	3,10	4,40	6,10					
24	2,35	4,5	5,35						
25	3,25	4,55	6,25						
26	4,15	5,45							
27	5,5	6,35							

Emprêgo das tabelas—1.^o *Exemplo*—São 10 $\frac{1}{2}$ horas da noite de 25 de setembro de 1925. Em que direção está a lua?

Resolução—Procuramos na tabela A o dia de setembro de 1925 em que a lua foi nova. Basta para isso ver qual é o número que se encontra na intersecção da coluna vertical em que está indicado o ano 1925, com a horizontal correspondente ao mês de setembro. É 18 neste caso. Tendo, pois, sido a lua nova em 18, terá de idade, no dia 25, 7 dias. Entramos, então, com este número 7 na coluna—*idade da lua*—da tabela B e procuramos, na coluna horizontal que lhe corresponde, a hora que mais se aproxima das 10 $\frac{1}{2}$.

Encontramos 10 $\frac{1}{2}$, precisas, na oitava coluna, e as letras, inseridas no alto desta, indicam-nos a direção procurada. A lua estará, pois, no caso sujeito, na direção W S W.

2.^o *Exemplo*—São 9 h. 30 m. da noite de 4 de julho de 1925. Em que direção está a lua?

Resolução—Procedendo como no exemplo anterior, vemos que a data da lua nova no mês de julho de 1925 será a 20, isto é, depois do dia de que se trata.

Neste caso, servir-nos-emos da data da lua nova no mês anterior, que foi a 21 e, contando os dias desde então, achamos que é 13 a idade da lua no dia 4 de julho. Entrando com este número na tabela *B*, vemos que a hora que, na coluna horizontal correspondente, mais se aproxima da hora dada, é 9 h. 35 m., a que corresponde, no alto da coluna, a direcção *S.S.E.* A lua estará pois, proximamente, a *S.E.*

O processo de orientação pela lua é menos rigoroso que o do sol.

VII — ORIENTAÇÃO PELA BÚSSOLA

A bússola consta essencialmente de uma agulha magnética, apoiada em um fulcro fixo no centro dum limbo, que pode ser dividido em graus e meios graus, onde se acham traçadas as direcções N-S e E-W (fig. 16), e encerrada numa caixa de forma circular

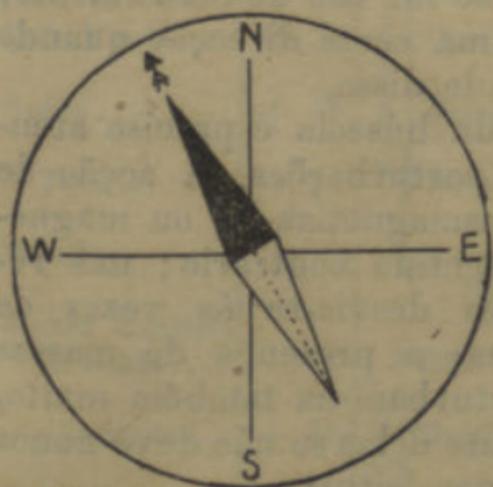


Fig. 16

ou rectangular, com a face superior de vidro, afim de permitir a leitura.

Esta agulha, com uma das pontas em azul, tem a propriedade

de voltar esta ponta constantemente para o Norte magnético, que não coincide com o Norte geográfico, o que pro-

curamos determinar na orientação. Este ângulo formado pelo N. magnético e o N. geográfico chama-se declinação, ângulo este que varia com a região e com a época, e que pode ser para ocidente ou oriente conforme o N. magnético é para a esquerda ou direita do N. geográfico.

As bússolas chamadas declinatórias, aquelas que devem ser empregadas na orientação, teem uma seta indicando esse ângulo. Presentemente em Portugal a declinação é de 17° ocidental, aproximadamente.

Em algumas bússolas existe uma alavanca que permite fixar a agulha quando não se faz uso do instrumento, e fixá-la numa certa direcção quando há necessidade disso.

No uso da bússola é preciso atender às suas perturbações. A acção do raio pode desmagnetizá-la, ou magnetizá-la em sentido contrário; nas regiões polares desvia-se às vezes de muitos graus; a presença de massas de ferro perturbam-na também muito, pelo que junto delas se não deve nunca fazer qualquer leitura.

Dissemos nós que a declinação magnética varia de região para região, além de outras variações. O quadro seguinte dá-nos a declinação magnética

aproximada no continente e nas ilhas e colónias. O sinal +, que se vê no quadro, significa que a declinação é ocidental, e o sinal — que é oriental.

Localidades	Angulo de declinação magnética	Localidades	Angulo de declinação magnética				
	graus		graus				
Portugal	+ 17°						
Madeira	+ 18	Porto Amelia	+ 11				
Açores	+ 22	Mozambique	+ 12				
Cabo Verde	+ 20	Quelimane . .	+ 14				
Guiné	+ 19	Beira	+ 17				
S. Tomé	+ 15	Inhambane . .	+ 20				
Principe	+ 14	Lourenço Marques .	+ 22				
S. João Baptista de Ajudá	+ 15	Gôa	— 1				
Angola	Cabinja	Índia	Damão	— 1			
					Loanda	Diu	— 1
					Mossamedes	+ 22	Timor

A bússola, como ficou dito, pode ser de forma rectangular. Neste caso, a linha N-S, traçada no limbo, fica paralela a duas outras da caixa e a linha E-W às outras duas.

Emprêgo da bússola — Se esta tem a seta marcando a declinação, colocamos a bússola horizontalmente e movemo-la de modo que a ponta azul da agulha fique na direcção da seta. Então o Norte geográfico, que é o que procuramos, é indicado pela linha N-S marcada no limbo.

Se não tem seta, move-se a bússola até a agulha deslocar-se da quantidade angular da declinação, e isto se o limbo estiver graduado, ou então, calcula-se aproximadamente esse ângulo, se o limbo não tem graduações.

O processo de orientação pela bússola é o que nos deve merecer mais confiança e, também, o mais cómodo e mais prático.

VIII — ORIENTAÇÃO PELA CARTA

Geralmente as cartas não teem desenhada indicação alguma sôbre a sua orientação.

Quando assim succede, caso geral, como dissemos, para a parte de cima da carta é o N. Portanto, para baixo o S., para a direita E. e para a esquerda W.

Raras vezes ha nas cartas uma seta indicando qualquer direcção. Se ha, esta fornece as indicações necessárias sôbre a orientação da carta.

Para nos orientarmos pela carta é preciso, primeiro que tudo, orientá-la.

Para isso escolhe-se no terreno dois pontos bem visiveis e que estejam representados na carta, e depois gira-se com esta até que a linha que une os dois pontos no terreno fique paralela à linha que os une na carta.

Feito isso, conservando-a nesta posição, o prolongamento dos lados su-

perior ou inferior do rectangulo da carta indicam a direcção E-W, e o dos lados esquerdo e direito do observador indicam o N-S.

Bastará pois determinar no terreno direcções paralelas àquelas da carta, conservando-a, como dissemos, na posição a que se levou.

Se ha qualquer estrada (ou caminho) que não tenha grandes sinuosidades, podemos orientar a carta movendo-a, de modo que a sua representação na carta fique paralela à estrada que lhe corresponde no terreno.

Pelo exposto se vê que, para nos orientarmos pela carta, é preciso que esta seja da região onde estamos.

Se o terreno nos fôr desconhecido, é necessário comparar com muita attenção o desenho com o terreno, para que se possam determinar, sem erro, as suas correspondências.

A orientação das cartas também se pode fazer pela bússola. Mas, é claro, tendo o adueiro uma bússola servir-se-á desta para se orientar.

A seu tempo falaremos dèste processo de orientação de cartas.

IX — ORIENTAÇÃO POR INDÍCIOS

Só quando não haja possibilidade de usar outro processo é que lançaremos mão dêste.

Os indícios por que nos podemos regular são os seguintes:

As árvores, rochedos, muros, marcos quilométricos, etc., cobrem-se de musgo nas partes mais batidas pelos ventos das chuvas e menos expostas ao sol. Se conhecermos, portanto, a direcção dos ventos dominantes da região, servir-nos-á êste indício, à falta de melhor, para nos orientarmos.

A casca das árvores é mais negra e apresenta sulcos profundos na parte mais batida pela chuva.

Se o adueiro na sua marcha notou o musgo das árvores para a sua esquerda, no regresso devia vêr o musgo à direita, e se a chuva lhe batia de frente quando partiu, à volta deverá

bater-lhe pela rectaguarda (supondo que o vento não mudou).

Se no tronco ou grosso ramo duma árvore isolada, e exposta de todos os lados ao ar e ao sol, se fizer um corte transversal, ver-se-á que as camadas anuais ou copas não teem espessura igual a toda a volta. Para o lado em que elas forem mais espessas é o S. (fig. 17).

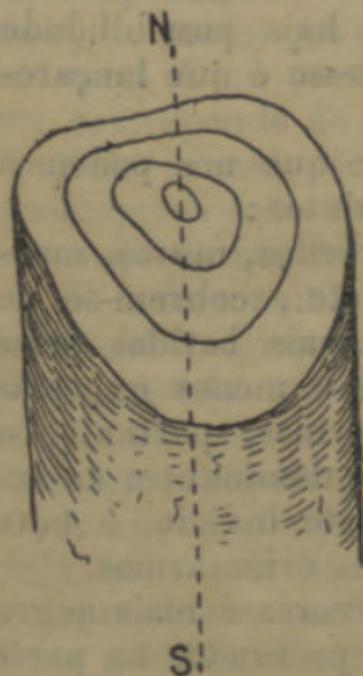


Fig. 17

No hemisfério Sul será o contrário.

Os cataventos das igrejas, collocados no alto das tôrres, teem quasi sempre uma flecha fixa que indica a direcção N-S.

A porta principal e as tôrres das igrejas estão quasi sempre na direcção W. e o altar mór na de E.

Nos moĩhos de Portugal a porta está geralmente voltada a S E.

As formigas teem as suas tocas com a abertura para o S., abrigadas da grande humidade e do vento N.

Os caracois acumulam-se nas paredes voltadas a S. e a E.

Geralmente os muros e paredes são mais secos para o S.

A planta chamada girasol tem uma flôr, que lhe deu o nome, que acompanha o movimento aparente do sol, ainda que êste esteja encoberto. De manhã aparece voltado para E., ao meio dia para o S., etc.

X — ORIENTAÇÃO POR INFORMAÇÕES

Na falta de melhor meio podemos orientar-nos recorrendo a pastores, camponeses, caçadores, almocreves, recoveiros, etc., interrogando-os sôbre a direcção em que aparece a estrêla polar, direcção do sol ao meio dia, onde nasce, onde desaparece, etc.

Para que alguma confiança possamos ter neste processo, principalmente em país inimigo, é necessário que as perguntas sejam feitas habilidosamente, e não só uma, mas várias e a diferentes individuos, para nos certificarmos de que não são contraditórias.

Assim, se um nos disser que a estrêla polar se encontra na direcção A B, (fig 18) outro nos deverá responder que o sol se esconde na direcção A C, etc.

Em qualquer interrogatório em país inimigo, é sempre vantajoso pre-

guntar sem dar a perceber o nosso propósito. Assim, se pedirmos a direcção duma localidade com a mira da

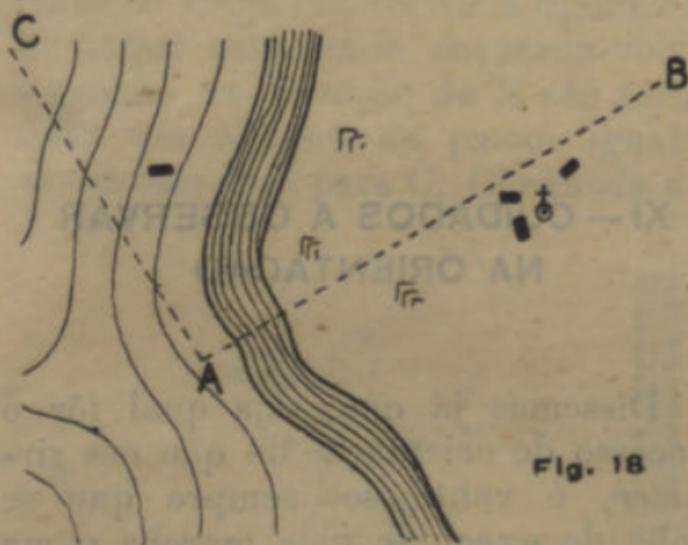


Fig. 18

orientação, nunca deverá ser a daquela para onde nos pretendemos dirigir.

XI — CUIDADOS A OBSERVAR NA ORIENTAÇÃO

Dissemos já que, seja qual fôr o processo de orientação de que nos sirvamos, é vantajoso, sempre que se tenha de executar uma marcha numa certa direcção, marcar vários lugares de passagem, que fiquem na direcção determinada para que, passando por êles, tenhamos a certeza que seguimos bem, e para evitar uma consulta constante. Queremos frisar que, quando na marcha encontrarmos qualquer obstáculo que nos obrigue a torneá-lo, deverá ser isso executado de maneira que retomemos a direcção desejada. Suponhamos, por exemplo, que partindo de A queremos seguir na direcção N E. (fig. 19) e que encontramos nessa direcção um muro que, circundando uma quinta, nos obriga a mudar a direcção seguida.

Chegados ao ponto B, façamos direita-volver, marchemos até C, contando os passos dados. No ponto C executemos esquerda-volver e sigamos até D. Aqui novamente esquerda-volver, seguindo na direcção de E até termos dado um número de passos igual ao que demos de B para C. Chegando a E,

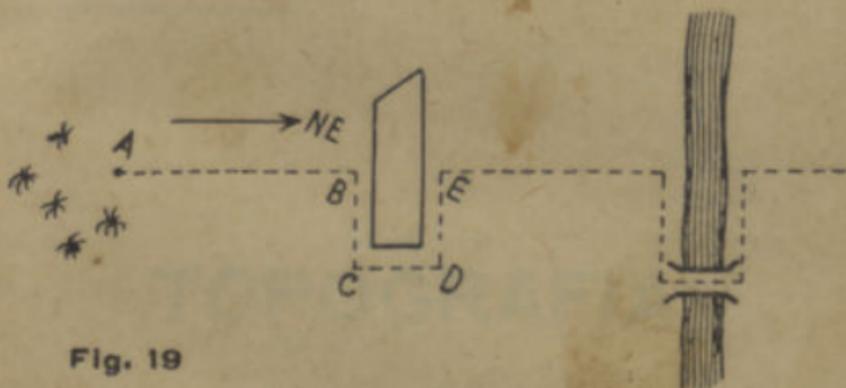


Fig. 19

façamos direita-volver. Ficamos assim voltados na direcção que desejamos. Ao chegar ao rio fariamos a mesma coisa, porque temos de mudar de direcção para atingir o ponto de passagem: a ponte.

Com qualquer outro obstaculo proceder-se-ia de modo idêntico.

*Maximiliano
L. Pasquetti*

II PARTE

TOPOGRAFIA

Topografia—é a sciência que ensina a representar e a descrever minuciosamente uma pequena porção de terreno.

Essa representação faz-se por meio de um desenho, denominado planta ou carta topográfica.

As grandezas representadas na carta chamam-se grandezas gráficas e correspondem às do terreno, chamadas naturais,

1—ESCALAS

Compreende-se facilmente que, desejando nós fazer o desenho duma porção de terreno, não lançamos mão de uma folha de papel com as dimensões daquela. Isto é evidente.

Daqui resulta a necessidade de fazer uma redução, que dará uma figura semelhante, pouco mais ou menos como uma fotografia dá a semelhança de uma pessoa ou de qualquer objecto.

Ora essa redução deve fazer-se em todas as extensões medidas no terreno, e isto para que, apreciado o desenho, êle nos indique, com verdade, a figura da porção de terreno correspondente, e é uma relação que estabelecemos entre as grandezas gráficas e naturais.

E' a esta relação constante, que existe entre o comprimento duma linha do desenho e o seu correspondente no terreno, que se chama escala, e ex-

prime-se por um quebrado cujo numerador indica o comprimento tomado sobre a carta e o denominador o comprimento natural correspondente. Este quebrado tem geralmente a unidade por numerador e por denominador um multiplo de 10.

Assim, a escala $\frac{1}{1000}$ indica que a um metro na carta corresponde 1000^m no terreno, ou que 1000^m do terreno são representados por um metro; a escala $\frac{1}{20000}$ indica que um metro na carta representa 20000^m de terreno, ou que 20000^m de terreno são representados por um metro na carta. Para qualquer escala fariamos idênticas considerações.

Ora como a redução de que falamos deve subsistir para todas as grandezas medidas, isto é, como essa relação entre as grandezas naturais e gráficas deve ser constante, segue-se que na escala $\frac{1}{1000}$, por exemplo, se um metro na carta representa 1000^m do terreno, um decímetro na carta representará 100^m , pois que, sendo um decímetro a décima parte dum metro, deve representar não 1000^m mas a décima parte dessa grandeza, ou sejam 100^m ; um centímetro,

como é a centésima parte de um metro, deve representar uma grandeza cem vezes menor, isto é, 10 metros; e um milímetro, milésima parte de um metro, representará uma grandeza mil vezes menor, isto é, 1 metro. *Portanto, dada uma escala, para sabermos quanto representa um decímetro, um centímetro ou um milímetro, basta dividir o denominador da escala por 10, 100 ou 1000, o que equivale a tirar-lhe um, dois, ou três zeros.*

Para a escala $\frac{1}{500}$ raciocinar-se-ia análogamente. Assim, se um metro na carta representa 500^m do terreno, um decímetro representará uma grandeza dez vezes menor que 500, isto é, 50^m ; um centímetro representa 5^m e um milímetro meio metro, pois que dividindo 500 por mil o quociente é $0,^m500$, e isto porque o milímetro, sendo a milésima parte do metro, deve representar a milésima parte de 500 metros, que é meio metro.

Na escala $\frac{1}{50}$, um metro na carta representa 50^m do terreno; um decímetro 5^m ; um centímetro meio metro ($0,^m50$) e um milímetro cinco centímetros ($0,^m050$). Para qualquer escala procede-se de igual forma.

Pelos mesmos motivos podemos dizer: Se, na escala $\frac{1}{20000}$, vinte mil metros são representados na carta por um metro, dez mil metros, metade de vinte mil, serão representados por meio metro, metade de um metro; dois mil metros serão representados por um decímetro, pois que sendo 2000^m a décima parte de 20000^m deverão ser representados por um decímetro, que é a décima parte de um metro; 200^m representar-se-ão por um centímetro, grandeza dez vezes menor que a anterior, etc.

Com estas noções podemos resolver três problemas:

1.º Sendo dada uma grandeza gráfica, achar a correspondente natural;

2.º Sendo dada uma grandeza natural, achar a correspondente gráfica;

3.º Tendo sido omitida a escala duma carta, determinar essa escala.

Vamos dar dois exemplos para cada caso.

1.º problema:

a) Tendo sido medidos três centímetros numa carta, cuja escala é $\frac{1}{20000}$, determinar a grandeza natural correspondente.

Na escala $\frac{1}{20000}$ um centímetro representa duzentos metros porque, sendo o centímetro a centésima parte de um metro, deve representar uma grandeza cem vezes menor que 20000^m , isto é, 200^m .

Logo, três centímetros representarão 3×200 , ou sejam 600^m .

b) *Mediram-se numa carta, na escala $\frac{1}{5000}$, quatro centímetros e dois milímetros. Qual é a grandeza natural correspondente?*

Na escala $\frac{1}{5000}$ um centímetro e um milímetro representam, respectivamente, 50^m e 5^m , visto que, sendo grandezas cem e mil vezes menores que um metro, representarão grandezas cem e mil vezes menores que 5000^m . Assim, se um centímetro representa 50^m , quatro representarão 4×50^m , ou sejam 200^m ; e como um milímetro da carta corresponde a 5^m do terreno, dois milímetros correspondem a 2×5 , isto é, 10^m . Logo, quatro centímetros e dois milímetros representarão $200^m + 10^m$, ou sejam 210^m .

2.º problema:

a) *Sendo medido no terreno um comprimento de 600^m , determinar, na*

escala $\frac{1}{20000}$, a grandeza gráfica correspondente.

Nós já sabemos que 200^m do terreno são representados, na escala $\frac{1}{20000}$, por um centímetro. Logo, 600^m, três vezes mais que 200^m, serão representados por três centímetros.

b) *Mediram-se no terreno 217^m. Determinar, na escala $\frac{1}{7000}$, a grandeza gráfica correspondente.*

Nesta escala, 70^m do terreno são representados por um centímetro. Logo, 210^m, três vezes mais que 70^m, serão representados por três centímetros.

Também já sabemos que 7^m são representados por um milímetro. Assim, 217^m (210 + 7) serão representados por três centímetros e um milímetro.

3.º problema:

a) *Para determinar a escala omitida duma carta procede-se do seguinte modo:*

Mede-se no terreno uma distância entre dois pontos que estejam marcados na carta, 600^m, por exemplo; mede-se depois na carta essa mesma distância, suponhamos, três centímetros (0^m, 03). Dividindo a grandeza natural, 600^m,

pela grandeza gráfica, $0^m, 03$, obtém-se o denominador da escala.

Assim, efectuando aquella divisão, acha-se para quociente 20000. A escala é, pois, $\frac{1}{20000}$.

b) *Entre dois pontos de terreno mediu-se a distância de 255^m. Entre os mesmos pontos, a distância na carta é de cinco centímetros e um milimetro ($0^m, 051$). Qual é a escala da carta?*

Dividindo 255^m por $0^m, 051$ obtemos para quociente 5000^m. A escala é, pois, $\frac{1}{5000}$.

Só por lapso uma carta não traz indicada a escala em que é feita.

Como se depreende, êste problema só pode resolver-se quando nos encontramos na região que a carta representa. (1)

Aos dois primeiros problemas foi dada uma solução prática, para o que, como vimos, basta fixar que, dada uma escala, para se saber quanto representa na carta um decimetro, centimetro e milimetro, divide-se o denominador

(1) Se certas grandezas, que não são constantes, e a que por enquanto não nos referimos, forem conhecidas, o problema pôde resolver-se por outro processo, como adiante veremos.

da escala por dez, cem e mil, o que equivale a separar um, dois ou três zeros.

Os problemas, porém, podem ser resolvidos da seguinte maneira:

Para determinar uma grandeza natural, dada a correspondente gráfica, multiplica-se esta pelo denominador da escala.

Para determinar uma grandeza gráfica, dada a correspondente natural, divide-se esta pelo denominador da escala.

Além destas escalas, que se chamam numéricas, ha também escalas gráficas.

As primeiras são, porém, de uso mais corrente e mais cómodas. Não nos referiremos, portanto, às segundas.

Quanto à grandeza das escalas diremos que, dadas duas escalas, é maior aquela que tiver menor denominador. Assim, a grandeza natural 200^m é representada por um centímetro, na es-

cala $\frac{1}{20000}$; e essa mesma grandeza, na

escala $\frac{1}{10000}$, é representada por 2 cen-

tímetros, isto é, a mesma grandeza natural é representada por uma distância maior ou menor conforme a escala é também maior ou menor.

II — CURVIMETROS

Para avaliar pela carta uma distância procede-se como vimos na resolução do 1.º problema.

Assim, para calcular o comprimento dum trôço de estrada ou caminho, mede-se essa porção de estrada ou caminho na carta e multiplica-se essa distância gráfica pelo denominador da escala.

Porém, se quisermos medir a extensão duma estrada que apresenta sinuosidades, é necessário medi-la por pequenas porções rectas e somar depois os comprimentos dessas porções. Esta operação não é, porém, prática. Para isso usam-se uns pequenos instrumentos, chamados genéricamente curvímetros, que tomam designações especiais, segundo os seus autores.

Campilómetro de Gaumet — Consta essencialmente dum disco dentado (fig. 20), cuja circunferência é igual a

0,^m05; uma das faces do disco está dividida em 40 divisões e a outra em 50, servindo a primeira para a escala

$\frac{1}{80000}$ e a outra para

a de $\frac{1}{100000}$.

Uma divisão de qualquer das faces corresponde a 100^m.

De facto, 0,^m05 (circunferência do disco), na escala $\frac{1}{80000}$,

corresponde a 4 quilómetros; portanto, cada divisão das 40 vale 100^m. Na escala

$\frac{1}{100000}$, 0,^m05 corres-

ponde a 5 quilómetros; logo, cada divisão das 50 corresponderá a 100^m.

O disco move-se em torno dum parafuso, cujo passo corresponde a uma volta do disco; o número de voltas dadas pelo

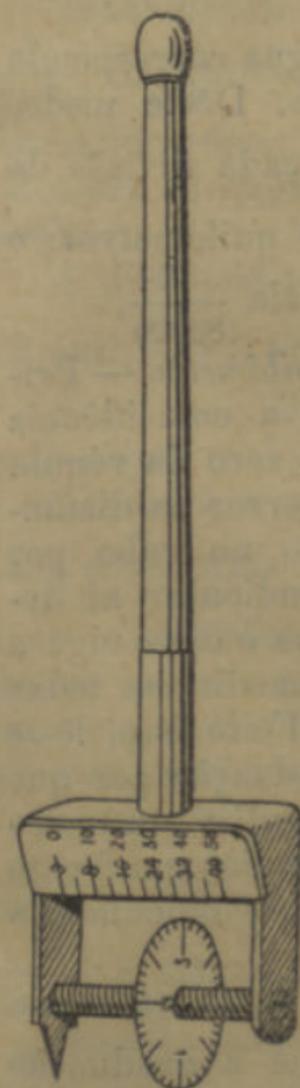


Fig. 20

parafuso] é lido numa régua que tem 2 graduações: a superior para a

escala $\frac{1}{100000}$ e a inferior para a escala

$$\frac{1}{80000}$$

Cada divisão da régua corresponde a cada volta do disco. Dêste modo, para a escala $\frac{1}{100000}$, cada divisão da régua corresponde a 5 quilómetros; e a 4 quilómetros na escala $\frac{1}{80000}$.

Emprêgo do campilómetro — Primeiro que tudo faz-se a coincidência do zero do disco com o zero da régua. Leva-se o disco a percorrer as distâncias a medir, pegando no cabo por forma que fique perpendicular ao desenho, e de maneira que o disco siga a estrada ou caminho a medir em todas as suas sinuosidades. Feito isto, lê-se na régua a última graduação por que o disco passou e junta-se-lhe o número de divisões do disco que fica em frente da régua. E assim temos calculada a distância.

Trabalhando numa carta na escala $\frac{1}{100000}$, suponhamos que a graduação superior da régua era 30 e que a do disco era 20 (lida na face das 50 divisões, relativa à escala $\frac{1}{100000}$).

A distância marcada seria :

$$30 \text{ quil.} + (20 \times 100 \text{ m.}) = 32 \text{ quil.}$$

Trabalhando numa carta na escala $\frac{1}{80000}$, imaginemos que a graduação inferior da régua era 16 e que a do disco era 11 (lida na face das 40 divisões).

A distância marcada seria :

$$16 \text{ quil.} + (11 \times 100 \text{ m.}) = 17100 \text{ m.}$$

Este campilómetro pode ser aplicado sobre qualquer carta.

Assim, se o campilómetro fôsse aplicado sobre uma carta na escala $\frac{1}{20000}$,

e se as divisões da régua e do disco fossem as mesmas que a do primeiro exemplo, a distância marcada não seria 32 quil., mas sim a quinta parte desta distância, 6400 m, porque as escalas

$\frac{1}{20000}$ e $\frac{1}{100000}$ diferem de $\frac{1}{5}$, e a de

$\frac{1}{20000}$ é maior.

Bússola roleta de Peigné — Consiste numa bússola contida numa caixa de fundo duplo, cuja face posterior apresenta uma roda A (fig. 21) que excede ligeiramente o contorno da caixa. Esta roda tem uma circunferência de 0 m, 10

e está dividida em 100 milímetros, cujos números, quando a roda gira, se lêem na abertura *a*. O número de vol-

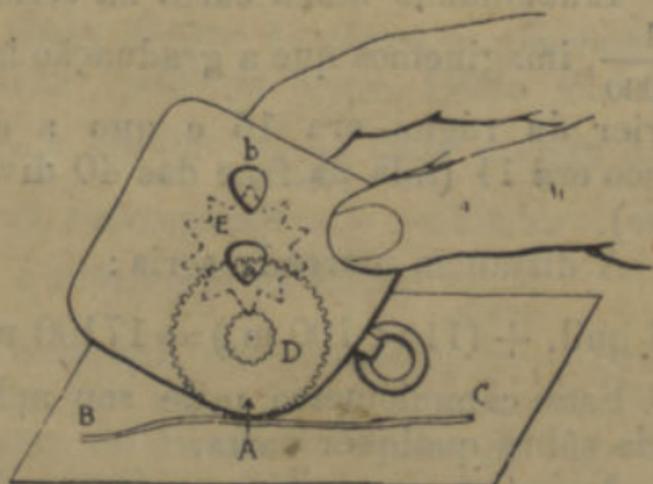


FIG 21

tas completas desta roda é, por meio duma engrenagem, lido na abertura *b*, por onde passam as graduações duma outra roda.

Emprêgo da bússola roleta de Peigné—Desejando apreciar a distância *CB*, na escala $\frac{1}{20000}$, começemos por pôr os zeros das duas rodas referidas em coincidência com os traços de referência das aberturas *a* e *b*. Colocando a bússola em um dos extremos *C* ou *B*, faz-se girar até o outro extremo, lendo-se depois as graduações.

Suponhamos que na abertura *a* se leu 45 e na abertura *b* 4.

Como na abertura b se lê o numero de voltas completas da roda A , que tem de circunferência $0,^m 10$ (um decimetro); e como na abertura a se lê o numero de milímetros em que a mesma roda está dividida, temos: 4 decímetros e 45 milímetros (445 milímetros), que, na escala $\frac{1}{20000}$, representam

$$0,^m 445 \times 20000 = 8900^m.$$

Se fôsse outra a escala da carta sobre que trabalhássemos, proceder-se-ia de forma análoga.

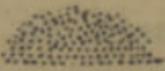
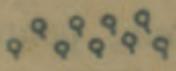
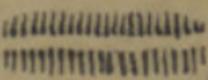
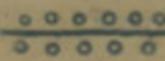
III—SINAIS CONVENCIONAIS

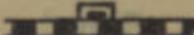
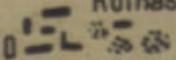
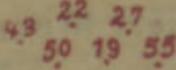
Para se fazer uso duma carta é indispensável conhecer os sinais, convencionalmente adoptados, que representam os detalhes do terreno.

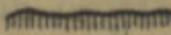
Assim, uma estrada, um caminho, um rio, uma linha de água (caminho natural do escoamento das águas) etc., tem uma representação convencional.

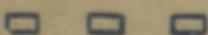
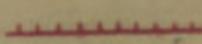
Estes sinais são aproximadamente os mesmos para as cartas dos diversos países da Europa e adoptaram-se pela impossibilidade de figurar os detalhes, tais como, caminhos de 3 ou 4 metros de largura, reduzidos à escala da carta. A seguir encontrará o adueiro os mais vulgares sinais convencionais adoptados nas cartas do Estado Maior do Exército.

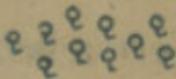
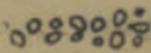
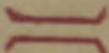
Sinais usados nas cartas do Estado Maior

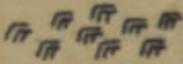
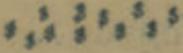
Aqueduto.....	
Idem subterrâneo.....	
Areal.....	
Arvores.....	
Atêrro.....	
Atoleiro permanente...	
Idem que seca no verão	
Azenha.....	
Bosque.....	
Caminho.....	
Idem arborizado.....	
Idem murado.....	 alvenaria pedra solta
Idem de pé posto.....	

Caminho de ferro, via simples	<i>Estação</i> 
Idem, via dupla	
Caminho de ferro em construção	
Capela ou Ermida	
Idem, ponto trigonomé- trico	
Casas	 Ruínas
Castelo	
Idem, ponto trigonomé- trico	
Cemitério	
Chafariz	
Cotas	
Curvas de nivel	
Desatêrro	

Igreja.....	
Idem, ponto trigonométrico.....	
Escarpado.....	
Estrada a macadam....	
Idem, idem, arborizada	
Idem, idem, murada...	 alvenaria pedra solta
Idem, idem, em construção.....	
Idem militar.....	
Fonte.....	
Forno de cal.....	
Idem de telha.....	
Forte.....	
Idem, ponto trigonométrico.....	

Freguezia	
Idem, ponto trigonométrico	
Estação de caminho de ferro	
Linhas de água	
Mães de água	
Mato	
Moinho de alvenaria, com velas	
Idem, idem, sem velas.	
Idem, idem, em ruínas.	
Idem, idem, cotado	
Idem, idem, ponto trigonométrico	
Muro de alvenaria	
Idem, de pedra solta	

Olival.....	
Pedras.....	
Pinhal.....	
Poço.....	
Pontão de pedra.....	
Ponte de pedra.....	
Idem de ferro.....	
Idem de madeira.....	
Ponto trigonométrico de 1. ^a ordem.....	
Idem de 2. ^a ordem....	
Quinta.....	 
Rio.....	
Sebe ou valado.....	
Tanque.....	

Terras lavradas.....	
Túnel.....	
Vinhas.....	

Como ficou dito, são êstes os sinais mais vulgares. Ha, todavia, outros que muito raramente se vêem empregados, porque são raros também os objectos que representam.

IV — REPRESENTAÇÃO DO RELÉVO DO TERRENO

Uma carta topográfica não indica somente estradas, caminhos, casas, muros, azenhas, caminhos de ferro, etc, cuja representação, por meio de sinais, é convencionada, e que constitui o que se chama planimetria. Deve indicar também a altura dos diversos pontos em relação a um plano de referência, o que constitui a altimetria.

A esta altura chama-se cota, que é expressa em metros.

Muitas vezes empregam-se indistintamente as palavras cota e altitude. Não significam bem a mesma coisa. Podemos, porém, em qualquer caso empregar a palavra cota, visto que as distinções estabelecidas na significação daquelas palavras não interessam aos adueiros, nem o seu desconhecimento lesa a sua instrução prática. O plano de referência geralmente adoptado é o mar. Dizer, pois, que um ponto tem de

cota 100^m , quer dizer que está 100^m acima do nível médio do mar.

O relêvo do terreno podia, pois, ser indicado pelas cotas dos diversos pontos. Mas para que a idéa dêsse relêvo fosse completa eram necessárias cotas em grande número, o que prejudicaria a clareza do desenho. Para obviar a êste inconveniente, convencionou-se ligar por uma curva todos os pontos de igual cota.

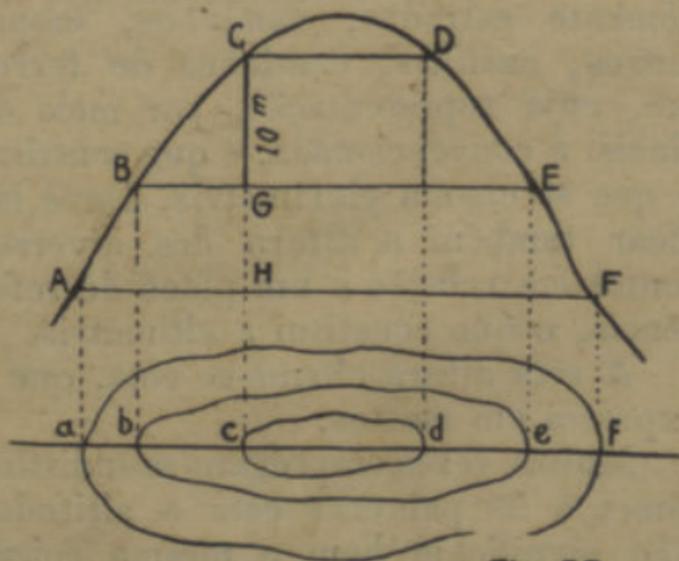


Fig. 22

Esta curva tem, pois, todos os seus pontos à mesma altura acima do plano horizontal de referência, e chama-se por isso *curva de nível*.

Suponhamos uma elevação A B C D E F (Fig. 22) cortada por planos equidistantes, cuja intersecção com o terre-

no produz as linhas A F, B E e C D, que contornam a elevação referida e acompanham as sinuosidades da mesma. Se baixassemos perpendiculares de cada um dos pontos dessas linhas sôbre uma superficie horizontal, determinaríamos pontos a, b, c, d, e, f, que, ligados, representavam em projecção essas linhas. A parte inferior da fig. 22 mostra como essas linhas, curvas de nivel, se apresentam na carta.

Pode-se dizer que as cartas topográficas representam o terreno como se fôsse visto debaixo de nós, elevando-nos num balão verticalmente.

Ora essas curvas podem fechar na carta ou não. Neste último caso, elas são interrompidas na margem do desenho para ser continuadas noutra carta que represente uma porção de terreno contígua á primeira. Como todos os pontos de uma curva de nivel teem a mesma cota, basta marcar a cota de um deles para se conhecer a de todos. Simplifica-se dêste modo muito a escrita do desenho, evitando a acumulação de números.

Equidistância natural — Já ficou dito que os planos por que foi cortada a elevação A B C D E F são equidistantes, isto é, estão igualmente distanciados. Suponhamos que cortam o terreno

de 10 em 10^m. Esta distância não é contada segundo BC ou AB mas sim segundo GC ou GH: é a distância vertical entre dois planos consecutivos, e chama-se *equidistância natural*.

Equidistância gráfica — É a equidistância natural reduzida à escala da carta. Admite-se geralmente a equidistância gráfica constante e igual a meio milimetro (0,^m0005). Admitida esta convenção, é fácil calcular para cada escala a equidistância natural. Para isso basta dividir o denominador da escala por 2000. Assim, na escala $\frac{1}{20000}$, a equidistância natural é de 20000:2000, ou sejam 10^m. Podemos usar outro processo: dividir por mil o denominador da escala e tomar metade do número restante. Assim, na escala $\frac{1}{20000}$, a equidistância natural é de 20.000:1000, ou seja 20, cuja metade é 10; na escala $\frac{1}{500}$ será 500:1000, isto é, 0,^m500, cuja metade é 0,^m25.

A equidistância gráfica nem sempre é igual a meio milimetro.

Como, porém, é esta a equidistância estabelecida para a carta corográfica portuguesa e para as cartas dos arredores de Lisboa, levantadas pelo

Estado Maior do Exército, cartas estas com que o adueiro trabalhará, julgamos não ser necessário referir as razões da variação daquela equidistância. Dizemos, porém, que quando ela é diversa de meio milimetro ou de um quarto de milimetro (carta do Estado Maior do Exército francês) é indispensável indicar na carta a adoptada.

As curvas de nivel, como processo de representação do relêvo do terreno, fornecem-nos indicações preciosas.

Assim, o desigual afastamento com que elas são desenhadas indica-nos se o terreno é de declive muito ou pouco áspero. Esse declive é tanto mais pronunciado quanto mais juntas estiverem as curvas.

Estas também nos indicam se o terreno entre dois pontos sobe ou desce. Se êsses dois pontos estão cotados, 218 e 322, por exemplo, é claro que, indo nós do ponto de cota 218 para o de cota 322, teremos de subir.

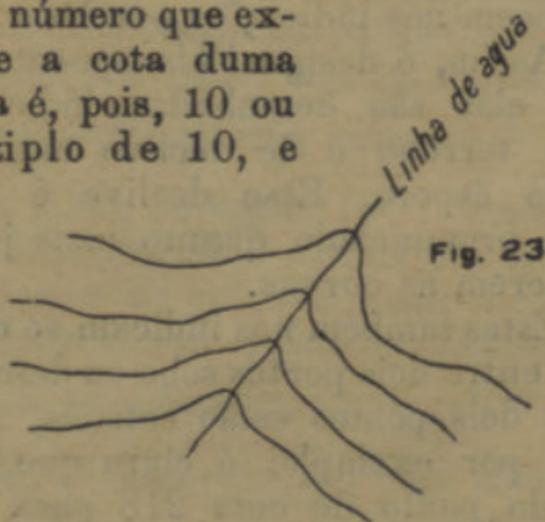
Mas as cartas poucos pontos cotados apresentam porque, como dissemos, as curvas de nivel dispensam essa acumulação de números.

Assim, temos de lançar mão de outra indicação, que é a seguinte: Uma curva de nivel, sempre que atravessa uma linha de água, faz uma in-

flexão para o lado que sobe, isto é, dá uma volta (fig. 23). Basta, pois, observar as curvas para saber se o terreno sobe se desce.

Como ficou dito, a equidistância natural, que é a distância vertical entre as curvas, varia conforme a escala; e já dissemos também que, para a escala $\frac{1}{20000}$, (usada nas cartas dos arredores de Lisboa) é de 10^m.

O número que exprime a cota duma curva é, pois, 10 ou múltiplo de 10, e



acaba sempre em zero. As cartas, porém, não teem as curvas cotadas, mas sim pontos fora das curvas. Para se saber a cota destas, procede-se do seguinte modo: Procura-se o ponto cotado mais próximo e vê-se, a partir desse ponto, para a curva de que se quere determinar a cota, se o terreno

sobe se desce. Suponhamos que o ponto tem de cota 212^m e que o terreno desce. Entre o ponto e a curva em questão poderá haver outras curvas, mas aquela imediatamente a seguir ao ponto cotado será a curva 210 (supondo que a escala da carta é $\frac{1}{20000}$), visto que o terreno desce e é o número terminado em zero mais próximo de 212; e como de curva a curva ha uma diferença de nível de 10^m (equidistância natural), a curva a seguir à 210 será 200, a outra 190, a seguir 180, etc. E assim se determinava a cota da curva referida. Se o terreno subisse do ponto para a curva, então a curva mais próxima do ponto teria de cota 220, número superior mais próximo terminado em zero, e as restantes curvas diferindo de 10^m .

Se a escala fosse $\frac{1}{50000}$, as curvas difeririam de 25^m , equidistância natural, e então os números que exprimem as cotas terminam ora em 5, ora em zero: 25, 50, 75, 100, 125, etc.

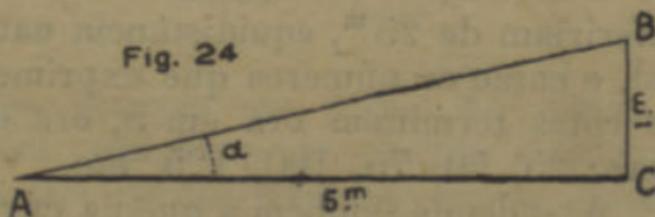
Atendendo também a que de curva para curva ha uma certa diferença de nível (equidistância natural) podemos, pela simples inspecção duma carta, dizer se estradas, caminhos ou caminhos

de ferro seguem mais ou menos horizontalmente ou em declive. Se essas estradas, caminhos e caminhos de ferro cortam curvas de nível, necessariamente teem certa inclinação, pois que nós já sabemos que de curva para curva ha uma certa diferença de nível. Se, pelo contrário, serpenteiam por entre duas curvas sem as cortar, então seguem mais ou menos horizontalmente.

Na maior parte dos casos ha porções dêsses caminhos e estradas que seguem ora duma maneira ora doutra, facto êste que é da observação de todos os dias.

Declive duma linha, dum plano, do terreno

Chama-se declive duma linha AB (fig. 24) ao ângulo α que ella forma



com o plano horizontal. Êste declive costuma exprimir-se pelo número de graus e minutos do ângulo α , ou pela

relação $\frac{BC}{AC}$, supondo AC a sua projecção no plano horizontal.

Assim, se BC fôr igual a um metro (diferença de nível entre A e B) e AC igual a cinco metros, diremos que o declive daquela linha é de $\frac{1}{5}$ (um para cinco), o que quer dizer que, percorrendo essa linha, cuja projecção horizontal é igual a 5^m , sobe-se ou desce-se 1^m .

O declive também pode exprimir-se em percentagens, isto é, referido à grandeza 100.

Assim, se um declive fôr expresso em números abstractos, como: $\frac{1}{5}$, $\frac{3}{20}$, etc., para o exprimir em percentagens basta multiplicar o numerador daquelles quebrados por 100 e efectuar depois a divisão indicada:

$$\frac{1 \times 100}{5} = \frac{100}{5} = 20 \text{ \% (vinte por cento)}$$

$$\frac{3 \times 100}{20} = \frac{300}{20} = 15 \text{ \% (quinze por cento)}$$

O resultado destas operações quer dizer que em cada 100^m se sobe ou desce 20 ou 15 metros.

Nomenclatura e acessibilidade dos declives

Nomenclatura dos declives	Limites	Peões	Cavaleiros	Viaturas
Suaves	De 7 a 15 0/0	Evolucionam facilmente	Evolucionam facilmente	Não travam nas descidas
Fortes	De 15 a 27 0/0	Evolucionam mais dificilmente	Podem descer a galope	Sobem com alguma dificuldade e travam nas descidas
Rápidos	De 27 a 35 0/0	Ainda evoluçionam com ordem e precisão	Podem subir a trote e descer só a passo	Só podem subir e descer serpenteando e travadas
	De 35 a 55 0/0	Só evoluçionam separados	Podem subir e descer a passo	Podem as ligeiras subir e descer em zig-zag
	De 55 a 70 0/0	Só isolados	Limite acessível	Limite acessível
Muito rápidos	De 70 a 80 0/0	Podem subir de pé mas com bastante dificuldade	Inacessível	Inacessível
	De 80 a 100 0/0	Só podem subir encontrando arbustos a que se agarrem	Inacessível	Inacessível
Escarpados	—	Inacessível	Inacessível	Inacessível



V—RESOLUÇÃO DE ALGUNS PROBLEMAS SOBRE CARTAS GEOGRÁFICAS E TOPOGRÁFICAS

Já quando tratamos de escalas resolvemos três problemas:

- a) Dada uma grandeza gráfica, calcular a grandeza natural correspondente;
- b) Dada uma grandeza natural, calcular a correspondente gráfica;
- c) Determinar a escala omitida duma carta.

Sobre este último, chamamos numa nota a atenção para outro processo mais adiante descrito.

Vamos agora tratar dos seguintes:

1.º *Determinar as coordenadas geográficas dum ponto dado.* — Deixamos a resolução deste problema para a cosmografia, no fim deste Manual, pois só nessa altura terá o adueiro adquirido os conhecimentos necessários para a compreender.

2.º *Passar duma escala para outra ou achar a relação entre elas.* —

Este problema já foi resolvido quando tratamos do campilómetro de Gaumet.

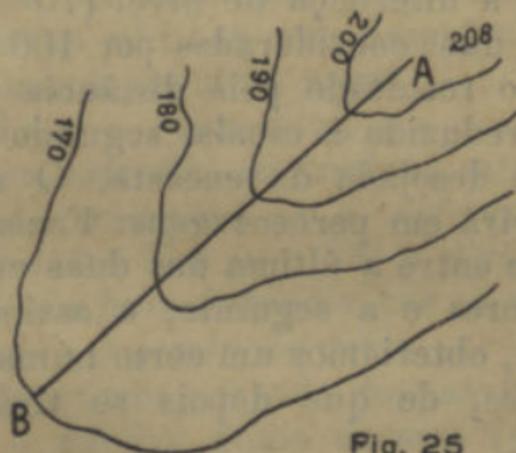
3.º *Determinar a escala omitida duma carta.* — Este problema já fôra resolvido por um processo. Podemos nesta altura indicar outro. Sendo conhecidas as equidistâncias natural e a gráfica ⁽¹⁾ basta dividir aquela por esta. Assim, se verificarmos que as curvas duma certa carta estão traçadas com a equidistância natural de 10^m, o que facilmente se calcula se procurarmos dois pontos cotados entre os quais haja só uma curva de nível, e se soubermos que a equidistância gráfica adoptada é de 0,^m0005, dividiremos 10 por 0,^m0005. O quociente, 20000, indica-nos o denominador da escala da carta.

4.º *Determinar o declive duma encosta, estrada ou caminho.* — Seja calcular o declive duma encosta, numa carta na escala $\frac{1}{20000}$ ⁽²⁾, segundo a direcção A B (fig. 25). A diferença de

(1) Para resolver este problema não basta conhecer a equidistância natural, uma vez que a equidistância gráfica não é constante, como já dissemos.

(2) Os problemas são resolvidos sobre cartas nesta escala, porque é com esta que o adueiro terá de familiarizar-se melhor.

nível entre os pontos extremos A e B é de 38^m (208-170) e a distância entre os mesmos pontos (projectão daquella linha) é de, suponhamos, 0^m,04 que, reduzida à escala, representa



800^m. O declive da encosta expresso em números abstractos é $\frac{38}{800}$, e em percentagens é

$$\frac{38 \times 100}{800} = \frac{3800}{800} = 4,75 \text{ \%}.$$

A expressão em percentagens é a mais corrente.

Quando as curvas de nível que figuram uma elevação se apresentam igualmente distanciadas (declive uniforme), procede-se como foi indicado. Se, porém, estiverem desigualmente afasta-

das, então é preferível avaliar o declive de curva para curva e calcular depois o declive médio.

O declive de curva para curva facilmente se determina. Basta multiplicar a diferença de nível (10^m) entre as duas consideradas por 100 e dividir o resultado pela distância entre elas, reduzida à escala, segundo a direcção desejada da encosta. O resultado virá em percentagens. Fazendo o mesmo entre a última das duas curvas anteriores e a seguinte, e assim por diante, obteríamos um certo número de declives, de que depois se tirava a média.

Assim, se o declive entre as duas primeiras curvas é de 4 %; entre a ultima destas e a seguinte é 8 %; entre esta ultima e a consecutiva é 9 %; o declive médio ⁽¹⁾ da encosta será de 7 %.

E' assim que, geralmente, ha que proceder quando se pretende avaliar o declive de estradas ou caminhos, porque, não só o terreno por onde seguem raras vezes é uniforme, e por isso as curvas que cortam não apresentam as

(1) Para determinar a média aritmetica de varias quantidades somam-se e divide-se o resultado pelo número delas.

suas projecções horizontais igualmente afastadas, mas também, ainda que o terreno seja uniforme, as porções de estradas e caminhos entre duas curvas consecutivas não são iguais, isto é, diferem em grandeza. Tendo em atenção estas ultimas considerações apresentamos a seguinte regra:

Regra — Para avaliar o declive do terreno, estrada, ou caminho entre dois pontos, multiplica-se a diferença de nível entre êles por 100 e divide-se o resultado pela distância que os separa, reduzida à escala da carta.

Repetimos: quando desejamos apreciar o declive duma encosta (se êsse declive não é uniforme), duma estrada ou dum caminho, deve ser êsse declive calculado de curva para curva, determinando-se por fim o declive médio.

5.^o *Determinar a cota dum ponto situado entre curvas*— Para isso tire-se por êsse ponto uma perpendicular às duas curvas e meça-se essa distância, bem como a distância do ponto á curva de cota inferior.

Multiplicando a diferença de nível entre as curvas pela distância do ponto á curva inferior e dividindo êste produto pelo comprimento da perpendicular tirada, o quociente indica o número que se deve juntar à cota da curva

inferior para termos a cota do ponto em questão.

Assim, supondo que resolvemos o problema sôbre uma carta na escala $\frac{1}{20000}$:

Diferença de nível entre as curvas	10 ^m
Comprimento da perpendicular (0,012)	240 ^m
Distância do ponto à curva de cota inferior.	80 ^m

Efectuando as contas que foram indicadas, vem:

$$\frac{10 \times 80}{240} = \frac{800}{240} = 3,3$$

A cota do ponto será: 3,3 mais a cota da curva mais baixa. Se esta fôr de cota, por exemplo, 30, o ponto terá de cota 33,3.

6.º *Determinar se dum ponto se vê outro.*—Suponhamos que estamos num ponto A de cota (226) (fig. 26) e pretendemos saber se vemos o ponto C de cota (343), havendo entre êstes dois pontos um outro B de cota (264), que presumimos intercepta a nossa mirada.

Para isso medimos as distâncias A B, suponhamos, 700^m e A C igual a



Fig. 26

1400^m, e avaliamos também a diferença de nível entre A e C, 117^m.

Multiplicando 700 (distância A B) por 117 (diferença de nível entre A e C) e dividindo este produto por 1400^m (distância entre A e C), obtemos um resultado que nos indica quanto a nossa mirada passa mais alta do que o ponto em que estamos (A) na altura do ponto médio:

$$\frac{700 \times 117}{1400} = 58,^m 5$$

Este número (58,^m 5) mostra então que, quando olhamos de A para C, a nossa mirada, na altura do ponto médio, passa mais alta do que nós 58,^m 5.

E quanto é que este ponto médio está mais alto do que nós, isto é, qual a diferença de nível entre A e B? A diferença é 38^m (264-226). Logo, se o ponto médio está mais alto do que o ponto onde estamos (A) 38^m; e se a nossa mirada, ao passar por esse ponto médio (B) vai mais alta do que nós 58,^m 5, nós vemos o ponto C, porque a mirada passa ainda por cima do ponto médio 20,^m 5.

Se o resultado obtido pelas operações feitas fôsse inferior à diferença de nível entre o ponto em que estamos e

o ponto médio, neste caso não veríamos o ponto extremo (C).

A fórmula seguinte resolve qualquer problema dêste genero:

$$x = \frac{d \times a}{D},$$

em que x é o que se procura, isto é, a altura a que passa a nossa mirada, na altura do ponto médio, d a distância do ponto onde estamos àquele outro, a a diferença de nivel entre o ponto em que estamos e o que pretendemos saber se vemos e D a distância entre êstes dois últimos pontos.

Basta, pois, multiplicar d por a e dividir o resultado por D .

Depois, ver-se-á, como no exemplo apresentado, se o resultado é inferior, igual ou superior à diferença de nivel entre o ponto em que estamos e o ponto médio.

Se for igual deve ver-se o ponto extremo porque, sendo os cálculos feitos como se os nossos olhos rasassem o terreno, devemos contar com a nossa própria altura.

O problema que acabamos de apresentar pode resolver-se de outra maneira: construindo o perfil do terreno entre os pontos A e C.

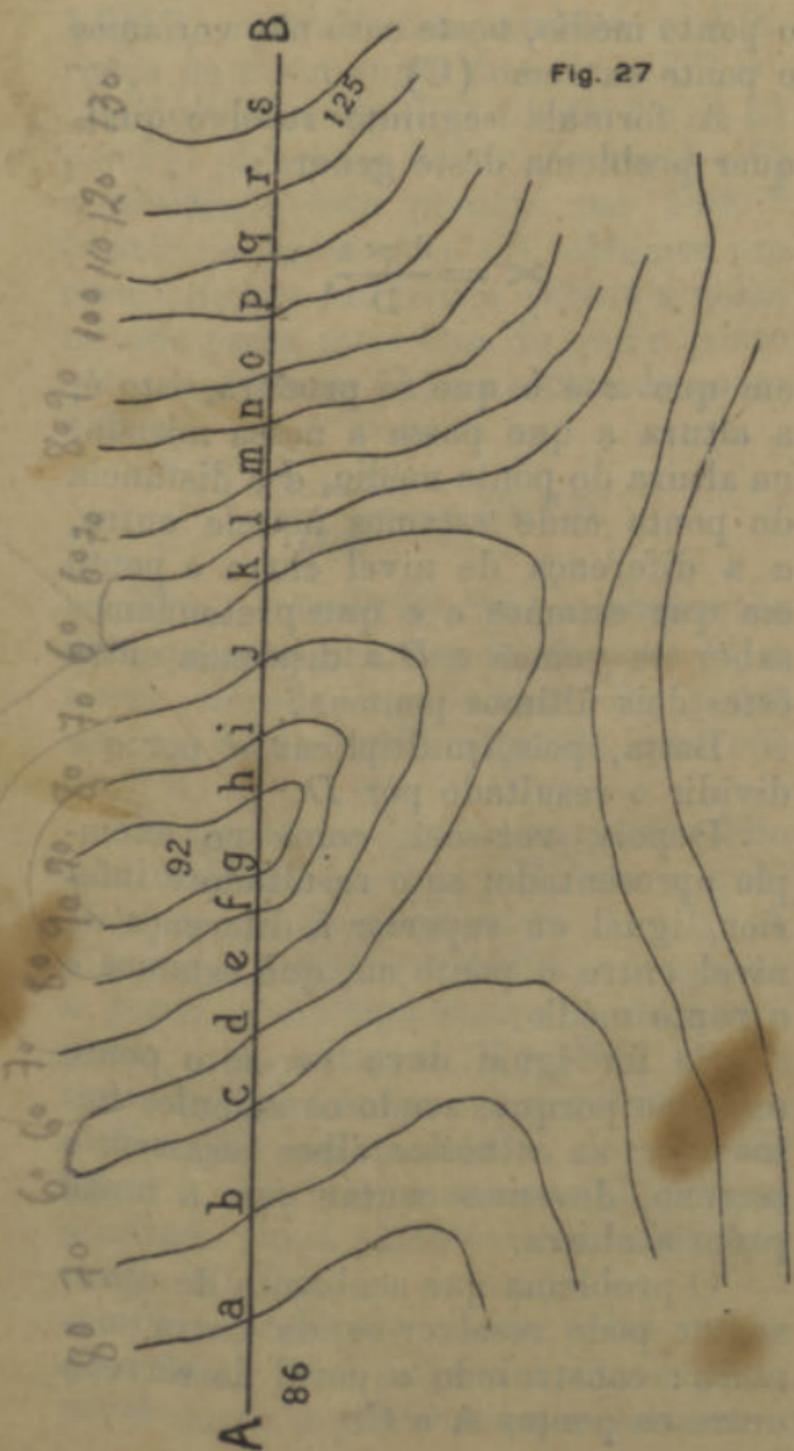
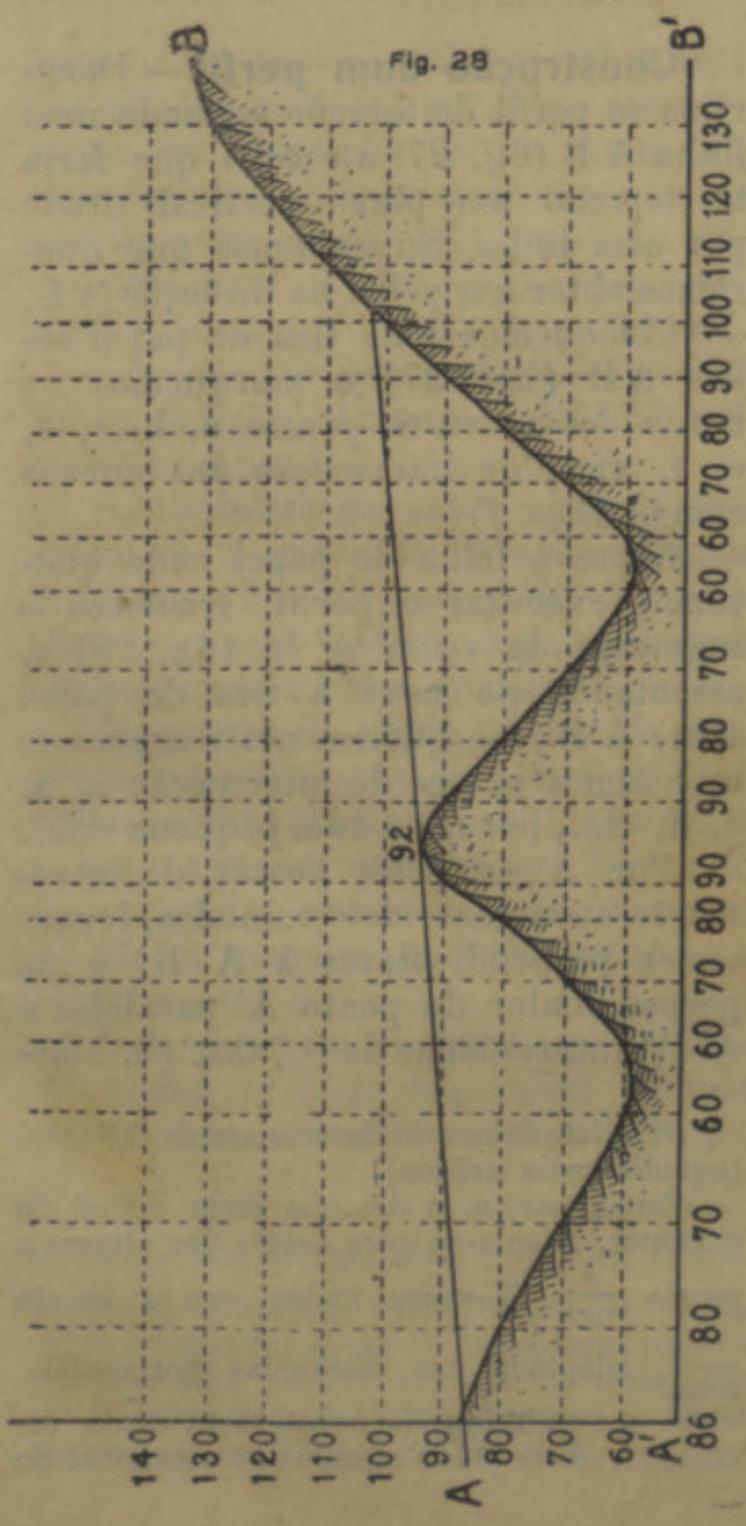


Fig. 27

Fig. 28



Construção dum perfil — Denomina-se perfil do terreno segundo uma linha A B (fig. 27) a secção que faria no terreno um plano vertical tirado por essa linha. Suponhamos que queremos obter um perfil na direcção A B.

Coloquemos uma tira de papel sobre A B (fig. 27) e marquemos no bordo dessa tira os pontos a, b, c, d, e, f, etc., de intersecção das curvas com A B.

Sobre a fôlha de papel onde queremos executar o perfil, tracemos o segmento de recta A' B' (fig. 28) e, assentando de novo a tira de papel sobre A' B', marquemos neste segmento os mesmos pontos de intersecção a, b, c, d, etc., por meio dum pequeno sinal.

Por A', e pelos pontos de intersecção novamente determinados, levantemos perpendiculares a A' B' e da perpendicular do ponto A' paralelas a A' B' intervaladas de 0,^m002 (1). Mar-

(1) Este intervalo deveria ser de 0,^m0005 (equidistância gráfica).

Como, porém, o desenho seria difficil de executar, adopta-se para escala das alturas a escala $\frac{1}{5000}$, 4 vezes maior que a escala $\frac{1}{20000}$, adoptada nas distâncias horizontais, visto que trabalhamos numa carta nesta escala. A estes perfis chamam-se elevados. Se

cando em seguida sôbre A' B' a cota das curvas cortadas por A B, e escrevendo na perpendicular ao ponto A', sôbre as paralelas, as cotas das mesmas curvas começando pela mais baixa, determinemos a intersecção das perpendiculares e paralelas de cota igual.

Ligando por uma linha êsses pontos de intersecção, obtemos o perfil do terreno segundo A B.

Se quisessemos saber se do ponto A se vê o ponto B, tiravamos uma tangente (fig. 28) ao ponto de cota (92) (elevação média que presumiamos interceptasse a nossa mirada).

Os pontos do perfil, abaixo da tangente, para a frente do ponto de cota (92), na direcção do ponto B, não eram vistos, enquanto que o ponto B, acima da tangente, ver-se-ia perfeitamente.

Desta maneira se podia resolver o problema n.º 6.

Pelo processo dos perfis, e do mesmo modo, se pode determinar em que pontos nos devemos colocar para que

a escala das alturas fosse $\frac{1}{20000}$, ou menor, o perfil dizia-se, respectivamente, natural e rebaixado. A escala das alturas poderia ser 2,4, etc., vezes maior que a escala das distâncias horizontais. Nestes casos os perfis exageram o verdadeiro relêvo do terreno.

dum outro não nos vejam. No nosso caso, em qualquer ponto abaixo da tangente, depois do de cota (92) não eramos vistos do ponto A.

Por êste mesmo processo podemos resolver o seguinte problema:

7.º *Qual é o horizonte visível dum ponto dado?*

Tracemos perfis em varias direcções em volta dêsse ponto, e dêste tiremos tangentes ao ponto mais elevado de cada perfil. Procurando na carta as projecções dêstes pontos de tangência e unindo-os, obteríamos uma curva que marca o limite do horizonte visível do ponto dado.

8.º *Calcular o comprimento real duma recta que une dois pontos de diferente cota.* — As cartas, como já dissemos, são uma representação sôbre um plano, numa fôlha de papel, duma porção qualquer de terreno. São, pois, um conjunto de projecções de pontos.

Fácilmente se comprehende, pois, que uma recta A B, com certa inclinação (fig. 24, pagina 96), aparece na carta não na sua verdadeira grandeza, mas segundo A C, sua projecção.

Sendo A C a distância horizontal que separa os pontos A e B, e B C a sua diferença de nível, qual é o com-

primento natural correspondente à projecção A C?

E' a raiz quadrada da soma dos quadrados da diferença de nível e da projecção horizontal. Se fosso A C igual a 2000^m e B C igual a 52^m, o comprimento exacto, supondo a linha A B de declive uniforme, seria :

$$X = \sqrt{2000^2 + 52^2} = 2000,^m67.$$

Esta diferença da projecção (2000^m) para o comprimento real (2000,^m67) é inapreciável. Porém, nem sempre assim é: para distâncias horizontais pequenas e grandes diferenças de nível a diferença é bastante sensível.

com 8-1-936 -

Yarek
 J. M. A.

VI—NOMENCLATURA DO TERRENO

O terreno apresenta uma infinidade de formas. Podem-se agrupar em três categorias: planícies, elevações e depressões.

Planícies—São vastos tratos de terreno cujos pontos teem sensivelmente a mesma altitude. A's planícies estereis chamam-se charneças ou gandaras; às cultivadas campos, campinas, varzeas e veigas; às alagadas por enchentes de rios insuas e lezirias.

A uma planície estreita entre montes chama-se vale.

Elevações—Segundo a sua importância e forma denominam-se: colinas, outeiros, cabeço, montes, montanhas, pico, cordilheira; e ainda monticulo, ondulação, prega de terreno,—elevações de muito pouca importância, quanto à sua altura. A parte mais alta duma elevação chama-se vertice, cimo ou cume; crista, se termina por uma linha

cujos pontos teem quasi a mesma altura; agulha, se é muito adelgado; cabeça, se é arredondado; pico, se é conico; mesa, se termina por uma superficie plana, etc. Planaltos, são superficies planas e altas.

—Ao lugar em que a crista ou linha de cumeada de uma cadeia de montanhas se abaixa relativamente aos pontos vizinhos, chama-se colo ou portela. Se o colo se prolonga chama-se desfiladeiro ou garganta.

Numa elevação ainda ha a considerar: as faces laterais, que se denominam vertentes, flancos, encostas, ladeiras ou declives; base, o espaço que aquella ocupa; pé, a parte inferior que começa a elevar-se, etc.

Depressões — Aos espaços comprehendidos entre cadeias de alturas chamam-se vales. A' linha que segue a direcção média do vale, onde êste é mais fundo e por onde corre a água, chama-se talvegue.

Ravinas se chamam as depressões de paredes escarpadas, formadas geralmente nas encostas das montanhas pelo escoamento das águas.

Além dêstes detalhes indicaremos ainda:

Águas — Podem ser correntes e estagnadas, e existem à superficie da

terra sob os seguintes aspectos: mares, lagos, pântanos, canais, ribeiros, regatos e rios.

Chama-se leito do rio o terreno que êle cobre. O terreno que fica à direita do leito, quando nos voltamos no sentido da corrente, chama-se margem direita; o do lado oposto é a margem esquerda. O ponto em que o rio acaba, entrando no mar, num lago ou noutro rio, chama-se foz ou embocadura.

Diz-se que um ponto do leito ou das margens dum rio está a montante de outro, quando, relativamente a êste, fica mais para o lado da nascente; a jusante, quando situado mais para o lado da foz. Chama-se rápido à parte do rio em que a água adquire maior velocidade, em consequência de ser aí o leito mais inclinado; e cachoeira ou catarata a uma queda de água resultante da mudança brusca do nível do leito. Quando a embocadura dos rios é larga, comprida e profunda, diz-se que o rio desagúa por um estuário. Outros rios desagúam por vários braços; o terreno compreendido entre os braços chama-se delta.

Um rio que vai desaguar noutro chama-se afluente; o ponto em que os dois se unem chama-se confluência. A' extensão de território cujas águas

se encaminham para um rio, chama-se bacia dêsse rio.

Vaus — Denominam-se vaus os pontos duma corrente cuja altura de água permite atravessá-la a pé ou a cavalo.

Esta altura não deve exceder um metro ⁽¹⁾ para peões e 1,^m 30 para cavaleiros.

Os indícios que denotam a existência de um vau, são:

a) Haver em ambas as margens caminhos que venham desembocar no rio pròximamente fronteiros;

b) Se o rio se alarga consideravelmente, ou se várias ilhotas de areia o dividem em dois ou mais braços, ha quási a certeza de um vau neste ponto;

c) Se a corrente aumenta brusca-mente em um dado ponto do rio, e a água forma pequenas vagas encrespadas, é sinal que a profundidade diminuiu e, portanto, de que poderá existir um vau.

d) Os vaus acham-se geralmente a jusante duma volta ou cotovelo.

Antes de atravessar um vau deve-se reconhecer primeiro a sua largura, comprimento e profundidade, não esquecendo a determinação da natureza

(1) Para alguns adueiros dever-se-á baixar êste limite.

do fundo, que deve ser unido e consistente.

O reconhecimento do vau pode ser feito por um nadador.

Quando a corrente é forte e fundo o vau, devem os adueiros dar os braços uns aos outros ao efectuar a sua passagem, e marchar um pouco obliquamente à corrente para que possam resistir à sua impulsão. Não devem olhar para a água, mas sim fixar a vista em um ponto da margem oposta.

Estradas—São no nosso país macadamizadas (designação que indica o processo de construção) e podem ser ainda: *enterradas*, *elevadas* e *de nivel* segundo são de nivel inferior, superior ou igual ao terreno por onde passam; e ainda a meia encosta, se são traçadas pelas encostas dos montes.

De um caminho de ferro de nivel superior ao terreno adjacente diz-se que *passa em atêrro*; de nivel inferior, *em desatêrro*; e *de nivel*, se passa ao nivel do terreno.

2
70 m 8

VII — LEITURA DUMA CARTA

Na leitura duma carta ha a considerar a leitura da planimetria (estradas, caminhos, culturas, pontes, etc.), e a leitura do nivelamento ou altimetria (formas do terreno, natureza dos declives, etc.).

Leitura da planimetria — Nenhuma dificuldade apresenta desde que se conheçam os sinais convencionais.

Leitura do nivelamento ou altimetria — Já dissemos que as variadas formas do terreno se podem agrupar em três categorias: planície, depressões e elevações ou planície, tergo e vale.

Processo para reconhecer na carta um tergo ou um vale

Podemos considerar a superficie do terreno como composto de faces planas, que se tocam por uma aresta formando encostas concavas e convexas. E' claro

que no terreno se não encontram encostas que se toquem por arestas assim vivas.

As encostas convexas formam o que se chama um tergo ou dorso; as encostas concavas formam um vale.

Reconhecem-se na carta estas duas formas de terreno atendendo a que no vale as curvas de nivel envolventes teem cotas superiores às das curvas envolvidas; no tergo ou dorso dá-se o contrário.

Sabendo conhecer estas formas do terreno e resolver os problemas já expostos, nenhuma dificuldade oferece a leitura duma carta; contudo, só com muita prática se adquire esta facilidade.

Para conhecermos a configuração do terreno, a primeira coisa a fazer é percorrer o curso de água mais importante e seus afluentes ou o talvegue principal; e examinando para um e outro lado a disposição das curvas, o seu número, o seu afastamento, etc., poderemos desde logo reconhecer se o terreno é montanhoso, acidentado, plano, etc.

Feito êste exame sumário, trataremos das formas particulares do terreno: tergos, vales, alturas isoladas, natureza e forma dos declives, etc.,

solucionando, enfim, com o auxílio das indicações já expostas, os problemas que haja necessidade de resolver.

Emprêgo da carta no terreno — Sempre que haja necessidade de nos servirmos da carta, como quando queremos orientar-nos, marchar por um certo caminho ou estrada, identificar uma determinada elevação, etc., a primeira e essencial operação a executar é orientá-la, isto é, dispô-la de modo que as linhas nela traçadas fiquem paralelas às suas correspondentes do terreno.

Já vimos na 1.^a parte dêste Manual — Orientação — um dos processos de orientar a carta. Trataremos agora da — *Orientação da carta pela bússola*. — Dois casos se podem dar: 1.^o) os lados do rectângulo que contem a carta indicam as direcções N-S e E-W; 2.^o) êsses lados não indicam as direcções mencionadas e uma seta, desenhada na carta, marca a direcção N-S.

1.^o caso — Assenta-se a bússola horizontalmente na carta, de maneira que a agulha magnética cubra a seta de declinação do limbo. Move-se, em seguida, horizontalmente a carta, sem mover a bússola, até que os lados do rectângulo que representam a direcção N-S geográfica fiquem em direcção

paralela à linha N-S do limbo, (ou à aresta paralela a essa linha, se a caixa da bússola fôr rectangular) devendo o N. da carta coincidir com o N. do limbo.

2.^o caso—Assenta-se a bússola horizontalmente na carta, de modo que a seta nesta desenhada fique paralela à linha N-S daquela, e movendo então a carta, sem deslocar a bússola, de modo que a ponta azul da agulha marque no limbo a declinação, tê-la-emos na posição desejada.

A' falta de bússola servir-nos-emos de algum dos processos de orientação indicados.

Orientada a carta, passaremos a identifica-la com o terreno.

A' primeira vista afigura-se-nos o terreno em que nos achamos diferente daquele que a carta representa.

Importa, porém, não esquecer que nas cartas o terreno apresenta-se-nos como se fosse visto de grande altura, numa visão de conjunto, enquanto que no proprio terreno as formas mais elevadas dêste não só nos atraem de preferência a vista, mas occultam-nos diversos detalhes de planimetria e altimetria, isto é, muitos vales, arvoredos, povoações e outros objectos ficam encobertos por colinas, contrafortes de montanhas, matas, etc.

Sucedee, pois, muitas vezes vermos-nos embaraçados em reconhecer o terreno que com toda a facilidade observamos sôbre a carta.

E', portanto, conveniente, para adquirir uma certa prática, tirar sôbre a carta vários perfis e, transportando-nos ao terreno, comparar o desenho com o aspecto real dêle, não esquecendo que o terreno muda de aspecto deslocando-se o ponto de observação.

Estes perfis farão conhecer o que é visível ou invisível daquele ponto.

Só com muita prática, como dissemos, se consegue desembaraço no reconhecimento do terreno que sôbre a carta foi estudado.

Para completar esta instrução é de toda a utilidade fazerem-se exercícios contrários: observar o aspecto do terreno visto dum ponto e deduzir a forma geral que êle revestiria numa carta topográfica. Estes exercícios devem ir gradualmente aumentando, começando por observações muito limitadas.

VIII—AVALIAÇÃO DE DISTANCIAS

Os processos de avaliação de distâncias podem ser directos ou indirectos.

Chamam-se indirectos quando calculamos a distância sem a percorrer; directos no caso contrario.

De entre os vários processos estudaremos os seguintes:

Processos directos—Pela cadeia e fita metricas, pelo passo, pelo tempo e pela roda duma viatura.

Processos indirectos—A' vista, pela carta, pelo som, pela régua de milésimos, pela estadia de tiro e por indicações encontradas no terreno.

Nem sempre temos necessidade de medir entre dois pontos uma distância em linha recta. Quando, porém, haja necessidade disso (na execução dum levantamento, por exemplo) é necessário primeiro que tudo figurar no terreno a linha que os une. E' isso o que se chama *marcar um alinhamento*.

Na execução desta operação podem dar-se vários casos. Estudaremos dois.

1.^o caso. — Quando as extremidades da linha que une dois pontos são visíveis uma da outra. Para marcar o alinhamento, um observador coloca-se numa das extremidades, e um seu ajudante, com o braço estendido segurando um bordão, coloca-se num outro ponto entre as duas extremidades, voltado para o observador; depois, obedecendo a aquele aos sinais que este lhe fizer, desloca-se lateralmente até que o observador, vendo o bordão na direcção da extremidade oposta, lhe faz sinal para o cravar no solo. Feito isto, está marcado o alinhamento.

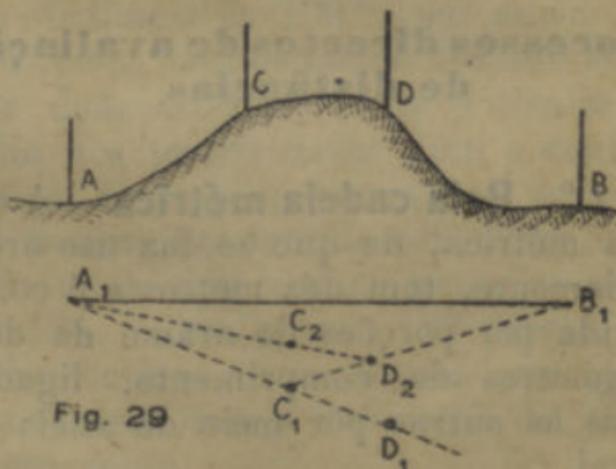


Fig. 29

2.^o caso. — Quando os extremos da linha não são visíveis um do outro. — Dois observadores A e B (fig. 29) voltados um para outro colocam-se numa

direcção qualquer, $A_1 B_1$, por exemplo. Depois D_1 faz sinal a C_1 para se colocar na direcção $D_1 A_1$. Em seguida C_1 faz deslocar D_1 e manda-o para D_2 , ficando êste na direcção $C_1 B_1$. Depois D_2 faz colocar o outro no ponto C_2 e assim sucessivamente. A' medida que esta operação progride, os dois observadores $D_1 C_1$ mais se aproximam da linha em questão, até que chega um momento em que os dois estão no mesmo alinhamento dos que estão em $A_1 B_1$, o que só se dá quando estão na direcção $A_1 B_1$ ou $A B$. Cravam-se então os bordões e fica marcado o alinhamento.

Processos directos de avaliação de distâncias

1.º Pela cadeia métrica—A cadeia métrica, de que se faz uso ordinariamente, tem dez metros e é constituída por porções de arame de dois decímetros de comprimento, ligadas umas às outras por meio de anéis de metal.

Para medir uma distância, marca-se o alinhamento entre dois pontos na direcção desejada e vai-se estendendo a cadeia na direcção dêste alinhamento.

A medição em terreno inclinado, não se faz assim, quando se não possuem instrumentos próprios para levantamentos. Indicaremos o processo a adoptar neste caso, quando tratarmos de levantamentos expeditos.

2.º Pela fita métrica—Feito o alinhamento entre dois pontos nada mais haverá a dizer, visto que a medição pela fita métrica é do conhecimento de toda a gente.

3.º Pelo passo—Para se medir uma distância pelo passo é preciso primeiro que tudo aferi-lo, isto é, medir o seu comprimento.

Como se afere o passo?

Mede-se rigorosamente no terreno uma distância de 100^m , por exemplo. Percorre-se essa distância nos dois sentidos duas ou três vezes e tira-se a média dos passos dados num e noutro sentido. Exemplo: demos num sentido 120 passos, em sentido contrário 122, ainda mais uma vez no primeiro sentido 124. A média será 122 passos.

Executa-se esta mesma operação num terreno com a inclinação de 15 a 20 por cento.

Tira-se a média dos passos dados depois de percorrer a distância marcada (100^m) várias vezes. Suponhamos que a média é de 124 passos. Tomemos

agora a média das duas médias (122 e 124), que é 123.

Dividindo 100 por 123, o quociente indica o comprimento do passo. No nosso caso é 0,^m 81, aproximadamente.

Aferido o passo, para medir uma distância multiplica-se o número de passos dados pelo comprimento dêle.

Exemplo: — O nosso passo é de 0,^m 81. Percorrendo uma certa linha demos 320 passos. Qual é a distância percorrida?

E' $320 \times 0,^m 81 = 259^m$.

Antes de percorrer a distância que desejamos avaliar a passo, deve-se marcar o alinhamento, se desejamos a distância em linha recta.

Todo o adueiro deve ter o seu passo aferido.

Um cavaleiro pode avaliar uma distância pelo passo do seu cavalo, tendo-o aferido primeiro, o que faria de modo análogo ao que foi indicado para o passo do homem.

4.º Pelo tempo — Pode-se avaliar uma distância pelo tempo gasto em percorrê-la.

Basta para isso saber que o adueiro anda em passo ordinário 84 metros por minuto, aproximadamente, ou 5 quilometros por hora, e em passo acelerado 144 metros por minuto. Exemplo: Gas-

taram-se 22 minutos a percorrer um certo comprimento. Qual é a distância percorrida? Multiplica-se o numero de minutos por 84. Assim:

$$22 \times 84 = 1848^m.$$

Se o terreno fôr acidentado, temos de corrigir a distância achada, tirando $\frac{1}{5}$ ou $\frac{1}{7}$, conforme fôr mais ou menos acidentado.

Um cavaleiro pode avaliar uma distância por êste processo sabendo que o cavalo, em média, anda a passo 100^m por minuto e 6 quilómetros por hora; a trote — 250^m por minuto e 15 quilómetros por hora; a galope — 350^m por minuto e 20 quilómetros por hora.

Este processo de medição de distâncias é apenas aproximado, porque o passo do homem é mais rápido nas descidas e mais moroso nas subidas; o passo do cavalo, em geral, é mais demorado nas subidas e descidas do que em terreno horizontal; e a chuva, o pó, o vento, a lama, o bom ou mau piso, influem na velocidade da marcha.

5.º Pela roda duma viatura.—

Primeiro que tudo é necessário calcular o desenvolvimento da roda, isto é, o seu comprimento se a cortássemos e estendêssemos numa linha.

Para isso, mede-se o seu diâmetro e multiplica-se por 3, 1416.

Assim, se uma roda tem de diâmetro 0, ^m80 o seu comprimento será:

$$0,^m80 \times 3, 1416 = 2,^m52 \text{ (aproximadamente)}$$

Querendo-se, pois, medir uma estrada multiplica-se o número de voltas dadas pela roda pelo seu comprimento (rectificação).

Assim, se sôbre uma estrada a roda dum viatura (de 2, ^m52 de rectificação) der 220 voltas, a distância percorrida é

$$220 \times 2^m, 52 = 554,5 \text{ metros.}$$

Para contar o número de voltas dadas pela roda, é conveniente atar qualquer objecto a um dos seus raios que produza ruído quando toque o solo.

Processos indirectos

1.º **A' vista**—Só com bastante prática êste processo merece alguma confiança.

O adueiro deve fixar na memória grandezas tipos como, por exemplo, o comprimento dum campo de foot-ball, aproximadamente 100 ^m, ou até marcar no terreno distâncias de 50 e 100 ^m e

habituar-se a observá-las, para que depois, por comparação, possa avaliar qualquer distância.

Faremos notar que os objectos parecem mais próximos do que estão:— quando são de côr clara, ou a sua imagem se destaca em fundo claro; quando o observador está de costas para o Sol; quando a atmosfera está seca e transparente; depois de chover, em virtude de ficar mais pura a atmosfera; quando o terreno é plano, de aspecto uniforme, sem pontos notáveis que possam servir de referência; quando o terreno sobe do observador para o objecto observado. Parecem mais afastados: quando estão mal iluminados; quando o sol e o objecto observado estão do mesmo lado do observador; quando o tempo está nublado; quando o terreno é acidentado, coberto de árvores; ou quando desce do observador para o objecto.

2.º Pela carta— Já foi estudado este processo, quando tratamos de escalas.

3.º Pelo som— A velocidade do som é de 340^m por segundo, velocidade muito inferior à da luz, cuja propagação se pode considerar instantânea para curtas distâncias.

Se multiplicarmos o número de se-

gundos decorridos entre o aparecimento da luz ou fumo dum tiro, por exemplo, e o ruído correspondente por 340 metros, teremos avaliada a distância.

Suponhamos que distante de nós vemos um homem cortando uma árvore. Se contarmos o número de segundos decorridos desde que vemos o seu machado tocar a árvore até que ouvimos o som da pancada, e multiplicarmos êsse número por 340 metros, teremos a distância.

Havendo vento a velocidade do som é, por segundo, $340^m + v$ ou $340^m - v$, sendo v a velocidade do vento, e conforme a sua direcção.

A classificação do vento segundo a sua velocidade é:

Aragem	0, ^m 3	a	1	m. de vel. por seg.	
Muito fraco.	1	a	2	m.	" "
Fraco	2	a	3,2	m.	" "
Moderado . . .	3,2	a	7	m.	" "
Fresco	7	a	11	m.	" "
Forte	11	a	14	m.	" "
Muito forte.	14	a	17	m.	" "
Tempestuoso	17	a	19,5	m.	" "

Se o vento soprar para nós, quando voltados para o ponto cuja distância queremos avaliar, a velocidade do som é $340^m + v$. Se a direcção do vento é oposta, a velocidade do som é $340^m - v$.

Pela régua de milésimos (1)

A régua de milésimos (fig. 30), construída em madeira ou metal, usa-se suspensa do pescoço do observador por um cordão, que se deve conservar bem tenso e à distância de $0,^m 50$ dos olhos.

Com esta régua pode-se avaliar:

1.º *A distância a qualquer objectivo.*

Para êste caso, é necessário conhecer, pelo menos aproximadamente, a altura ou largura do objectivo cuja distância



Fig. 30

(1) Milésimo é o ângulo que tem por medida um arco cujo comprimento é a milésima parte do raio. Quere isto dizer que, se numa circunferência de 1^m de raio tomarmos um arco de 1 milímetro de comprimento (rectificado), o ângulo ao centro, formado pelos dois raios extremos, é o ângulo de 1 milésimo. Damos esta noção a título de curiosidade.

se deseja avaliar, e procede-se do seguinte modo :

O operador, passando pelo pescoço o cordão e conservando-o bem tenso, segura a régua com a mão direita ou esquerda de maneira que fique voltada para si a face que tem escrita a palavra «alvo», e vertical ou horizontalmente segundo tomamos por referência a altura ou frente do objectivo. Em seguida tira uma mirada que passe por qualquer graduação da régua e se dirija à parte superior do objectivo (régua vertical) ou à esquerda (régua horizontal); e sem mover a régua, desloca o dedo polegar de maneira a levar o bordo da unha até o ponto por onde passa uma outra mirada, dirigida à parte inferior do objectivo (régua vertical) ou à direita (régua horizontal). Feito isto, conta o número de milésimos que mede o ângulo formado pelas duas miradas, sabendo se que cada divisão mínima da régua vale 5 milésimos (1). Multiplicando a altura ou largura do objectivo por mil e dividindo o produto

(1) A régua de milésimos que acompanha o nosso material de artilharia tem como divisão mínima 10 milésimos. Como a régua tem divisões marcadas, pela simples inspecção se vê o número de milésimos correspondente à mínima divisão.

pelo número de milésimos, obtemos a distância a êsse objectivo em metros.

Se quiséssemos obter a distância em quilómetros, bastaria dividir a sua altura ou frente pelo número de milésimos. Pelas seguintes fórmulas se pode resolver qualquer caso:

$$D \text{ (em metros)} = \frac{a \text{ (ou frente)} \times 1000}{n}$$

$$D \text{ (em quil.)} = \frac{a \text{ (ou frente, em metros)}}{n},$$

sendo D a distância, a a altura ou frente do objectivo, e n o número de milésimos.

Exemplo: Queremos determinar a distância a uma casa.

Servindo-nos a própria casa ou uma janela de referência, vemos o número de milésimos que mede o ângulo das duas miradas (á parte superior e inferior da casa ou janela).

Suponhamos que a referência foi a janela e que determinamos o ângulo de $10 \text{ } \frac{0}{100}$ (dez milésimos). Dando à janela uma altura de $1^{\text{m}}, 80$, a distância em metros seria:

$$D = \frac{1^{\text{m}}, 80 \times 1000}{10} = \frac{1800}{10} = 180 \text{ met.}$$

A distância expressa em quilómetros seria:

$$D = \frac{1,80}{10} = 0^k, 180 \text{ ou } 0^k, 18 \text{ (zero)}$$

quilómetros, um hectómetro e oito decâmetros que é o mesmo que 180^m).

Pode-se fazer sempre uso da fórmula que dá a distância em metros.

Tem ainda a régua de milésimos três linhas ao lado das quais estão escritos os números 1, 1,5, 2, 2,5 e 3 que representam uma frente de 100 metros às distâncias de 1, 1,5, 2, 2,5 e 3 quilómetros.

Quere isto dizer que, se uma frente conhecida de 100 metros fôr vista sob um ângulo formado por duas miradas, passando uma pela esquerda e outra pela direita daquelas linhas, essa frente está respectivamente a um, um e meio, dois, dois e meio, e três quilómetros; e ainda que, se um dado objectivo está a uma distância de 1, 1,5, 2, 2,5, ou 3 quilómetros, êle terá 100 metros de frente quando fôr visto sob um ângulo formado por duas miradas tiradas nas condições já indicadas e pelas linhas respectivas.

Por uma régua vulgar graduada, um esquadro graduado, um lápis, o bordão, etc., pode o adueiro substituir a régua de milésimos.

Imaginemos que com um bordão

queremos avaliar a distância a um cavaleiro montado.

Cravamos o bordão no solo e, collocando-nos a uma distância dêste de $0,^m 50$, tendo-o agarrado com uma das mãos, tiramos uma mirada passando por qualquer traço de referência feito no bordão que se dirija à cabeça do cavaleiro; sem abandonar esta postura, deslocamos o dedo polegar de qualquer das mãos até que o bordo da unha toque o ponto por onde passe uma outra que se dirija às patas do cavallo, e medimos em milímetros a porção de bordão assim determinada.

Multiplicando a altura attribuída ao cavaleiro ($2,^m 50$) pela distância a que o bordão está dos nossos olhos ($0,^m 50$), e dividindo êste produto pelo número de milímetros determinado no bordão, ($0,^m 008$, por exemplo) obtemos a distância desejada.

A fórmula seguinte resolve o caso:

$$D = \frac{a \times d}{n},$$

em que D é a distância que se procura, a a altura ou frente do objectivo, d a distância a que está dos nossos olhos o objecto de que nos servimos e n o número de milímetros determinado.

Assim, para os dados anteriores :

$$D = \frac{2,^m 50 \times 0,^m 50}{0,^m 008} = \frac{2500 \times 500}{8} =$$

$$= 156250 \text{ mil.} = 156,^m 250 \text{ (}^1\text{)}.$$

O que se fez com o bordão pode-se fazer com qualquer dos objectos mencionados.

2.º *A altura ou frente de qualquer objectivo.*

Para resolver êste segundo caso é necessário saber a distância que nos separa dêsse objectivo.

Procede-se conforme foi indicado para o 1.º caso, isto é, determina-se o ângulo em milésimos (régua de milésimos) sob o qual se vê a altura ou frente do objectivo.

Conseguido isso, multiplica-se o número de milésimos pela distância em metros e divide-se êste produto por mil :

$$a = \frac{n \times D}{1000},$$

em que *a* é a altura ou frente em me-

(1) Sempre que o adueiro trabalhe com uma régua, esquadro, lápis, bordão, etc., deve exprimir todas as grandezas em milímetros para evitar confusões.

tros do objectivo (o que pretendemos determinar), n o número de milésimos e D a distância ao objectivo expressa em metros.

Assim, sendo $n = 20 \text{ } ^0/_{00}$ (vinte milésimos) e $D = 300 \text{ } ^m$, vem:

$$a = \frac{20 \times 300}{1000} = \frac{6000}{1000} = 6 \text{ metros,}$$

em que a é a frente ou altura, segundo determinamos o número de milésimos em relação à frente ou altura do objectivo.

Se trabalhássemos com qualquer dos objectos mencionados (bordão, lápis, esquadro, etc.), calcular-se-ia a altura ou frente pela seguinte fórmula:

$$a = \frac{n D}{d},$$

em que a é a altura ou frente do objectivo (o que pretendemos calcular), n o número de milímetros determinado, D a distância ao objectivo em metros e d a distância que está dos nossos olhos qualquer dos objectos referidos.

Assim, sendo $n = 0^m, 008$; $D = 156^m, 250$ e $d = 0^m, 50$, vem:

$$a = \frac{8 \times 156250}{500} = \frac{1250000}{500} =$$

$$= 2500 \text{ mil.} = 2^m, 50$$

Maneira de graduar uma régua em milésimos do comprimento do braço.

Traçam-se numa parede duas linhas verticais com um certo intervalo, um metro, por exemplo; coloquemo-nos a uma distância igual a dez vezes aquele intervalo, 10 metros, neste caso, com a frente para a parede; empunhemos a régua com a mão direita, horizontalmente, com o braço estendido a todo o comprimento e para a frente. Fechando o olho esquerdo e visando pelo direito, façamos coincidir a extremidade livre da régua com o traço da esquerda e, sem modificar a posição desta, desloquemos o dedo polegar até o ponto por onde passe uma segunda mirada dirigida ao traço da direita. O comprimento da régua assim obtido será $\frac{1}{10}$ do comprimento do braço ou 100 ^0_{00} (cem milésimos). Dividindo êsse comprimento em 20 partes iguais obtaremos divisões de 5 ^0_{00} . Feito isto, pode essa régua ser aplicada como foi indi-

cado para a régua de milésimos, com a diferença somente de que se não lhe deve aplicar nenhum cordão, mas sim conserva-la dos nossos olhos à distância do braço estendido.

Por processo idêntico, desenhando numa parede traços horizontais ou verticais e colocando-nos a uma distância dela igual a dez ou cem vezes a distância entre os traços, determinaremos a espessura dos nossos dedos, ou de qualquer objecto, em milésimos do comprimento do braço.

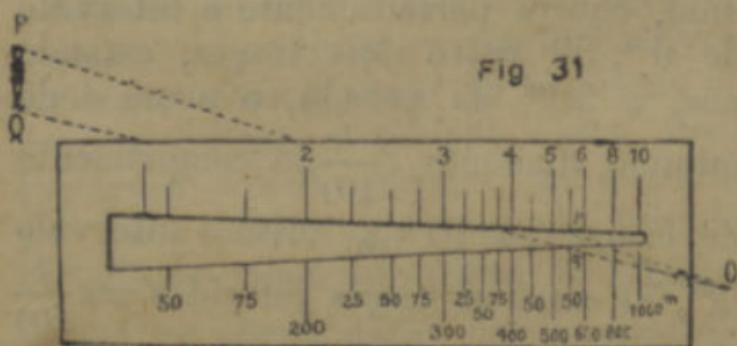
Se nos collocarmos a uma distância cem vezes o intervalo dos traços da parede, o nosso dedo minimo, por exemplo, que, fechando um dos olhos e visando pelo outro, com o braço estendido, cobriu perfeitamente o intervalo de 0^m, 50 entre dois traços, estando nós, a 50^m da parede, o nosso dedo minimo, diziamos, é $\frac{1}{100}$ do comprimento do braço, ou 10 ‰, visto o intervalo 0^m, 50 entre os traços referidos ser $\frac{1}{100}$ da distância a que nos achamos dela.

Como geralmente se observa uma certa relação entre o comprimento do braço e a grossura dos dedos, pode-se dizer que, para qualquer individuo: a largura da mão toda, com os cinco de-

dos unidos e medida na altura dos nós dos dedos (mão travessa) é de 200 $\frac{0}{100}$; a largura da mão toda, com os dedos separados, de modo que entre o polegar e o mínimo haja o maior afastamento possível, medida entre as segundas falanges destes dois dedos, corresponde a 300 $\frac{0}{100}$; e ainda :

À larg. do dedo polegar	corresponde	40 milésimos
» » » » indicador	»	35 »
» » » » médio	»	35 »
» » » » anular	»	30 »
» » » » mínimo	»	25 »

Servindo-nos dos dedos, o braço deve ficar estendido horizontalmente para a frente e com a mão dobrada



pelo pulso, de forma que fique levantada verticalmente à altura dos olhos e com a palma voltada para a frente.

5.º Pela estadia de tiro — A estadia de tiro (fig. 31) consta duma

placa metálica, que tem aberta uma fenda triangular. Nos dois lados maiores do triângulo tem marcados traços de referência a que lhes correspondem uns números que indicam distâncias. A estadia é geralmente acompanhada dum cordão que torna constante a distância a que a devemos ter dos olhos, fio êsse que está fixo à estadia e à farda.

A estadia dá directamente as distâncias procuradas, porque está construída praticamente para permitir visar um homem a pé, observado a 50, 100, 150, 200, etc. metros ou um cavaleiro a iguais distâncias. A fig. 31 mostra a face empregada quando se visa um homem a pé; em relação a um cavaleiro, ler-se-iam as distâncias na outra face, que ficaria voltada para o observador.

Emprega-se êste instrumento collocando-o a uma distância fixa dos olhos com o auxilio do fio referido; visa-se através da fenda um homem a pé ou a cavalo, voltando para o corpo a face correspondente da placa; desloca-se a estadia horizontalmente até que a altura aparente do homem a pé ou a cavalo se adapte à fenda, isto é, caiba perfeitamente nela, lendo-se em seguida a distância a que êle se encon-

tra na divisão correspondente da estadia.

Este instrumento pode improvisar-se.

Num cartão abra-se uma fenda triangular. Procure-se, por meio dum duplo decimetro, nessa fenda, uma altura de $0,^m 0165$, que se deve marcar com um traço, a que se fará corresponder o número 50.

A seguir determinam-se as alturas :

0,0082	que se marca com o número	100
0,0055	»	»
0,0041	»	»
0,0033	»	»
0,0028	»	»
0,0024	»	»
0,0021	»	»
0,0019	»	»
0,0016	»	»

Feito isto, temos uma estadia de tiro que se deve usar a $0,^m 50$ dos olhos e construída para se visar um homem a pé.

Quando a sua altura aparente couber na vertical do número 100, elle estará a 100^m . E assim por diante.

**Dimensões médias de alguns
objectos que podem ser
tomados como referência**

Altura dos postes telegráficos vulgares.....	6, ^m 5
Altura duma casa, só rés-do- chão.....	5 a 6 ^m
Altura duma casa com um andar.....	7 a 8 ^m
(Cada andar a mais).....	3 ^m
Altura duma porta.....	1, ^m 90
Altura duma janela.....	1, ^m 80
Altura dum muro de vedação	2, ^m 50
Comprimento dum vagão de caminho de ferro.....	3 a 3, ^m 5
(Arvores completamente desenvolvidas:)	
Altura duma pereira.....	5 ^m
Altura duma oliveira.....	5 a 6 ^m
Altura dum pinheiro.....	15 a 20 ^m
Altura dum choupo.....	25 a 30 ^m
Altura dum eucalipto.....	30 a 40 ^m
Altura dum homem deitado.	0 ^m , 60
Altura dum homem de joe- lhos.....	1 ^m , 10
Altura dum homem.....	1 ^m , 64
Altura dum cavaleiro mon- tado.....	2 ^m , 5
Comprimento dum cavallo...	2 ^m , 80
Comprimento e altura dum ci- clista montado na bicicleta	1 ^m , 50

Comprimento dum carro de bagagens	7 ^m
Comprimento dum peça de artilharia atrelada a 3 parelhas	13 ^m , 50
Comprimento dum viatura atrelada a 2 parelhas	11 ^m
Comprimento dum viatura atrelada a 1 parrelha	8 ^m
Distância entre as viaturas de artilharia	1 ^m
Frente dum columna de infantaria por 4	3 ^m
Frente dum columna de cavalaria por 3	4 ^m
Frente dum columna de cavalaria por 4	5 ^m
Profundidade de 20 filas de infantaria	15 ^m
Profundidade dum companhia de infantaria	100 ^m
Profundidade dum batalhão	450 ^m
Profundidade dum esquadrão de cavalaria	120 ^m
Profundidade dum bateria de artilharia	300 ^m
Profundidade dum bateria de metralhadoras	120 ^m

6.º Avaliação de distâncias pelas indicações encontradas no terreno. — Essas indicações são as seguintes :

- a) Os marcos quilométricos;
- b) Os espaços regulares entre as árvores que orlam uma estrada;
- c) Os postes telegráficos que estão em geral nas rectas a 80^m e nas curvas a 50^m uns dos outros.

Exemplo : — Sabendo que numa estrada as árvores estão dispostas de 10 em 10^m, querendo nós avaliar uma distância, sôbre a qual se contam 21 árvores, será:

$$20 \times 10^m = 200^m,$$

porque havendo 21 árvores há 20 intervalos de 10^m.

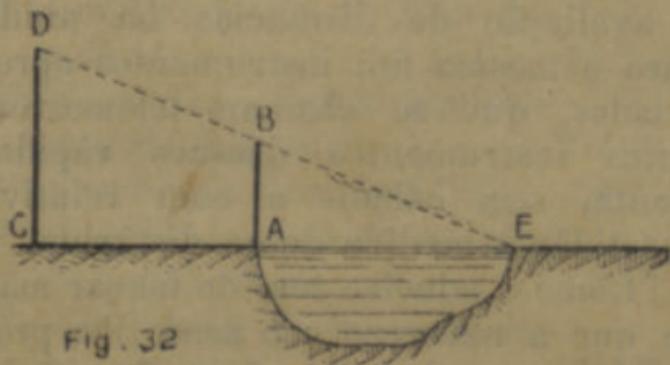
Além dos processos indicados para a avaliação de distâncias há ainda para o mesmo fim instrumentos apropriados, que se chamam telémetros. Estes instrumentos dão-nos rapidamente, sem cálculo e com relativa exactidão a medida duma distância.

Como o adueiro tem de lançar mão do que a natureza e o acaso lhe proporcionam e, decerto, não se faz acompanhar de instrumentos de certa precisão, pois que isto não está na índole do aduarismo, abstemo-nos de falar sôbre telémetros.

IX—MEIOS PRÁTICOS, PARA
AVALIAÇÃO DE DISTANCIAS
E ALTURAS INACESSIVEIS

**Medir a largura dum rio de
uma das suas margens**

**1.º Com o auxilio de duas es-
tacas**—Crava-se bem verticalmente
na margem acessivel A (fig. 32) uma



estaca AB e uma outra CD, de ma-
neira que a mirada DB vá dar a E.

Se a estaca CD fôr o dôbro de AB,
basta medir AC para termos a distân-
cia AE. Se CD fôr igual a $\frac{3}{2}$ de AB,

então a distância procurada AE é igual ao dúbrio de CA .

Pode-se também proceder do seguinte modo:

Cravam-se as estacas AB e CD (fig. 33) nas condições acima indicadas; depois, para o lado de CD crava-se uma outra estaca $A'B'$ igual a AB e à mesma distância de CD .

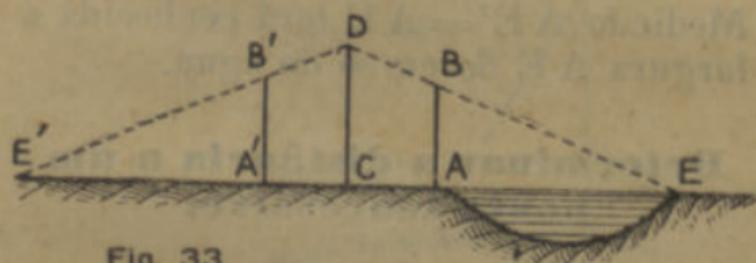


Fig. 33

Tirando a mirada DB' determinar-se-á um ponto E' . A distância $E'A'$ é igual a AE .

2.º Com o auxílio da aba do chapéu. — O observador em pé, do lado da margem acessível, apoiando o queixo sôbre o punho direito com o braço bem chegado ao corpo, de modo a fixar a cabeça tanto quanto possível, move convenientemente com a mão esquerda a aba do chapéu, até visar por ela a margem oposta E (figura 34). Depois, sem mover a cabeça e os olhos, roda sôbre os calcanhares, de modo que na margem em que está determine

um ponto E' , em que termina a mirada que rasa o bordo da aba do chapéu.

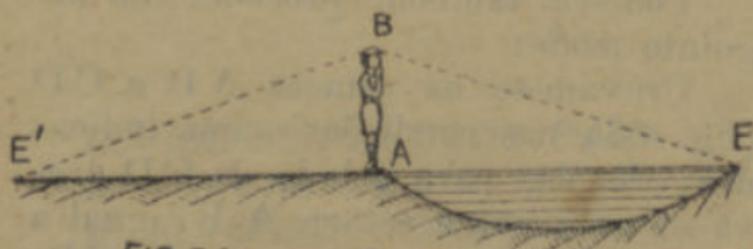


Fig 34

Medindo $AE' = AE$ terá conhecida a largura AE do curso de água.

Determinar a distância a um ponto inacessível

1.º) Seja X o ponto inacessível (fig. 35).

Coloca-se um bordão em A , outro em M e um outro em N , no alinhamento MX . Medem-se as rectas MA e NA e prolongam-se a distâncias iguais a si mesmas para além de A . Determinam-se assim os pontos M' e N' onde se cravam bordões.

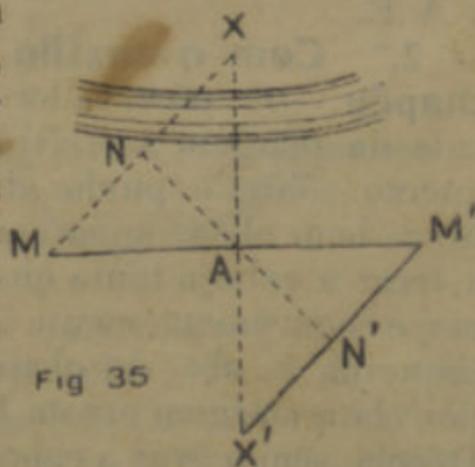
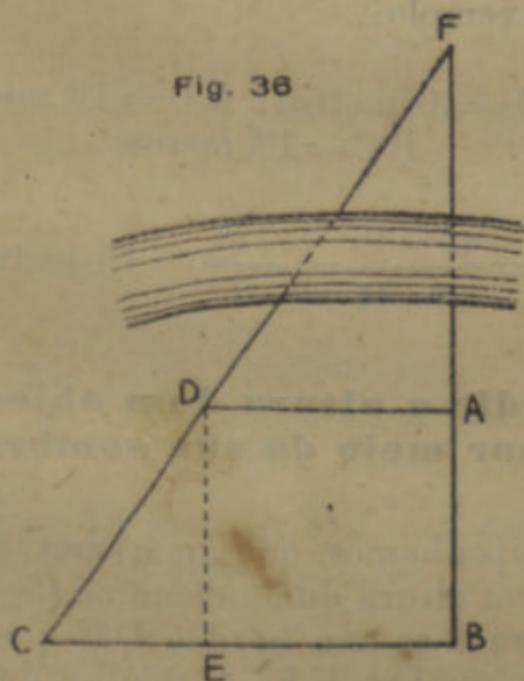


Fig 35

Em seguida, por tentativas, coloca-se um outro bordão em X' , de forma que este ponto seja comum aos dois alinhamentos $X-A$ e $M'-N'$.

O comprimento $A X'$ é igual ao comprimento procurado $A X$.

2.º) Suponhamos que desejamos determinar a distância $A F$ (fig. 36).



Coloca-se um bordão em B , no alinhamento $A F$. Em B levanta-se a perpendicular $B C$ e em A uma outra, de modo que o ponto D fique no alinhamento $C F$.

Feito isto, a fórmula seguinte resolve o problema:

$$x = \frac{A D \times A B}{B C - A D},$$

que nos diz que, multiplicando os comprimentos $A D$ por $A B$ e dividindo este produto pela diferença dos dois comprimentos $B C$ e $A D$, obtemos a distância $A F$.

Exemplo:

$$\begin{aligned} A D &= 10 \text{ metros;} & A B &= 12 \text{ metros} \\ B C &= 18 \text{ metros} \end{aligned}$$

$$x = \frac{12 \times 10}{18 - 10} = \frac{120}{8} = 15 \text{ metros}$$

Medir a altura dum objecto por meio da sua sombra

Suponhamos que queremos determinar a altura duma chaminé (fig. 37).

Crava-se um bordão $D F$ que produz a sombra $F E$. A sombra da chaminé é $B C$. Medindo o comprimento das duas sombras e do bordão $D F$, a altura da chaminé é dada pela fórmula:

$$x = \frac{B C \times D F}{F E},$$

o que mostra que basta multiplicar o

comprimento da sombra da chaminé pela altura do bordão e dividir o produto pela sombra d'êste.

Exemplo:

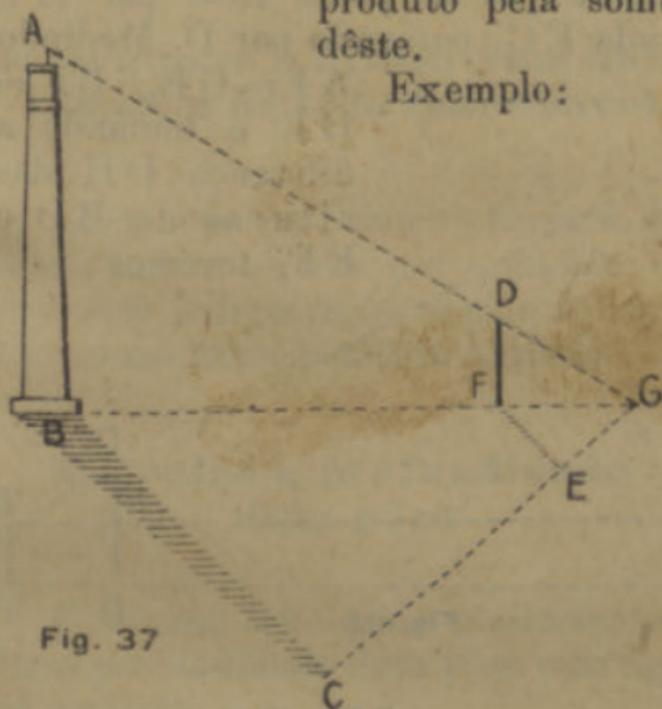


Fig. 37

$BC = 18$ metros; $DF = 2$ metros
 $FE = 3$ metros

$$x = \frac{18 \times 2}{3} = \frac{36}{3} = 12 \text{ metros.}$$

**Medir a altura dum objecto
 com o auxilio de duas
 estacas designais**

Suponhamos que queremos medir a altura duma chaminé (fig. 38).

Crava-se um bordão em B. Vol-

tando-nos para o objecto cravemos um outro bordão ou uma estaca em F, de maneira que se possa tirar por E a mirada EC, passando por D. Medindo

$AF = GE$, $BF = HE$ e tomando a diferença DH das alturas de BD e EF , teremos

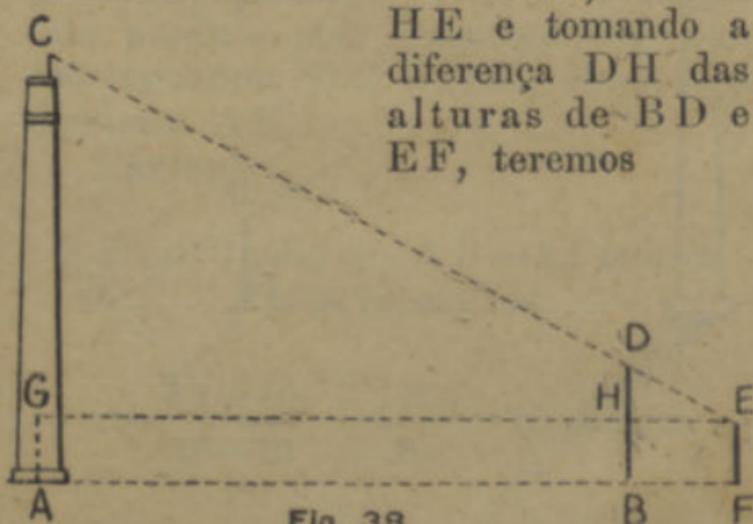


Fig. 38

$$CG = \frac{GE \times DH}{HE},$$

o que indica que multiplicando GE por DH e dividindo êste produto por HE , obtemos a altura CG . Juntando a CG a distância $EF = AG$, obtemos a altura da chaminé AC .

Exemplo :

$$DB = 2 \text{ metros; } EF = 1 \text{ metro}$$

$$AF = 18 \text{ metros; } BF = 3 \text{ metros.}$$

$$CG = \frac{18 \times 1}{3} = \frac{18}{3} = 6^m.$$

Determinar a altura dum objecto cujo pé seja inacessível

Calcula-se em primeiro lugar a distância a êsse objecto por qualquer dos processos indicados, e depois applica-se o processo anteriormente exposto.

Calcular a profundidade dum pôço

Com um cabo pode o adueiro medir a profundidade dum pôço com água ou sem ela.

Na falta dêle, porém, pode usar o processo seguinte: do bordo do pôço larga uma pedra, sem a atirar, e conta o número de segundos decorridos desde que a larga até que ouve o som da queda no fundo do pôço, se êste não tem água, ou na água. Multiplicando o quadrado do número que representa os segundos pela quantidade $4,^m 9$, obtém a profundidade do pôço.

Exemplo :

Se contou um segundo, a profundidade será

$$4,9 \times 1^2 = 4,9;$$

se contou dois, será

$$4,9 \times 2^2 = 4,9 \times 4 = 19,6;$$

se contou três, será

$$4,9 \times 3^2 = 4,9 \times 9 = 44,1, \text{ etc.}$$

X—BALIZAGEM DE ITINERÁRIOS

Balizar um itinerário é marcá-lo, defini-lo.

Sempre que um grupo de adueiros tenha necessidade de seguir um certo itinerário e não possa perder tempo, pode fazer-se preceder duma fracção que lhe balize êsse itinerário. Essa balizagem pode ser: por pontos, por zonas, mixta e cerrada.

a) *Por pontos*—O chefe da fracção encarregado da balizagem segue com os balizadores pelo itinerário escolhido e vai deixando em todos os pontos sôbre que possa haver dúvidas no itinerário um dêsses balizadores que, esperando pelo grupo, se apresentará ao seu chefe e lhe indicará o caminho a seguir. Assim, sempre que o itinerário escolhido seja cortado, ou dêle saia um outro caminho, numa encruzilhada, etc., deve ficar um balizador.

Estes balizadores devem ser numerados desde 1.

b) *Por zonas*—O chefe dos balizadores, acompanhado por êstes, tendo-os numerado, segue o itinerário. Percorrendo uma certa zona dirá: zona n.º 1. O balizador n.º 1 ficará sabendo onde acaba a zona que lhe fica confiada e voltando para trás, para o local onde começa o terreno que lhe é atribuído, esperará o seu grupo que acompanhará, guiando-o, durante êsse trajecto. Ao fim da zona já lá deve encontrar um outro que por sua vez guiará o grupo, e assim por diante.

O chefe distribui assim o itinerário por zonas que confia a cada balizador.

c) *Mixta*—E' a balizagem ora por pontos ora por zonas.

d) *Cerrada*—E' um processo de balizagem, segundo o qual os balizadores se estendem em cadeia de homens, de maneira que cada homem conhece a posição do que se lhe segue.

Este processo é só usado de noite ou dentro de povoações, onde o intrincado do seu arruamento produza a cada passo dúvidas no seguimento do itinerário escolhido.

XI—COMO SE EXECUTA O ESBOÇO DUM ITINERÁRIO

Para que um esboço se faça regularmente é necessário uma bússola, régua graduada e lápis de côres.

Executa-se da seguinte maneira:

Numa fôlha de papel a isso destinada, começamos por desenhar no fundo uma cruzeta que indique a direcção dos pontos cardiais, ficando o N., S., E. ou W para cima, segundo o itinerário se dirige sensivelmente para qualquer destas direcções. Feito isto, desenhemos o acidente sôbre o qual está o ponto inicial, uma estrada, por exemplo, com a direcção que, pela bússola, lhe tenhamos determinado.

A seguir vemos a direcção do primeiro trôço de itinerário (até à primeira volta bem pronunciada) e caminhamo-lo avaliando pelo passo a distância percorrida que, reduzida à escala adoptada para o esboço, passamos para o papel. Não nos limitamos, porém, só

a isso; desenhemos também todas as indicações que podem interessar o grupo de adueiros de que se faça parte. Assim, devemos indicar se o itinerário é atravessado por algum rio, por outro caminho, ou estrada para onde se dirigem êstes, se há alguma azenha, casa, pôço, arvoredos, etc., se o itinerário seguido é arborizado, se é murado bem como alguma elevação do terreno que se destaque de qualquer dos lados; e se o caminho seguido sobe ou desce, o que se indica pelos sinais + ou —, etc.

Chegados ao fim dêste primeiro trôço, determinamos pela bússola a direcção do segundo, avaliamos o seu comprimento a passo e desenhamo-lo, reduzido à escala, passando depois a dar as indicações atrás referidas. E assim por diante até o ponto além do qual já nada nos interessa.

Os caminhos, estradas, azenhas, muros, árvores, etc., devem ser desenhados segundo os sinais convencionais adoptados.

O itinerário, seja estrada ou caminho, deve ser desenhado a preto e a traço mais cheio que os restantes.

Os esboços devem ser feitos nas escalas $\frac{1}{2000}$ até $\frac{1}{5000}$. Como, geral-

Para o Porto ←

→ Para a Maia

CATASOL

N

Para a Povoa →

← Para o Porto

ESCALA
1
5000

S
E W
N
Estrada de Circunvalação



mente, os itinerários de que tenhamos de fazer o esbôço não são muito compridos e como êsses esboços devem ser minuciosos, as escalas adoptadas variam entre os limites referidos. Num esbôço nunca se deixará de indicar a orientação e a escala.

Mas os desenhos por mais perfeitos que sejam nunca podem indicar o estado do itinerário, a sua largura média, se há fácil saída para os flancos, se há nas imediações material necessário para a sua reparação, caso êle esteja em mau estado (circunstância a atender se ha viaturas a transportar) etc.

Para obviar a êste inconveniente completa-se o esbôço com essas indicações escritas ao lado. Por último frizamos que num esbôço não nos devemos preocupar com a beleza do desenho e que êste não é um desenho rigoroso: deve prestar indicações com relativa exactidão, não nos devendo contudo preocupar minudências que possam desprezar-se sem grande prejuizo da sua clareza e leitura.

A observação do esbôço junto completará as instruções que acabamos de dar sôbre a sua execução.

XII—MEDIÇÃO DUMA DISTANCIA EM TERRENO INCLINADO

Quando o terreno é bastante inclinado, os comprimentos segundo o declive diferem sensivelmente das distâncias horizontais, as que as cartas nos dão. Neste caso faz-se a medição aos resaltos, estendendo a cadeia métrica sempre horizontalmente.

A fig. 42, a pág. 168, servir-nos-á também para exemplificar esta medição.

Coloca-se um dos extremos da cadeia em *F* tocando no solo e outro sustentado na mão horizontalmente; depois projecta-se verticalmente o extremo *e* no terreno no ponto *E*. Em seguida coloca-se um dos extremos da cadeia em *E* e sustentando-a horizontalmente projecta-se o ponto *d* no terreno no ponto *D*. E assim por diante.

Para projectar os pontos *e*, *d*, *c*, etc., deixa-se cair uma pequena pedra ou servimo-nos dum fio de prumo.

XIII—LEVANTAMENTOS EXPEDITOS

Os levantamentos que o adueiro terá ocasião de fazer deverão ser, no geral à vista. Para fazê-lo, porém, com mais algum rigor, não deixando por isso de ser muitíssimo expedito, vamos dar algumas indicações, repetindo que o levantamento continuará sendo muitíssimo expedito e sem obedecer a nenhum processo consagrado.

Além disso só deverá preocupá-lo a planimetria. Diremos, contudo, alguma coisa sôbre a altimetria obtida por elementos improvisados.

Suponhamos que dispomos duma bússola de Peigné, cuja agulha se move sôbre um limbo graduado em 360° .

Esta bússola tem uma tampa (fig. 39), que pode ficar aberta a 45° por meio duma régua onde se abre uma fenda longitudinal, e tem na face interior um espelho circular que reflecte as divisões do limbo, sendo também

atravessada por uma abertura onde estão fixos dois fios, por entre os quais se vêem os objectos.

Esta bússola dá-nos azimutes.

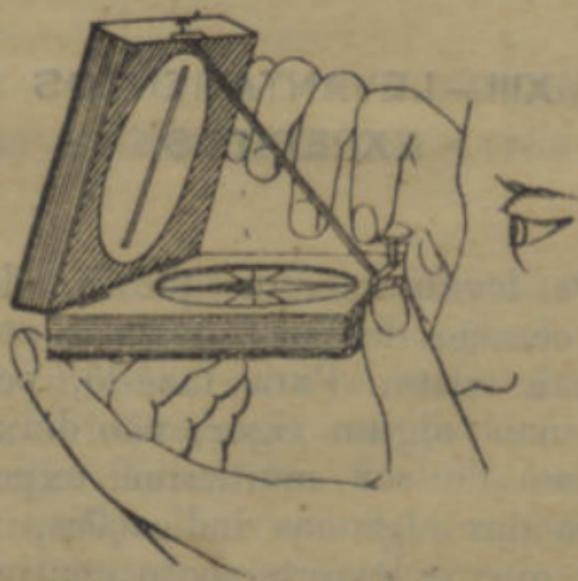


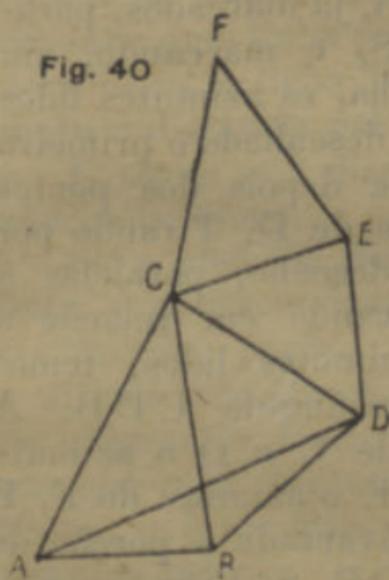
Fig. 39

Azimute — é o ângulo que faz uma direcção qualquer com o meridiano (linha N-S) magnético.

Para se ler com a bússola um azimuth, segura-se a bússola da maneira indicada na figura e visa-se o ponto que se quer marcar pela fenda da régua e por entre os fios da tampa, deixando aquela oscilar livremente, até parar no plano do meridiano magnético. Lê-se então no espelho a divisão do limbo em que pára a ponta azul e

prime-se com o indicador da mão esquerda uma alavanca que imobiliza provisoriamente a agulha. Actuando depois com o polegar e indicador da mão direita sôbre um parafuso (como se vê na fig. 39) imobiliza-se então a agulha definitivamente, podendo fazer-se a leitura melhor. O ângulo marcado pela agulha é o azimute, que se conta sempre de N. para W.

Fig. 40



Dito isto, suponhamos que queremos fazer o esqueleto do levantamento duma porção de terreno $ACFE DB$ (fig. 40), dividamo-la nos triângulos CAB , BCD , ECD e FCE , cujos vértices marcamos com bor-

dões.

Começamos por levantar o primeiro triângulo, para o que primeiro de tudo se deve medir o lado AB que serve de base, pela cadeia métrica, por exemplo, e o azimute de B lido de A .

No papel destinado ao desenho marque-se a linha N-S geográfica (no

sentido vertical, por exemplo) e sobre esta linha uma outra do comprimento de AB , reduzido à escala, fazendo o ângulo que lemos de A para B aumentado da declinação magnética, (o que sempre se deve fazer) tendo em atenção que êsse ângulo se mede sempre de $N.$ para $W.$

Leia-se em seguida de A e B o azimute de C . Tirando, no desenho, pelos pontos A e B , já marcados, paralelas à linha $N-S$, e marcando, em relação a esta linha, os azimutes lidos de A e B , temos desenhado o primeiro triângulo. Leia-se depois dos pontos C e B o azimute de D . Tirando por êsses pontos no desenho, paralelas à linha $N-S$, marcando em relação a essa linha os azimutes lidos, temos determinado o triângulo CDB . A seguir ler-se-ia de C e D o azimute de E , e de C e E o azimute de F . E teríamos assim levantado a porção de terreno $ACTEDB$. Se houvesse dentro do polígono levantado algum ponto que quiséssemos figurar lia-se, de qualquer dos vértices do triângulo dentro do qual estivesse, o azimute desse ponto. Sabida a direcção e avaliada a sua distância facilmente se figurava no desenho.

Como o adueiro só levantará peque-

nas porções de terreno, podia executar o levantamento anterior sem fazer a triângulação. Nesse caso de A lia o azimute de B e avaliava a distância por qualquer processo (a passo, por exemplo) entre os dois pontos. Marcando no desenho uma linha N-S, desenhava em relação a esta, a linha AB, conforme o azimute e distância apreciadas. De B calculava o azimute de D e media a distância B D. Tirando por B, no desenho uma linha paralela à linha N-S, desenhava a linha BD segundo o azimute e distância calculadas.

E assim por diante até ter terminado o polígono.

Se a medição dos ângulos foi bem feita, o polígono deve fechar bem.

Sucedede, porém, que ao desenhar o último lado ele não toca o primeiro. Se o erro fôr muito grande, deve recommear-se o levantamento; se é pequeno, o erro deve ser repartido por todos os lados.

Não julgamos necessário expôr o método da divisão do erro, porque julgamos isso além dos limites da exactidão requerida nos trabalhos executados por adueiros que, geralmente, farão levantamentos à vista.

Vejamos agora um processo muito rudimentar para a altimetria.

Podemos improvisar um instrumento de nivelamento com duas tiras de cartão de comprimento igual (fig. 41)

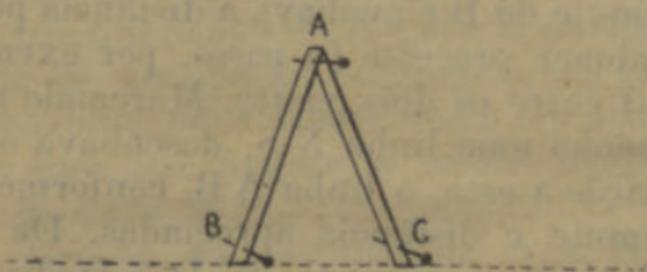


Fig. 41

seguras por um alfinete no vértice do ângulo por elas formado e por outros dois espetados perpendicularmente nas extremidades dos lados e a igual distância do vértice. Quando suspenso por êste poder-se-á considerar aproximadamente horizontal o plano que passa por os dois alfinetes, e, portanto, qualquer raio visual por êles dirigido.

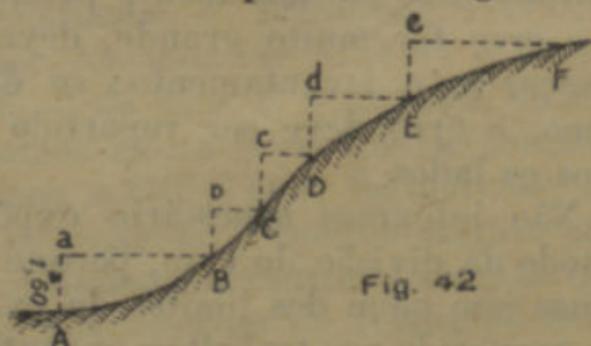


Fig. 42

Vejam os como, com êste nível improvisado, podemos determinar a diferença de nível entre os pontos A e F (fig. 42).

Colocados em A, ponto de partida, e elevando este improvisado nível suspenso directamente pelo alfinete do vértice ou por um fio preso a êle, de modo a ficarem à altura dos olhos os outros dois alfinetes, dirigimos por êles um raio visual no sentido A B, fixando no terreno um ponto facilmente distinguível.

Seja B o ponto que fixamos. Marchando para êle e nêle estacionando, e procedendo como anteriormente determinaríamos o ponto C e sucessivamente todos os outros até F. Sendo a altura do observador $1^m,60$, por exemplo, a diferença de nível entre A e F será de tantas vezes $1^m,60$ quantas as estações feitas, no caso presente $5 \times 1^m,60 = 8$ metros.

A cota do ponto F será, pois, igual à do ponto A aumentada de 8 metros.

E assim se determinariam as cotas de vários pontos.

Para maior rapidez e facilidade convém olhar em tórno de nós, em cada ponto de estação, afim de verificar se há outros pontos importantes do terreno de cotas iguais às daqueles que sucessivamente se vão determinando.

Assim do ponto A olhariamos à nossa volta, com o nível à altura dos olhos e não só determinaríamos o ponto

B como todos os outros que estivessem à mesma altura. O ponto B, por exemplo, terá de cota a do ponto A mais a altura do observador.

A cota do ponto A pode ser arbitrária, pois o que nos interessa em levantamentos desta natureza são as alturas relativas.

Frisamos ainda que, em qualquer levantamento, nunca devemos omitir a sua orientação e a escala.

XIV—EXECUÇÃO DUM LEVANTAMENTO À VISTA

Dispondo só de papel e lápis podemos proceder do seguinte modo:

Escolhe-se no terreno, para ponto de observação um ponto suficientemente central e elevado, A, (fig. 43), que

marcaremos no desenho por *a* (fig. 44).

Determinando em seguida, à vista, as direcções AB, AC, AD, etc., iremos su-

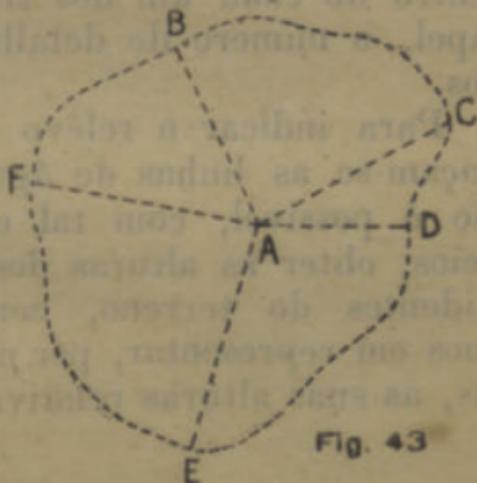


Fig. 43

cessivamente representando, no papel, por linhas pontuadas, as direcções correspondentes *a b*, *a c*, *a d*, etc. Se não fôr possível avaliar à vista, com suficiente exactidão, as distâncias AB,

A C, etc., bastará fixar as suas diferenças relativas. Durante o trabalho dever-se-á conservar sempre o papel na mesma posição. Feito este esqueleto, determinaremos ainda, à vista, dentro de cada um dos triângulos A B C (a b c), etc., a posição de outros pontos secundários mais próximos de A; e, sendo possível, percorrendo depois cada um dos triângulos, medindo distâncias a passo, etc., aumentaremos, dentro de cada um dos triângulos do papel, o número de detalhes necessários.



Fig. 44

Para indicar o relêvo do terreno, traçam-se as linhas de água; e como não é possível, com tal carência de meios, obter as alturas dos diferentes acidentes do terreno, contentar-nos-emos em representar, por meio de curvas, as suas alturas relativas.

COSMOGRAFIA

COSMOGRAFIA

COSMOGRAFIA

Damos a seguir umas ligeiras definições de cosmografia para desfazer qualquer dúvida que, porventura, tenha surgido da leitura feita, e para completar aquelas que foram expostas no decorrer do texto anterior.

Terra

A Terra não é uma esfera perfeita, tem um achatamento nos extremos do seu eixo.

Os extremos desse eixo chamam-se polos, sendo um o polo ártico ou do N. e outro o polo antártico ou do S.

A Terra anda suspensa no espaço e tem dois movimentos: o de rotação à volta do seu eixo em 24 horas de W. para E., e o de translação à volta do Sol em 365 dias.

O primeiro dá origem aos dias e às noites, o segundo às estações.

O raio médio da Terra é de 6.366.200 metros, e a circunferência do círculo máximo mede 40:000 quilómetros de extensão.

A Terra anda com uma velocidade, à volta do Sol, de 30 quilómetros por segundo, aproximadamente.

Para facilidade de estudo considera-se a esfera da Terra dividida por vários círculos máximos e menores.

Chamam-se círculos máximos àqueles cujo plano passa pelo centro da Terra e tocam os extremos do mesmo diâmetro. Todos os outros são círculos menores.

Aos círculos máximos que passam pelos polos chamam-se meridianos. Todos os círculos máximos dividem a Terra em dois hemisférios. Ao círculo máximo que é perpendicular ao eixo da Terra chama-se *equador*.

Este, como todos os outros, divide a Terra em duas partes iguais. Ao hemisfério para cima do equador chama-se hemisfério norte; ao outro hemisfério sul.

Dos círculos menores ha 4 importantes que se chamam genericamente paralelos, porque o plano desses círculos é paralelo ao plano do equador.

Esses 4 paralelos (fig. 11, pag. 32) são :

Os tropicos de Cancer e Capricornio, respectivamente a $23^{\circ} 30'$ a N. e S. do equador.

Os círculos polares ártico e antártico, a $23^{\circ} 30'$ dos respectivos polos.

Por qualquer lugar da Terra se pode fazer passar um meridiano e um paralelo. Quando é meio dia em um certo ponto da Terra, o Sol está no plano do respectivo meridiano.

Já sabemos que ao meridiano geográfico não corresponde o meridiano magnético, dado pela agulha magnética.

Pode-se determinar a posição de qualquer ponto da superficie da Terra.

E' preciso primeiro que tudo calcular as coordenadas dêsse ponto.

As coordenadas são: a latitude e a longitude.

Latitude dum lugar — é o arco do meridiano compreendido entre o paralelo que passa por êsse lugar e o equador. Nas esferas de gabinete lê-se êsse arco num meridiano de metal que pode girar à volta da esfera terrestre; nos mapas lê-se na graduação inscrita aos lados.

Longitude dum lugar — é o arco do equador compreendido entre o meridiano que passa por êsse lugar e um

outro meridiano chamado principal que serve de referência.

Esse meridiano principal é o que passa por Lisbôa, ou por Paris, por Berlim, por Greenwich (Inglaterra) etc., isto é pode ser um qualquer. Vê-se facilmente qual é o meridiano principal, porque êste tem a indicação 0 (zero).

A longitude lê-se, nas esferas, no equador; nos mapas na graduação inscrita por cima ou por baixo.

A combinação dêstes dois elementos (latitude e longitude) determinam a posição dum ponto.

Como os pontos igualmente afastados do meridiano principal (para a esquerda ou para a direita) e do equador (para N. ou para S.) teem respectivamente a mesma longitude e latitude, é necessário dizer se a longitude é ocidental ou oriental e se a latitude é N. ou S.; assim como é preciso indicar qual o meridiano que serve de referência (o principal).

As coordenadas dum ponto são assim indicadas:

Latitude— $55^{\circ} 30'$ N (ou S.)

Longitude— 10° W gr. (ou E.)

Isto quer dizer que o ponto em questão está a $55^{\circ} 30'$ acima do equador e a 10° à esquerda do meridiano

de Greenwich. O cruzamento destas linhas assim determinadas marcam o ponto. (1)

Diferença de horas — Como os diferentes lugares da Terra não são iluminados ao mesmo tempo, sendo primeiro os que estão mais a oriente, segue-se que deve haver diferença de horas entre êsses varios lugares; e succede até ser meio-dia num ponto e ser meia-noite num outro, diametralmente oposto.

Essa diferença de horas calcula-se sabendo-se a longitude dos dois lugares.

Exemplo :

A longitude de Lisboa é :

$9^{\circ} 5' 18''$ W. Gr.

e a do Rio de Janeiro é :

$43^{\circ} 5' 33''$ W. Gr.

A diferença (2) de longitudes é de

$34^{\circ} 0' 15''$.

(1) É êste o problema cuja resolução deixámos para a Cosmografia, e que se resolve como está indicado.

(2) Quando os lugares em questão estão dum e doutro lado do meridiano principal, faz-se a soma e não a diferença das longitudes. Depois procede-se igualmente ao que fica exposto.

Ora a diferença de $1.^{\circ}$ nas longitudes de dois lugares produz a diferença de 4 minutos nas horas desses lugares, e a diferença de $15.^{\circ}$ produzirá a diferença de 1 hora. Logo, a diferença de horas entre Lisboa e Rio de Janeiro é de :

$$2^{\text{h}} 16^{\text{m}} 1^{\text{s}}.$$

O lugar situado mais a oriente é o que tem as horas mais cedo, porque é primeiro iluminado pelo Sol. No nosso exemplo, pois, quando em Lisboa fôr meio dia, no Rio de Janeiro serão apenas $9^{\text{h}} 43^{\text{m}} 59^{\text{s}}$.

Assim se explica como um telegrama vindo do oriente pode chegar ao seu destino antes da hora indicada como a da transmissão.

Os astros

Todos os astros se classificam em estrêlas, planetas e cometas.

O Sol é uma estrêla como outras que brilham no firmamento; vemo-lo porém como um disco de certas dimensões, por existir muito mais próximo de nós do que as outras estrêlas.

Estrêlas — As estrêlas classificam-se segundo a intensidade da sua luz.

As mais brilhantes chamam-se de primeira grandeza; a estas seguem-se as de segunda grandeza, terceira, etc. Além da sexta grandeza, as estrêlas não são visíveis a olho nú. A sua luz não é fixa, tem um movimento oscilatório, que se chama scintilação.

Constelações — As estrêlas agrupam-se em constelações que recebem nome especial.

De entre várias citaremos: Ursa Maior, Ursa Menor, Cassiopeia (fig. 2) e a Oriente, uma das mais notáveis do céu.

A Oriente compõe-se de 4 estrêlas, formando trapézio, dentro do qual há três estrêlas equidistantes, dispostas em linha recta, que se chamam os Três Reis Magos ou Talabarte de Oriente.

Descobre-se facilmente esta constelação, olhando para o céu de costas voltadas à estrêla polar. Prolongando para N W a linha do Talabarte de Oriente, encontraremos uma estrêla de 1.^a grandeza chamada Alderaban, que é a mais brilhante da constelação do Toiro; prolongando a mesma linha para S E., iremos encontrar a estrêla Sirius, uma das da constelação do Cão Maior e a mais brilhante do céu. Nem sempre a Oriente está acima do horizonte.

As estrêlas são sensivelmente fixas e teem luz própria.

Planetas — São corpos celestes que giram sôbre si mesmos e à volta do Sol.

A Terra é um planeta.

Ha planetas que no seu movimento arrastam outros, secundários, que giram à sua volta. Chamam-se a êstes secundários satélites. A Lua é um satélite da Terra.

Os maiores planetas são, a começar pelos mais próximos do Sol: Mercúrio, Vénus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Neptuno.

Os planetas não teem luz própria: recebem-na do Sol.

Cometas — Os cometas apparecem no céu como um núcleo luminoso, semelhante a uma estrêla, e envolvido numa auréola luminosa de intensidade que, diminui do centro para a periferia. Outras vezes vêem-se os cometas seguidos dum rasto luminoso, que se chama cauda.

Os cometas descrevem grandes órbitas.

Orbita — é a trajectória seguida por um astro.

Eclipses — Quando um astro está acima do horizonte e rapidamente o vemos desaparecer, ou porque a Terra projecta sôbre êle a sua sombra, ou

porque entre êle e nós se interpôs outro corpo celeste — dizemos que o astro se eclipsou.

Assim, se a Lua se interpuser entre nós e o Sol, de modo que êste deixe de ser visível, dizemos que o Sol se eclipsou. Se êle chegar a encobrir-se de todo, o eclipse é total; caso contrário, é parcial.

Quando a Terra se encontra entre o Sol e a Lua e sôbre esta projecta a sua sombra, a Lua sofre eclipse total ou parcial.

INDICE

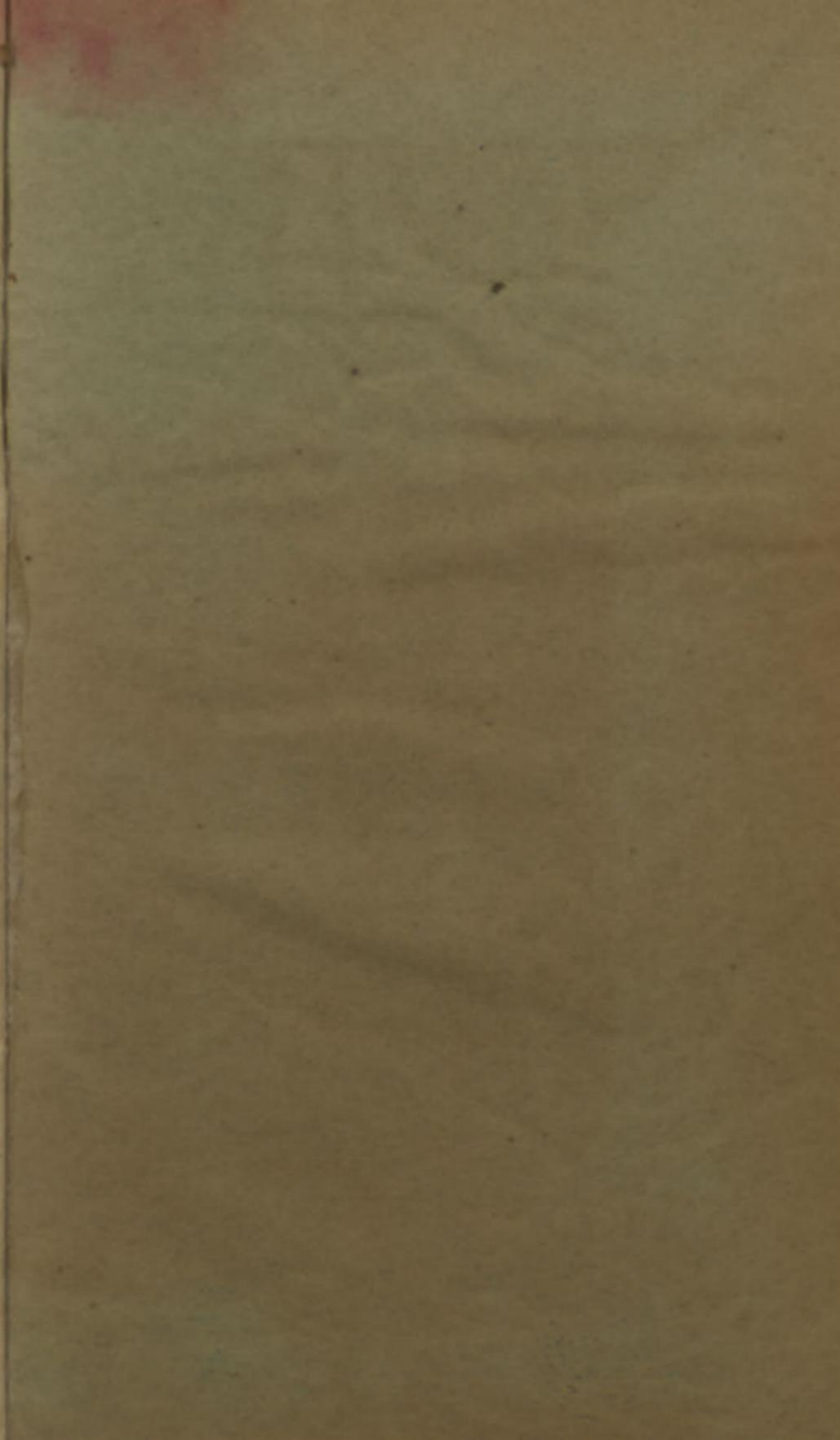
I PARTE

	Pag.
Orientação	5
I—Pontos cardiais e colaterais	6
II—Orientação pela Estrêla Polar	9
III—Orientação pelo sol	14
IV—Orientação pelo sol e relógio	28
V—Orientação pelas sombras	38
VI—Orientação pela lua	43
VII—Orientação pela bússola	53
VIII—Orientação pela carta	57
IX—Orientação por indícios	59
X—Orientação por informações	62
XI—Cuidados a observar na orientação	64

II PARTE

	Pag.
Topografia	67
I—Escala	68
II—Curvimetros	76
III—Sinais convencionais	82
IV—Representação do relêvo do terreno	89
V—Resolução de alguns pro- blemas sôbre cartas geográficas e topográfi- cas	99
VI—Nomenclatura do terreno	114
VII—Leitura duma carta	119
VIII—Avaliação de distâncias	124
IX—Meios práticos, para ava- liação de distâncias e alturas inacessíveis	148
X—Balizagem de itinerários	157
XI—Como se executa o esboço dum itinerário	159
XII—Medição duma distância em terreno inclinado	162
XIII—Levantamentos expeditos	163
XIV—Execução dum levanta- mento à vista	171
Cosmografia	173







RÓMULO



CENTRO CIÊNCIA VIVA
UNIVERSIDADE COIMBRA

1329692053

