

Janeiro de 1935

2

# A TERRA

REVISTA PORTUGUESA DE GEOFÍSICA

DIRECTOR  
RAÚL DE MIRANDA

Assistente de Geografia Física  
: : e Física do Globo : :  
na Universidade de Coimbra

17



COIMBRA

10  
1  
8

# A TERRA

REVISTA PORTUGUESA DE GEOFÍSICA

Director e Administrador

**RAÚL DE MIRANDA**

Assistente de Geografia Física e Física do Globo na Universidade  
de Coimbra

REDACTOR PRINCIPAL E EDITOR

**João Ilídio Mexia de Brito**

Licenciado em Ciências Físico-químicas  
pela Universidade de Coimbra

Redactor - Representante em Lisboa :

**Adriano Gonçalves da Cunha**

Assistente da Faculdade de Ciências  
da Universidade de Lisboa  
e Investigador do Instituto Rocha Cabral

SECRETÁRIO DA REDACÇÃO

**António Duarte Guimarães**

Assistente da Faculdade de Ciências  
da Universidade de Coimbra

Redactor - Representante no Porto :

**Alberto Pais de Figueiredo**

Engenheiro e Observador Chefe  
do Observatório  
da Serra do Pilar

Redacção e Administração : Praça da República, 35

**COIMBRA (Portugal)**

**Assinatura anual: 18\$00 (Pagamento adiantado)**

Publica-se nos meses

de Novembro, Janeiro, Março, Maio e Julho de cada ano

PROPRIEDADE DO DIRECTOR

## SUMÁRIO

- A mais rápida e segura determinação de latitudes e longitudes, durante marchas, no interior africano . . . . . *Carlos Roma Machado de Faria e Maia*
- Uma nova concepção de clima . . . *António de Carvalho Brandão*
- Meteorologia (Continuação). . . . *Alvaro de Freitas Morna*
- Bibliografia

# A T E R R A

REVISTA PORTUGUESA DE GEOFÍSICA

---

---

A mais rápida e segura determinação  
de latitudes e longitudes,  
durante marchas, no interior africano

POR

CARLOS ROMA MACHADO DE FARIA E MAIA

Coronel de Engenharia.

Sócio da Sociedade de Geografia de Lisboa  
e da Sociedade de Meteorologia e Geofísica de Portugal

---

O assunto a que me vou referir, é já bem conhecido de quantos se têm dedicado especialmente a serviços de delimitação de fronteiras e exploração no interior do continente africano, para quem é matéria corrente. Contudo, como depois de ter lido bastantes descrições de métodos de observação astronómica, de exploradores em marcha, em dias sucessivos, não o vi empregado, e apenas em dias e noites de sucessivas observações, com descanso, e unicamente pelos que se têm dedicado a limitações de fronteiras, por isso a êle me vou referir, como resumo de um trabalho (1) que publiquei sob o título de *Latitudes e longitudes por passagens meridianas de estrêlas, e cronómetros siderais*, em separata da antiga *Revista de Engenharia Militar* de 1917, hoje extinta.

Comecei a empregar êste sistema durante a minha viagem em serviço da Companhia de Moçambique, em 1908-1909, em que percorri o rio Lucito até à fronteira de Melseter, e atravessando com o meu barco desmontável para o rio Buzi, o descí até à confluência com o antecedente, e de lá à Beira percorrendo também, a pé, o território que se estende desde Chimanimani, pelos vales de Pizizi e Mecesse, até Mussurise e Spungabéra, Chibabava e Chitove, em cujos locais fiz determinação

---

(1) Espero que se me releve indicar assuntos, alguns corriqueiros para quem tem prática dêstes serviços, mas entendo dever referir-me, embora em resumo, a tudo que é necessário conhecer, para a determinação dêstes dados, pelo sistema que coordenei. Além de que escrevi o citado folheto especialmente para os agrimensores ajuramentados, bem necessários em A'frica, para quem deseja terrenos para colonisar, e nem sem re êstes, têm os conhecimentos astronómicos que são precisos para pode em dispensar detalhes. Estou pronto a dar aos que o deejarem os últimos folhetos sôbre *Latitudes e longitudes por*

de latitudes e longitudes, e itinerários com bússola, cronómetro, podómetro, isómetro, e giros de horizonte em cruzamentos passando pelas alturas principais, com o pantómetro, para, com êstes elementos, poder desenhar os primitivos esboços geográficos dos locais por onde passei. Mais tarde, desde 1912 e em 1913-1914-1916 e 1920-1927 em que percorri o planalto de Angola, e interior até ao sul, a cavalo, andando mais de 5.000 quilómetros, pude, pelo sistema que passo a resumir, achar com relativa segurança as coordenadas de quasi todos os lugares, fazendo observações desde a tarde em que terminava a minha marcha, até à 1 ou 2 horas da noite, e, na manhã seguinte, continuar a viagem. Só com o sistema que vou referir, se podem obter com segurança aproximações de  $0''{,}357$  ou sejam de  $10^m{,}710$  nas latitudes, e de  $15^m{,}5$  em 186,594 quilómetros em contraprovas nas diferenças de longitudes, como adiante indico.

Postas estas breves considerações, passarei a resumir o método que empreguei, devendo os meus fracos conhecimentos nesta matéria, aos meses em que pratiquei no Observatório da Tapada, em Lisboa, com o meu amigo e contemporâneo o sábio observador astronómico Frederico Oom, e com o grande Almirante Gago Coutinho, que se incomodou a vir a minha casa dar-me as suas sábias instruções.

Fiz parte, como delegado técnico, da Missão Luso-Alemã ao Sul de Angola, e aí admirei-me de ver que os alemães, para determinação de longitudes e latitudes, empregavam apenas o sistema do ângulo horário, e observações de alturas do sol, ou de uma estrêla, e umas quatro horas, para o cálculo completo e suas contraprovas, tirando pelo menos uns 20 logaritmos até poderem chegar a uma latitude com aproximação de  $10''$  ou sejam 5 horas para terem um estado de cronómetro e uma latitude com relativa confiança para coordenadas terrestres.

Com o processo de passagens meridianas de estrêlas, que eu segui, e partindo da hipótese de estarem de antemão calculadas as tabelas dos pares de estrêlas a observar, trabalho que fazia sempre antes de começar as marchas, podia em duas horas de estacionamento do teodolito, e sua colocação na meridiana, e mais três horas de observação de alturas, obter os elementos para poder calcular 15 pares de latitudes e 30 estados de cronómetro, dos quais posteriormente se tomava a média, bastando para passar à estação seguinte, em mais uma hora, no máximo, ou seja em 6 horas, calcular uns 4 pares de latitudes, e de estados de cronómetro para termos uma latitude suficientemente aproximada, como ponto de partida, ficando o cálculo detalhado e definitivo, para mais tarde, no gabinete.

---

*passagens meridianas de estrêlas* nos quais vêm os cálculos detalhados, relevando-se-me as incorrecções desse trabalho, devidas à época de 1917, em que houve revoluções e greves que impediram a revisão, especialmente três greves dos correios, e eu não estar em Lisboa onde se imprimia.

Dêste trabalho só me respeita a coordenação. Quanto à matéria pode-se tôda ver, entre outros, muito especialmente no esplêndido livro do aviador sr. Jorge Castilho *Apontamentos de geodésia astronómica*, 1915 e no *Hintz to Travellers* da Royal Geographical Society de Londres.

Quando tinha de me demorar em qualquer dos locais, fazia até cinco noites de observações, e pela forma como eram feitas, observando 15 pares de latitudes e 30 estados de cronómetro, por noite, ou sejam, em 5 noites, 75 pares de latitudes e 5 vezes 30 estados de cronómetro, se chegava a uma grande aproximação, muito superior à da determinação pelo ângulo horário, no mesmo número de dias, a qual dava apenas 5 estados de cronómetro e 5 latitudes e o enfadonho cálculo de logaritmos.

Acresce ainda a isto que, empregando o ângulo horário e observação do sol, cortamos a marcha do dia, e temos em geral de observar e calcular, desde as 8 horas da manhã às 4 da tarde, em que há maior calor, e em que deve haver em A'frica o natural descanso, quando não somos forçados a penosas marchas.

Quando a posição a determinar, não necessita extremo rigor podem-se fazer unicamente duas noites de observações de estrélas para latitude, pois obtêm-se assim duas vezes 15 pares de estrélas observadas, não havendo diferença maior que 10'' entre a estréla que dá a latitude maior e a da menor, convindo sempre que a diferença entre as latitudes limites dos 30 pares não vá a mais de 4'', o que aliás, só se pode obter com excessiva correcção de aparelhos, muita prática e micrómetros especiais bem aferidos e correctos.

Com os estados dos cronómetros de dois pontos successivos de observações, e respectivas marchas, acham-se as longitudes, por meio de diferença de estados, ou por meio do telégrafo ou telefone, quando se não podem obter de outra forma, como me aconteceu, excepto no último ano, em que se fizeram observações de longitudes pela transmissão da hora de Lafayette ou da Tôrre Eiffel, pela telegrafia sem fios.

### TEODOLITOS

Empregámos quasi sempre nas nossas observações o Teodolito de Traughton and Seems, de cinco polegadas de diâmetro de prato, com micrómetros bem aferidos e aproximação mínima de 5'' de arco, excepto nas observações feitas no território da Companhia de Moçambique, em que o teodolito era bastante inferior, e na Missão Luso-Alemã em que era ainda menos correcto.

Os outros todos que empreguei no Sul de Angola, foram executados nas oficinas Traughton and Seems, em Londres, e arredores, e fiscalizada a sua construção por mim, com as indicações dadas pelo Almirante sr. Gago Coutinho.

### CRONÓMETROS

Empregámos sempre uma série de cronómetros, uns de tipo grande, fornecidos pelas repartições de Agrimensura, outros mandados fazer por

mim em Londres, tipo Culberg, e meios cronómetros de algibeira Longines, e demos a preferência sempre aos regulados em tempo sideral, por serem em tempo sideral os dados dos almanaques, e por evitarem para os cálculos a passagem de tempo médio a sideral; contudo empregámos indiferentemente uns ou outros.

### OBSERVAÇÕES E CÁLCULOS A FAZER ANTES DE COMEÇAR A MARCHA

Passar um cronómetro de tempo médio para tempo sideral ou adiantá-lo  $3^m 55^s, 9$  em cada 24 horas de tempo médio, e a inversa quando se tem de passar de sideral para médio; daí, como todos sabem, a aceleração e a retardação, ou por meio das tabelas do Hintz to Travelers, ou pelos equivalentes dos almanaques.

*Achar o estado de um cronómetro em tempo sideral, ou em tempo médio.* — O primeiro é a diferença entre a hora do cronómetro sideral, em que o astro passa no meridiano do lugar, e a ascensão recta do mesmo astro, dada por qualquer dos almanaques, correcta para o dia e hora por interpolação. O segundo é dado pelo mesmo cálculo, empregando o mesmo processo, com a necessária transformação de tempo sideral em médio.

*Determinar a marcha do cronómetro ou a diferença de estado em 24 horas, que pode ser positiva ou negativa, conforme o estado é atrasado ou adiantado.* — Os estados obtidos por médias de observações de estrêlas N e S devem ser afastados pelo menos de 5 dias, para termos uma marcha média de confiança, podendo em casos excepcionais ser no mínimo de dois dias de intervalo. No posto cronométrico do Arsenal de Marinha, quando, há anos, lá fui, em serviço, consistia a determinação em durante 6 a 8 dias fazer a diferença do estado diário, para o dia antecedente, à mesma hora, e tomar a média dessas diferenças, o que dá uma marcha muito mais rigorosa, mas difícil de observar, mudando de lugar em dias sucessivos. O referido folheto indica os cálculos seguintes:

Acertar um cronómetro já regulado em tempo sideral.

Achar o estado e marcha de um cronómetro sideral por observações directas de passagens meridianas de estrêlas. O mesmo para um cronómetro em tempo médio.

Achar o estado de um cronómetro sideral, por comparação com outro cronómetro sideral. O mesmo por comparação com outro de tempo médio.

Achar o estado de um cronómetro de tempo médio por comparação com um de tempo sideral.

Achar o estado de um cronómetro de tempo médio por comparação com outro de tempo médio, a bordo do paquete, na viagem.

TABELAS DE PARES DE ESTRÉLAS N. E S.  
PARA OBSERVAÇÕES DE LATITUDES E ESTADOS  
DE CRONÓMETROS

As alturas meridianas de estrélas a observar para latitudes devem ser aos pares, uma norte outra sul, para haver compensação de êrros, do instrumento, êrro pessoal, de refração, do nível, e para que a refração seja mínima, convém serem observadas estrélas que culminem a menos de 30 gráus, do zénite, ou, o que é o mesmo, que tenham alturas superiores a 60 gráus sôbre o horizonte. A diferença entre as alturas meridianas de uma estréla N. e outra S. devem ser inferiores a 2 gráus, para que se possam considerar as duas latitudes quási idênticas, em êrros de observação, correcções do nível, e de refração.

Correcção do nível do *Teodolito* de Traughton and Seems.

Em resumo é a seguinte :

$$\pm C = \frac{\pm O \mp R}{2} \times (\text{valor de uma divisão do nível} = 5'')$$

quando  $R < O$ , a correcção é positiva  $+C$ ; quando  $R > O$  a correcção é negativa  $-C$ ; na fórmula usam-se os sinais superiores quando  $O > R$  e os inferiores quando  $O < R$ .

$O$  = ao número de divisões do nível do lado da objectiva.

$R$  = ao número de divisões do nível do lado dos retículos ou ocular.

*Correcção da refração.* — As diferenças de densidade da camada atmosférica, fazem sempre ver o astro mais elevado sôbre o horizonte, que realmente está, devido à pressão, temperatura e humidade do ar. Esta correcção é sempre negativa. Acha-se esta correcção por meio das tabelas indicadas no referido estudo.

Segundo o processo do Hintz to Travellers, inglês :

A refração média dada por uma tabela interpolada, subtrai-se a da temperatura de 10 gráus centígrados para cima, e soma-se de 10 gráus centígrados para baixo. Ao resultado subtrai-se a refração barométrica, quando a pressão é menor que  $760^m/m$ , e soma se, quando é maior.

Há também o processo francês, que vem indicado no referido estudo

e bem assim as tabelas calculadas pelo sr. Almirante Gago Coutinho, deduzidas das tabelas de Bessel, de todas, as mais práticas, especialmente quando o cálculo é baseado em distâncias zenitais.

*Cálculo de latitudes e alturas meridianas de estrêlas.* — O problema necessário a resolver, para a organização das tabelas de estrêlas e determinação da latitude, resume-se no seguinte :

Achar a altura meridiana de uma estrêla, em função da latitude, e declinação, e a latitude em função da altura meridiana, e declinação da mesma estrêla.

Cinco casos se podem dar :

1.º — Declinação sul e menor que a latitude: a fórmula dá, sendo ( $d$ ) a declinação, ( $\varphi$ ) a latitude, e ( $h$ ) a altura,

$$h = (90 - \varphi) + d \quad \text{e} \quad \varphi = (90 - h) + d$$

2.º — Declinação sul e maior que a latitude

$$h = (90 + \varphi) - d \quad \text{e} \quad \varphi = (h + d) - 90$$

3.º — Quando a declinação é norte

$$h = (90 - \varphi) - d \quad \text{e} \quad \varphi = (90 - h) - d$$

4.º — Passagem inferior da estrêla pelo meridiano do lugar. A fórmula será :

$$h = (\varphi + d) - 90 \quad \text{e} \quad \varphi = (h + 90) - d$$

5.º — Finalmente, quando se pode observar uma estrêla na passagem superior e inferior, a semi-soma das alturas, é igual à latitude

$$\frac{h + h'}{2} = \varphi$$

Tudo vem demonstrado no referido folheto.

*Forma de organizar as tabelas para um determinado lugar.* — E' trabalho a fazer, como disse, ou antes de começar a marcha, ou durante um descanso, de pelo menos um dia, na marcha a seguir.

EXEMPLO: Planalto da Huila, Rio Cunene, Nanguari, 22 de Agosto de 1916.

Latitude do Nanguari, pelo esbôço geográfico . . . . .	17° 18' 40'' S.
Longitude aproximada da estação antecedente	
Iacavala . . . . .	14° 39' 42'' E.
Longitude aproximada do Nanguari pelo esbôço . . . . .	14° 27' 30'' E.
Diferença das longitudes . . . . .	<u>12' 12''</u>
Diferença de longitude em tempo médio . . . . .	12' . . . . 48 <sup>s</sup>
	12'' . . . . 0 <sup>s</sup> ,8
	<u>48<sup>s</sup>,8</u>
Aceleração ou passagem a tempo sideral . . . . .	<u>0<sup>s</sup>,132</u>
Diferença de longitudes em tempo sideral . . . . .	48 <sup>s</sup> ,932
Estado do Longines em Iacavala em 17 de Agosto às 8 h. p. m. . . . .	1 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup> ,863
Marcha do Longines . . . . . + 8 <sup>s</sup> ,000	
Estado do Longines em 22 de Agosto, Iacavala 8 h. p. m., (5 d × 8 <sup>s</sup> ,000 = 40 <sup>s</sup> ,000) + 1 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup> ,863 . . . . .	+ 1 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup> 40 <sup>s</sup> ,863
Diferença de longitude em tempo sideral . . . . .	<u>48<sup>s</sup>,932</u>
Estado aproximado do Longines em Nanguari em 22 de Agosto, às 8 h. p. m. . . . .	+ 1 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup> 51 <sup>s</sup> ,931
por ficar o Nanguari para W e o estado do Longines ser atrasado. Se fôsse para E seria a somar.	
Sendo o estado de Longines . . . . .	+ 1 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup> 52 <sup>s</sup>
e sendo noite às . . . . .	<u>15<sup>h</sup> 13<sup>m</sup> 00<sup>s</sup></u>
procuram-se estrêlas e ascensões rectas depois das . . . . .	16 <sup>h</sup> 37 <sup>m</sup> 52 <sup>s</sup> siderais.

No Almanaque Náutico de 1916, Mean Places of Stars, procuram-se até à 5.<sup>a</sup> grandeza com *A. R.* superior a 16<sup>h</sup> 37<sup>m</sup> 55<sup>s</sup> e encontra-se *y* Ophiuchi com *A. R.* = 17<sup>h</sup> 22<sup>m</sup> 20<sup>s</sup>, de 4.<sup>a</sup> grandeza, com *d* = 4° 12' 45'' N.

Sendo

$$\begin{array}{rcl}
 90^\circ & = & 89^\circ 59' 60'' \\
 & \varphi & = 17^\circ 18' 40'' \\
 \hline
 90^\circ - \varphi & = & 72^\circ 41' 20'' \\
 90^\circ + \varphi & = & 107^\circ 18' 40''
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{rcl}
 72^\circ & = & (90 - \varphi) \\
 4^\circ & = & d \text{ N.} \\
 \hline
 68^\circ & = & h
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{rcl}
 107^\circ & = & (90 + \varphi) \\
 - 68^\circ & = & h \\
 \hline
 - 39^\circ & = & d \text{ S.}
 \end{array}$$

precisamos achar uma estrêla tendo  $d = -39^\circ \pm 2^\circ$  e encontramos no *A. N. v Scropii*, de 2,1 grandeza, que tem *A. R.* =  $17^h 25^m 2^s,0$  e declinação sul  $d = -37^\circ 13' 47''$ , portanto teremos o primeiro par de estrêlas

3.º caso

$$\begin{array}{rcl}
 72^\circ 41' 20'' & = & (90 - \varphi) \\
 4^\circ 12' 45'' & = & + d \\
 \hline
 67^\circ 28' 35'' & = & h \text{ N.}
 \end{array}$$

2.º caso

$$\begin{array}{rcl}
 107^\circ 4' 18'' & = & (90 + \varphi) \\
 - 37^\circ 13' 47'' & = & - d \\
 \hline
 70^\circ 4' 53'' & = & h \text{ S.} - d > \varphi
 \end{array}$$

Da mesma forma acharemos o segundo par de estrêlas.

EXEMPLO:

*A. N. k Scropii*, 2,5 grandeza  
*A. R.* =  $17^h 36^m 40^s$   $d = -38^\circ 59' 15''$  e  $h = 68^\circ 19' 25''$  2.º caso S.  
*A. N. B Ophiuchi*, 2,9 grandeza  
*A. R.* =  $17^h 39^m 19^s$   $d = +4^\circ 36' 5''$  e  $h = 68^\circ 5' 15''$  3.º caso N.  
 e assim sucessivamente.

Quando pela direcção do itinerário se não pode ver se estamos para W ou E do ponto antecedente, observam-se as horas do aparecimento de várias estrêlas bem conhecidas, nas suas dimensões, e pela diferença de horas do seu aparecimento, se vê em que direcção estamos. Fora dêste caso, isto é, se se sabe positivamente a direcção que vamos seguir, as tabelas de estrêlas podem ser completamente calculadas, de antemão, empregando as latitudes e longitudes aproximadas, pelo esbôço geográfico, que tivermos, ficando apenas para o caso antecedente, para o dia da chegada ao último ponto, o cálculo aproximado do estado do cronómetro, que não tem dúvida ser errado de  $\pm$  ou  $- 3^m$ , para observação com o Teodolito de Traughton, de 5 polegadas, que empregavamos, pois pode-se por êle avistar, qualquer estrêla  $4^m$  antes ou depois da passagem no fio médio do retículo. Nos teodolitos de 6 polegadas, não deve ir além de  $\pm 2^m$ .

Quando o estado dos cronómetros é atrasado, para se ter a hora do cronómetro da passagem meridiana da estrêla, subtrai-se o estado da ascensão recta da mesma, o contrário se emprega, se o estado é adiantado.

Feito isto e sendo conhecido que às  $15^h 30^m$  siderais, pelo cronómetro, começa a noite, no lugar em que estamos, o que se pode apontar na noite antecedente, passamos a procurar os pares de estrêlas de preferência nos quatro almanaques, Nautical, Connaissance des Temps, Almanaque Americano, e Astronomiche Jarbuck, podendo-se, quando apenas

com os dois primeiros, constituir os pares em possíveis condições de observação, embora no dôbro do tempo. Havia também o folheto espanhol Tetrasono 1468 estrêlas, de Valência em 1916, e por êle ainda era mais simples a escolha: no Nautical Almanac, procuravam-se, no Mean Place of Stars, estrêlas até à 5.<sup>a</sup> grandeza, e assim, empregando os casos indicados atrás se encontravam os pares de estrêlas precisas, para a tabela. O intervalo entre cada par, não deve ser inferior a 1<sup>m</sup>, e entre as duas estrêlas do mesmo par, não deve ser inferior a 20 segundos. Sendo menos, não há tempo a dar a voz de *fora* ao passar a estrêla no fio central, médio, e mesmo para observações de alturas, e micrómetros, deve a observação começar 15 segundos antes da passagem no fio central, pois nêsse tempo a altura já nada difere aparentemente. A tabela a fazer vem indicada no referido folheto.

### FUNCIONAMENTO SUCESSIVO PARA DETERMINAÇÃO DE LATITUDES

- 1.<sup>o</sup> — Põe-se o instrumento na altura *h*.
  - 2.<sup>o</sup> — Espera-se a hora aproximada da passagem meridiana, no fio médio.
  - 3.<sup>o</sup> — Dá-se a voz de *atenção* e *fora* à hora da passagem da estrêla, no fio médio, premindo o conta segundos (1) lendo imediatamente *O* e *R* e escrevendo, e a seguir premindo o conta segundos para parar, o que se escreve no local respectivo do caderno.
  - 4.<sup>o</sup> — Leram-se já as bordas do nível superior *O* e *R* imediatamente e escreveu-se a leitura no local respectivo do caderno.
  - 5.<sup>o</sup> — Lêm-se os micrómetros *C* e *D*, do limbo vertical, escrevendo os ângulos.
  - 6.<sup>o</sup> — Notam-se a temperatura e o barómetro, que se escrevem no respectivo local. (O termómetro e o barómetro devem estar junto ao aparelho).
- Com estes dados o cálculo baseia-se nas fórmulas antecedentes, e valor de  $\varphi$ .

*Latitude média de 15 ou 30 pares de estrêlas.* — Aplicação do processo dos menores quadrados e Critério Pearce.

Êste processo foi empregado entre nós a primeira vez, em África, em trabalhos de campo e limitação de fronteiras, pelo engenheiro militar Alfredo Freire de Andrade, cuja descrição vem na Revista de Engenharia Militar, de 22 de Fevereiro de 1897. Posteriormente, o sr. Almirante

(1) Empregámos sempre conta segundos de algibeira, simples, ou duplos, quando havia a observar duas estrêlas, ou dois cronómetros, premido segunda, ou terceira vez quando duplos, para parar, quando se liam os cronómetros.

Gago Coutinho, ampliou a sua aplicação especialmente na delimitação da fronteira do Barotze, até chegar a médias de 30 pares de observações de latitudes, com uma correcção tal, que permitiu a marcação de um paralelo com êrros de poucos decímetros para a mesma latitude, em diferentes pontos, o que comunicou à Academia das Ciências de Portugal, em 13 de Abril e 23 de Novembro de 1915. Este Senhor conseguiu com aparelhos muito bem aferidos e correctos, e micrómetros aferidos, pares de estrêlas para latitude diferindo entre N e S, de cada par, até 5", regeitando as que diferiam mais, e que os 30 pares diferissem, o último do primeiro 4" no máximo, e entre cada dois pares sucessivos 2" de diferença máxima. Nós, com aparelhos de menos confiança, e menos prática, não pudemos atingir êste desideratum, mas ficámos dentro dos limites dos 10" entre cada par, e até 20", entre a latitude mais alta e mais baixa de 30 pares, e entre dois pares de latitude, sucessivos, 2", no máximo também; e para isso baseámo-nos no Hintz to Travellers, que admite êrros até 10", entre a latitude mais alta e mais baixa. Quando excedia, empregava o processo dos menores quadrados, e o critério Pearce até chegar ao indicado no referido livro inglês. Estes dois senhores também recomendam, que se gire com o prato horizontal 180 gráus, entre duas observações, para compensação dos êrros da gradação.

### COLOCAÇÃO DO TEODOLITO NA MERIDIANA

Passemos agora, que resumimos o que se pode fazer em parte no gabinete, ou em locais em que nos demoramos mais de uma noite, e servindo de preparação para achar as coordenadas, a tratar do que espereita mórmente ao serviço que há a fazer em cada tarde de viagem, desde que se estaciona o aparelho até cêrca da 1 hora da noite, em que costumam terminar as observações para se poder seguir viagem na manhã seguinte.

Chegados ao local do alto, à tarde, fazia-se uma cova de uns 0<sup>m</sup>,70 de fundura, e nela se enterrava um tronco bem sêco, e direito, em substituição do tripé, o qual trazíamos, ou em carro, ou à pinga, ficando a uma altura tal, que pudesse fazer as observações sem me curvar, e sôbre êle assentava o teodolito, nivelando-o.

Depois disso, para colocar o teodolito na meridiana empregavamos os seguintes processos, a saber:

1.º — O do mapa das iguais variações magnéticas, para o ano, acrescentadas da variação anual ou mensal, em minutos e segundos de arco, e orientando o aparelho por êle, com a agulha magnética. Encontrava êsse mapa e as suas correcções no Hintz to Travellers, referido ao ano, ou nas direcções de Agrimensura, de Angola ou Moçambique. As que desenhou, em Loanda, o capitão Ilídio Nazaré, eram muito completas e práticas. Fica assim orientado o aparelho para se começarem as observações.

Era êste o processo que geralmente seguíamos, e quando não se ia para muito longe, e na mesma latitude proximamente, seguia-se com o mesmo desvio da agulha que se tinha notado.

2.º — Nos solstícios de Dezembro e Junho, em que as variações das declinações solares são mínimas, visando o sol antes e depois do meio dia, à mesma altura, e tomando metade da abertura azimutal, consegue-se igualmente uma meridiana suficientemente aproximada, mas unicamente quando em dia de estacionamento.

3.º — Procedendo igualmente com qualquer estrêla bem conhecida, a horas convenientes, e em qualquer época do ano, obtem-se uma regular meridiana, mas tem o inconveniente de tirar ao observador, muitas horas do natural e necessário descanso.

4.º — No hemisfério norte, visando a estrêla polar, muito fácil de reconhecer, obtem-se a melhor de todas as meridianas.

5.º — No hemisfério sul, pode-se obter uma provisória, e aproximada, meridiana com duas réguas, uma que se coloque à distância do braço estendido na direcção de Cyrius e Canopus, e outra a encontrar esta desde  $\varphi$  e  $\psi$  Crucis do Cruzeiro, encontra-se a direcção do polo sul no último alinhamento e a pequena distância do 6 do Octante, de modo tal que, entre o Polo e o cruzamento das duas citadas linhas, haja a mesma distância aparente que entre  $\varphi$  e  $\psi$  do Cruzeiro, fixando com a vista êste ponto e dirigindo para lá o óculo. Este processo é de todos o mais difícil, por exigir muita prática, e só se poder fazer de noite. Pela facilidade de encontrar a Cyrius e a Canopus, que se vêem bem de dia, é fácil encontrar ao anoitecer o Cruzeiro.

### CORRECÇÃO DA MERIDIANA

Posto o aparelho em estação, na direcção aproximada N. S., pode começar a observação de estrêlas para estado provisório de cronómetro, e mesmo para latitude, depois de se proceder a qualquer dos processos indicados anteriormente, obtendo-se assim um par de latitudes, e dois estados de cronómetro aproximados, dos quais se tira a média; mas vê-se bem, pela diferença que fazem os estados provenientes da estrêla N. dos da S. que o aparelho não está na verdadeira meridiana. Para o colocar nela, é necessária a seguinte correcção que indicamos possível, para muitas das nossas colónias, em Africa entre os meses de Março a Outubro, especialmente entre os paralelos de Benguela a sul de Mossâmedes, a qual se pode fazer de dia, com as estrêlas Canopus e Cyrius e entre êstes, ou fora dêstes paralelos, com quaisquer outras duas estrêlas, em idênticas condições, mas só de noite. O princípio da correcção funda-se na observação de passagens meridianas de duas estrêlas, com ascensões rectas quasi iguais, e declinações bastante diferentes, sensivelmente 20°. A comparação entre a diferença das ascensões rectas dos dois astros, interpoladas ao dia, e a diferença das horas siderais, das

passagens no meridiano do lugar, dadas pelo cronómetro sideral, correctas com a marcha, dá um número, em tempo sideral, que, reduzido a tempo médio, e a gráus, indica quanto o óculo se deve desviar para E. ou W., para indicar a verdadeira meridiana. Se o cronómetro é em tempo médio tem, já se vê, de reduzir a tempo sideral as horas de passagem das estrêlas. Quatro casos se podem dar:

1.º caso — O intervalo das horas do cronómetro (d) menor que a diferença das A. R. (ascensões rectas) e a 1.ª estrêla mais alta que a segunda

$$\begin{aligned} d \text{ cron.} &< d \text{ A. R.} \\ 1.ª \text{ h} &> 2.ª \text{ h} \end{aligned}$$

Há a desviar para W.

2.º caso — O intervalo (d) menor que a (d) das ascensões rectas, e a 1.ª estrêla observada, mais baixa que a 2.ª

$$\begin{aligned} d \text{ cron.} &< d \text{ A. R.} \\ 1.ª \text{ h} &< 2.ª \text{ h} \end{aligned}$$

Há a desviar para E.

3.º caso — O intervalo (d) maior que a (d) das ascensões rectas (A. R.) 1.ª estrêla mais alta que a 2.ª.

$$\begin{aligned} d \text{ cron.} &> d \text{ A. R.} \\ 1.ª \text{ h} &> 2.ª \text{ h} \end{aligned}$$

Há a desviar para E.

4.º caso — O intervalo (d) maior que a (d) das A. R., a altura h da 1.ª estrêla menor que a da 2.ª.

$$\begin{aligned} d \text{ cron.} &> d \text{ A. R.} \\ 1.ª \text{ h} &< 2.ª \text{ h} \end{aligned}$$

Há a desviar para W.

Resumindo vê-se que, quando as duas diferenças são do mesmo sentido, o desvio do óculo é para E quando em sentidos contrários é para W. Esta teoria vem explicada em vários tratados.

Empregámos as estrêlas Cyrius e Canopus;  $\gamma$  Crucis e  $\beta$  Corvus;  $\alpha$  Coronæ e  $\alpha$  Serpentis, etc. Se, por exemplo, nas observações destas duas últimas se achou o desvio para W de 0'',48, a diferença dos estados de 0<sup>s</sup>,006, não se podendo esta diferença 0'',48 marcar no aparelho, considera-se êste na meridiana, como o último número de diferença dos estados o prova.

## MARCAÇÃO DA MERIDIANA NO TERRENO E PRECAUÇÕES PARA SEGURANÇA E COMODIDADE DAS OBSERVAÇÕES

Como disse, empregámos nas nossas observações, quasi sempre um teodolito Traughton and Seems, de 5 polegadas de diâmetro do prate horizontal, com disposições de se poder voltar o óculo de N. a S., sem se tirar a ocular, para o que muito convém o prisma da ocular de cotovêlo, e de charneira, muito útil para observações zenitais, embora estas também se possam fazer com o prisma de cotovêlo pequeno, que nós sempre preferimos ao primeiro, embora requeira alguma prática para estas observações. As lâmpadas eléctricas iluminando as graduações e os níveis, hoje exclusivamente usadas, evitam as lanternas de carboneto, para iluminação geral, muito incómodas e que exigem um auxiliar, tendo nós, com a electricidade, preferido trabalhar sozinho. Os fios eléctricos devem ser colocados junto ao tripé ou em volta do tronco da árvore, já mencionado, e as pilhas e acumuladores no chão, e colocados de forma a não lhes tocarmos, com os pés. Os referidos troncos evitam as maiores causas de erros, que se dão nos tripés, que com o sol se dilatam mais de um lado que do outro, causando desvios da vertical, da linha N. S. e dos níveis. O diâmetro do tronco da arvore, não deve ser inferior a 0,<sup>m</sup>22 e sobre êle assentarão os três parafusos da base do aparelho e com um arame de latão, e três pregos do mesmo metal, no tronco, fixa-se o conjunto.

Colocado o aparelho na meridiana, visa-se, com o óculo, um ponto entre 10<sup>m</sup> e 100<sup>m</sup> de distância, que se marca a N. e S.; ou pedra, ou árvore, ou tronco espetado, e pouco alto. Se se tem de substituir o aparelho por outro, ou levantá-lo, de noite, para o colocar de novo de manhã, nivelado o segundo, visa-se o referido ponto norte por exemplo, e depois volta-se o óculo para S. e encontra-se o ponto (s) por exemplo, e a distância S. (s), dividida ao meio dá um ponto que deve estar no meridiano.

Em 1927, na limitação da fronteira, com o universal de Repsold sobre um pilar de alvenaria e cimento, dispensava-se isto, orientando o aparelho pela agulha magnética, unicamente.

Quando a estadia era de mais de duas noites, fazia-se um observatório provisório, como vem indicado no referido estudo, que preservava o aparelho e o observador do vento, cassimbo, e grande diferença de temperatura rápida.

VERIFICAÇÃO DO TEODOLITO  
ANTES E DEPOIS DAS OBSERVAÇÕES

O melhor transporte da caixa com o aparelho é às costas de um preto de confiança. O transporte ou à pinga, ou em carro, ou mesmo em automóvel, produz grandes de-correcções. Antes de começar as observações e assente o aparelho no tronco e rectificado é necessário verificar o erro em altura e azimute; para isso, procede-se do seguinte modo:

Colocado e nivelado o aparelho, visa-se um alto monte, ou uma rocha distante, até 3 a 4 quilómetros, ou um tronco de árvore despida de fôlhas, e grosso, que não oscile com o vento, ou balisa terminada em ponta, quando outra coisa não há. Visado o ponto com o ponto de cruzamento médio dos fios do retículo, com o prato horizontal coincidindo com o zero do micrómetro, lêem-se os micrómetros C. e D. cada um quatro vezes, isto é, no traço médio, deslocando o tambor 360 gráus, para cima até voltar ao traço médio, e escrevem-se as quatro leituras. Feito isto, inverte-se o óculo, girando 180 gráus, conservando, já se vê, o prato inferior fixo. Visa-se de novo o mesmo ponto, e lê-se novamente, escrevendo o que se observa com os micrómetros. A diferença das somas para 360 gráus, dando por exemplo 2",75, o erro será metade, ou seja 1",575, e sendo assim, considera-se o aparelho correcto. Se, na segunda posição, o zero do limbo coincidir com o zero do prato horizontal, está também correcto em azimute. Não sendo assim, vê-se a diferença do micrómetro B. da mesma forma, ou melhor, vê-se a diferença azimutal, visando o mesmo ponto com o prato horizontal fora do zero, e procede-se com os micrómetros A. e B. do prato horizontal como com os C. e D., do prato vertical. A observação repete-se três vezes; quando há demora no local, e se todos os erros forem menores que 10", considera-se o aparelho correcto; de contrário é necessário deslocar o retículo metade com os parafusos próprios, e metade com os do aparelho; operação por tentativas, que por vezes leva horas.

Igualmente, com o nível, deve haver o máximo cuidado, em calá-lo por completo em duas posições invertidas, uma da outra. Quando se requiere grande rigor e se há tempo, e terminadas as observações de uma noite, deve o aparelho ser resguardado até à manhã seguinte, conservando-o sobre o tronco ou tripé, tapado com oleado leve, e na manhã seguinte, quando há tempo, repetem-se as observações, e se alguma delas der um erro superior a 10' têm de se desprezar as observações da véspera, pois difficilmente darão para latitudes e estados de cronómetros erros dentro dos limites admitidos.

LONGITUDES POR DIFERENÇAS DE ESTADOS  
DE CRONÓMETROS  
E PELO TELÉGRAFO E TELEFONE

A diferença de estados de um cronómetro, em dois lugares de sucessivas observações de estrêlas, e mínimo intervalo de dias, reduzidos os estados ao mesmo dia e hora, pela marcha, é como todos sabem, a diferença de longitude em tempo entre os dois referidos lugares.

A diferença das horas verdadeiras, de dois cronómetros diferentes, em dois lugares sucessivos, no mesmo momento, é igual à diferença da longitude, em tempo, entre os dois lugares.

O primeiro processo é mais susceptível de êrro que o segundo, que necessita o emprêgo do telégrafo ou telefone, ou especialmente da telegrafia sem fios, para se poder obter a hora dos dois lugares no mesmo momento, considerando a transmissão eléctrica instantânea. Os êrros do primeiro processo não devem exceder 1', os do segundo 1'', quando muito. Com o emprêgo de 5 cronómetros o Hintz to Travellers, considera os êrros admissíveis pelo primeiro processo, até  $\frac{1}{4}$  de milha, em 300 milhas ou sejam 483<sup>m</sup>,5 em 526<sup>km</sup>,200 ou sejam 15,440, e em 300 quilómetros 8",551.

LONGITUDES POR DIFERENÇAS DE ESTADOS  
DE CRONÓMETROS

Por êste processo devem obter-se as longitudes entre lugares sucessivos, por médias de cálculos de estado de bastantes cronómetros repetindo também o cálculo dos estados do mesmo cronómetro, com outras marchas que se refiram ao mesmo dia quando as haja. As diferenças de longitudes que se obtêm poderão ser contraprovadas por outras, embora de lugares mais espaçados, tomando a marcha média proporcional por dias, das respectivas marchas, em cada um dos lugares, como se indica adiante.

Formava as longitudes parciais excluindo as que faziam diferir as médias para contraprova, mais do que o êrro em segundos de gráu, relativo à distância aproximada, segundo o meridiano entre êles, o que se pode conseguir com algumas tentativas.

EXEMPLO: Diferenças de longitude entre Lubango e Huilla; Huilla e Chibia; Chibia e Gambos; Gambos e Humbe; distância total 300 quilómetros. Soma das diferenças destas longitudes = 1° 23' 24",232. Diferença de longitude directa entre os pontos extremos, *Lubango e Humbe* = 1° 23' 25",515; diferença entre as duas 1",285 em 300 quilómetros; está portanto dentro dos limites de êrro.

Os estados dos cronómetros para se poderem comparar, devem ser obtidos pelo mesmo processo. Os obtidos por ângulo horário, diferem sempre dos obtidos por passagens meridianas de estrêlas, relativos ao mesmo cronómetro, e mesmo local dia e hora, de alguns segundos.

Teòricamente o processo é o seguinte :

EXEMPLO :

Estado do cronómetro em (a) em 1 de Janeiro =  $\pm m^s$   
 Estado do mesmo cronómetro em (a) em 8 de Janeiro =  $\pm n^s$

$$\frac{\pm m^s \mp n^s}{7 \text{ dias}} = \pm y^s$$

correccção diária ou marcha do cronómetro em (a).

Estado do cronómetro em (b) em 15 de Janeiro =  $\pm p^s$   
 Estado do cronómetro em (b) em 22 de Janeiro =  $\pm q^s$

$$\frac{\pm p^s \mp q^s}{7 \text{ dias}} = \pm w^s$$

marcha do cronómetro em (b).

$$\frac{(\pm y) + (\pm w)}{2} = \pm x^s$$

marcha média.

Estado do cronómetro em (a) em 8 de Janeiro =  $\pm n^s$   
 Estado do cronómetro em (a) em 15 de Janeiro =  $\pm n^s \pm 7 \times x^s$   
 Estado do cronómetro em (b) em 15 de Janeiro =  $\pm p^s$

Sendo  $l'$  a diferença de longitude, em tempo será

$$l' = (\pm n^s \pm 7 x^s) \mp p^s$$

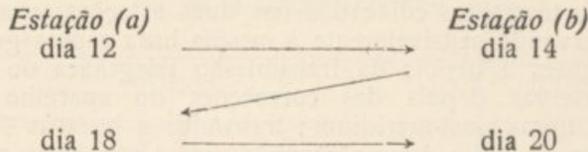
e, sendo  $l$  a latitude primitiva, será  $l + l'$  a longitude em (b) em tempo, que se passa a tempo médio, quando em tempo sideral e depois a graus pelas tabelas.

OUTRO EXEMPLO :

Na estação (a) fazem-se observações de 12 a 18 e marcha-se para (b), onde se fazem observações de 20 a 26.

O grande engenheiro colonial Freire de Andrade, seguiu um processo que dá mais segurança no cálculo das longitudes e se resume no seguinte:

Observada a estação (a), em 12, segue-se para (b), onde se fazem observações em 14 e volta para (a), onde faz observações em 18, seguindo para (b) a observar em 20.



Dá assim três diferenças de marcha, em andamento, consegue-se terminar o serviço mais rapidamente e tem três diferenças de longitude de que tira a média.

Nós, tendo dificuldade de arripiar caminho com a grande impedimenta que levavamos e exigia a nossa presença e só com um aparelho para observações de estrêlas, não desejando, pelo que expusemos, levantar o aparelho da meridiana correcta, seguimos o processo do Hintz to Travellers concordando, aliás, que, com dois observadores, ou com o tempo bastante, o processo Freire de Andrade é o mais seguro.

Passando à discussão dos sinais dos estados para saber se as diferenças de longitude são para *E*. ou *W*., vemos, com o Hintz to Travellers, o seguinte: Se o estado em (a) é atrasado (sinal +) e o de (b) menos atrasado, a distância meridiana ou diferença de longitudes é para *W*, porque devemos ter viajado para *W*, para ter mudado um estado atrasado em tempo local, para outro menos atrasado na segunda estação.

Se o estado de (b) é mais atrasado que o de (a), a diferença de longitude é para *E*, porque devemos ter viajado para *E*, para ter variado, para mais, o estado atrasado do tempo local, da primeira estação, sendo sempre, já se vê, o estado ao mesmo dia e hora.

Se o estado é adiantado (sinal —) e menor na segunda estação, que na primeira, a diferença de longitude é para *E*, porque devemos ter viajado para *E* para reduzir um estado adiantado no tempo local, da segunda estação. Se o estado é adiantado, e mais adiantado ainda na segunda estação, que na primeira, a diferença de longitude é para *W* porque devemos ter viajado para *W*, para aumentar ainda mais, um estado, já adiantado, na primeira estação. Finalmente, se o estado da primeira estação é atrasado (sinal +) e o da segunda, adiantado (sinal —) a distância meridiana é para *W* porque devemos ter viajado para *W*, para termos mudado um estado atrasado num adiantado, e quando é o inverso, a diferença de longitude é para *E*, porque devemos ter viajado para *E* para termos mudado um estado adiantado da primeira estação num estado atrasado da segunda.

No citado estudo, vêm exemplos práticos do que aqui temos referido, em resumo.

## LONGITUDE PELO TELÉGRAFO E TELEFONE

Seguimos o processo, que vamos referir, que não é o exactamente indicado no Hintz to Travellers, mas nos pareceu mais prático, e suficientemente aproximado.

1.º — Dois teodolitos colocados nas duas estações, com dois observadores, observando sensivelmente à mesma hora a passagem meridiana de estrélas, antes e depois da transmissão telegráfica do tempo. Por exemplo: observar depois das correcções do aparelho 4 pares de estrélas às 8 horas post-meridium; transmitir a hora às 9 horas p. m. (a transmissão de noite é mais correcta, por a atmosfera ser mais socegada, e menor o serviço do pessoal das estações telegráficas), e observar outros 4 pares de estrélas às 10 horas p. m..

2.º — Um observador junto ao manipulo do aparelho telegráfico, tendo os cronómetros e conta-segundos junto a si, na mêsá, e bem visíveis, dá para a estação seguinte, depois de prevenida, os sinais 1, 2 e 3 — intervalo de 10<sup>s</sup>; 1 e 2 — intervalo de 10<sup>s</sup>; 1 — (fora), o que se nota por pressão do conta-segundos, seguida da observação do cronómetro, e nova pressão do conta-segundos; depois notam-se os segundos que se subtraem da hora observada. O mesmo se faz na estação de recepção. Depois de um intervalo de 2 minutos, a operação repete-se até 10 vezes ao todo. Terminada a transmissão, a estação tranforma-se em de recepção e a segunda estação passa a transmitir, da mesma forma, a-fim-de haver compensação dos êrros pessoais, convindo sempre começar as transmissões em horas e minutos bem definidos.

Havendo telefone, em vez de telégrafo, procede-se da mesma forma.

Quando é possível haver um carro de telegrafia de campanha, convém levar carreteis ligados ao carro, com 25 a 50 quilómetros de fio telegráfico, coberto e impermeável, e um telefone completo, o que nós nunca tivemos.

O cálculo respectivo é o seguinte:

EXEMPLO:

## Diferença de longitude Humbe - Lubango por transmissão telegráfica

Recepção no Humbe

19 de Setembro de 1916

HUMBE				LUBANGO	
Cronómetro 821 TM		Cronómetro Longines TS		Padrão da Agrim. TM	
Designação	Cálculos	Designação	Cálculos	Designação	Cálculos
	(a)		(b)		(c)
H do Cron. . .	8 <sup>h</sup> 34 <sup>m</sup> 45 <sup>s</sup> ,900	H do Cron. . .	18 <sup>h</sup> 33 <sup>m</sup> 03 <sup>s</sup> ,000	H do Cron. . .	8 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup> 00 <sup>s</sup> ,000
Est. à hora . .	- 24 <sup>m</sup> 10 <sup>s</sup> ,305	Est. à hora . .	+ 1 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> 56 <sup>s</sup> ,820	Est. à hora . .	- 16 <sup>m</sup> 58 <sup>s</sup> ,267
HVIM Humbe . . . . .	8 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup> 35 <sup>s</sup> ,595	HVTS Humbe . . . . .	20 <sup>h</sup> 03 <sup>m</sup> 59 <sup>s</sup> ,820	HVTM Lubango . . . . .	8 <sup>h</sup> 05 <sup>m</sup> 01 <sup>s</sup> ,733
HVTM Lubango . . . . .	8 <sup>h</sup> 05 <sup>m</sup> 01 <sup>s</sup> ,733	ISMM Lal. . . . .	11 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup> 03 <sup>s</sup> ,980	HVTM Humbe . . . . .	8 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup> 35 <sup>s</sup> ,248
Diferença de longitude em tempo . . . . .	5 <sup>m</sup> 33 <sup>s</sup> ,862	IS Md. . . . .	8 <sup>h</sup> 11 <sup>m</sup> 55 <sup>s</sup> ,840	Diferença de longitude em tempo . . . . .	5 <sup>m</sup> 33 <sup>s</sup> ,515
		Retardação . . . . .	1 <sup>m</sup> 20 <sup>s</sup> ,592		
		HVTM Humbe . . . . .	8 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup> 35 <sup>s</sup> ,248		

A seguir fazem-se mais 9 transmissões.

(a) e (b) Horas observadas nos cronómetros 821 e Longines no momento da transmissão do sinal correspondente à hora de (c); necessitam dois observadores, com ou sem conta-segundos; nós tínhamos um conta-segundos, com o qual observávamos o 821 no Humbe e no Lubango outro.



Entre Mossâmedes e Lubango, conseguimos, em 1920, com o telégrafo, obter com 4 cronómetros, dois em cada lugar, 69 diferenças de longitude, que nos deram uma boa média. Entre Lubango e Humbe, conseguimos a média de 66 diferenças de longitude. Entre Humbe e Njiva, conseguimos a média de 66 diferenças de longitude, igualmente em ambas, com 4 cronómetros. Coadjuvou-nos o hoje coronel de engenharia Luís de Meneses Lial. No serviço da Companhia de Moçambique, o apontador Castelo Branco; em todo o restante, o hoje capitão de infantaria José Luís Gonçalves Canelhas. Feitas as observações e passagens de hora, o restante trabalho foi no gabinete, e comparando os estados de cada cronómetro, à mesma hora, com os dois da estação seguinte, e vice-versa, e aproveitando os resultados mais seguros, o que tudo nos levou dias.

### LONGITUDES DIRECTAS PELA TELEGRAFIA SEM FIOS

Nunca empreguei pessoalmente este processo nas marchas seguidas pelo interior, nem então havia aparelhos apropriados, e era quasi impossível, mesmo que os tivesse, e apenas em 1927, no serviço da limitação da fronteira Sul de Angola, com estacionamento de dias junto a cada pilar, e com um aparelho de recepção sob a observação directa dos Srs. Comandante Semedo e Tenente Coronel Lial. E' o único sistema para se poder obter a longitude directa, e não diferenças de longitudes parciais.

Acham-se os estados cronométricos antes e depois da transmissão, recebe-se a hora por meio do aparelho, quer do Pôsto de Greenwich, quer de Paris, e Tôrre Eiffel, quer de Bordeus e pôsto de Lafayette, empregando os cronómetros do mesmo modo antecedente e a confirmação e a comunicação das correcções, e da hora, pouco depois e no dia seguinte, antes do meio dia, calculando-se então a longitude exacta.

### CONTRAPROVA DE DIFERENÇAS DE LONGITUDES

O processo que seguimos para determinação das longitudes baseava-se no seguinte, quando pelos dois primeiros sistemas:

1.º — Sempre que fôr possível, tirar a média de cálculos, com 2 ou 3 cronómetros.

2.º — Sempre que as marchas forem muito diferentes, ou a distância, em dias, grande, fazer o cálculo com diferentes marchas, e tirar médias sucessivas dos resultados altos e baixos, e médias destas médias, entre os resultados mais parecidos.

3.º — Fazer a combinação por triângulos de vários pontos, de diferenças de longitudes achadas, de forma que os êrros sejam inferiores

aos dos limites admitidos para as menores distâncias, dos mesmos triângulos.

EXEMPLO :

Humbe-Roçadas = 6' 7",613                      Roçadas-Cafu = 13' 20",190  
 Humbe-Cafu = 19' 27",804

que dão

$$\begin{array}{r}
 - 13' 20",190 \\
 - 6' 7",613 \\
 \hline
 19' 27",803 \\
 - 19' 27",804 \\
 \hline
 \text{Diferença} \quad 0",001
 \end{array}$$

resultado muito satisfatório para a enorme distância.

Por poligonos, em lugares diferentes excepto os dois limites :

*Roacana-Humbe* ; *Humbe-Roçadas* ; *Roçadas-Cuamato* ; *Cuamato-Njiva*, *Njiva-Chlede*.

Soma das diferenças de longitude . . . 1° 45' 27",439 E.

*Chiede-Namacunde* ; *Namacunde-Matemba* ; *Matemba-Njiva* ; *Njiva-Naulila* ; *Naulila-Roacana*.

Soma das diferenças de longitude . . . 1° 45' 27",967 W.

Diferença entre as duas, 0",528, ou sejam 15<sup>m</sup>,5 em 186<sup>km</sup>,6564, muito inferior ao limite indicado pelo Hintz to Travellers.

Modernamente, há aparelhos mais completos e perfeitos que os empregados por nós, e os aparelhos de telegrafia sem fios, mas parece-me que um dos processos base é o que aqui menciono.

Terminando, diremos que, a-pesar-de estarem quasi concluidas todas as delimitações de fronteira, tanto de Angola como de Moçambique, ainda há alguns milhares de quilómetros quadrados, por estudar, fora das populações habitadas por europeus, e mesmo nalgumas delas, e para conhecer bem o seu esboço geográfico, é indispensável a determinação de latitudes e longitudes dos seus pontos dominantes, e para a execução dos itinerários necessários para se desenharem os respectivos mapas, ajudando a determinação das cartas, cuja rede de triangulação e corográfica, está já começada. E, para dar um pequeno contingente ao que é urgente fazer, aqui deixo estes apontamentos que coordenei.

O que o processo em que me baseei é, menciona o o Sr. Coronel de engenharia Frederico Oom, falecido director do Observatório da Ajuda com quem o aprendi.

Diz êle na sua carta de introito ao meu citado trabalho, já referido :

«Se alguém puder notar que alguns pormenores se dispensavam, não serei eu, porque entendo exactamente, ser sempre

nas coisas mínimas, em teoria, que surgem, nestes problemas práticos, as mais aborrecidas incertezas, e demoradas hesitações. A determinação de latitudes e longitudes em terra, por observações meridianas de estrêlas é, sem dúvida alguma, o processo mais exacto, mais directo, e mais fácil de as obter. Só quem o não tiver praticado poderá imaginar, quaisquer dificuldades no seu uso, ou preferir-lhe qualquer outro, pois todos são sempre sujeitos a muito maiores inexactidões, e contingências, além de muitissimo mais trabalhosos, no cálculo dos resultados, ou na preparação das observações.

1917, 30 de Abril.

Seu amigo e camarada muito grato,

*Frederico Oom* ».

Por isso me atrevo a apresentá-lo, resumido e actualizado neste artigo, tal como o empreguei em África.

# Uma nova concepção de clima (\*)

POR

Comandante ANTÓNIO DE CARVALHO BRANDÃO

Presidente do Núcleo de Lisboa da S. de M. e G.  
de Portugal

---

Todos julgam conhecer a significação da palavra *Clima*, mas se se pedir a sua definição, poucas pessoas serão capazes de a formular concretamente. De facto, o clima, pelo menos como o público o entende, não é mais do que uma abstracção, insusceptível mesmo de ser definida por forma concreta. Sabe-se apenas que o clima duma região é bom quando as suas condições atmosféricas são propícias à vida humana, e que é mau no caso contrário; e sobre êste vago conhecimento assenta para o vulgo a noção de *clima*.

Os meteorologistas pretendem considerar o *clima* como a síntese do Tempo, e exprimem-no por um conjunto de valores dos elementos meteorológicos, obtidos geralmente por meio de médias mensais e anuais dos valores observados num lugar. Esta noção quantitativa e por isso aparentemente mais precisa do que a noção do vulgo, deixa porém muito a desejar em rigor científico, pelas seguintes razões:

1.<sup>a</sup> — A própria definição científica de *clima* nunca poude ser dada de maneira satisfatória; cada autor a apresenta por palavras diferentes e nenhum conseguiu ainda crear uma fórmula que se impusesse. Pretender que o clima seja a síntese do Tempo, não é defini-lo;

2.<sup>a</sup> — As médias são valor esficícios que não conseguem dar idéia dos valores reais, facto já dito e repetido mil vezes;

3.<sup>a</sup> — Mesmo completando o enunciado das médias com o dos valores extremos, como se pratica especialmente para a temperatura, não se consegue traduzir, nem a constância ou inconstância do tempo, nem a frequência e carácter dos valores excessivos;

4.<sup>a</sup> — As correspondências entre os diversos elementos meteorológicos não são representadas; assim, por exemplo, o exame do vento e da chuva que definem um clima não nos elucida sobre a quantidade e duração da chuva que cai com o vento de cada quadrante, o que constitue uma falta importante para as applicações da climatologia;

5.<sup>a</sup> — As médias da intensidade do vento nada elucidam àcerca da

---

(\*) Conferência realizada na Associação Central de Agricultura, em Lisboa, na noite de 26 de Janeiro de 1935.

freqüência e efeitos das perturbações atmosféricas; das várias maneiras usadas para representar a síntese da direcção do vento, nenhuma atinge o fim desejado, por ser impossível somar parcelas heterogéneas;

6.<sup>a</sup> — A determinação do clima pelos valores chamados *normais* dos elementos atmosféricos, obtidos pela média duma longa série de anos, traduz condições atmosféricas fictícias, que não permitem avaliar as que ocorreram realmente em cada ano dessa série e que é de esperar, voltem a ocorrer;

7.<sup>a</sup> — Seria preciso que o valor normal de cada elemento atmosférico fôsse acompanhado dos desvios médios e máximos correspondentes, para se ficar fazendo juízo, embora imperfeito, da realidade relativa àquele elemento; mas de maneira nenhuma se poderia ajuizar da correspondência entre os desvios de diversos elementos; por exemplo, mesmo que se soubesse por um lado que a quantidade de chuva anual podia atingir 200 % do valor normal, e por outro lado que a freqüência do vento podia atingir também 200 % da normal, como se poderia descobrir a relação que existe entre as quantidades de chuva e a freqüência daquele vento?

Serão precisas mais provas para condenar a clássica concepção de clima? Como porém substituí-la? Em que critério deverá assentar a nova concepção, para conseguir apresentar a desejada síntese do Tempo com o rigor científico que faltava à anterior?

Esta conferência visa a esclarecer o problema, sem por forma alguma ter a pretensão de dizer a última palavra sobre o assunto, nem tão pouco de apresentar pontos de vista originais.

## 1.<sup>a</sup> PARTE

### Considerações gerais

Para fazer referência aos meteorologistas portugueses que se têm ocupado do assunto, começarei por citar uma passagem da valiosa obra do sábio director do Instituto Geofísico de Coimbra, Dr. Ferraz de Carvalho, intitulada *O Clima de Coimbra* e publicada em 1922. Esse estudo intensivo é feito segundo a antiga concepção do clima, desenvolvida porém e enriquecida com todos os recursos da ciência.

Mas, a pag. XXXIX, no capítulo intitulado « Depressões atmosféricas e o mau tempo », enveredando por novo caminho, o autor diz-nos:

« Interessa, para bem caracterizar o clima, estudar o número e os aspectos das *fases de mau tempo* e a sua distribuição pelas estações, embora muito haja de arbitrário e relativo na consideração dessas fases ».

Ora o autor, conquanto não se tivesse especializado em meteorologia dinâmica, possui vasto conhecimento da atmosfera, mais que suficiente para estudar aquilo a que chamou *as fases do mau tempo*. Porque nos faz êle então notar o arbitrário e relativo desse estudo? Pela simples

razão de não dispor dos elementos precisos para o realizar, em especial as cartas meteorológicas da situação diária. Assim, o estudo dêste sub-capítulo limita-se ao caso das oscilações locais da pressão, num campo depressionário.

Porque, se o autor tivesse à sua disposição as cartas passadas das situações diárias, relativas aos anos estudados, modificaria o seu juízo pessimista.

Teria visto que o arbitrário e relativo das fases de mau tempo que estudou, provinha apenas da circunstância de, embora ligadas a análogas oscilações locais de pressão, essas fases ocorreram em diversas situações meteorológicas.

Essas *fases de mau tempo* que o sábio autor do *Clima de Coimbra* reputa necessárias para bem o caracterizar, são precisamente a essência da nova concepção de clima.

Seguindo a ordem cronológica, peço licença para me referir de passagem aos trabalhos que publiquei nos Anais do Club Militar Naval, em 1928, sob os títulos — *Tipos de tempo na Costa de Portugal e Condições meteorológicas na Costa de Portugal*, destinados à colaboração que me fôra pedida para um Roteiro da Costa de Portugal, em preparação.

Chamo a vossa atenção para o facto da climatologia marítima empregar, desde Maury, um método mais racional do que a sua irmã terrestre, o qual consiste em adoptar as frequências de preferência às médias.

De resto, sôbre os oceanos não há a preocupação de definir clima, mas apenas elementos independentes, em especial os ventos que interessam sobremaneira à navegação.

Quanto ao clima das costas, encontram-se em todos os roteiros indicações relativas aos *regimes de ventos e regimes de tempo*, e em alguns dêstes, indicações climatológicas apresentadas do modo usual.

As descrições dêsses regimes de ventos e de tempo são em regra confusas, por não se destrincharem as diversas situações meteorológicas que os originam.

Imaginai, por exemplo, como será confusa a descrição do regime de vento NW em Portugal e do tempo que o acompanha, se não se distinguir a sua natureza que pode ser:

- 1.º — Vento anticiclónico, de procedência atlântica;
- 2.º — Vento anticiclónico, de origem polar;
- 3.º — Vento local;
- 4.º — Vento depressionário devido a um centro situado ao N. da Península;
- 5.º — Idem, a E da Península;
- 6.º — Idem, sôbre a Península.

Os capítulos de meteorologia dos Roteiros não são em regra escritos por meteorologistas, mas sim por marítimos sem os conhecimentos para sequer suspeitarem das necessidades dessa análise. O organizador do Roteiro da Costa de Portugal, embora conhecedor profundo do tempo, ou talvez mesmo por isso, decidiu confiar êsse capítulo a um meteorologista, reservando-se a sua revisão.

Ao elaborar êsse capítulo, escravo ainda da velha concepção de

clima, não me atrevi a romper em absoluto com o método tradicional; adoptei a usual descrição dos regimes de ventos, classificados por direcções, mas procurei distinguir para cada vento a sua natureza, baseada nos tipos de tempo. Estas referências mostraram a necessidade duma introdução onde fôsem descritos esses tipos de tempo. Tal foi a génese do trabalho a que me referi, elaborado com observações de 5 anos e que penso refundir em novos moldes, de acôrdo com os princípios que vos estou expondo, e utilizando observações de 10 anos.

Vou agora falar-vos de outro autor português que, não só manifestou a necessidade de se modificar a antiga concepção de clima, mas definiu concretamente a orientação da nova concepção. Refiro-me ao Sr. Engenheiro Oscar Saturnino, que há pouco deixou o lugar de meteorologista do Observatório do Porto, onde a sua passagem ficou assinalada por notáveis trabalhos.

Do artigo que publicou na revista de Coimbra *A Terra*, intitulado «Elementos gerais da climatologia da região Porto-Gondomar-Gaia, obtidos no Observatório da Serra do Pilar», vou citar o trecho seguinte que faz parte do preâmbulo:

«Fazer *climatologia* pelo conceito moderno, seria em primeiro lugar fixar as épocas em que predominam as perturbações termodinâmicas de cada tipo, e que interessam geralmente a uma grande zona geográfica, e depois de analisar para cada região de orografia diversa, a maneira como evoluem as diferentes massas de ar e as suas conseqüências mais sensíveis sôbre os elementos que nos envolvem.»

Em nota, o autor manda-nos ver a revista americana *Monthly Weather Review* de Junho de 1931.

Com uma ligeira generalização na 1.<sup>a</sup> parte — considerando *tipos de tempo* em vez de *tipos de perturbações*, o que envolve também os tipos de bom tempo, a definição apresentada satisfaz plenamente, em meu entender.

O estudo climatológico duma região compreenderá pois duas fases: em primeiro lugar, a fase preparatória da classificação dos tipos de tempo que interessem à região e o estudo da sua freqüência; em segundo lugar, a análise dos efeitos de cada um desses tipos de tempo.

O autor prossegue com as seguintes palavras:

«Para tal efeito, importaria que as publicações dos Observatórios ou postos climatológicos, estivessem confeccionadas de molde a facilitar aos estudiosos a análise dum clima debaixo dêste critério, que é evidentemente mais lógico que o critério estatístico, especialmente nas regiões próximas das grandes perturbações.»

Julgamos esta restrição dispensável; o novo critério é em absoluto mais lógico do que o antigo. A clássica distinção entre climatologia e meteorologia dinâmica tem de desaparecer. O climatologista passará a preparar-se com a aquisição dos mesmos conhecimentos que o previsionista, embora difiram as maneiras de os aplicar e os objectivos das suas actividades.

Antes de concluir estas considerações e, para que me não acuseis de

mero demolidor, vou tentar exprimir a definição do clima segundo a nova concepção que acabo de vos expor ; será apenas um projecto de definição, sem pretensões a fórmula perfeita e definitiva :

— *O clima duma região será, segundo julgo, o conjunto dos estados de tempo que ocorrem nessa região em cada tipo de tempo, tanto quanto possível representados sinteticamente por valores dos elementos meteorológicos.*

Julgareis, porventura, que para determinar êsses valores representativos iremos cair nos mesmos processos que condenamos e que a única diferença será termos, em vez dum conjunto de valores que defina o tempo global, chamemos-lhe assim, uma série de conjuntos, um para cada tipo de tempo.

Com efeito, assim succede, mas há uma diferença capital entre os dois métodos : aquilo que era abstracto, vago, fictício e estéril quando aplicado ao tempo global, tornar-se-á concreto, preciso, real e fecundo quando se referir a um determinado tipo de tempo.

Além disso, a nova concepção exige, para caracterizar o clima duma região, não só conjuntos de valores, mas também relações entre êsses elementos e ainda a sua evolução usual.

Creio ter-vos elucidado suficientemente sobre o que se me afigura ser a nova concepção de clima. Como exemplo de aplicação dos novos princípios, citar-vos hei a obra valiosa do meteorologista Le Gall, sobre os tipos de tempo no sudoeste da França, publicada na revista francesa *La Météorologie*, de Julho-Agosto de 1934.

E' um estudo climatológico, embora incompleto, elaborado segundo a moderna concepção de clima. Para cada tipo de tempo, o autor descreve em primeiro lugar a situação isobárica, isto é, a distribuição geral do tempo na região, depois os elementos meteorológicos, as relações entre êles, as suas variações e a sua evolução.

# METEOROLOGIA

(CONTINUADO DO N.º 16)

Êsses conhecimentos baseavam-se mais em resultados de observações e experiências do que pròpriamente na racional e perfeita concepção dos fenómenos e leis reguladoras.

A causa, a explicação dos caprichosos fenómenos que a miúdo se desenrolam na atmosfera — as forças que actuavam sôbre êles e a sua evolução — eram desconhecidas. Por isso, a Previsão do Tempo, como ciência, não existia.

Pelo desconhecimento das causas que os produziam e das leis que regulavam a sua evolução, a Previsão era feita pela observação de sinais precusores — forma absolutamente empírica, sem base científica.

No momento, porém, em que foi ligada à força e direcção do vento, como causa produtora, a diferença da pressão barométrica entre dois pontos ou duas regiões da terra — o que aliás constitue conceito errado — e em que nasceu a ideia do Gradiente, no momento em que Buys Ballot reconheceu o princípio que traduziu pela sua célebre lei — «voltando costas ao vento os centros de baixa pressão dizem-nos à esquerda e os de alta pressão à direita» — estava achado o caminho para essa fonte inexgotável de estudos que dão aos fenómenos a explicação em que se fundam as novas teorias.

Vem, primeiro, a noção do campo isobárico terrestre — a representação, à superfície da terra, das linhas ligando os pontos de igual pressão barométrica — representação esta que pode abranger a Terra inteira ou só a parte que nos interesse.

E como, para cada ponto da terra, a pressão não é constante, mas varia com o tempo — surgiu, naturalmente, a ideia da representação do campo isobárico ligado ao tempo.

A pressão é, no campo da Análise, representada por uma função

$$p = f(t)$$

sendo  $p$  a pressão e  $t$  o tempo.

Para diferentes lugares da terra, a pressão é uma função do espaço e do tempo.

$$F(x, y, z, t) = p$$

Simplesmente, a dificuldade estava em achar a lei reguladora desta função.

Para o traçado das isóbaras em limitadas regiões da terra, traçado

que se estende já a todo o hemisfério norte, antevendo-se o dia em que abranja a superfície do globo inteiro — tornava-se necessária a observação da pressão barométrica em grande número de estações ao mesmo tempo.

Daqui, nasceu o que chamamos a Meteorologia Sinóptica — o estudo dos fenómenos meteorológicos dentro de largas áreas, pela observação simultânea dos elementos meteorológicos em grande número de Estações em terra e no mar a bordo dos navios que o cruzam.

Esses elementos são : — a pressão barométrica ; tendência ou variação do barómetro em curtos períodos precedendo a hora das observações e a sua característica ; direcção e fôrça do vento ; temperatura ; gráu de humidade ; visibilidade ; qualidade das nuvens ; altura destas acima do solo ; quantidade de céu coberto ; estado do tempo ; quantidade da chuva ; estado do solo.

Com a iniciação da Meteorologia Sinóptica e largo campo de estudo dos fenómenos meteorológicos que ela abriu, a Meteorologia entra em fase febril de desenvolvimento. As observações isoladas deixam de ter valor. Elas nada indicam de per si.

Hoje, não há outros conhecimentos meteorológicos que não sejam os sinópticos — os resultantes das observações simultâneas em grandes áreas.

As perturbações atmosféricas são seres que vivem. Nascem, vivem e morrem. Acompanham-se, nas Cartas Sinópticas, desde a sua formação ou origem, e durante o seu ciclo inteiro de vida, até à sua morte.

Estudam-se-lhes as causas e prevê-se-lhes a formação, a evolução, o caminho que vão seguir, a velocidade com que se hão-de deslocar, as áreas que vão abranger. Em summa, prevê-se o tempo, para os mínimos detalhes, a curto praso ; e, para certos detalhes, a largo praso.

E a Previsão perdeu o carácter empírico dos tempos passados, e tomou carácter científico, de causa para efeito, segundo as leis matemáticas que regem as fôrças que actuam na atmosfera.

\*

\* \*

O carácter sinóptico que tomou a Meteorologia, exigindo observações em grande número de Postos, obriga a desenvolvida Organização dentro de cada país, de harmonia com a sua área, situação geográfica, orografia, etc., e a uma vasta e complexa Organização Internacional.

A Organização Nacional tem por fim criar elevado número de Postos Meteorológicos que assegurem as observações às horas próprias e a sua rápida transmissão ao Serviço Meteorológico Central, onde são elaboradas as Cartas Sinópticas e se faz, por meio delas, a Previsão, interessando ao próprio país, e, tratando-se do país marítimo, à zona de mar que o circunda.

(CONTINUA).

# BIBLIOGRAFIA

Nesta secção, dar-se-ha noticia critica de todas as obras de que nos seja enviado um exemplar

## Publicações periódicas recebidas por "A Terra,,

*Anais do Club Militar Naval* (Lisboa) — Maio - Junho; Julho - Agosto; Setembro - Outubro, de 1934.

*Anais do Instituto Superior de Agronomia* (Lisboa) — Vol. VI - Fasc. I.

*Annales de l'Institut de Physique du Globe de l'Université de Paris* — Tomo XII.

*Arquivo Transtogano* (Elvas) — Ano 3.º, n.ºs 2 e 3.

*Boletim da Biblioteca da Universidade de Coimbra* — Vol. XI.

*Boletim de Estudos da Colónia de Moçambique* (Lourenço Marques) — N.ºs 18 a 23.

*Boletim da Junta Geral do Distrito de Santarém* — N.ºs 37 a 42.

*Boletim Meteorológico do Observatório da Serra do Pilar* — Janeiro a Dezembro de 1934.

*Boletim da Sociedade Broteriana* (Coimbra) — Vol. IX (II série).

*Boletim da Sociedade de Geografia de Lisboa* — Série 52.ª, n.ºs 7, 8, 9 e 10.

*Boletim da Sociedade Luso-Africana do Rio de Janeiro* — 2.ª série, n.ºs 8 e 9.

*Boletim de Educacion* (Ministério da Instrução — Madrid) — N.º 7.

*Boletim mensual de las observa-*

*ciones sísmicas* (Instituto Geográfico — Madrid) — N.ºs 110 a 115.

*Bollettino della Società Sismologica Italiana* (Roma) — Vol. XXXII — N.ºs 3, 4, 5 e 6.

*Broteria* (Lisboa) — Vol. XIX - Fasc. 4, 5 e 6; Vol. XX - Fasc. 1 e 2.

*Broteria* (Série trimestral — Ciências Naturais) — Vol. III - Fasc. III e IV; Vol. IV - Fasc. I.

*Bulletin Bibliographique Trimestrel* (Union Géodésique et Géophysique Internationale — Strasbourg) — 1934, n.º 4.

*Bulletin de la Société de Géographie et d'études coloniales de Marseille* — Tomo LIV.

*Bulletin de la Société des Sciences Naturelles du Maroc* (Rabat) — Tomo XIV — N.ºs 1 a 6.

*Defesa Nacional* (Lisboa) — N.ºs 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8.

*Efemérides Astronómicas* (Observatório Astronómico de Coimbra) — Ano de 1935.

*Eléctra* (Porto) — N.ºs 1 a 10.

*Göthia* (Göteborg) — N.ºs 1 (1932); 2 (1934); 3 (1934).

*Ibérica* (Barcelona) — N.ºs 1040 a 1061.

*Labor* (Aveiro) — Ano IX — N.ºs 55, 56, 57, 58, 59, 60 e 61.

- La Géographie* (Paris) — Tomo LXII — N.ºs 3, 4, 5 e 6; Tomo LXIII — N.ºs 1 e 2.
- Matériaux pour l'étude des calamités* (Genève) — N.º 33.
- Meddelanden från Geografiska Föreningen i Göteborg* (Göteborg) — N.ºs 1 (1912), 2 (1917), 3 (1924) e 4 (1928).
- Natur und Volk* (Frankfurt) — Band 64, Heft 9, 10 e 11.
- Notícias Farmacêuticas* (Coimbra) — Ano I, n.ºs 1, 2, 3 e 4.
- O Instituto* (Coimbra) — Vol. 87, n.º 5.
- PanEuropa* (Viena) — 1934: n.º 10; 1935: n.º 1.
- Pensamento* (Porto) — N.ºs 55, 56, 57, 58, 59 e 60.
- Portugal* (Porto) — Vol. VI, N.ºs 40, 41 e 42.
- Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físico Químicas y Naturales* (Madrid) — Tomo XXXI, Caderno 2.º e 3.º.
- Revista del Consejo Oceanográfico Ibero-Americano* (Madrid) — Ano IV, N.ºs 1, 2, 3 e 4.
- Revista de Escuelas Normales* (Guadalajara) — Ano XII, n.ºs 105 a 109.
- Revista da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra* — Vol. IV, n.º 2; vol. V, n.º 1.
- Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest* (Toulouse) — Tomo V, Fasc. 3 e 4.
- Revista de Guimarães* (Guimarães) — Vol. XLI, n.º 4; Vol. XLII, n.ºs 1 a 4; Vol. XLIII, n.ºs 1 a 4; Vol. XLIV, n.º 1.
- Revista de la Sociedad Científica del Paraguay* (Asunción) — Tomo III — N.º 5.
- Ribatejo Ilustrado* (Santarém) — Ano I — N.º 2; Ano II — N.ºs 3, 4 e 5.
- Trabalhos da Associação de Filosofia Natural* (Porto) — Vol. I, n.º 1.
- Trabalhos da Sociedade Portuguesa de Antropologia e Etnologia* (Pôrto) — Vol. VI-Fasc. 4; Vol VII-Fasc. 1.
- Transactions of the Oceanographical Institute* (Moscow) — Vol IV — N.ºs 1 e 2.
- Vida Contemporânea* (Lisboa) — N.º 8.

## Representantes de A TERRA

### Portugal :

AVEIRO — Dr. Alvaro Sampaio, Professor do Liceu.

BRAGANÇA — Dr. Euclides Simões de Araujo, Professor do Liceu.

CASTELO BRANCO — Dr. Vítor dos Santos Pinto, Director do Instituto de Santo António.

LEIRIA — Dr. António G. Matoso, Professor e Advogado.

LISBOA — Dr. Adriano Gonçalves da Cunha, Assistente da Faculdade de Ciências e Investigador do Instituto Rocha Cabral.

PORTO — Alberto Pais de Figueiredo, Engenheiro e Observador-Chefe do Observatório da Serra do Pilar.

SANTAREM — Dr. José de Vera Cruz Pestana, Professor do Liceu.

SETUBAL — Dr. António Bandeira, Professor do Liceu.

VIZEU — Dr. José Moniz, Professor do Liceu.

### Açôres :

Representante Geral — Tenente-Coronel José Agostinho, Director do Serviço Meteorológico dos Açôres.

### Espanha :

Representante Geral — D. Alfonso Rey Pastor, Director da « Estacion Central Sismologica de Toledo ».

### México :

Representante Geral — D. Leopoldo Salazar Salinas, Chefe do Serviço Geológico do Departamento Central do Distrito Federal.

---

*Os artigos publicados são de inteira responsabilidade dos seus autores.*

*Os originaes, quer sejam ou não publicados, não se restituem.*

*Na distribuição das diferentes secções, será observada a ordem alfabética e, dentro de cada secção, os estudos publicados distribuem-se segundo a sua ordem de chegada à Redacção.*

*As gravuras são da responsabilidade monetária dos colaboradores.*

*E' permitida a reprodução de qualquer artigo com indicação da origem.*

*Do custo das separatas 50 % é pago pelos seus autores.*

Visado pela Comissão de Censura

# A T E R R A

REVISTA PORTUGUESA DE GEOFÍSICA

Premiada na Primeira Exposição Colonial Portuguesa do Porto,  
em 1934

- E' a única Revista portuguesa de Geofísica.
- Tem a colaboração dos primeiros nomes científicos do país e estrangeiro.
- Faz uma obra de cultura séria e elevada.
- Divulga com critério as ciências de que trata.
- E realiza um trabalho nacional no campo da investigação pura.



Composta e impressa na TIP. BIZARRO  
Rua da Moeda, 12-14 — Coimbra