

OBSERVAÇÕES
METEOROLÓGICAS, MAGNÉTICAS
E SISMOLÓGICAS

FEITAS NO
INSTITUTO GEOFÍSICO
(OBSERVATÓRIO METEOROLÓGICO, MAGNÉTICO E SISMOLÓGICO)

2.^a Parte — MAGNETISMO TERRESTRE

VOLUMES LXXXI A ~~LXXXVII~~ XC

Contendo os valores das componentes do campo magnético de 1941 a 1951



COIMBRA
TIPOGRAFIA DA ATLÂNTIDA

1952

1912

10

THE UNIVERSITY OF CHICAGO



OBSERVAÇÕES
METEOROLÓGICAS, MAGNÉTICAS
E SISMOLÓGICAS

FEITAS NO
INSTITUTO GEOFÍSICO
(OBSERVATÓRIO METEOROLÓGICO, MAGNÉTICO E SISMOLÓGICO)

2.ª Parte — MAGNETISMO TERRESTRE

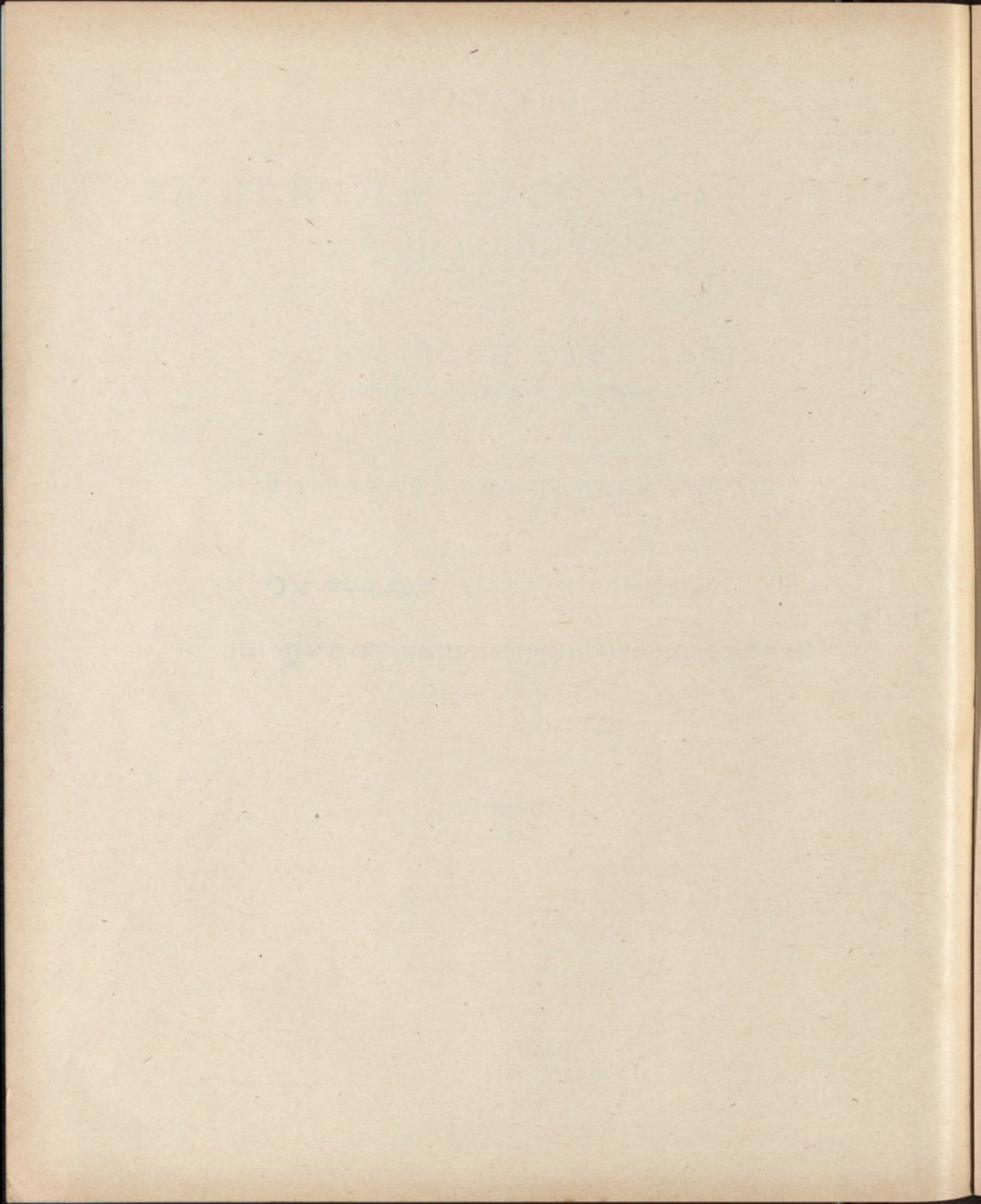
VOLUMES LXXXI A ~~LXXXVII~~ XC

Contendo os valores das componentes do campo magnético de 194² a 1951



COIMBRA
TIPOGRAFIA DA ATLÂNTIDA

1952



ADVERTÊNCIA

O ilustre professor e antigo Director deste Instituto Dr. Anselmo Ferraz de Carvalho publicou em 1920 um interessante livrinho «O Magnetismo Terrestre em Coimbra» onde resume os resultados das observações do magnetismo terrestre feitas desde 1866 até 1918.

Resume aí a história deste Instituto, que fica situado numa pequena colina, naquela época nos arrabaldes de Coimbra.

Ao lado das observações absolutas fazia-se o registo fotográfico das suas variações com os magnetógrafos de Addie, modelo de Kew, montados numa sala subterrânea, onde a variação média de temperatura anda por 0,°4.

Em 1910 inaugurou-se em Coimbra a tracção eléctrica, em que a corrente seguia por um cabo aéreo descarregando através dos motores do carro para a terra.

Embora a linha mais perto ficasse a menos de 1 km. a influência não era importante, pois os carros só passavam perto de meia em meia hora.

Isto quanto ao registo da declinação e componente horizontal, pois o registo da componente vertical teve que ser abandonado quando, mais tarde se instalou a linha para Santo António dos Olivais pois o aparelho desequilibrava-se.

Faz-se nesse livrinho a reprodução fotográfica das curvas, onde se nota bem a citada influência da tracção eléctrica.

Com o estabelecimento de uma linha de tracção eléctrica pela Cumiada, aí por 1930 a menos de 50 m. da casa dos magnetógrafos tornou-se absolutamente necessário mudar a Secção Magnética do Observatório, o que realmente se fez, montando-a no Alto da Baleia, uma colina a NE da cidade, que dista 1.000 m. do lugar de Celas (hoje um bairro da cidade), onde passam as linhas de tracção.

Em 1931 fizeram-se observações simultâneas nos dois locais, e foram então abandonadas as instalações antigas começando a funcionar o novo Observatório, com uma nova mira situada a Norte.

Só no ano de 1938 começou a publicação dos valores horários dos registos feitos no novo Observatório do Alto da Baleia, continuando a sua publicação até incluir o ano de 1941.

De parte das observações de 1941 e dos anos desde 1942 a 1948 são agora calculados e publicados os valores médios finais, deduzidos das medidas absolutas, até ao ano de 1948.

Dos anos de 1949 e 1950 não há observações mas apresentamos os valores interpolados gráficamente.

Do ano de 1951 fizeram-se observações absolutas durante todo o ano, tendo começado a funcionar regularmente os 3 variómetros, em Outubro, como adiante vai descrito.

Os edifícios

Consta actualmente este Observatório de três pavilhões, além da casa de habitação do encarregado das observações e vigilância do material, e da mudança diária do papel fotográfico, etc.

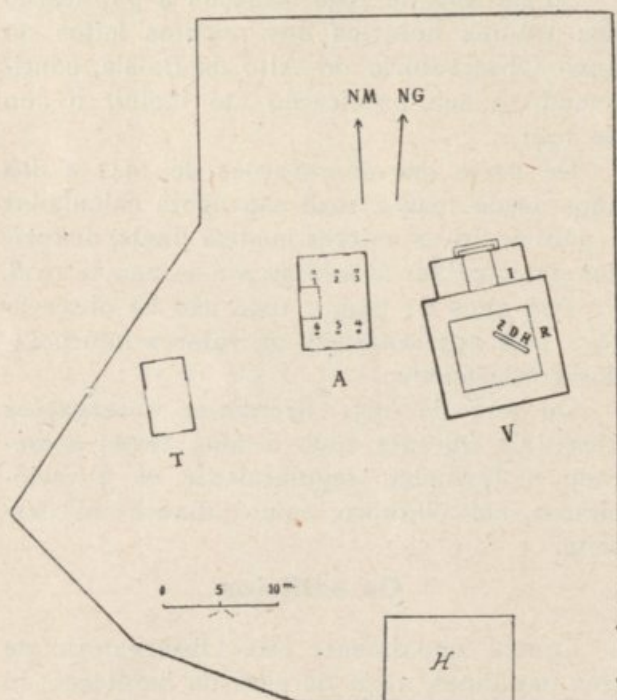
Os três pavilhões ficam situados numa linha E-W, sendo a casa dos variómetros a mais oriental, a central a casa das observações absolutas com 6 pilares, e a ocidental, que era a antiga casa destinada às observações absolutas só com 2 pilares, foi adaptada a casa de trabalho e arrecadação do material magnético, o qual ficará assim mais afastado possível da casa dos variómetros.

Os aparelhos que contêm mais ferro ou magnetos mais fortes são arrecadados na casa

de habitação, que fica situada a cerca de 20 m. para o Sul.

O local fica numa razoável situação, e está numa pequena cerca murada, ligado por uma estrada que só dá serventia para o Observatório, e portanto fora da influência da passagem de automóveis. A simples aproximação de um carro destes, mas sobretudo o início do trabalho do motor põe em oscilação os magnetos dos registradores.

A casa dos variómetros foi feita, segundo os modernos modelos usados por toda a parte, com paredes triplas, isto é, dentro de uma



Planta do Observatório Magnético do Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra, no Alto da Baleia

V — Casa dos variómetros (Z D H); I — Instalação eléctrica; R — Registos; A — Casa de observações absolutas com 6 pilares; T — Casa de trabalho; H — Casa de habitação

casa de alvenaria forrada interiormente de madeira construiu-se uma outra também de madeira, cujas paredes são preenchidas com serradura de cortiça, de forma a manter constante a temperatura do interior. É dentro desta que estão os aparelhos; os tambores dos

registos estão dentro da parede de madeira, mudando-se o papel fotográfico sem penetrar nesta casa, de forma a evitar a acção do calor do corpo.

A casa foi construída com o mínimo de janelas, tendo unicamente pequenos ventiladores.

Apesar disso, e por estar situada numa colina onde é muito frequente o vento, foi necessário reduzi-los bastante, tapando alguns.

A variação de temperatura entre o dia e a noite é cerca de $0,2$ mas entre o Verão e o Inverno ela é grande ($21^{\circ} - 9^{\circ} = 12^{\circ}$) pois põe-se em equilíbrio com o ambiente.

Isto porém não tem influência pois fazem-se várias vezes no ano as determinações das constantes que sofrem influência da temperatura.

O pequeno pavilhão mais a poente, antiga sala das observações absolutas, tinha unicamente dois pilares, um a Norte do outro, o que dificultava o trabalho das comparações, pois era necessário desmontar um aparelho para poder instalar o outro, quando se mudava de instrumento a comparar.

Foi por isso construído um novo pavilhão-sala, com as dimensões de $7^m,75 \times 5^m,75$, tendo 3 janelas (cada uma em frente de um pilar) voltada para o N, e outras 3 voltadas para o Sul, com outros 3 pilares.

De 5 destes pilares vê-se a mira, que fica situada a NNW, a cerca de 740 m de distância.

O seu azimute foi novamente determinado para todos os pilares, graças à amabilidade do Sr. Eng.º Alves Ferreira, Observador Chefe do Observatório Astronómico da Universidade.

As medidas feitas com a Polar confirmaram o azimute calculado para a nova casa, por transferência do azimute do pavilhão antigo e deram os seguintes valores para os 5 pilares:

Pilar	Azimute
	o' " "
1	21 25 31
2	21 33 45
3	21 42 18
4	21 37 43
5	21 29 25

A ordem destes pilares é a seguinte:

1	2	3
6	5	4

Deste modo estão permanentemente montados 4 instrumentos nos 4 pilares dos cantos, afastados de forma a não se prejudicarem.

Instrumentos de medidas absolutas

À data de pôr novamente em funcionamento esta Secção Magnética, o material aqui existente era:

- 1 — Um magnetómetro de Gibbson, n.º 4, já fora de uso.
- 2 — Um círculo de inclinação de Dover, n.º 31, também já fora de uso.
- 3 — Um magnetómetro Elliot Bros, n.º 40.
- 4 — Um indutor terrestre Sartorius n.º 2854, com um galvanómetro Eddelman, de agulha astática, e um outro de corda.
- 5 — Um magnetómetro de Chasselon, n.º 104, de modelo médio.

As observações de medidas absolutas iniciaram-se com regularidade em Janeiro de 1951, duas vezes por semana (2.^{as} e 6.^{as} feiras) às 8 e às 14 horas. Utiliza-se o melhor material disponível, o qual nem sempre satisfaz.

Tendo o Governo da Nação, por intermédio do Serviço Meteorológico Nacional, resolvido organizar novas cartas magnéticas, por estarem já antiquadas as que o Dr. Ferraz de Carvalho publicou em 1942, foi estabelecido que o único Observatório Magnético de Portugal continuaria a ser o de Coimbra.

Para isso adquiriu o Director daquele Serviço na casa Askania a aparelhagem necessária às estações de variações seculares, material de que um jogo está aqui em estudo.

Este material, portátil, consta de:

- Um teodolito magnético Askania.
- Um indutor terrestre.

No decorrer das observações rapidamente se verificou que o indutor terrestre era muito superior ao nosso antigo, pelo que passou ele a ser o usado.

Para a determinação de H continuou a usar-se o antigo Elliot, embora se verificasse que bastantes observações tinham de ser repetidas, o que nos levou a não ir além de déci-

mas de minuto ou dezenas de gamas nos resultados finais.

Verificou-se que o melhor fio para a suspensão dos magnetes é o fio de nilon, usado nas meias de senhora, pois a sua torsão é praticamente nula (um sexto dos fios de seda) e muito mais resistente ao peso.

Em Dezembro foi ainda adquirido pelo mesmo Serviço novo material de campo de La Cour (Magnetómetro QHM e BMZ) que aqui tem estado em estudo.

Com este material confirmamos as suspeitas levantadas sobre a má qualidade dos magnetes de Elliot, e verificamos ao mesmo tempo a boa regularidade dos nossos variómetros, a ponto de poderem ser aproveitados em qualquer momento como indicadores dos valores absolutos dos elementos magnéticos.

Variómetros

Possuimos, como já dissemos, os antigos variómetros Addie, que estiveram montados no subterrâneo do Observatório da Cumeada, e tencionamos instalá-los também no Observatório do Alto da Baleia, quando para isso pudermos adaptar instalação própria.

Não é excesso ter os dois jogos de variómetros a funcionar, já porque durante uma forte tempestade magnética podem as imagens obtidas nos de Askania sair fora do papel fotográfico, o que não sucede nos de Addie, muito menos sensível, já porque pode surgir qualquer avaria no material moderno, o que seria bastante prejudicial, especialmente quando houver no campo brigadas que trabalham em colaboração com os nossos registos.

Os variómetros do tipo Eschenhagen foram construídos pela casa Askania sob a orientação do Prof. Schmidt, e foram adquiridos em 1929 por cerca de 100 contos, pelo antigo Director deste Instituto, o Prof. Ferraz de Carvalho, a quem por este facto devemos a melhor aparelhagem deste género, que há em Portugal.

Estão os 3 instrumentos montados num suporte de bronze, e o registo faz-se sobre 3 tambores movidos por um mecanismo de relojoaria, ficando o registo fotográfico com o comprimento de 20 mm. por hora.

Para o estudo da componente vertical é mais conveniente que, atendendo à construção do aparelho, o registo fique colocado a Norte, pois convém que o plano onde oscila o sistema magnético da balança seja o plano EW, e não NS, para evitar a influência da componente horizontal do campo.

Consultada a casa construtora, foi feita uma pequena modificação que consistiu em ligar ao variómetro de Z, dentro de uma caixa de latão, um espelho vertical, de posição regulável, que nos permite lançar para Leste a imagem que iria para Norte.

Mais uma vez se verificaram as excelentes qualidades dos fios de quartzo que introduzimos, os quais, por terem espessura um pouco superior à indicada nos catálogos, mostraram a necessidade de introduzir o coeficiente de torsão, como adiante vai descrito.

Para aliviar o trabalho do mecanismo de relojoaria que dá rotação aos tambores que contêm o papel fotográfico, e era também obrigado a interromper, por um pequeno disco, de hora em hora, a luz dos registos, introduzimos a modificação que vimos em «Observations Magnetiques. Années 1937 à 1945 - Observatoire Magnetique d'Elisabethville», onde aquele mecanismo é dispensado desta interrupção (a qual interrompia não só a luz da base, mas a do próprio registo).

Nesta modificação a hora é marcada por um relógio exterior, que de hora em hora acende uma lâmpada em frente de cada aparelho, e cuja imagem vai ser reproduzida simultaneamente com o registo utilizado.

DETERMINAÇÃO DAS CONSTANTES

Valor do milímetro

O valor do milímetro do registo fotográfico e o valor das divisões das escalas para as leituras directas calcularam-se primeiramente pelo método das deflexões com magnetes auxiliares, mas logo se verificou que o uso das bobinas de Helmholtz, de que os aparelhos estão dotados é muito mais cómodo e seguro, pois dispensa a entrada na sala dos variómetros, evitando assim a acção do calor do corpo, o qual imediatamente vai actuar nos aparelhos.

Numa pequena sala anexa está o dispositivo pelo qual se lança nas bobinas uma corrente de intensidade bem determinada, corrente que desvia os magnetes, e portanto as imagens de quantidades que se vão simultaneamente lendo, e no dia seguinte lendo no registo.

Para isso usa-se o método de compensação, com o material cedido pelo Laboratório de Física da Universidade.

Bastam 3 minutos de permanência da imagem para se obter uma boa marca no papel fotográfico.

Depois de vários ensaios obtivemos os seguintes valores:

	Do mm do registo	Da divisão da escala
Em Setembro, 1951	D 1,11 minutos	0,55 minutos
	H 3,9 gamas	0,25 gamas
	Z 4,4 »	2,33 »
Em Dezembro, 1951	D 1,11 minutos	0,55 minutos
	H 3,9 gamas	2,25 gamas
	Z 4,8 »	2,51 »

Coefficiente de torsão dos fios de quartzo

Para o seu cálculo, em virtude do qual os registos de D são um pouco menores que seriam se não houvesse torsão, colocou-se primeiramente a suspensão da agulha (com os seus espelhos) mas sem o magnete, e depois de um repouso de 24 horas faz-se na escala a leitura da posição.

Colocando em seguida o magnete, levou-se por tentativas este a uma posição do espelho de forma a dar a mesma leitura. Nesta posição o fio de quartzo não tem torsão.

Dando depois à cabeça de torsão uma rotação de f minutos, a agulha desviou-se somente h minutos, e o coeficiente de torsão será $\tau = \frac{f}{f-h}$ que deu 1,10.

Daqui resulta que as leituras feitas no registo de D não devem ser as que resultam do valor do milímetro calculado pela distância do centro do espelho da agulha ao local onde cai o ponto luminoso (que é 1 mm do registo igual a 1,01 minutos) mas sim este valor multiplicado pelo coeficiente de torsão 1,1, de onde resultou o valor do milímetro do registo de D igual a 1,11 conforme indicamos atrás.

Para H e Z não é necessário introduzir esta correcção porque o cálculo do valor do milímetro do registo, ou o valor da divisão da escala se faz por meio de uma proporção, ou por meio da acção do campo da bobine conhecendo bem a intensidade da corrente e a constante da bobine.

Coefficiente de temperatura

Para determinarmos este coeficiente foi várias vezes aquecida e arrefecida lentamente a sala dos variómetros, de forma a darmos tempo a que estes se equilibrem com o meio, tendo verificado que as curvas dos registos do variómetro de H se não desviam por esse efeito.

É claro que para isso foi necessário escolher dias calmos, pois de contrário sobrepuham-se os dois efeitos.

Vê-se assim que o variómetro de H está bem compensado, não sucedendo o mesmo ao de Z.

Para estudar esta influência fizeram-se comparações às várias temperaturas e com os instrumentos de La Cour, chegando-se à conclusão que o registo acusa por cada grau de temperatura a mais uma aparente diminuição de Z de 3,5 gamas.

Esta correcção foi introduzida mês a mês (tempo em que se supos constante) em todos os valores horários.

Procedeu-se assim por se saber que não há dentro da sala variação diurna da temperatura, o que realmente sucede, como já dissemos. Variação anual há-a, pois não é, nesta construção fácil ou mesmo possível, evitá-la.

Valor da base

Na leitura dos registos é necessário não só conhecer o valor do milímetro de ordenada, mas também o valor que se atribui à linha que serve de *base*. Para isso é necessário dispor de bom material para medidas absolutas, o que infelizmente ainda não temos; deste modo os valores das bases vêm affectados de erros sensíveis.

Tivemos porém no fim do ano, à nossa disposição os aparelhos de La Cour B M Z e Q H M do Serviço Meteorológico Nacional,

os quais, por virem afinados de Charlottenlund, nos deram bons valores.

Por eles verificámos o bom funcionamento dos nossos variómetros.

Índices C, K si, s. c., s. f. e.

Para os 3 meses publicamos os valores C do carácter magnético, há muitos anos aqui usados, e introduzimos os novos índices K que permitem uma mais rigorosa avaliação da agitação das agulhas.

Publicamos também a lista dos principais saltos bruscos, hoje divididos em 3 categorias: *s. s. c.* quando iniciam uma tempestade magnética, *s. i* quando impulsos bruscos, *p. s. c.* quando iniciam nitidamente uma baía ou fenómenos análogos.

Segue a lista dos valores *s. f. e.* que são explosões na cromosfera do Sol, e que atingem a ionosfera da Terra, e tanto prejudicam as comunicações pelo rádio.

Perturbações da tracção eléctrica

Já atrás dissemos que o estabelecimento da tracção eléctrica na cidade obrigou a mudar para local mais distante o Observatório Magnético, análogamente ao que tem acontecido quase por toda a parte.

Por esse motivo os Observatórios que hoje se montam devem estar instalados longe destas perturbações ou presente ou prováveis no futuro, como sejam os comboios eléctricos que hoje tendem a estender-se por toda a parte.

Procura-se afastar os Observatórios para mais de 10 km., chegando-se a aconselhar 20 km.

Não é fácil com tais distâncias encontrar bons locais habitados, e para nós não é fácil construir observatórios nestas condições.

Teremos que nos contentar com distâncias aproximadas a 10 km., onde a tranquilidade será já boa.

À volta de Coimbra está nas condições a região desde Cernache a Condeixa, igualmente afastada da linha do caminho de ferro de Norte e de Oeste.

O Observatório actual, no Alto da Baleia está situado a 1 km. da linha de tracção, e não foi sem grande esforço que isto se conse-

guiu, pois foi necessário construir tudo, isto é, não só os pavilhões de observações, mas ainda casa para o pessoal, e foi necessário que a Câmara Municipal fizesse um troço de estrada para lá.

É claro que os nossos registos se sentem ainda deste efeito da tracção eléctrica nas suas 3 componentes D. H. Z., e basta para confirmar o facto chegar o olho às oculares dos óculos de visão directa para ver a constante oscilação à volta duma posição média.

Pode-se no registo saber a que horas saem os carros dos abrigos (um pouco depois das 7 h.) e a que horas se recolhem (cerca da 1 h.).

Durante as horas em que não há circulação temos a impressão de uma imagem de traço continuo bem focado, e durante as outras horas o traço parece mal focado, nos dias calmos.

As oscilações têm o período de cerca de 6 minutos (que é o período da passagem dos carros) e a amplitude vai de 1 a 2 mm., ou

seja cerca de 1 a 2 minutos de arco para D e cerca de 10 gramas para H e Z.

Quando porém o campo terrestre está agitado estas vibrações ou se sobrepõem às grandes ondulações, ou, quando os períodos das duas espécies de ondas se aproximam um do outro, produzem-se fenómenos de interferencia e a amplitude pode tornar-se cerca de 4 vezes maior.

Para as medidas correntes de valores médios dos elementos, ou para acompanhar o levantamento de uma carta magnética isto não tem importância. Se se trata porém de estudos de fenómenos mais delicados, como sejam as pulsações magnéticas o facto torna-se importante, sendo para isso necessária a transferência do Observatório Magnético.

Para os bons resultados obtidos muito concorreu a grande dedicação e zelo, dignos de registo, dos encarregados deste serviço: Licenciado Victorino de Seiça Santos, meteorologista, e Manuel Camões Costa, observador.

Coimbra, Fevereiro de 1952.

O Director do Instituto.

J. CUSTÓDIO DE MORAIS

VALORES MÉDIOS, ANUAIS

Ano	Declinação W	Inclinação N	Componentes do campo em γ		Ano	Declinação W	Inclinação N	Componentes do campo em γ	
			Horizontal	Vertical				Horizontal	Vertical
1878	19° 26,4	60° 30,4	22168	39193	1916	15° 50,1	58° 32,2	23 046	37 662
79	18,6	27,4	197	166	17	42,6	29,6	059	618
80	11,4	24,4	225	137	18	35,6	26,7	062	545
81	04,3	23,3	241	133	19	29,4	25,0	075	528
82	18 57,5	22,3	251	123	1920	21,5	22,9	087	496
83	50,4	18,6	287	088					
84	43,6	15,5	313	051					
85	36,8	12,0	338	003	1921	13,4	19,2	110	448
86	30,4	10,4	353	38987	22	04,7	17,0	096	369
87	34,2	07,4	371	940	23	14 54,2	18,9	110	433
88	17,5	04,0	396	895	24	45,6	14,1	128	353
89	12,3	00,4	433	866	25	38,2	13,9	143	368
1890	07,4	59 57,5	459	835	26	28,3	12,4	144	340
					27	18,8	08,1	166	273
1891	02,3	55,4	478	814	28	10,4	02,5	172	142
92	17 57,4	53,2	477	753	29	00,4	57 57,9	177	026
93	51,7	50,5	518	752	30	13 55,3	56,4	179	001
94	47,3	48,0	547	741					
95	42,1	43,6	581	685	1931	45,5	52,2	196	36931
96	36,8	40,2	620	662	32	36,2	43,7	202	730
97	32,3	36,3	658	628	33	28,8	45,8	235	849
98	28,0	33,6	691	613	34	22,2	41,2	230	720
99	24,2	28,9	724	549	35	14,3	31,3	269	553
1900	20,1	24,3	768	506	36	03,0	26,8	303	516
					37	12 56,5	20,0	308	346
1901	16,1	19,6	805	449	38	47,7	18,4	361	409
02	12,6	15,4	841	403	39	41,3	17,5	394	405
03	09,3	11,9	859	345	1940	32,0	20,7	368	463
03	05,4	09,4	885	322					
05	01,5	06,4	900	273	1941	26,8	18,9*	400	470*
06	16 59,6	03,2	924	232	42	17,2	20,6*	381	480*
07	51,6	00,7	935	128	43	08,7	17,2*	444	500*
08	46,2	58 57,3	946	120	44	01,1	18,6*	449	540*
09	40,6	54,1	959	063	45	11 53,3	18,6*	481	590*
1910	34,5	50,1	986	006	46	44,6	17,4*	512	610*
					47	38,3	15,9*	560	650*
1911	27,4	46,4	23011	37950	48	33,0*	15,0*	600*	690*
12	19,7	42,0	033	886	49	22,2*	14,5*	640*	740*
13	12,1	38,6	046	820	1950	14,2*	15,0*	670*	800*
14	04,7	36,4	057	782					
15	15 57,5	34,7	053	734	1951	06,1	15,3*	698	850*

VALORES MENSIS DE D

	Janeiro	Fev.	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setem.	Out.	Nov.	Dezem.
1942	12 21,8	23,3	19,2	20,7	17,8	17,4	17,0	15,7	11,3	15,3	14,4	12,6
43	12 11,2	14,0	12,1	10,3	7,7	8,3	8,4	8,5	8,2	5,5	4,8	5,7
44	12 5,7	5,7	2,0	1,5	1,7	0,5	1,1	0,0	11 59,3	59,2	57,9	57,4
45	11 56,5	57,4	56,1	54,7	53,5	53,1	51,8	50,4	50,8	51,4	51,9	52,1
46	11 49,8	47,9	45,1	44,6	45,8	43,9	43,6	43,7	44,7	41,1	42,4	42,6
47	11 42,0	41,9	42,4	42,0	37,7	37,7	34,3	39,0	37,5	34,2	36,1	35,3
48	11 33,2	35,4	32,8	32,7	30,7	33,4	28,1	30,3	25,5	28,0	27,0	26,5
49	*11 26,0	*25,0	*24,5	*24,0	*23,0	*22,5	*22,0	*21,0	*20,5	*20,0	*19,0	*18,5
50	*11 18,0	*17,0	*16,5	*16,0	*15,0	*14,5	*14,0	*13,0	*12,5	*12,0	*11,0	*10,5
51	11 12,1	10,5	9,8	7,1	6,5	6,1	4,9	4,2	4,5	* 3,3	* 2,3	* 1,8

• Valores interpolados gráficamente.
* Valores dos magnetogramas.

SALTOS BRUSCOS, ETC.

Dia	h. m.	Tipo	Variação γ		
			H	D	Z
Out.	2 21 12	psc	+ 12	+ 20	+ 8
	7 02 42	psc	+ 8	+ 5	- 5
	7 13 16	si	- 20	- 10	- 5
	12 11 12	sfe	- 15	- 10	-
	13 11 28	psc	+ 12	- 15	- 8
	14 19 04	psc	+ 40	+ 25	+ 8
	17 19 25	si	+ 86	-	+ 25
	18 16 34	psc	- 35	+ 70	+ 28
	19 18 15	si	+ 45	+ 45	+ 20
20	19 36	psc	- 30	+ 40	+ 20
	28 11 55	ssc	+ 20	- 25	- 8
Nov.	13 23 05	psc	+ 47	- 55	+ 30
	17 29 20	psc	- 60	+ 40	+ 30
Dez.	3 01 03	psc	+ 20	- 8	- 5
	6 19 31	psc	- 15	- 5	-
	8 01 51	psc	+ 60	- 35	- 20
	8 20 07	psc	+ 80	+ 70	+ 30
	14 21 42	psc	+ 40	+ 15	+ 10
	15 02 40	psc	+ 40	-	-
	18 18 35	psc	- 80	+ 30	+ 20
	27 21 36	ssc	+ 40	-	-

NOTAS

psc — indica saltos bruscos de carácter polar ou de pulsações, como começos nítidos de baías, pulsações isoladas, pulsações seguidas de baías.

ssc — indica saltos bruscos começando tempestades magnéticas.

si — indica outros tipos de saltos dos registos.

sfe — são efeitos de explosões na cromoesfera solar, devido à acção dos raios ultra violetas, e que tanto perturbam as comunicações pelo rádio.

As variações ou desvios são expressos em gamas.

PRINCIPAIS TEMPESTADES MAGNÉTICAS

Data	Princípio		Fim		Começo brusco			Acti- dade	Actividade máxima			Variação		
	h. m.	d. h.	d. h.	Tipo	Amplitude				Dia	Periodo	K	D	H	Z
					D	H	Z							
Out. 7	09 15	8 19	8 19	ssc	- 1	- 20	- 5	Moderada	7	8 ^o	5	16	117	130
Out. 16	22 —	20 01	20 01					Um pouco forte	17	8	6	12	187	53
Nov 28	11 55	29 01	29 01	ssc	- 3	+ 30	- 8	idem	28	5,6,7.	7	29	331	21*
Dez. 8	01 12	8 —	8 —	ssc	- 5	+ 60	- 20	idem	8	7,8	6	16	129	58

* Houve uma aurora boreal visível em Coimbra e noutros pontos do País

VALORES DE 1 mm NOS MAGNETOGRAMAS

	H	D	Z
Outubro	3,9 γ	1,11	4,4 γ
Novembro	3,9 γ	1,11	4,6 γ
Dezembro	3,9 γ	1,11	4,8 γ

Limite inferior para K = 9 350 γ

Valor de mm em D para o calculo de K 7,8 γ

