

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 194~~1~~ a 1951



COIMBRA
TIPOGRAFIA DA ATLÂNTIDA
1952

1722. 3 MIL. 1937

OBSERVAÇÕES
METEOROLÓGICAS, MAGNÉTICAS
E SISMOLÓGICAS

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

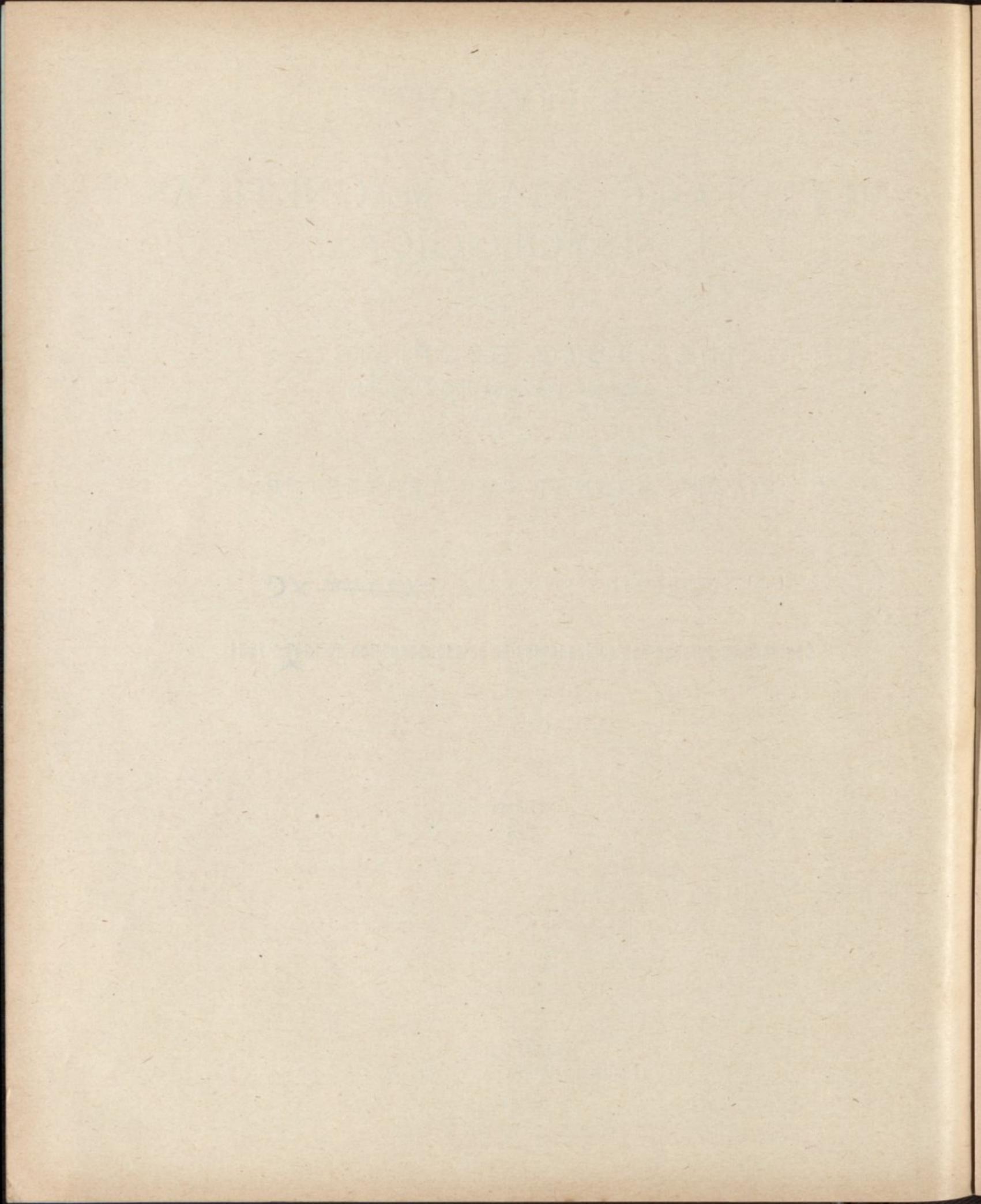
2.ª Parte — MAGNETISMO TERRESTRE

VOLUMES LXXXI A ~~LXXXVII~~ XC

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



COIMBRA
TIPOGRAFIA DA ATLÂNTIDA
1952



A DVERTÊNCIA

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 $0,^{\circ}4$.

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.

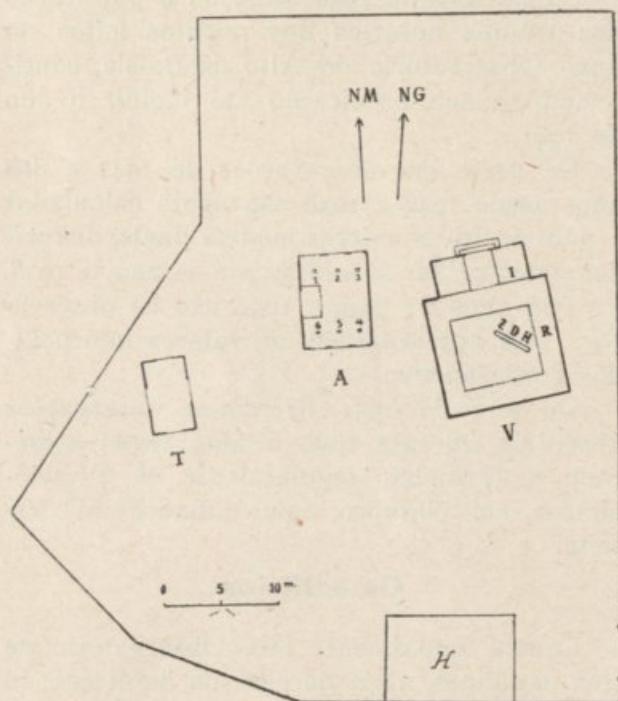
Os três pavilhões ficam situados numa linha E-W, sendo a casa dos variómetros a mais oriental, a central a casa das observações absolutas com 6 pilares, e a ocidental, que era a antiga casa destinada às observações absolutas só com 2 pilares, foi adaptada a casa de trabalho e arrecadação do material 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 sobre ~~A~~udo o inicio do trabalho do motor põe em oscilação os magnetos dos registradores.

A casa dos variômetros 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 variômetros (Z D H); I — Instalação eléctrica; R — Registros; 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 únicamente 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 $0^{\circ}2$ 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 únicamente 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 $7^{\text{m}},75 \times 5^{\text{m}},75$, 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 11
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 Gibson, 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 Magnétiques. Années 1937 à 1945 - Observatoire Magnétique 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 cômodo 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
Em Dezembro, 1951	Z 4,4 »	2,33 »
	D 1,11 minutos	0,55 minutos
	H 3,9 gamas	2,25 gamas
	Z 4,8 »	2,51 »

Coeficiente 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 sómente 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 correção 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.

Coeficiente 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 variômetro 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 variômetro 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 correção foi introduzida mês a mês (tempo em que se supõe 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 afectados 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 contínuo 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 interferência 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	659	618
80	11,4	24,4	225	137	18	35,6	26,7	662	545
81	04,3	23,3	241	133	19	29,4	25,0	675	528
82	18 57,5	22,3	251	123	1920	21,5	22,9	687	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	1 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 MENSAIS DE D

	Janeiro	Fev.	Março	Abril	Maiô	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 magnétogramas.

DECLINAÇÃO

Outubro

— (10° 30' + o valor tabulado em décimas de minuto)

1951

T. M. G. — Dia	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Média	
1	325	325	325	325	325	325	322	313	300	291	302	328	349	378	375	369	358	352	347	345	338	332	332	325	331	
2	325	310	300	402	319	319	327	318	306	308	325	347	372	375	375	366	351	347	341	338	325	339	332	333	333	
3	330	325	325	328	325	325	323	313	297	297	310	347	375	378	369	358	349	341	311	339	330	325	330	330	331	
4 Q	330	329	329	329	330	327	325	306	294	297	325	358	386	397	391	372	355	341	341	336	336	336	336	336	339	
5	326	330	330	327	325	323	323	295	291	330	341	358	380	386	382	375	363	356	349	341	338	336	335	335	339	
6 Q	325	319	322	326	328	325	323	319	308	310	325	347	369	385	385	380	358	347	347	313	343	336	336	335	339	
7	336	333	332	331	325	323	322	318	302	291	308	345	399	413	419	413	391	378	378	336	247	269	262	277	335	
8 D	302	305	299	278	323	341	335	347	390	380	355	356	380	382	358	347	347	336	336	316	280	282	294	331	331	
9	308	310	323	328	336	329	325	225	328	349	380	381	386	397	390	385	380	379	351	347	336	259	275	307	343	
10	319	328	349	338	325	325	322	322	347	380	397	391	391	380	371	347	336	313	297	323	313	313	310	310		
11	336	313	318	327	327	337	341	336	319	338	367	367	374	380	363	363	352	347	338	331	330	330	330	330	339	
12	330	332	336	336	329	325	332	316	323	350	358	363	383	382	369	363	352	347	336	325	322	325	319	341	341	
13	316	322	327	331	319	305	313	312	258	302	336	363	369	371	367	359	356	347	341	330	301	302	280	280	325	
14	280	325	327	341	338	333	328	308	301	302	316	343	363	380	369	352	336	320	313	297	313	325	327	327	327	
15	330	330	332	333	327	319	313	291	286	286	313	336	341	380	378	369	370	341	329	319	313	322	325	318	328	
16	312	313	313	325	322	325	327	325	313	316	336	369	402	402	402	386	386	369	352	336	325	302	297	269	288	331
17 D	297	313	282	301	347	375	380	358	358	346	360	369	380	378	372	347	336	325	313	277	268	302	319	333	333	
18 D	335	333	336	358	360	347	338	336	322	325	347	347	347	358	331	282	325	330	311	294	308	310	332	332	332	
19 D	347	291	291	322	313	327	345	336	319	308	316	336	358	369	343	291	288	287	302	305	291	297	263	317	317	
20	275	325	325	336	336	327	313	316	320	347	360	365	369	363	347	330	330	313	291	302	302	300	327	327	327	
21	302	319	325	336	347	336	336	325	319	324	296	297	327	347	358	352	341	336	327	305	313	316	319	313	326	
22	313	302	313	323	325	325	319	300	290	302	330	360	380	360	347	326	295	330	325	313	302	319	324	324	324	
23	325	313	308	319	325	325	325	308	297	308	325	347	349	352	339	333	330	336	330	325	306	308	325	325	325	
24 Q	316	321	323	323	322	319	317	317	305	302	313	330	347	358	358	349	338	336	336	325	323	319	328	328	328	
25 Q	319	325	325	323	323	322	322	319	313	316	325	341	358	358	352	346	336	331	326	325	327	325	328	328	331	
26	325	327	325	322	326	323	323	302	302	319	336	358	363	374	359	352	347	338	338	305	258	302	302	309	309	
27	313	313	308	302	297	302	319	316	308	315	325	341	363	374	369	361	349	338	336	336	329	328	331	331	331	
28 D	330	330	330	332	338	363	363	330	306	397	302	336	380	424	485	480	469	397	374	343	275	302	313	319	354	
29	341	347	341	336	336	326	323	318	313	310	328	345	358	356	341	336	336	335	327	327	326	347	325	334	334	
30	329	330	330	331	334	331	332	319	302	306	325	356	380	388	379	358	347	337	335	333	333	325	325	337	337	
31 Q	327	327	327	327	327	327	327	327	325	322	302	295	310	341	363	376	369	358	346	336	333	327	326	323	332	
Médias	320	321	322	326	328	328	330	318	311	316	326	346	367	376	377	367	355	340	337	330	318	311	311	314	333	
Média Q.	323	324	325	326	326	324	323	317	304	304	320	343	365	375	371	361	347	338	338	337	331	330	327	326	334	
Média D.	322	314	308	318	335	328	345	342	342	353	331	344	369	378	386	375	328	329	325	327	387	300	321	335	335	

COMPONENTE HORIZONTAL

Outubro

23 600 + o valor tabulado

1951

T. M. G. — Dia	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Média	
1	122	118	110	114	118	120	120	118	114	104	100	110	122	125	127	123	123	118	118	116	120	122	120	114	117	
2	112	110	120	108	110	118	108	106	94	94	102	114	120	122	123	123	116	114	118	118	120	120	112	114	113	
3	114	118	112	112	108	114	114	110	95	102	114	116	127	129	122	122	118	114	122	120	118	118	118	115	115	
4 Q	118	118	117	118	118	122	121	114	104	98	100	110	123	130	133	133	125	123	125	125	125	125	121	118	119	
5	122	126	122	121	121	123	121	117	110	106	106	116	131	139	139	133	133	123	122	122	114	114	118	121	121	
6 Q	123	122	114	116	120	120	120	116	110	107	110	120	131	136	139	137	133	133	135	134	133	133	125	125	125	
7	132	130	129	141	145	148	148	143	137	122	114	107	116	114	110	96	95	90	71	28	12	47	63	103	103	
8 D	81	96	108	102	100	92	96	81	65	79	69	77	60	59	71	51	59	81	98	101	99	100	100	102	93	95
9	106	92	98	96	90	95	98	101	101	83	98	110	102	71	69	85	96	94	99	104	100	100	102	93	95	
01	96	104	116	120	110	112	116	106	109	102	107	106	108	92	97	76	75	94	103	110	108	108	108	101	101	
11	124	110	104	98	101	107	102	106	97	110	108	92	104	97	99	94	94	103	110	112	109	109	109	107	107	

COMPONENTE VERTICAL

36 800 + o valor tabulado

Outubro

1951

T. M. G. Dia	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Média
1	62	62	62	62	62	61	61	67	67	58	39	26	24	33	39	53	62	62	62	63	63	62	62	62	56
2	62	67	67	62	58	58	65	65	58	43	30	25	34	48	58	66	65	65	62	58	58	58	58	56	56
3	58	61	61	60	60	59	62	65	64	53	34	19	19	31	43	57	59	62	62	57	57	56	57	53	53
4 Q	57	57	57	58	62	62	43	48	34	26	24	17	19	30	41	54	62	62	61	58	58	61	49	49	49
5	54	54	54	54	55	57	59	60	60	44	30	23	18	27	37	49	59	63	63	63	61	59	52	52	52
6 Q	59	59	57	54	53	54	55	58	59	51	37	25	15	20	32	43	51	55	55	54	54	54	54	48	48
7	50	50	50	49	48	47	45	49	54	49	30	8	2	3	25	46	67	70	78	99	132	98	87	78	55
8 D	62	58	56	56	41	41	53	53	54	66	71	65	51	54	71	68	88	86	77	77	63	69	79	75	64
9	64	57	54	55	55	55	55	70	50	36	20	15	15	20	39	50	60	65	68	68	69	88	74	60	52
10	59	55	47	50	55	55	58	60	54	36	24	21	32	42	55	69	99	69	74	80	66	64	56	56	56
11	54	60	61	57	56	57	56	60	65	60	46	27	40	46	52	65	75	76	74	70	65	63	63	63	59
12	62	61	58	57	56	56	57	60	51	31	27	27	27	35	46	56	62	64	64	61	61	61	52	52	52
13	63	57	55	52	53	53	46	50	46	39	29	27	35	39	51	56	60	63	64	64	75	72	75	64	54
14	62	57	52	52	54	57	58	62	57	47	33	22	20	25	40	52	66	76	78	71	71	66	62	56	54
15	56	57	56	57	61	62	62	66	64	52	45	36	36	41	47	56	62	62	65	63	56	54	63	56	56
17 D	54	52	47	53	52	52	57	62	47	33	18	14	23	23	42	57	66	66	75	75	73	74	61	53	53
18 D	57	51	58	45	34	29	37	48	48	50	39	34	41	48	65	94	96	85	82	77	72	58	53	58	58
19 D	48	50	53	48	48	49	54	58	58	59	65	54	47	55	67	67	79	99	71	65	70	67	55	55	60
20	48	58	57	43	48	48	47	56	62	59	52	41	34	42	48	62	77	99	91	74	73	77	60	67	59
21	54	35	44	51	52	55	56	63	68	55	51	44	43	47	54	59	68	70	67	68	73	64	60	57	57
22	58	51	51	49	44	47	49	56	59	49	37	28	25	28	40	55	64	65	64	67	61	58	54	56	51
23	54	54	49	44	44	44	44	50	55	52	30	20	11	19	30	53	61	68	76	56	54	59	56	49	47
24 Q	48	48	48	47	45	45	45	48	52	52	43	31	26	35	41	50	50	55	54	54	53	58	52	47	47
25 Q	50	48	46	46	46	45	44	44	45	37	29	21	20	22	31	41	48	47	47	45	45	47	50	50	41
26	48	45	44	44	43	41	41	40	41	36	28	20	14	19	31	41	45	43	43	41	40	41	40	38	38
27	40	40	44	44	46	46	37	33	31	27	18	8	18	25	30	38	46	46	46	50	50	65	74	52	40
28 D	50	47	47	50	50	45	40	42	42	37	28	22	20	25	37	47	53	51	51	50	49	48	46	46	43
29	46	46	45	45	44	42	30	44	50	49	31	14	-6	-6	10	56	104	166	201	201	171	154	118	91	85
30	76	71	78	79	79	79	76	75	74	67	55	50	50	58	70	76	76	71	71	70	68	68	67	70	70
31 Q	67	66	66	66	64	66	62	64	68	57	41	37	37	43	52	66	71	71	68	66	61	59	59	59	60
	58	58	58	57	57	56	56	57	50	32	13	12	23	40	52	60	60	60	58	57	56	56	56	56	50
Médias	56	55	57	53	52	52	51	56	56	49	38	27	25	31	43	56	65	71	70	68	68	66	62	59	53
Média Q.	54	53	52	52	52	52	48	49	47	40	30	19	16	23	35	46	53	53	53	52	51	53	52	45	45
Média D.	52	53	54	47	42	40	44	52	56	57	52	42	33	33	52	63	88	107	104	94	87	81	69	67	62

EXTREMOS DOS ELEMENTOS MAGNÉTICOS

Carácter magnético — Índices K

1951

Dia	COMPONENTE HORIZONTAL			COMPONENTE VERTICAL			DECLINAÇÃO			Caract. Mag.	ÍNDICES K									
	Máximo		Mínimo	Dif.	Máximo		Mínimo	Dif.	Máximo		Mínimo	Dif.	D	H	Z	Soma				
	T. M. G.	23 600 + ...	T. M. G.	T. M. G.	36 800 + ...	T. M. G.	T. M. G.	(10° 30' + ...)	T. M. G.	T. M. G.	T. M. G.	Dif								
1	1315	127	96	1035	31	8000	67	-24	1230	43	0930	291	383	1345	92	0	0	2122	2222	15
2	2130	131	84	0908	47	0245	71	24	1205	47	0230	286	380	1350	94	1	0	0	3333	1223
3	1345	131	94	0930	37	0800	67	12	1200	55	0900	291	382	1410	91	0	0	0	1133	2221
4 Q	1440	137	96	1000	41	1645	66	16	1150	50	0900	291	391	1250	100	0	0	0	1133	1222
5	1340	143	102	1005	41	1905	65	16	1200	49	0900	291	391	1345	100	0	0	0	3123	2322
6 Q	1430	141	106	0945	35	0830	61	15	1215	46	0840	308	390	1400	82	0	0	0	2123	2111
7	0645	149	01	1953	148	2020	140	01	1220	139	2035	230	430	1450	200	2	1	1	2223	2465
8 D	0258	137	36	1400	101	1655	94	38	0510	56	0300	245	402	0845	157	2	0	1	5554	4434
9	2150	126	57	1402	69	2145	108	12	1200	96	2135	214	404	1400	190	1	0	0	3224	4325
10	0250	129	47	1655	82	1735	112	15	1230	97	1740	280	402	1250	122	1	0	0	4334	3544
11	0045	129	68	1650	61	1700	81	29	1150	52	0145	297	374	1250	77	1	0	0	4233	3331
12	1312	139	95	1610	44	2100	65	22	1110	43	0900	308	391	1340	44	0	0	0	1113	3322
13	2335	143	77	2295	66	2230	85	22	1245	63	2330	352	383	1135	131	0	0	0	2324	2245
14	1930	129	73	2100	56	1850	86	19	1200	67	0945	352	369	1250	117	1	0	0	4233	1444
15	2345	133	98	0100	35	1700	69	36	1300	33	2000	291	386	1400	95	0	0	0	---	1223
16	0445	129	65	2000	64	2010	82	09	1205	73	2255	239	413	1410	174	1	0	0	3333	2344
17 D	1940	172	-19	1540	191	1550	115	29	1100	86	2120	240	391	1345	151	2	1	1</td		

DECLINAÇÃO

Novembro

— (10° 30' + o valor tabulado em décimas de minuto)

1951

T. M. G. — Dia	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Média	
1 Q	323	330	330	330	325	325	323	319	299	290	299	324	354	366	365	355	344	337	333	326	327	322	316	314	328	
2	316	322	324	330	310	316	320	320	310	299	305	322	355	377	372	366	355	322	320	313	309	293	287	324	315	
3 D	288	294	299	290	298	309	314	322	322	310	319	335	366	365	357	347	338	325	332	303	255	266	253	210	315	
4	244	277	272	272	308	333	366	377	344	333	319	327	344	355	346	335	344	343	333	330	322	295	310	291	322	
5	283	299	309	327	337	332	330	332	320	310	320	322	338	347	355	355	343	333	322	316	322	309	288	324	315	
6	310	322	324	332	340	327	330	320	310	310	322	344	359	377	383	377	366	343	343	333	327	320	316	309	324	
7	299	308	276	277	299	314	319	320	320	313	322	343	337	353	353	358	358	355	343	343	333	332	320	319	327	
8	308	308	298	310	322	322	320	314	314	322	335	355	354	344	343	343	343	343	333	332	320	316	309	307	324	
9	326	322	322	323	344	333	326	322	320	305	316	324	340	360	376	375	366	354	344	336	332	323	316	336	324	
10 Q	310	318	318	318	319	320	320	322	322	330	333	336	339	338	335	334	326	326	324	322	322	322	322	325	325	
11	322	322	322	325	322	322	319	313	310	310	322	333	344	355	344	343	342	336	332	327	319	298	310	308	325	
12	288	310	308	319	322	328	324	324	324	333	354	360	366	372	366	358	344	333	322	319	313	303	331	324	325	
13 D	313	320	322	324	319	324	319	313	310	333	333	338	362	370	365	377	392	354	333	310	266	266	244	263	324	
14 D	299	283	299	319	323	343	325	333	310	309	319	344	364	377	366	354	338	297	299	287	255	288	276	269	316	
15 D	266	275	304	333	327	332	332	315	305	320	327	344	355	333	344	333	313	322	310	304	299	302	304	318	325	
16	287	299	315	325	335	330	320	322	314	301	310	327	345	342	344	344	326	310	322	313	309	310	310	319	318	
17	310	316	320	322	326	330	333	327	316	310	314	326	344	349	346	344	343	332	294	227	259	294	310	318	318	
18 Q	313	322	327	332	330	329	322	316	305	298	309	322	333	346	345	343	336	324	322	319	309	307	308	315	322	
19 Q	313	313	310	312	322	318	318	313	310	318	333	342	344	342	342	338	333	325	322	315	315	299	288	316	316	
20	310	314	322	322	320	322	322	316	310	319	327	336	338	344	352	366	355	346	338	299	322	298	288	325	325	
21	297	294	299	310	309	310	319	322	322	330	338	344	340	338	338	338	333	333	329	319	316	316	310	322	322	
22	290	322	316	318	322	320	320	320	322	327	333	335	333	335	335	335	344	346	337	327	333	325	309	288	324	
23	310	320	304	318	320	322	324	320	319	319	327	335	338	349	360	360	355	358	355	322	324	303	297	307	310	320
24	306	320	322	322	314	310	316	316	310	310	322	336	352	355	362	357	344	331	321	316	305	308	313	304	324	
25	314	318	314	319	322	316	315	316	320	324	327	367	364	372	366	344	336	332	313	313	308	288	293	293	326	
26	307	313	316	316	314	314	316	310	310	318	333	346	360	362	355	343	330	333	322	302	316	310	308	308	323	
27 Q	303	302	308	310	315	315	315	315	315	314	324	344	346	344	338	333	332	320	320	320	309	310	321	321	321	
28	310	312	320	305	310	320	322	316	316	316	332	344	355	360	355	344	335	327	299	299	277	264	299	320	320	
29 D	310	322	333	333	326	333	332	323	322	313	317	337	346	344	338	312	332	322	310	299	294	288	332	332	324	
30	288	313	322	332	330	324	332	326	310	307	310	324	344	355	360	352	360	339	333	316	309	305	307	310	325	
Médias	303	310	312	317	321	321	324	324	323	316	313	317	332	348	355	354	351	343	336	329	318	309	305	302	299	324
Média Q.	312	321	317	320	320	322	320	318	311	307	314	327	342	348	347	343	337	330	328	323	319	317	311	310	324	324
Média D.	295	299	311	320	319	328	324	324	316	316	320	333	354	362	355	354	344	327	320	310	285	276	275	319	319	319

COMPONENTE HORIZONTAL

Novembro

23.600 γ + o valor tabulado

1951

T. M. G. — Dias	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Média	
1 Q	114	114	114	114	116	116	119	122	124	118	110	106	98	99	104	108	110	114	120	122	122	118	110	105	114	113
2	113	114	114	122	130	129	137	133	122	120	112	111	102	91	92	90	94	94	97	102	94	85	109			
3 D	92	95	102	125	118	118	114	125	122	118	121	125	112	79	82	91	97	95	102	100	93	106	67	59	103	
4	51	64	86	92	98	110	123	135	120	112	104	104	95	85	79	63	83	94	104	102	98	90	110	96	96	
5	94	106	102	102	110	113	123	113	108	106	108	97	106	108	108	108	108	109	100	98	108	110	114	126	107	
6	110	110	114	116	120	124	120	116	104	94	96	94	96	94	90	90	88	85	83	77	67	102	104	110	121	
7	108	98	114	100	102	102	103	102	106	98	96	94	81	80	80	85	79	88	102	107	106	112	112	99		
8	114	114	117	109	114	118	122	126	130	134	136	134	128	124	122	118	118	122	122	122	114	110	114	116	101	
9	114	114	116	117	126	126	134	134	136	137	139	139	129	125	126	124	124	118	125	106	122	127	125	122	126	
10 Q	118	120	118	120	122	128	132	134	135	133	133	133	125	123	123	123	123	127	128	131	129	129	128	127	127	
11	125	125	126	127	127	130	128	122	122	127	124	122	117	121	126	127	129	129	122	122	117	114	123			
12	120	141	112	122	133	131	130	113	114	114	96	83														

COMPONENTE VERTICAL

Novembro

36.800 + o valor tabulado

1951

T. M. G. Dia	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Média
1 Q	53	52	53	52	53	53	53	53	45	29	20	18	26	39	58	56	58	58	57	57	56	57	57	48	
2	53	53	53	52	53	52	49	47	48	44	29	23	26	41	53	60	68	67	63	62	61	64	63	51	
3 D	59	56	49	52	47	45	44	44	47	45	48	38	26	35	50	59	64	66	66	64	71	77	68	69	54
4	69	57	57	54	44	40	35	40	60	64	61	57	49	53	59	73	69	68	68	65	64	69	65	64	58
5	64	56	54	48	48	50	54	58	64	63	54	49	45	52	54	54	59	31	66	65	64	59	64	64	57
6	53	50	49	49	50	52	55	55	57	50	46	46	46	48	55	60	65	70	82	94	69	69	65	66	58
7	65	60	64	55	48	48	50	53	51	50	50	49	53	55	58	57	54	66	65	65	63	63	63	63	58
8	60	59	57	51	50	50	50	50	46	39	31	31	40	48	55	52	56	56	60	65	60	60	58	51	
9	58	56	55	52	47	47	47	47	51	52	42	37	34	40	47	52	57	59	61	61	61	63	63	51	
10 Q	61	55	56	53	50	49	49	47	51	49	47	42	47	49	49	51	51	51	51	51	51	51	51	51	
11	50	50	50	50	50	50	49	49	47	37	30	25	27	32	39	44	46	47	48	48	50	57	50	51	45
12	57	43	45	43	45	40	43	43	43	40	33	28	35	47	52	67	72	69	63	60	57	56	56	57	46
13 D	51	48	48	48	51	48	48	43	43	38	31	25	33	48	61	72	91	96	96	95	84	83	69	58	
14 D	49	48	47	47	50	48	52	51	53	49	40	31	28	37	57	64	69	79	61	72	80	57	62	58	
15 D	59	56	49	41	48	50	49	49	53	48	39	34	37	41	52	53	61	68	62	63	63	60	56	53	52
16	57	50	48	46	45	48	49	47	50	49	44	39	39	49	53	53	61	64	65	55	58	53	52	51	
17	52	49	49	49	47	47	45	45	47	43	33	30	14	32	38	40	40	45	50	71	92	71	58	51	48
18 Q	52	50	48	40	50	50	50	49	42	35	31	27	32	40	46	50	54	54	55	56	54	52	47	47	
19 Q	47	46	49	48	49	45	45	45	40	34	26	26	34	40	45	50	52	52	50	48	52	54	54	45	
20	46	44	41	42	45	45	46	45	41	36	32	31	39	41	46	46	53	55	58	52	60	65	60	47	
21	23	53	51	48	48	47	45	41	41	43	41	38	39	41	45	45	46	46	46	49	55	53	51	55	47
22	60	51	43	43	45	44	44	41	38	38	41	37	41	46	48	46	43	46	55	59	55	57	61	67	48
23	58	52	56	51	48	48	48	48	48	45	35	33	33	35	38	49	54	57	61	59	70	70	62	57	
24	57	57	48	48	53	53	48	48	47	44	40	38	41	50	53	61	65	62	61	61	57	53	53	52	
25	53	52	53	44	49	50	48	47	43	43	37	35	35	43	48	57	62	57	60	60	57	58	56	50	
26	51	49	49	54	50	49	49	44	39	33	34	37	49	55	58	58	54	57	63	57	58	56	54	50	
27 Q	54	55	52	49	49	49	46	44	43	39	34	36	44	52	56	55	56	56	55	54	57	54	54	49	
28	59	59	53	55	52	48	44	50	46	42	34	30	31	45	58	60	62	64	66	74	67	74	58	45	53
29 D	47	45	42	47	50	49	50	50	49	44	37	40	57	61	66	73	62	64	63	65	60	59	58	54	
30	55	47	52	51	50	51	49	50	55	52	44	39	35	44	54	59	62	57	67	68	67	64	58	55	54
Médias	54	52	51	49	49	48	48	48	46	40	36	34	42	48	55	58	60	61	63	63	61	59	57	51	
Média Q.	53	52	52	51	51	49	49	48	48	42	36	32	37	44	51	52	55	54	54	53	54	53	53	48	
Média D.	53	51	47	47	49	48	49	47	49	46	42	34	31	41	52	61	68	74	70	72	75	68	66	60	54

ENTREMOS DOS ELEMENTOS MAGNÉTICOS

Novembro

Caracter magnético — Índices K

1951

Dia	COMPONENTE HORIZONTAL			COMPONENTE VERTICAL			DECLINAÇÃO			Caract. Mag.	ÍNDICES K										
	Máximo		Mínimo	Dif.	Máximo		Mínimo	Dif.	Máximo		Mínimo	Dif.	Soma								
	T. M. G.	23.600 + ...	T. M. G.	T. M. G.	T. M. G.	36.800 + ...	T. M. G.	Dif.	T. M. G.	-(10° 30' + ...)	T. M. G.	Dif.	D	H	Z						
1 Q	0730	126	94	1150	32	1805	58	15	1150	43	0930	277	369	1355	92	0	0	0	0012	1223	11
2	0750	141	83	2320	58	1850	77	13	1220	64	2300	276	324	1400	112	0	1	0	3323	3323	22
3 D	2130	131	55	2347	66	2110	88	23	1230	65	2115	233	366	1400	133	1	1	0	3333	3235	25
4	0715	141	53	1615	88	1555	79	29	0650	50	0030	235	388	0700	153	1	1	0	4432	3334	26
5	2320	136	90	1930	46	1900	69	40	1300	29	2300	276	355	1430	79	0	0	0	3232	1123	17
6	1945	143	87	1215	56	1930	117	46	1300	71	1930	222	388	1500	166	1	1	0	1332	2363	23
7	0845	122	71	1610	51	0240	71	46	1115	25	0300	246	366	1530	120	0	0	0	4433	2322	23
8	1020	139	106	0300	33	2110	69	27	1230	42	0230	288	362	1245	74	0	0	0	3111	1122	12
9	1100	149	96	1740	53	2330	66	32	1100	34	0945	298	388	1515	90	0	0	0	1323	3422	20
10 Q	1050	137	116	0250	21	0015	62	42	1215	20	0100	309	344	1300	35	0	0	0	1111	1100	06
11	1045	133	100	2150	33	2140	61	23	1140	38	2140	287	360	1330	73	1	1	0	0000	2133	09
12	0115	45	1545	114	1630	73	28	1150	45	0045	274	377	1420	103	1	0	0	4333	5551	29	
13 D	0830	141	14	1820	127	2005	110	24	1155	86	2315	211	305	1630	194	1	1	1	2234	4445	28
14 D	1805	127	45	2000	82	2020	98	24	1150	74	2125	222	386	1355	164	1	1	1	4333	3454	29
15 D	0845	125	83	0200	42	1700	77	34	1200	43	0030	255	360	1350	105	1	0	0	4323	3333	24
16	0900	132	96	1505	36	1720	68	38	1240	30	1700	299	349	1500	50	0	0	0	3522	2321	18
17	0650	145	57	2130	88	2030	101	26	1250	75	2030	199	360	1350	161	1	0	0	2221	2264	21
18 Q	0700	123	91	0105	32	2050	59	26	1245	33	0950	291	353	1350	62	0	0	0	2212		

Dezembro

— (10° 30' + o valor tabulado em décimas de minuto)

1951

T. M. G. — Dia	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Média
1	320	323	338	332	333	327	326	325	319	310	329	333	355	363	359	349	344	333	332	322	305	299	294	288	327
2	292	309	320	332	332	342	333	322	320	324	343	356	360	360	346	344	333	322	310	309	299	294	294	288	330
3	299	299	305	308	326	332	332	332	330	329	332	344	359	366	365	365	364	353	334	322	310	299	277	381	328
4	308	322	323	330	324	320	320	322	320	319	332	326	334	355	375	360	336	333	302	316	314	255	288	299	322
5	303	310	316	319	310	322	322	322	322	322	333	343	349	344	325	333	333	318	322	322	319	305	304	310	322
6 Q	314	314	316	320	319	317	313	312	310	320	333	343	344	342	333	330	327	327	325	316	316	313	310	322	322
7	310	316	324	320	320	320	318	314	312	316	332	344	345	344	344	343	338	327	316	299	292	310	316	322	322
8 D	305	332	277	310	310	319	333	327	327	320	317	349	353	355	357	354	322	322	299	299	244	288	299	305	318
9 D	316	316	310	333	349	316	332	322	333	358	366	355	377	355	360	333	299	242	288	299	305	305	310	325	322
10	316	324	327	327	333	343	333	335	322	324	335	344	353	357	347	332	314	310	277	288	299	299	288	303	322
11	299	288	327	322	333	330	338	359	338	327	333	344	352	334	338	310	320	310	294	301	287	276	288	320	320
12	310	320	327	332	330	335	332	322	314	310	310	330	343	344	339	333	332	322	320	316	309	299	305	305	322
13 Q	310	322	324	327	335	327	322	324	320	302	309	324	343	342	333	332	322	319	314	310	308	304	310	322	322
14	310	313	319	322	322	325	324	316	318	310	330	344	347	344	333	332	322	220	320	322	309	266	265	318	318
15	255	276	299	316	322	322	316	310	310	299	310	333	336	344	355	344	344	333	294	299	310	305	304	316	316
16	299	299	315	315	318	322	322	329	320	301	310	322	338	347	336	333	329	322	324	320	320	305	294	308	319
17	310	310	316	327	316	316	318	322	320	310	314	333	344	355	355	333	343	353	355	322	299	287	305	319	316
18	283	310	310	316	303	322	322	314	308	310	322	344	352	338	338	336	333	320	322	310	310	277	266	316	316
19	319	309	320	309	305	305	309	314	314	309	309	324	344	355	346	333	332	310	314	322	310	277	266	316	316
20	299	299	322	322	310	320	319	314	309	310	310	324	333	342	333	327	324	320	305	309	313	309	299	291	315
Médias	303	308	313	317	323	320	318	319	316	311	315	329	340	346	342	336	329	324	312	310	304	298	293	299	318
Média Q.	309	312	314	315	317	316	314	312	306	306	321	332	335	333	327	323	321	318	316	311	311	305	306	316	318
Média D.	305	312	303	317	347	314	313	318	317	319	325	342	343	355	349	345	346	317	287	298	303	278	288	297	318

COMPONENTE HORIZONTAL

Dezembro

23.600 γ + o valor tabulado

1951

T. M. G. — Dias	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Média
1	118	118	125	121	122	123	125	130	131	122	113	107	113	117	111	106	95	103	107	108	102	107	114	110	115
2	110	111	117	121	126	120	132	133	134	125	114	109	104	100	98	90	84	79	78	79	90	86	84	94	105
3	98	116	122	118	119	124	128	129	127	117	120	118	118	120	112	109	106	108	104	103	93	90	94	106	112
4	110	114	123	126	129	131	141	141	139	130	125	110	118	112	91	97	108	107	105	100	87	108	106	100	115
5	104	102	122	122	122	122	122	122	122	122	118	122	114	118	122	121	116	118	126	128	120	130	123	120	120
6 Q	123	120	122	123	125	125	126	127	131	131	133	137	135	137	135	131	133	137	137	137	130	116	120	122	127
7	122	122	131	130	131	137	141	143	143	137	126	118	128	143	149	136	132	110	106	113	118	122	126	123	128
8 D	114	147	124	116	122	127	139	133	130	129	109	78	83	110	104	65	79	95	71	55	63	87	91	123	104
9 D	106	102	108	132	121	120	124	125	121	92	83	83	94	81	57	54	67	67	106	86	77	90	106	105	96
10	104	104	107	110	120	122	130	133	112	115	102	85	85	98	83	71	94	97	106	108	106	135	129	106	106
11	125	106	114	114	118	117	118	114	126	132	120	114	108	98	84	71	77	101	98	98	98	98	96	127	107
12	114	114	114	118	122	126	132	132	123	118	109	110	114	110	114	118	120	121	121	122	118	116	110	113	118
13 Q	112	114	118	122	125	134	129	126	116	113	112	118	114	116	118	118	122	125	123	122	122	118	114	120	120
14	115	120	120	117	118	127	133	136	135	131	126	127	129	133	136	137	137	136	137	133	118	102	118	96	126
15	79	77	86	101	100	109	112	118	118	123	123	114	107	117	127	118	118	118	118	61	88	96	107	105	106
16	109	106	107	109	120	134	132	122	122	120	120	126	130	126	126	122	122	122	128	125	122	120	121	121	121
17	118	117	120	131	129	130	133	136	137	133	132	129	118	118	120	98	95	94	83	83	98	105	96	102	115
18	98	104	106	114	116	112	116	122	128	122	124	122	126	122	124	124	120	113	108	118	118	98	98	104	115
19	111	110	114	112	114	118	118	120	116	105	418	124	109	102	116	118	126	117	114	118	116	120	116	116	114
20	108	102	110	116	114	118	118	116	129	133	125	102	98	110	106	83	79	59	62	72	75	102	114	94	101
21	114	110	113	120	121	126	130	131	126	122	122	126	134	132	134	134	139	136	130	129	126	120	118	126	126
22 D	109	110	106	114	118	114	120	121	115	102	121	77	101	92	75	70	51	61	59	66	86	51	69	93	93
23	85	86	92	96	98	105	118	118	114	12															

COMPONENTE VERTICAL

Dezembro

36.800 γ + o valor tabulado

1951

T. M. G. Dia	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Média	
1	52	51	46	51	51	56	54	51	55	56	51	46	38	46	56	63	68	70	69	67	70	65	63	60	56	
2	51	50	50	51	51	51	53	56	55	56	50	45	51	56	69	71	75	79	80	74	72	71	66	60		
3	61	59	54	51	51	52	57	57	57	47	42	40	42	47	45	59	62	68	72	74	75	75	64	57		
4	52	47	44	44	47	47	46	46	47	49	47	47	47	49	52	62	66	66	76	70	71	87	65	61	56	
5	60	58	55	53	54	53	53	53	53	53	50	45	43	43	48	55	55	57	61	59	58	60	58	52	54	
6 Q	50	49	48	48	48	49	49	50	49	49	43	38	38	45	48	52	52	50	52	53	57	54	54	49	49	
7	54	51	46	49	47	51	47	46	49	47	42	38	37	39	44	47	52	57	59	59	58	49	49	48		
8 D	54	39	54	42	44	43	39	44	45	49	44	39	43	46	53	61	73	66	77	78	95	63	59	54	54	
9 D	50	52	55	45	40	52	50	49	49	44	37	43	55	66	75	72	77	87	93	69	62	62	60	57	58	
10	57	55	55	55	54	50	52	50	51	45	37	42	49	50	60	69	77	73	76	64	60	60	50	55		
11	51	55	41	47	50	48	50	47	40	45	47	45	45	47	60	66	76	68	67	67	62	65	64	55	54	
12	48	48	48	51	51	49	51	51	51	51	45	41	39	46	51	52	58	58	57	57	58	56	55	51		
13 Q	51	50	50	50	49	51	51	51	53	46	39	37	46	51	57	59	59	57	56	53	53	51	51	51		
14	50	49	47	47	47	47	46	49	51	42	38	35	39	51	58	58	57	54	52	52	58	69	65	50		
15	63	57	49	46	47	50	51	50	50	50	42	33	37	45	49	57	62	61	76	73	63	60	58	54		
16	57	56	49	49	50	47	48	47	47	42	33	33	40	52	57	56	58	54	54	53	57	48	50			
17	49	49	47	43	48	48	45	44	48	50	44	39	34	38	48	63	63	60	67	79	70	64	67	53		
18	53	53	52	53	49	49	51	52	51	48	39	36	44	53	53	53	58	63	58	59	67	58	53			
19	54	55	54	55	54	54	53	51	52	48	47	45	50	63	68	63	60	67	59	63	69	51	57			
20	49	53	44	47	52	49	50	53	54	47	40	36	37	44	52	44	59	64	55	57	64	64	51			
21	55	52	50	50	50	49	49	50	48	49	45	38	37	41	44	50	55	55	55	55	55	64	62	50		
22 D	51	50	53	45	52	52	49	50	55	57	55	50	53	55	60	66	78	81	94	74	97	84	79	72	63	
23	66	70	67	45	53	56	55	56	61	56	52	49	42	46	51	56	61	62	62	61	61	60	58			
24 Q	51	56	54	54	53	53	53	56	58	56	50	46	49	48	58	62	61	61	61	61	61	61	56			
25 Q	62	57	57	57	54	54	53	52	53	53	47	38	38	45	52	57	58	59	59	57	57	59	55	54		
26 Q	57	57	57	57	50	50	50	49	49	46	34	33	33	43	47	52	57	58	57	57	55	56	56	51		
27	53	53	53	49	49	48	44	46	48	42	44	38	49	53	56	58	58	57	53	53	54	56	51			
28 D	55	44	44	48	38	51	55	44	50	58	68	65	70	77	93	96	96	92	92	84	72	68	68	67		
29	64	60	59	63	64	64	64	66	64	54	49	46	59	64	69	69	69	68	68	64	64	64	63			
30	59	59	59	59	59	59	59	59	59	55	49	54	55	59	64	69	66	64	64	64	63	69	73	61		
31 D	68	61	59	59	57	59	58	55	54	49	50	54	58	50	54	65	78	83	82	79	64	59	62			
Médias	55	53	52	51	51	51	49	49	52	52	47	43	43	48	55	60	64	65	67	65	63	63	59	55		
Média Q	54	54	53	53	52	51	51	51	52	52	48	40	38	44	49	55	58	57	57	57	58	56	60	55	52	
Média D	56	49	53	48	46	51	50	48	51	51	50	56	59	67	72	80	82	88	72	84	72	66	60	61		

EXTREMOS DOS ELEMENTOS MAGNÉTICOS

Dezembro

Caracter magnético — Índices K

1951

Dia	COMPONENTE HORIZONTAL			COMPONENTE VERTICAL			DECLINAÇÃO			Caract. Mag.			ÍNDICES K								
	Máximo		Minímo	Dif.	Máximo		Minímo	Dif.	Máximo		Minímo	Dif.	D	H	Z						
	T. M. G	23.600 + ...	T. M. G.	T. M. G.	36.800 + ...	T. M. G.	T. M. G.	T. M. G.	-10° 30' + ...	T. M. G.	T. M. G.	T. M. G.									
1	0824	137	94	2029	43	1715	78	36	1235	42	2312	281	370	1400	89	0	0	2223	2222	17	
2	0819	137	66	1905	71	1917	84	41	1230	43	0012	277	376	1415	83	0	0	3311	1213	17	
3	0800	133	86	2100	47	2215	81	37	1200	44	2310	259	372	1357	113	0	0	3212	2134	18	
4	0647	145	77	2100	68	2112	108	37	6246	71	2106	222	382	1425	160	0	1	0	3223	4344	26
5	2246	137	98	0117	39	2150	66	38	1115	28	0245	291	360	1300	69	0	0	3302	3323	19	
6 Q	1815	141	112	2020	29	2030	58	35	1117	23	2027	309	352	1330	43	0	0	1000	0132	07	
7	1430	155	97	1800	158	2110	67	35	1220	32	2107	275	355	1347	80	0	0	2102	3433	18	
8 D	0143	176	8	2009	68	2015	116	34	1137	82	2015	182	457	1505	275	0	2	1	5335	3464	33
9 D	0320	141	46	1730	95	1800	107	27	0405	80	1843	224	388	1325	164	0	1	1	3423	5543	29
10	2235	159	63	1650	96	1700	93	35	1030	58	1842	261	377	1303	116	0	1	0	1233	3444	24
11	0900	145	55	1543	90	1625	84	39	0830	45	2300	252	366	0845	114	0	1	0	4333	3434	27
12	0700	135	104	1346	31	1700	61	37	1200	24	2115	288	344	0540	56	0	0	2111	2223	14	
13 Q	0612	137	110	1030	27	1700	61	33	1215	28	0938	299	346	1245	47	0	0	1211	1011	08	
14	2200	145	88	2400	57	2230	76	32	1230	44	2217	247	352	1400	105	0	0	1211	0045	14	
15	1420	135	44	1930	91	1957	92	38	1120	54	0015	249	366	1420	117	0	1	0	3224	3252	23
16	1300	134	102	0150	32	2155	64	33	1240	31	2200	285	353	0120	68	0	0	2321	1123	15	
17	0815	141	73	1830	68	1940	87	34	1250	53	2317	255	368	1455	113	0</					

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 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 ação dos raios ultra violetas, e que tanto perturbam as comunicações pelo rádio.

As variações ou desvios são expressos em gamas.

PRINCIPAIS TEMPESTADES MAGNÉTICAS

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

* Houve uma aurora boreal visível em Coimbra e noutras partes 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

Límite inferior para K = 9 350 γ

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

