



Ministério da
**Ciência, Tecnologia
e Inovação**

Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST / MCTI

Mestrado Profissional em Preservação de Acervos de Ciência e Tecnologia – PPACT

O Geomagnetismo no Acervo do Observatório Magnético de Vassouras: História e Patrimônio Cultural da Ciência e Tecnologia

Amal Abdulmalek
Matrícula: 2020-52

Orientação: Prof^a Dr^a Heloisa Maria Bertol Domingues

Coorientação: Prof. Dr. Daniel Ribeiro Franco (ON/MCTI)

2021 - Rio de Janeiro / Brasil



O Geomagnetismo no Acervo do Observatório Magnético de Vassouras: História e Patrimônio Cultural da Ciência e Tecnologia

por

Amal Abdulmalek

Aluna do Programa de Mestrado Profissional em Preservação de Acervos de Ciência e Tecnologia

Defesa de Dissertação para obtenção do grau de Mestre Profissional em Preservação de Acervos de Ciência e Tecnologia, do Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST/MCTI, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre Profissional em Preservação de Acervos de Ciência e Tecnologia.

Área de concentração: História da Ciência

Linha de Pesquisa: Linha 1 – Acervos, História e Divulgação

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Heloisa Maria Bertol Domingues

Coorientação: Prof. Dr. Daniel Ribeiro Franco (ON/MCTI)

MAST/MCTI - RJ, 2020



Amal Abdulmalek

O Geomagnetismo no Acervo do Observatório Magnético de Vassouras: História e Patrimônio Cultural da Ciência e Tecnologia

Defesa de Dissertação para obtenção do grau de Mestre Profissional em Preservação de Acervos de Ciência e Tecnologia, do Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST/MCTI, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre Profissional em Preservação de Acervos de Ciência e Tecnologia.

Aprovado em: ___/___/___

Banca Examinadora:

Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Heloisa Maria Bertol Domingues
Vínculo: PACT/MAST

Coorientador: Prof. Dr. Daniel Ribeiro Franco
Vínculo: Observatório Nacional (ON)

Examinador Interno: Prof.^a. Dr.^a. Christina Helena Barbosa
Vínculo: PPACT/MAST

Examinador Externo: Prof. Dr. Sérgio Luiz Fontes
Vínculo: Observatório Nacional (ON)

Suplente interno: Prof.^a. Dr.^a. Heloisa Meireles Gesteira
Vínculo: PACT/MAST

Suplente externo: Prof. Dr. Antônio Augusto Videira
Vínculo: UERJ

Rio de Janeiro, ano 2021



Agradecimentos

Agradeço a Deus pela perseverança em concluir este sonho. Sem Ele nada disso seria possível.

Agradeço a minha família pela força e confiança em mim depositada.

Agradeço ao Professor Daniel e Alberto com quem tive a honra de trabalhar e que foram meus principais incentivadores no desafio deste mestrado.

Agradeço ao funcionário e amigo Vitor Silvério Bernardes por abrir as portas do Observatório e me permitir o aprofundamento nas pesquisas.

Agradeço imensamente a banca pela atenção e disponibilidade. Destaco aqui o professor Sérgio Fontes pela belíssima entrevista concedida a esta mestranda. Tão significativa que ficará guardada no arquivo do MAST.

Agradeço as alunas do Professor Daniel, em especial, Raysa e Ana Carolina por me nutrir de informações para pesquisa.

E para finalizar esta lista de agradecimentos a Professora Heloísa, a começar pela profissional de excelência, dedicada, gabaritada, de um conhecimento ímpar da matéria que domina. Da pessoa Heloísa, falo de coração aberto que ganhei ao longo deste tempo uma amiga, conselheira, irmã que com toda sua paciência, doação, carinho e incentivo incansável na busca do trabalho perfeito. Nos momentos mais difíceis ela estava lá, transmitindo seu conhecimento e afeto para que este trabalho fosse único. O seu astral era o combustível que me fazia seguir em frente e chegar até aqui. Professora você é Gigante.

Gratidão. Que este trabalho seja usado e abusado pelas futuras gerações.

Resumo

O objeto principal deste trabalho é o de se discutir acerca do centenário acervo geomagnético do Observatório Magnético de Vassouras (OMV/ON) sob o ponto de vista de sua preservação, enquanto bens culturais e patrimônio de ciência e tecnologia. O texto aborda a fundação dos primeiros observatórios magnéticos, situando a implantação do OMV/ON nesse processo, suas observações, seus instrumentos, e os protagonistas que deram início às pesquisas relacionadas ao OMV, desde a sua criação em 1915, e ao longo do século XX. Adicionalmente, foi realizado um levantamento de dados sobre a repercussão de eventos geomagnéticos a partir de notícias providas pelo OMV/ON e fontes internacionais à imprensa nacional.

Palavras-chave: *Observatório Magnético de Vassouras, Acervo Científico e Socialização do Geomagnetismo.*

Abstract

The main goal of this work is to discuss the centennial geomagnetism scientific collection carried out by the Magnetic Observatory of Vassouras (OMV/ON), based on a perspective of its cultural assets, science and technology heritage, as well as methodological changings. We discuss the implementation of OMV/ON from a historical perspective of the worldwide implementation of magnetic observatories, and the changes that have occurred in observation procedures, measurement instruments, and protagonists since its inauguration in 1915 until the late 20th century. Additionally, we carried out a data survey on the repercussion of geomagnetic events from news provided by OMV/ON and international sources to the national press.

Keywords: Magnetic Observatory of Vassouras, Scientific Collection and Socialization of Geomagnetism.

Lista de Figuras

1. Representação esquemática das linhas de campo geomagnético, de acordo com a hipótese do dipolo geocêntrico axial. Modificado de FERREIRA (1983). p. 19
2. Pavilhões de registro contínuo (A) e de medidas absolutas (B). Modificado de FERREIRA (1983). p. 21
3. Representação esquemática do Sol, de acordo com publicação do Jornal Pequeno (PE) de 22/08/1914 (p.5). À esquerda: posição relativa da visão de uma mancha solar observada no disco solar em 21/08/1914. À direita: representação esquemática desta mancha solar. p. 38
4. Vista geral do campus do Observatório Magnético de Vassouras (foto provavelmente tirada entre as décadas de 1910 e 1920 (Arquivo do OMV/ON). p. 39
5. Fotografia da antiga sede do Observatório Magnético de Vassouras, provavelmente tirada entre as décadas de 1910 e 1920 (arquivo do OMV/ON). p. 40
6. Planta do campus do OMV/ON (esquerda: detalhe da planta; direita: divisão de obras (arquivo do OMV/ON). p. 40
7. Variômetro para medida de declinação do campo geomagnético (componente D) (acervo OMV/ON). p. 43
8. Variômetro para medida da componente horizontal do campo geomagnético (componente H) (acervo OMV/ON/ON). p. 43
9. Variômetro para medida da componente vertical do campo geomagnético (componente Z) (acervo OMV/ON). p. 44
10. Conjunto de variômetros unifilares. Da esquerda para direita: variômetros para medidas das componentes H, D e Z (acervo OMV/ON). p. 44
11. Esquema de operação de uma variógrafo (Lélio Gama) (1) ímã para detecção das variações do campo geomagnético (CG); (2) espelho solidário com ímã; (3) fio de quartzo para suspensão do sistema espelho-ímã; (4) parafuso micrométrico para regulação da torção do fio de quartzo (= parafuso ou tambor de torção); (5) lâmpada fixa; (6) feixe de luz incidente sobre o espelho; (7) e (8) feixe de luz refletido para o papel fotossensível do variógrafo fotográfico; (9) revolução do tambor de registro do variógrafo fotográfico; (10) registro das variações da componente do CG) desejada, a partir das alterações na deflexão do feixe de luz e rotação do tambor de registro. Obs.: O conjunto formado pelas partes (1), (2), (3) e (4) constitui o variômetro. p. 45
12. Variógrafo fotográfico, com destaque para o tambor de registro (acervo OMV/ON). p. 45
13. Pêndula astronômica (acervo OMV/ON). p. 46
14. Exemplos de magnetogramas. Acima: registro das variações do campo em magnetograma referente a medidas tomadas entre os dias 14 e 25 de junho de 1969 (Lélio Gama). H: traço da componente horizontal (traço do H ou linha H); D: traço da declinação magnética (traço do D ou linha D); L: linha de base, traço retilíneo, fixo, origem das ordenadas nD de linha H. Ao longo da linha de base são marcadas cronometricamente as horas de registro, em hora legal do Rio de Janeiro. O início de cada hora era registrado fotograficamente. Abaixo: registro das variações do campo em magnetograma referente a medidas tomadas entre os dias 27 e 28 de fevereiro de 1919 (Projeto de digitalização do acervo histórico geomagnético do OMV/ON). p. 46
15. Régua usada no processo de cotagem (acervo OMV/ON). p. 47
16. Cotagem e documentos científicos produzidos no OMV. Esquerda, documentos de agosto de 1968. Direita, cotagem dos dias 1º e 2 de janeiro de 2000 (Acervo OMV/ON). p. 47
17. Exemplo de livro de medidas absolutas do ano de 1916 (arquivo OMV/ON). p. 48

| | | | |
|-----|---|-------|-------|
| 18. | Exemplo de livro de linha de base e valor de escala do ano de 1943 (arquivo OMV/ON). | ..... | p. 48 |
| 19. | Gráfico das variações de declinação, durante a tempestade magnética, ocorrida na noite de 14 para 15 de maio de 1921, em que Paris foi iluminada por uma aurora boreal. O Jornal (RJ), 06 de junho de 1921, p. 3 (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 68 |
| 20. | Magnetogramas dos dias 14/05/1921(acima) e 15/05/1921 (abaixo) (acervo OMV/ON). | ..... | p. 69 |
| 21. | Representação de mancha solar em período de máxima atividade solar. O Jornal, 22 fevereiro de 1924, p.3 (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 70 |
| 22. | Matéria do Correio da Manhã (RJ), 01 de maio de 1937, p.1 sobre a grande tempestade magnética ocorrida em 1937 (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 74 |
| 23. | Matérias com discussões sobre previsões de A. G. McNish (Fundação Carnegie) para uma grande tempestade magnética. Esquerda: jornal A Noite (RJ), de 31 de janeiro de 1938. Direita: jornal Correio da Manhã, de 1º de fevereiro de 1938 (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 74 |
| 24. | Detalhe da matéria publicada no jornal A Noite (1º de fevereiro de 1938) sobre entrevista com o então diretor do ON, Sodré da Gama (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 75 |
| 25. | Entrevista do Dr. Alix de Lemos (ON) para o jornal Correio da Manhã (RJ), em 05 de fevereiro de 1938, p. 14 (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 76 |
| 26. | Magnetograma do dia 14/09/1933, analisado por Alix de Lemos (acervo OMV/ON). | ..... | p. 77 |
| 27. | Matéria do jornal A Razão (CE), de 09 de fevereiro de 1938, p.8, sobre entrevista com o astrônomo Américo Simas (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 77 |
| 27. | Correio da Manhã, 10 fevereiro 1938, p1 (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 77 |
| 28. | Correio da Manhã 17 fevereiro 1938, p.3 (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 78 |
| 29. | Correio da Manhã 17 de fevereiro de 1938, p.3 (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 78 |
| 30. | Jornal pequeno (PE), 17 de fevereiro de 1938, p.3 (Hemeroteca Digital). P. 78 | ..... | p. 80 |
| 31. | O Dia (PR), 18 de fevereiro de 1938, p.8 (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 80 |
| 32. | Jornal A Razão, 19 de fevereiro de 1938, p.3 (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 81 |
| 33. | Correio da manhã (RJ), 20 de fevereiro de 1938, p.1 (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 81 |
| 34. | Correio da Manhã (RJ), 20 de fevereiro de 1938, p. 5 (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 82 |
| 35. | A Noite (RJ), 20 de fevereiro de 1938, p.6 (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 83 |
| 36. | Pesquisador observando o foto-heliógrafo do Observatório Nacional, quando fazia fotografias do Sol para realização dos estudos. (A NOITE, RJ, 21 de fevereiro de 1938, p.31). (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 83 |
| 37. | A Noite (RJ), 21 de fevereiro e 1938, p.21. p.1 da edição ante final (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 84 |
| 38. | Jornal Pequeno (PE), 21 de fevereiro de 1938, p. 3 (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 84 |
| 39. | Aurora boreal em 1º de março de 1872. A Noite (RJ),16 de fevereiro de 1938, p.1 (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 85 |
| 40. | A Noite Ano, 22 de fevereiro de 1938 (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 86 |
| 41. | Correio da Manhã (RJ) Ano 1938\Edição 13278 (1), 22 de fevereiro de 1938, p.14. (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 87 |
| 42. | A Noite, 02 de março de 1938, p.4 (Hemeroteca digital). | ..... | p. 88 |
| 43. | Magnetograma do dia 21 de fevereiro de 1938 registrado no OMV (Acervo OMV/ON). | ..... | p. 88 |
| 44. | A Noite,14 de abril de 1938, p.1 (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 89 |
| 45. | A Noite, 16 de abril de 1938 (Hemeroteca digital). | ..... | p. 89 |

| | | |
|--|-------|-------|
| 46. Correio da manhã (RJ)17 de abril de 1938, p.12 (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 90 |
| 47. A Noite, 03 de setembro de 1938, p.2, edição das 16h (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 91 |
| 48. A Noite (RJ), 25 de março de 1940, p.3 (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 91 |
| 49. Correio da Manhã (RJ), 26 de março de 1940, p.5 (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 92 |
| 50. O Jornal (RJ), 26 de março de 1940 (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 92 |
| 51. Aspecto de uma mancha solar mostrando o seu movimento convulso e eruptivo, observado por meio de lentes telescópicas de precisão durante uma tempestade magnética. Correio da Manhã (RJ), 31 de agosto de 1940, p. 5 (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 93 |
| 52. Correio Paulista (SP), 30 de março de 1946, p.3 (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 94 |
| 53. Correio Paulista, 17 de julho de 1949, p. 24. À esquerda: “fotografia obtida no eclipse do dia 14 de maio de 1926. Acredita-se que as formas da coroa solar (parte branca) configurem a forma do campo magnético do Sol”. À direita “O polo norte geomagnético (a flecha indica sua situação geográfica) não está precisamente junto ao Polo Norte. Os círculos negros, de traços mais grossos, mostram as zonas que são invadidas por corpúsculos do Sol que provocam as auroras polares” (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 95 |
| 54. Correio da Manhã (RJ)19 de agosto de 1955, p. 9 (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 97 |
| 55. Jornal do Brasil (RJ), 07 de julho de 1957 (Hemeroteca Digital). | ..... | p. 98 |
| 56. Magnetograma do dia 1º de julho de 1957 (acervo OMV/ON). | ..... | p. 98 |
| 57. Diário de Notícias (RJ),02 de março de 1956, p.9 (Hemeroteca Nacional). | ..... | p. 98 |
| 58. A Noite (RJ), 02 de julho de 1957, p. 7 (Hemeroteca Digital). | ..... | p.100 |
| 59. Entrevista do Dr. Lélío Gama ao jornal Correio da Manhã (RJ) (publicado em 02/07/1957,p.7). | ..... | p.101 |
| 60. O Jornal (RJ), 02 de julho de 1957, p.10 (Hemeroteca Digital). | ..... | p.102 |
| 61. Jornal do Brasil (RJ), 6 de julho de 1957, p. 11 (Hemeroteca Digital). | ..... | p.102 |
| 62. Correio da Manhã, 7 de julho de 1957 p.12 (Hemeroteca Digital). | ..... | p.103 |
| 63. Última Hora (RJ), 8 de julho de 1957, p.7 (Hemeroteca Nacional). | ..... | p.104 |
| 64. Última Hora (RJ),1º de julho de 1957, p.6 (Hemeroteca Nacional). | ..... | p.104 |
| 65. O Jornal (RJ), 15 de maio de 1959, p.12. (Hemeroteca Digital). | ..... | p.105 |
| 66. O Jornal (RJ), 9 de agosto de 1961, p. 13 (Hemeroteca Digital). | ..... | p.105 |
| 67. Jornal do Brasil (RJ), 29 de outubro de 1965, p. 10 (Hemeroteca Digital). | ..... | p.105 |
| 68. Jornal do Brasil (RJ),02 de julho e 1939, P.6 (Hemeroteca Digital). | ..... | p.106 |
| 69. Jornal do Brasil (RJ),02 de julho e 1939, P.6 (Hemeroteca Digital). | ..... | p.107 |
| 70. Fotografia antiga da sede do OMV (Acervo OMV/ON). | ..... | p.109 |
| 71. Pêndulas astronômicas (esquerda e direita da imagem), atualmente dispostas no espaço de memória (antiga sede do campus do ON/OMV) (acervo OMV/ON). | ..... | p.110 |
| 72. Centro de Visitantes do OMV inaugurado na ocasião do centenário do Observatório. | ..... | p.110 |
| 73. Em exposição no Interior do Centro de Visitantes do OMV inaugurado na ocasião do centenário do Observatório, <i>Instrumentos científicos históricos que eram utilizados na medição, restaurados pelo LAMET/MAST.</i> | ..... | p.111 |
| 74. Instrumentos históricos do OMV presentes no Centro de Visitantes do OMV/ON inaugurado na ocasião do centenário do Observatório. | ..... | p.111 |
| 75. Primeiro magnetograma do acervo científico do OMV/ON referente a medidas tomadas entre os dias 31 de dezembro de 1914 e 1º de janeiro de 1915 (Projeto de digitalização do acervo histórico geomagnético do OMV/ON). | ..... | p.114 |

| | | |
|--|-------|-------|
| 76. Último magnetograma do acervo científico do OMV/ON, maio de 2007 (arquivo OMV/ON). | ..... | p.114 |
| 77. Magnetogramas dos dias (18-19 e 20-21) de agosto de 1917 registrados no mesmo papel fotográfico. Abaixo: o verso do magnetograma (acervo OMV/ON). | ..... | p.115 |
| 78. Magnetograma com problemas durante o processo de revelação do papel fotográfica, além de ter sido emendado com a ajuda de uma linha: possivelmente por falta de papel naquela época ou por ter sido cortado acidentalmente. (Acervo OMV/ON). | ..... | p.115 |
| 79. Boletim das observações geomagnéticas realizadas nos anos 1924-1925 (Arquivo OMV/ON). | ..... | p.117 |
| 80. Observações geomagnéticas realizadas no mês de março de 1924 - Boletim das observações dos anos 1924-1925 (Arquivo OMV/ON). | ..... | p.118 |
| 81. Resultados Magnéticos – Vassouras 1949-1953(Arquivo OMV/ON). | ..... | p.119 |
| 82. Caixa dos magnetogramas do ano de 1917, que apresentam encurvamento do papel pela ação do tempo (acervo OMV/ON). | ..... | p.123 |
| 83. Magnetograma do dia primeiro de janeiro de 1916, apresentando grande deterioração causada por insetos e pela ação do tempo (acervo OMV/ON). | ..... | p.124 |
| 84. Primeira etapa do projeto, primeira fase, higienização do acervo do OMV/ON. | ..... | p.124 |
| 85. Primeira fase do projeto, codificação dos magnetogramas do acervo OMV (OMV/ON). | ..... | p.125 |
| 86. Primeira fase do projeto, fotografia (Backup) primeiro magnetograma do acervo OMV/ON. | ..... | p.125 |
| 87. Detalhe do website “Arquivo de dados Históricos” (Disponível em https://www.dadosraros.iag.usp.br/acervo/). | ..... | p.126 |
| 88. Magnetograma com Escalas Fotográficas (Projeto de digitalização do acervo histórico geomagnético do OMV/ON). | ..... | p.126 |
| 89. Esboço no verso do magnetograma de 1916 e mostra o esquema do registro magnético (acervo OMV/ON). | ..... | p.128 |

Lista de Siglas e Abreviaturas

OMV/ON - Observatório Magnético de Vassouras

OMT/ON- Observatório Magnético de Tatuoca

CG - Campo Geomagnético

NI – Núcleo Interno

NE – Núcleo Externo

AMAS– Anomalia Magnética do Atlântico Sul

COGEO/ON– Coordenação de Geofísica do Observatório Nacional

CDA/MAST– Coordenação de Documentação e Arquivo do Museu de Astronomia e Ciências Afins

IAG/USP– Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP

IATMA– International Association Terrestrial of Magnetism and Electricity

ANAE– Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço

CNRS-FRANCE Investigações Geofísicas da Universidade de Costa Rica

CIGEFI– Laboratório de Geomagnetismo de Orleans

IMPA–Instituto de Matemática Pura e Aplicada

SUMÁRIO

| | | |
|--|-------|--------|
| Agradecimentos | ..... | p.04 |
| Resumo | ..... | p.05 |
| Abstract | ..... | p.06 |
| Lista de Figuras | ..... | p.07 |
| Lista de Siglas e Abreviaturas | ..... | p.11 |
| Introdução | ..... | p. 13 |
| 1. Fundamentos Históricos do Geomagnetismo e o Observatório Magnético de Vassouras | ..... | p. 18 |
| 1.1 Sobre o Campo Geomagnético | ..... | p. 18 |
| 1.2 Observatórios Magnéticos: características e finalidades | ..... | p. 20 |
| 1.3 O conhecimento sobre o campo geomagnético | ..... | p. 23 |
| 1.3.1 Estado do conhecimento sobre o campo geomagnético no século XVII | ..... | p. 25 |
| 1.3.2 Desenvolvimentos do Geomagnetismo no século XVIII | ..... | p. 26 |
| 1.3.3 O século XIX: Implantação dos primeiros observatórios magnéticos | ..... | p. 28 |
| 1.3.4 Observações magnéticas no Brasil | ..... | p.30 |
| 1.4 Criação do Observatório Magnético de Vassouras | ..... | p. 33 |
| 1.5 Instrumentos e Equipamentos no OMV/ON | ..... | p. 42 |
| 1.6 Contribuições do OMV/ON ao longo do século XX | ..... | p. 51 |
| 2. Repercussões de eventos geomagnéticos na sociedade | ..... | p. 57 |
| 2.1 Repercussões do geomagnetismo em jornais e periódicos brasileiros | ..... | p. 58 |
| 2.2 Avanços na comunicação sobre Geomagnetismo ao público em geral | ..... | p. 89 |
| 3. Acervo geomagnético do OMV/ON: memória para o futuro | ..... | p. 109 |
| 3.1 As atividades de observação do magnetismo terrestre no OMV/ON | ..... | p. 112 |
| 3.2 Publicações e cooperações do OMV/ON ao longo do século XX | ..... | p. 116 |
| 3.3 O encontro da ciência com o seu passado | ..... | p. 121 |
| 3.4 A salvaguarda do acervo científico | ..... | p. 123 |
| 4. Considerações Finais | ..... | p. 130 |
| 5. Referências | ..... | p. 132 |

Introdução

“O que sobrevive enquanto memória coletiva de tempos passados não é o conjunto dos monumentos e documentos que existiram, mas o efeito de uma escolha realizada pelos historiadores e pelas forças que atuaram em cada época histórica”. Jacques Le Goff¹

O projeto dessa dissertação teve origem na experiência de participar do projeto interinstitucional ON-MAST-IAG/USP de “Organização e Digitalização dos Registros Geomagnéticos Históricos dos Observatórios Magnéticos de Vassouras (RJ) e Tatuoca (PA)”. Esta iniciativa foi iniciada no final de 2013, reúne o Observatório Nacional (ON), o Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) e o Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP (IAG). Atuei na primeira fase do projeto, realizada no Observatório Magnético de Vassouras (OMV/ON), no processo de organização, higienização, codificação, backup e registro do acervo científico do Observatório.

Neste contexto, ter atuado no projeto proporcionou um olhar mais profundo sobre essa prática científica realizada durante cem anos. O acervo em questão, único, é parte da história do Geomagnetismo e do desenvolvimento da pesquisa e estudos relacionados a área. Além disso, a análise desses documentos introduz de forma simultânea a história da própria instituição, mostrando a transformação dos métodos de aquisição dos dados. Pois houve diversas modificações nessa técnica, no decorrer do tempo, que está ligada a uma rede mais ampla (internacionalmente) de transformação tecnológica nesse âmbito. Daí o interesse dessa pesquisa.

A análise da institucionalização do geomagnetismo no OMV considera, em primeiro lugar, o papel fundamental da instituição no processo de implantação da prática e do conhecimento científico, entendendo que o seu estudo pode ser esclarecedor sobre os diferentes fatores presentes nesse processo. Essa valorização das instituições científicas aponta a sua importância histórica, pois, essas representam o espaço onde os interesses sociais e científicos se encontram. Além do seu papel fundamental na implantação da prática científica, nos estudos e os conhecimentos relacionados a ela (DANTES, 2001). Nesse mesmo sentido, entende-se o papel da instituição, no caso o Observatório Magnético de Vassouras, como parte do campo do geomagnetismo no âmbito internacional. De acordo com o sociólogo francês Pierre Bourdieu,

Aqueles que estão a frente das grandes burocracias científicas só poderão impor sua vitória como sendo uma vitória da ciência se forem capazes de impor uma definição de ciência que suponha que a boa maneira de fazer ciência implica a utilização de serviços de uma grande burocracia científica, provida de créditos, de equipamentos técnicos poderosos, de uma mão-de-obra abundante. Assim, eles constituem em metodologia universal e eterna a prática de sondagens com amplas amostragens, as operações de análise estatística dos dados e formalização dos resultados,

¹FUNARI; PELEGRINI, 2006, p.44.

instaurando, como medida de toda prática científica, o padrão mais favorável às suas capacidades intelectuais e institucionais (BOURDIEU, 1980, p.124).

E ele acrescenta que “de uma definição rigorosa do campo científico enquanto espaço objetivo de um jogo onde compromissos científicos estão engajados, resulta que é inútil distinguir entre as determinações propriamente científicas e as determinações propriamente sociais das praticas essencialmente *sobredeterminadas*” (BOURDIEU, 1980, p.124-125).

Quanto à preservação do acervo, um dos itens desse trabalho, parte da ideia de atribuição de um significado; de um valor histórico que possa refletir o valor intrínseco que o acervo representa hoje. A fonte central dessa pesquisa é a preservação do acervo científico do Observatório de Vassouras, basicamente, a coleção de magnetogramas, que guarda o conjunto de medidas tomadas do campo magnético, ao longo de grande parte do século XX. Conforme assinalado, esse acervo foi o ponto de partida desse projeto e será o seu ponto final, na medida em que, pelo valor histórico que encerra, pretende-se apontar meios de sua preservação e guarda.

De acordo com Russel e Winkworh, a preservação de bens materiais, decorre de critérios de significância atribuídos por pessoas e comunidades a objetos, itens ou coleções. São representações históricas, artísticas, científicas, sociais ou imateriais que definem o valor do bem a preservar. São os critérios pelos quais pode-se mostrar como e porque um item ou uma coleção tem significado histórico. Logo, esse significado evidencia porque as coleções são importantes e porque devem ser preservadas (RUSSELL; WINKWORH, 2009).

Inicialmente, havia uma proposta para este projeto de realizar uma pesquisa em arquivos e bibliotecas como o do ON e do MAST, principalmente nos arquivos (inventários) Lélío Gama e Henrique Morize, além de uma busca por documentos e fotografias relacionadas às pesquisas no OMV. No entanto, devido à pandemia da COVID-19, não foi possível realizar uma pesquisa minuciosa nesses arquivos, sendo necessário uma reelaboração do projeto.

Após definir a estrutura da dissertação e as fontes a serem analisadas, foi realizada uma análise bibliográfica, em artigos científicos e publicações da área, buscando o entendimento sobre o geomagnetismo e a formação do campo científico. Além do levantamento bibliográfico para abordar os (fundamentos históricos do Geomagnetismo) e a investigação documental sobre as observações magnéticas no Brasil, e sobre o OMV/ON, sua fundação e sua história (principalmente no arquivo desta instituição) e para definir os dados do acervo. E isso tudo deu origem ao primeiro capítulo. Aqui poderia incluir também os trabalhos realizados ao longo do curso que foram apresentados como trabalho final de disciplinas, e foram importantes para este resultado final da dissertação. Em especial, os trabalhos de curso/disciplina História e Divulgação da Ciência, Formação e Gestão de Coleções Especiais, Política e Gestão da Preservação e entre outros.

A dissertação foi dividida em três capítulos:

O primeiro capítulo - “Fundamentos Históricos do Geomagnetismo e o Observatório Magnético de Vassouras” - apresenta uma introdução sobre a história da formação do Geomagnetismo, enquanto uma área da geofísica, e discute os estudos relacionados ao desenvolvimento do campo geomagnético (CG). Além de uma breve descrição do início das pesquisas em Geomagnetismo, pincelando o reconhecimento do magnetismo em materiais e suas aplicações mais diretas, considerando o conhecimento, sobretudo, a partir do século XVII, período em que as pesquisas e os registros sobre o tema começaram a ser realizados com maior frequência. Neste sentido, o capítulo destaca principalmente e de forma resumida os importantes passos que culminaram na fundação dos primeiros observatórios magnéticos e busca situar nesse processo a implantação do OMV/ON, objeto deste trabalho.

Buscou-se conhecer neste primeiro capítulo, de forma mais específica, as pesquisas iniciais no Brasil, ainda no século XIX e das primeiras décadas do século XX, o momento da fundação do Observatório Magnético de Vassouras, a história da sua criação, e as observações nele realizadas, bem como os instrumentos que usavam. Foram destacados os protagonistas que deram início às pesquisas relacionadas ao OMV. Enquanto unidade do Observatório Nacional (ON), o Observatório Magnético de Vassouras inseriu-se e teve destaque no contexto global da pesquisa desse campo científico.

Tudo isso foi importante para compreender a formação do acervo científico do Observatório Magnético de Vassouras, verificando como funcionou ao longo do século passado, como eram realizados os registros e as observações da pesquisa científica, ou os registros e as observações magnéticas; quem foram os seus fundadores, e qual foi a sua importância naquele momento. Além de mostrar que a integração desse conhecimento, entre pesquisadores e observatórios, num contexto global, é muito relevante para a compreensão das atividades de pesquisa sobre o magnetismo e do comportamento do CG.

A compreensão dessa socialização orientou-se teoricamente pela História Social da Ciência, uma historiografia desenvolvida nos anos 1970, cuja perspectiva metodológica enfatizou o papel das instituições científicas, reconhecendo-as como espaços da implantação das ciências (Dantes, 2001). O campo da história da ciência passou por significativas transformações através de novos olhares, com a incorporação da sua abordagem social e cultural. É uma concepção que não enxerga o processo como uma “propriedade exclusiva dos indivíduos”, mas mostra o conhecimento em disseminação, circulação e negociação entre pares (Seccord, 2004). Essa dissertação inclui-se nessa mesma abordagem teórica.

O segundo capítulo - “Repercussões de eventos geomagnéticos na sociedade”- apresenta a análise das representações do geomagnetismo em jornais e periódicos nacionais, ao longo do século XX. As notícias anunciavam as tempestades magnéticas e discutiam como podiam afetar a vida das pessoas, pois prejudicavam os meios de comunicação, como o telégrafo, por exemplo, e mais tarde a eletricidade. Interessante foi deparar com referências e entrevistas de cientistas e

técnicos do ON, que eram procurados para comentar e tranquilizar a população sobre notícias relacionadas às tempestades magnéticas, pois causavam receio entre as pessoas. Além de encontrar diversas notícias e informações referentes ao ON e OMV. Esses cientistas que apareceram nos jornais foram referenciados no trabalho, na medida em que protagonizam as pesquisas, objeto das publicações.

Assim, foram pesquisadas notícias em jornais diários sobre as observações magnéticas e as representações do tema na imprensa. A pesquisa foi realizada através de uma busca minuciosa na Hemeroteca Digital da BN, a partir do meado do século XIX, e principalmente, as primeiras décadas do século XX até a década de 1970, usando como ferramenta de busca algumas palavras-chave. A facilidade do levantamento de dados digitalmente permitiu a continuidade da pesquisa durante o isolamento na pandemia. Assim, o trabalho de busca concentrou-se em: “Tempestade Magnética” e “Observatório de Vassouras”.

O objetivo foi analisar e investigar a divulgação do tema relacionado ao Geomagnetismo. Observou-se que as tempestades magnéticas eram um tema que mobilizava os jornais brasileiros durante quase todo o período analisado. Nos últimos anos pesquisados, tiveram maior espaço notícias sobre as atividades do OMV/ON e também do Observatório de Tatuoca, quando este estava sendo construído e entrando em operação. Os melhoramentos tecnológicos e interesses do geomagnetismo entraram no noticiário jornalístico.

Os principais jornais e periódicos pesquisados foram: A Noite (RJ), Correio da Manhã (RJ), O Jornal (RJ), Jornal do Brasil (RJ). Outros, também acrescentaram importantes informações para a pesquisa, principalmente quando havia referências relevantes para a nossa pesquisa, entre eles: Jornal do Commercio (RJ), Correio Paulista (SP), Diário de Notícias (RJ), Última Hora (RJ), O Estado de Florianópolis (SC), Pequeno Jornal (PE), A Razão (CE), entre outros.

Trata-se de divulgação científica. Conforme Moema de Rezende Vargara, há sempre uma fronteira e limites entre os cientistas e amadores, pois os primeiros possuem o conhecimento, o acesso às informações e os dados. É importante, diz ela, que haja clareza acerca dos critérios científicos para evitar erros e equívocos, como algumas notícias, demasiadamente fantasiosas, que acabaram circulando na mídia, no final do século XIX e início do XX (VERGARA, 2008). Como disse, na época, Luis Cruls, “... É singular como a opinião pública acolhe com extraordinária credulidade as fantasias as mais extravagantes”. (CRULS, t. 1896, VIII, p. 115 Apud VARGARA, 2008). Isto era principalmente válido quando se tratava de astronomia e outros domínios da Física. Para Cruls, a astronomia oferecia um espaço de tranquilidade e sobriedade naquele período, opondo às crises políticas dos primeiros anos da república: “Neste sentido, construir uma imagem de ciência como um saber “desinteressado” era fundamental para o processo de legitimação pelo qual a comunidade científica brasileira estava passando naquele momento” (VARGARA, 2008, p.259).

O terceiro e último capítulo “Acervo geomagnético do OMV/ON: memória para o futuro”, trata do trabalho de preservação do acervo de dados geomagnéticos do OMV/ON, destacando que o seu valor histórico determinou a importância de realizar tal trabalho. Mostra, resumidamente, a formação do acervo, nas suas transformações tanto relativamente à tomada de dados científicos, quanto à tecnologia que permitiu a realização da pesquisa geomagnética em Vassouras e, conseqüentemente, formou o acervo histórico, hoje passível da preservação arquivística. O capítulo faz, ainda, uma apresentação do projeto interinstitucional ON-MAST-IAG/USP - “Organização e Digitalização dos Registros Geomagnéticos Históricos dos Observatórios Magnéticos de Vassouras (RJ) e Tatuoca (PA)²” - corroborando a sua relevância, de duplo interesse, histórico e científico. Aliás, como conclui o capítulo: o interesse científico determinou o interesse histórico e estimulou a preservação do acervo. O trabalho de tratamento e conservação do acervo do OMV resultou de um acordo interinstitucional, iniciado no final de 2013, reunindo o Observatório Nacional (ON), o Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) e o Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP (IAG). Tinha por objetivo a higienização, organização, codificação e registro digital do acervo histórico geomagnético do Observatório Magnético de Vassouras (OMV) e do Observatório Magnético de Tatuoca.

Neste último capítulo o *acervo científico centenário do Observatório Magnético de Vassouras (OMV/ON)* é analisado como uma coleção científica, entendendo-a como um bem cultural, ou seja, um patrimônio histórico da ciência e da tecnologia. O patrimônio cultural material que representa objeto de interesse da conservação, são aqueles objetos/monumentos que se destacam dos demais por um processo de significação, da sua capacidade de comunicação, da natureza simbólica... (GRANATO, 2007, p.5). Sendo assim, “O Patrimônio Cultural da Ciência e Tecnologia (PCC&T) está intimamente ligado a esse movimento de reconhecimento de valores vinculados à ciência e à tecnologia pelos grupos sociais detentores de lugares, objetos e práticas próprios do seu cotidiano”. (ARAUJO, 2019, p.51).

²Observatório Magnético de Tatuocalocaliza-se na pequena ilha de Tatuoca, na Baía de Guajará Foz do Amazonas no Estado do Pará. Seu funcionamento teve início em 1957, na ocasião do Ano Geofísico Internacional. Houve algumas interrupções devido às reformas. Seus registros são particularmente importantes devido a sua localização na região próximos ao equador terrestre. Faz parte da proposta do projeto proposto pelo ON e o MAST, no entanto, não será abordado neste trabalho devido ao tempo curto da nossa pesquisa.

Capítulo 1:

Fundamentos Históricos do Geomagnetismo e o Observatório Magnético de Vassouras

O Geomagnetismo faz parte de uma área maior do campo científico, chamada de geofísica, cujo estudo é de grande relevância e interesse, principalmente em país com a dimensão do Brasil. E devido à sua natureza e suas características, o CG se apresenta como estudo interdisciplinar que relaciona diferentes áreas da ciência. Barreto abordou o tema do magnetismo como uma ciência pouco conhecida e salientou a geofísica como um campo interdisciplinar que se relaciona com outras disciplinas, principalmente a astronomia. Segundo ele, “fazer geofísica é fazer astronomia”, além de que recebe influência da química, biologia e geodésia” (BARRETO, 2004, p.71-72).

E assim como outros campos da ciência, o Geomagnetismo passou por longo processo de desenvolvimento, ao longo do tempo. Além disso, a grande inovação consequente da revolução tecnológica das últimas décadas contribuiu para grandes avanços nos estudos relacionados à esta área.

1.1 Sobre o Campo Geomagnético

A origem do Campo Geomagnético (CG) é um problema antigo, mas começou a ser sistematizado pelo trabalho de cientistas de renome, como William Gilbert, André-Marie Ampère, René Descartes, Edmond Halley, Karl-Friedrich Gauss, Lord Blackett, entre outros. O desenvolvimento do Geomagnetismo se deve, principalmente, ao vínculo deste com a questão da navegação (DORMY, 2006). De acordo com este autor, durante os primeiros estágios da formação do planeta (que teria se iniciado há cerca de 4,6 bilhões de anos), ocorreu uma diferenciação composicional por gravidade, com migração dos elementos mais densos – como o ferro e níquel – em direção às porções mais centrais do planeta. Este processo acarretou na formação do núcleo da Terra, cujo raio total chega a aproximadamente 3400 km.

Este apresenta duas divisões principais: o *núcleo externo* (NE), de viscosidade muito baixa, e predominantemente constituído por ferro e níquel líquidos, além de outros elementos em menor quantidade; e o núcleo interno (NI), porção sólida do núcleo, formada pela cristalização dos dois elementos supracitados, com raio de aproximadamente 1200 km.

O CG principal origina-se predominantemente no NE, devido às correntes elétricas produzidas pelos movimentos termo-convectivos do fluido ferro/níquel presente, e com interação com o NI, apresentando variações espaciais e temporais nas mais variadas escalas. O processo geodinâmico de alta complexidade que o produz é denominado de *geodínamo* pelos geocientistas. Além das componentes do CG geradas no núcleo, há também o campo magnético proveniente da

interação com as partículas que vêm do Sol, que afeta a ionosfera e magnetosfera (PINHEIRO; MARTINS, 2019, p.127).

As medidas do CG à superfície são muito semelhantes ao campo de um dipolo magnético disposto no centro da Terra, ligeiramente inclinado em relação ao eixo de rotação ($\sim 11,5^\circ$) (Figura 1). Nesta figura, a linha que liga os pontos 1 e 2 representa a linha que liga o polo norte ao polo sul da Terra, enquanto os pontos 3 e 4 seriam os polos magnéticos, e a linha AB ilustra o equador magnético (Ferreira, 1983).

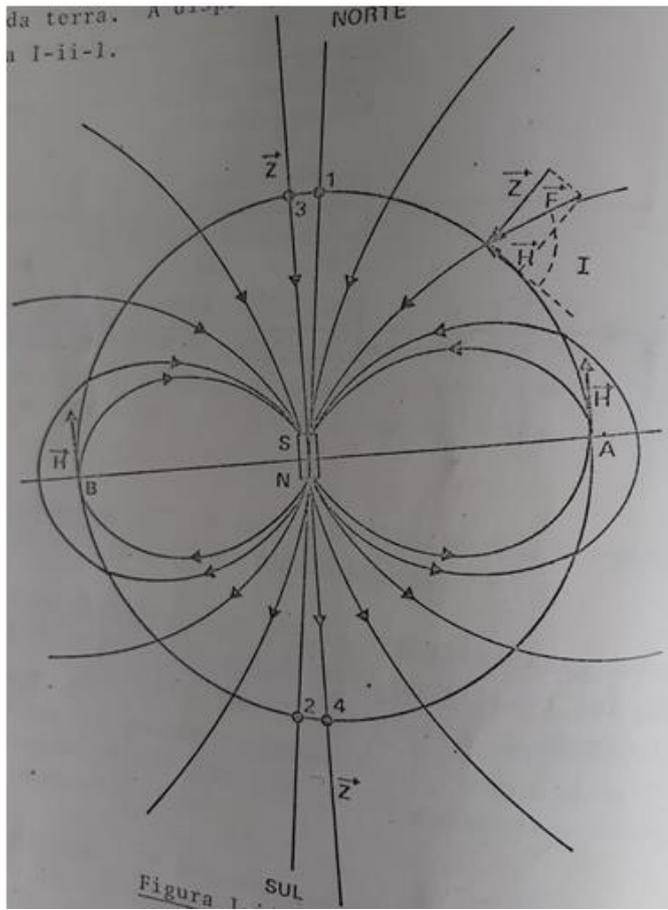


Figura 1: Representação esquemática das linhas de campo geomagnético, de acordo com a hipótese do dipolo geocêntrico axial. Modificado de FERREIRA (1983).

Uma intrigante descoberta científica, realizada através do estudo dos registros paleomagnéticos, é que o CG apresentou muitas vezes ao longo do tempo geológico a reversão dos polos magnéticos, mudanças que levaram de alguns milhares a dezenas de milhares de anos para ocorrer (HARTMANN; FRANCO, 2015, p.44-45). Essa descoberta foi realizada a partir de uma análise das direções e das intensidades da magnetização de rochas, em diversos locais ao redor do mundo. Isso foi possível porque quando a rocha é formada, ela geralmente adquire uma magnetização paralela ao campo magnético ambiente (MACMILLAN, 2006).

Outra característica importante sobre o CG é a chamada Anomalia Magnética do Atlântico Sul (AMAS), que se caracteriza como uma ampla região do globo (que alcança desde o Sul da África até a América do Sul), e que exhibe baixa intensidade do campo geomagnético e deriva para oeste.

Uma parte do território brasileiro está dentro da área da abrangência da AMAS (HARTMANN; FRANCO, 2015).

De suma importância para a vida, o CG funciona como um escudo protetor contra o vento solar e raios cósmicos. No entanto, tempestades magnéticas acontecem com certa frequência e acabam causando prejuízos conforme a sua intensidade. Uma entre as mais severas tempestades magnéticas registradas nos últimos tempos aconteceu em março de 1989, e causou impactos sérios, principalmente no sistema de transmissão de energia.

As tempestades magnéticas ocorrem quando há fortes ejeções de plasma solar na direção da Terra. Essas tempestades podem afetar nossos sistemas de comunicação por satélite, como por exemplo o GPS, e conseqüentemente causar grandes prejuízos para a sociedade (PINHEIRO; MARTINS, 2019, p.127).

Uma tempestade solar pode desencadear mudanças rápidas do CG, em intervalos de tempo da ordem de milissegundos até dias. Essas variações do campo podem afetar sistemas de transmissão de energia e de ondas de rádio (HARTMANN, FRANCO, 2015, p.40).

1.2 Observatórios Magnéticos: características e finalidades

O objetivo principal de um observatório magnético é realizar medidas das variações do magnetismo terrestre, de forma contínua, na região onde se situa:

São construídos em locais livres de anomalias magnéticas naturais ou artificiais. Para se assegurar da ausência destas últimas são colocados em locais isolados, longe de cidades e de progressos industriais. Os locais são ainda previamente testados (FERREIRA, 1983, p. 20).

Este teste local envolve duas etapas: A primeira consiste em testar uma vasta região em torno do local da construção, e a segunda, é um teste mais detalhado de uma área de 50 metros quadrados. Esses testes são feitos medindo-se o campo magnético nos nós de uma rede de 10m em 10m. O centro da área corresponderia ao local da construção (FERREIRA, 1983).

Um Observatório Magnético clássico possui pelo menos três construções: pavilhão de registro contínuo ou pavilhão dos variômetros (Figura 2-A); pavilhão de medidas absolutas (Figura 2-B) e edifício de escritórios. O pavilhão de registro contínuo deve ser uma construção isolada termicamente, e possui pilares para os instrumentos e para um registrador fotográfico e uma mesa com dispositivos para observações de valores de escala e testes de orientação. Os pilares são enterrados no solo, e são feitos de concreto e materiais não magnéticos, previamente testados, e o solo onde se enterram deve possuir uma geologia estável e ausente de anomalias. O pavilhão de medidas absolutas deve ser uma construção com bom isolamento térmico, contendo um pilar principal para um teodolito magnetômetro e pilares para outros equipamentos. Seus pilares são construídos da mesma forma que os pilares do pavilhão de variação. E possui janelas que permitem

a visada de duas ou mais miras fixas exteriores cujos azimutes astronômicos em relação aos pilares sejam conhecidos (FERREIRA, 1983, p. 20).

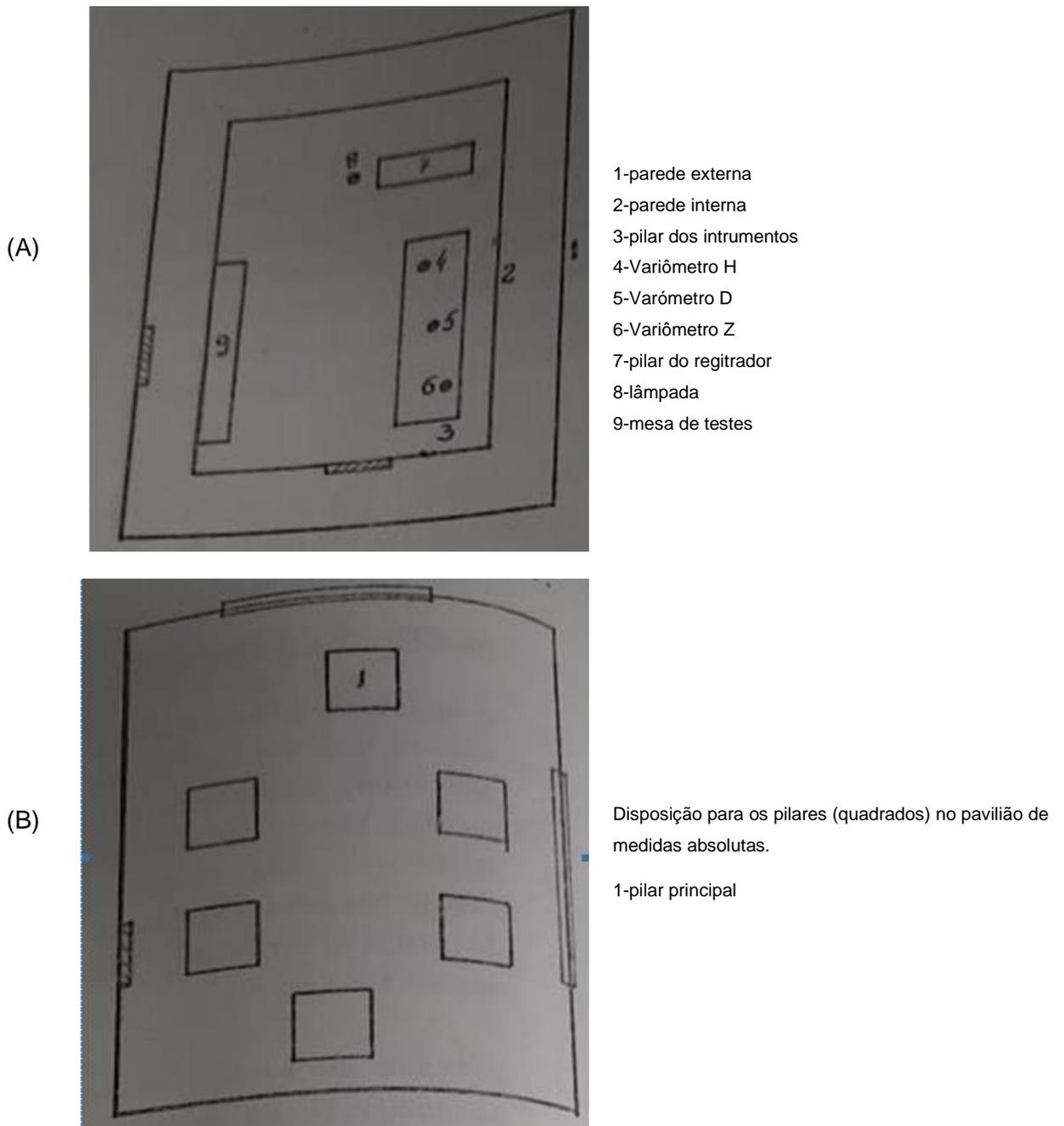


Figura 2: Pavilhões de registro contínuo (A) e de medidas absolutas (B). Modificado de FERREIRA (1983).

Há uma necessidade de o CG ser continuamente monitorado, e isso tem a ver com sua variação temporal:

... onde se juntam efeitos de caráter planetário - cujo estudo é crucial para a compreensão da dinâmica do interior da Terra - e efeitos transientes essencialmente devidos à interação do CMT com o espaço exterior. Algumas destas variações temporais são de período tão curto que têm que ser tomadas em conta quando se efetua um qualquer levantamento magnético e podem ser tão importantes que a prospecção magnética se torne impossível (MIRANDA, 2011, p.12).

Em 1952, uma matéria do Diário da Noite dizia que a finalidade das observações e das pesquisas do conhecimento sobre o magnetismo terrestre é importante por três razões: 1) para descobrir as causas do campo magnético da terra e as razões das suas mudanças graduais no decorrer dos anos; 2) para fornecer aos navegadores, que usam compassos magnéticos, os necessários dados para a sua orientação e; 3) para, mediante observações magnéticas de regiões terrestres, ser determinada a presença de valiosos produtos minerais, como petróleo, ferro e outros. Wilfred C. Parkison³ (Diário da Noite, RJ, 8/3/1952, p.3).

Apesar do advento das medidas do CG por satélites, uma realização de observações locais ainda faz-se importante pela leitura direta das variações do campo na superfície. O levantamento de dados geomagnético demanda, preferencialmente, o estabelecimento de estações básicas permanentes.

No Diário da Noite falava também sobre a presença do Sr. Wilfred C. Parkinson, da UNESCO, ele que dirigia os trabalhos da instalação do Observatório Magnético de Tatuoca com o ON. Dizia ele que um país de dimensões continentais como o Brasil deveria ter pelo menos três observatórios. No entanto, durante a maior parte do século XX, só havia o de Vassouras. Lélío Gama, diretor do ON, no início dos anos 50, encarregado da seção dos trabalhos magnéticos, apelou para a Organização Educacional, Científica e Cultural das Nações Unidas para obter apoio para instalar um observatório magnético nas proximidades do Belém, pois conferências científicas internacionais vinham recomendando isso (Diário da Noite, RJ, 8/3/1952, p.3).

³Cientista da UNESCO, especialista no assunto, orientou por muitos anos o Departamento do Magnetismo Terrestre do Instituto Carnegie, colaborou na fundação do Observatório Magnético de Tatuoca na década de 50 e na instalação da Estação Científica junto ao ON.

Anteriormente ao advento das novas tecnologias, os observatórios magnéticos iam além da finalidade investigativa e teórica, como: assegurar e propiciar uma grande colaboração no andamento da navegação e também para a geografia como o trabalho na prospecção do solo; forneciam elementos básicos para o traçado das cartas magnéticas destinadas a navios e aviões, além de auxiliar na atualização das antigas escrituras de imóveis, redigindo em termos de rumo magnético. As cartas magnéticas indicam as variações magnéticas do ano para ano, servindo a navegação marítima e aérea, na orientação das bússolas e o trabalho de prospecção geológica (Lélio Gama. Correio da Manhã, RJ, 9/11/1963, p. 5).

Nesta mesma publicação, Lélio Gama o então diretor do ON, informou que “para o estudo do campo magnético em grande área geográfica grande como o nosso País, é necessário completar o trabalho dos observatórios magnéticos com operações de campo, denominados Levantamentos Magnéticos [...] o ON estabeleceu uma rede magnética com 90 estações distribuídas pelo Brasil”. Ele acrescentou que a rede magnética assim estabelecida, tem sido percorrida periodicamente, nestes últimos 11 anos. As medidas feitas já permitiram o traçado de cartas magnéticas completas do Brasil, que estão sendo impressas (Correio da Manhã, RJ, 9/11/1963, p. 5).

1.3 O conhecimento sobre o campo geomagnético

A palavra *geomagnetismo* advém da combinação entre o grego *gê* (terra) e *magnetismo*, que faz menção à Magnésia, região da Grécia Antiga de onde provém alguns dos primeiros relatos do comportamento magnético em rochas da região. A universalidade e antiguidade da observação deste fenômeno pode ser ilustrada pelo fato de que há relatos sobre o desvio de uma agulha por este comportamento desde 2.634 a.C., provenientes da China (BARRETO, 2004, p. 73).

No século VI a.C, Tales de Mileto já apresentava a descrição do “poder” da magnetita contra a gravidade. E ainda no primeiro século a.C, Lucrécio descrevia várias propriedades do ímã (COURTILLOT; LE MOUËL 2007, p.2).

Os primeiros registros históricos sobre o fenômeno do magnetismo são provenientes da Grécia e da China. Porém, as primeiras anotações sobre o uso prático do magnetismo e a disponibilização das primeiras bússolas rudimentares são provenientes da China, aproximadamente do século IV d.C. Ao ser difundido a partir do Oriente, por volta do século XI d.C, o uso da bússola começou na Europa entre os séculos XII e XIII d.C, trazida pelos mercadores árabes que percorriam a Rota da Seda (YOKOYAMA, 2015). Foram os árabes os pioneiros no emprego de bússolas para atividades de navegação, estratégia esta que foi adotada a partir do século XII d.C por navegadores europeus (MIRANDA, 2011, p.4).

Importante ressaltar a contribuição dos autores islâmicos e de língua árabe no período medieval. Alguns desenvolveram uma concepção astrológica e abordagem a respeito do magnetismo. Um importante texto de Benenays, ignorado pelos historiadores do magnetismo, indica que, já no século VIII os pensadores árabes sabiam que os ímãs giram e apontam para o norte, e

eles atribuíam isso a uma relação entre os astros e o magnetismo, são ideias que tiveram forte influência no pensamento europeu, desde o século XII: “não apenas a semelhança entre as influências astrológicas e o magnetismo, mas a ideia explícita de que uma estrela fixa exerce uma ação direta sobre os ímãs e faz com que eles apontem para o norte, são propostas encontradas entre os pensadores que escreveram em árabe, nos séculos VIII e IX” (MARTINS, 2017, p. e1601-3). E isso aponta que desde aquela época, esses autores já conheciam algum tipo de bússola, mesmo que os registros mais diretos sobre o uso de agulhas magnéticas pelos navegadores islâmicos sejam do século XIII. Todavia, as notícias mais antigas, por autores europeus, a respeito da bússola, são do final do século XII e início do século XIII. Martins (2017).

Na Europa, a *Epistola de Magnete* (1269) de Petrus Peregrinus, ou Pierre de Maricourt (um dos mais importantes pesquisadores medievais), é considerada como o mais antigo tratado conhecido dedicado exclusivamente ao estudo do magnetismo. Além de ser a obra mais antiga onde aparece de forma clara a ideia de que “as pedras magnéticas possuem dois pontos opostos, onde seu poder de atração é mais forte, e que são qualitativamente diferentes um do outro”. Explica técnicas experimentais para a localização dos polos de uma pedra magnética e sua identificação (polo norte e polo sul), e apresenta a atração entre polos opostos e a repulsão de polos do mesmo tipo. Ressalta que o próprio uso e aplicação da palavra “polo” ao magnetismo, usada neste texto, parece ser original. (MARTINS, 2017, p. e1601-5). É o primeiro tratado de Física Experimental – descreveu leis simples sobre atração magnética obtidas por experimentos realizados com uma esfera esculpida em magnetita e lâminas finas de ferro, e inferiu a existência nesta esfera de pontos antipodais, aos quais denominou de *polos magnéticos*, em analogia aos polos geográficos (COURTILLOT; LE MOUËL, 2007, p.3-4). Além de ser o primeiro registro sobre a bússola, é considerado por alguns historiadores como um marco científico.

Séculos mais tarde, e entre alguns trabalhos sobre o tema, se destaca o livro do físico e médico inglês William Gilbert, que escreveu em 1600 a sua obra “De magneta”, considerada por alguns como primeiro tratado da física moderna, o livro reúne séculos de conhecimento sobre o tema do magnetismo e geomagnetismo. No entanto, ao longo desses séculos que separam essas duas obras, o uso da bússola crescia cada vez mais na Europa, começando a ser fabricada na Alemanha a partir do século XIV (YOKOYAMA, 2015)

A despeito dos registros chineses demonstrarem conhecimento sobre a chamada *declinação magnética* – diferença angular entre o norte geográfico e o norte magnético - desde 720 d.C., (YOKOYAMA, 2015, p.66) somente séculos depois esta ganhou reconhecimento na Europa, quando compararam o norte marcado pela bússola com a direção da Estrela Polar.

Com as navegações, verificou-se que a declinação magnética depende da posição geográfica do observador. Já no século XVI, a inclinação magnética e sua variação local foram descobertas, e começaram a ser levados em conta a influência do ambiente geológico nas medições sistemáticas de inclinação e declinação (MIRANDA, 2011, p. 5).

E enquanto alguns registros chineses mostram o conhecimento sobre a declinação magnética ainda em 720, só foi descoberta séculos depois na Europa. Assim, as primeiras medidas sobre o Campo Magnético da Terra (CMT) são do século XVI, a partir da tomada de dados de declinação e inclinação magnética.

No século XVI, o conhecimento sobre a existência de um campo magnético global já era amplamente disseminado. Os estudos de William Gilbert (1544-1603) haviam demonstrado que o campo magnético comparava-se ao campo produzido por um grande ímã, em concordância com os experimentos de Petrus Peregrinus. Desde então, com as grandes navegações, intensificaram-se as medidas da direção do campo magnético, em diversas regiões do mundo, a partir de instrumentos clássicos para medir as componentes direcionais do campo magnético terrestre. Neste período também foi verificado que, além das variações espaciais, o CMT também apresentava variações ao longo do tempo de seus parâmetros direcionais do CMT, caracterizando a chamada variação secular do campo magnético.

1.3.1 Estado do conhecimento sobre o campo geomagnético no século XVII

A partir das necessidades geradas pelas grandes navegações, e que se constata através das publicações do século XVII, o mapeamento da declinação magnética foi ficando cada vez mais comum. Nesse mesmo período foi descoberta a variação temporal da declinação para um mesmo lugar, o que foi chamado mais tarde de variação secular do CMT (YOKOYAMA, 2015, p.68).

A variação secular foi uma descoberta chave neste campo do conhecimento, sendo que os primeiros desenvolvimentos foram realizados por Jonkers. Nesta fase, foram realizadas diversas observações, como as de William Borough em Londres, em 1580, para a declinação magnética. Mais tarde, em 1622, Edmund Gunter encontrou valores menores em outro local, e retornando ao local original de Borough, obteve valores diferentes da declinação. John Marr, um fabricante de instrumentos, que havia colaborado com Gunter, realizou novas observações, e confirmou uma mudança significativa. Henri Gellibrand, sucessor de Gunter, ao repetir as observações magnéticas de 1622, concluiu que no espaço de 54 anos (em 1635) houve uma diminuição de 7 graus – uma mudança bastante considerável. Estas observações foram consideradas como o primeiro cálculo claro do fato de que o campo magnético da Terra pode mudar ao longo de décadas. Tal conclusão trouxe consequências importantes para a navegação e levantou novas questões científicas (COURTILLOT, LE MOUËL 2007, p.9).

Essas primeiras observações foram realizadas em diferentes regiões geográficas. Portanto, o trabalho de Gellibrand poderia ser o primeiro impulso para estabelecer observatórios magnéticos, pois a observação do fenômeno da variação secular levou a realizar coleta de dados magnéticos para identificar a natureza e a fonte das mudanças, buscando entender melhor o fenômeno. Devido a essa necessidade, intensificaram-se as observações, numa frequência menor de tempo, a

exemplo das medidas de declinação realizadas por membros da Academia da Ciência, no Observatório de Paris. Alguns pesquisadores começaram a reunir séries históricas realizadas anteriormente, como no caso de Malin e Bullard, que reuniram medições de Declinação e Inclinação que datavam dos séculos XVI e XVII (COURTILLOT; LE MOUËL, 2007).

Importantes avanços na área do geomagnetismo foram conquistados nesta fase. René Descartes sugeriu que o magnetismo se devia a vórtices microscópicos semelhantes a parafusos que fluíam em direções opostas através de tubos que permeavam a matéria, formando assim laços fechados. Por outro lado, Pierre Gassendi defendeu uma visão atomista (O atomismo uma doutrina filosófica, formulada inicialmente no século V a.C., na Grécia, segundo qual “o mundo material é composto de infinitos entes minúsculos, incriáveis e indestrutíveis, denominados átomos, que se movem incessantemente por um vazio e não possuem outras propriedades além de tamanho e forma geométrica. Nessa concepção, os objetos que se colocam diante de nossos sentidos são, na realidade, formados pela combinação de muitos desses átomos” (PORTO, 2013, p.4601-2)⁴.

E Jacques Rohault, com seu método baseado na ilustração através de experimentos, apresentou importante prova do campo geomagnético, quando jogou limalha de ferro em um pedaço de papelão no qual um ímã foi inserido dando uma bela ilustração de linhas do campo magnético. Ele apresentou diversos exemplos de ímãs complexos e de linhas do campo geomagnético, e deu uma boa estimativa quantitativa da variação secular da declinação. Ao magnetizar um pedaço de ferro sem tocá-lo, aquecendo depois esfriando na posição vertical, observou como se dava a magnetização permanente no campo da Terra (COURTILLOT; LE MOUËL, 2007).

Nas últimas décadas do século XVII, importantes teorias floresceram e marcaram o início do próximo século, foram realizadas coletas intensivas de dados e sínteses, além de confecção de cartas magnéticas com base nesses dados. Foi criada a Society of Magnetics Committee, ativa entre as décadas de 1650 e 1680, que rejeitou a filosofia de Gilbert, fazendo o magnetismo perder seu status de disciplina separada de investigação (COURTILLOT; LE MOUËL, 2007).

1.3.2 Desenvolvimentos do Geomagnetismo no século XVIII

O século XVIII marcou progresso significativo no campo da eletricidade e do magnetismo, sendo realizadas grandes descobertas e relevantes trabalhos, que se tornaram fundamentos do paleomagnetismo. O primeiro levantamento magnético global foi liderado por Edmund Halley logo no início do século. E um pouco mais tarde, Guillaume Delisle também registrou grande quantidade de dados e criticou as cartas de Halley em 1710, encontrando erros e inconsistências. Nas décadas seguintes, muitas cartas foram publicadas, além da primeira carta mundial de linhas de valores iguais, por Johann Carl Wilcke, em 1768, em Estocolmo.

⁴ PORTO, C.M. O atomismo grego e a formação do pensamento físico moderno. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 35, n. 4, 4601. 2013, RJ. Disponível em <https://www.scielo.br/j/rbef/a/gZRxfzccq7K6BprqxfLxRDR/?format=pdf&lang=pt> Acesso: 02/04/2022

Muitos nomes e grandes avanços se destacaram nesta fase, George Graham descobriu a variação diária da declinação, e Daniel Bernoulli desenvolveu a melhor maneira de construir um instrumento para medir a inclinação, ele introduziu os usos modernos de declinação e inclinação.

Em 1777, Charles-Augustin Coulomb desenhou uma agulha magnética mostrando o verdadeiro meridiano magnético e a pequena variação diurna, com um notável equilíbrio de torção. Com este trabalho ganhou um prêmio da Academia de Ciências de Paris. Esse feito foi a base para a maioria dos instrumentos magnéticos dos séculos seguintes (COURTILLOT; LE MOUËL, 2007, p.12).

Nas últimas décadas do século XVIII foram observadas anomalias magnéticas em escala local, que causavam perturbações nas indicações da bússola. O fenômeno foi atribuído a depósitos de ferro, e iniciaram tentativas de medir a força atrativa usando uma espécie de magnetômetro primitivo. Foram, então, realizados os primeiros estudos de intensidade do campo, por Jacques Mallet e Jean-Charles, nas Ilhas Canárias em 1776. No entanto, nenhum deles detectou mudanças significativas de intensidade relativamente à posição geográfica, o que foi percebido mais tarde, com os estudos de Robert Paul de Lamanon, em 1785 (COURTILLOT; LE MOUËL, 2007, p.12-13).

Uma nova fase na evolução do Geomagnetismo se inicia no século XIX, a partir dos trabalhos de Carl Friedrich Gauss (1777-1855), que contribuiu significativamente com medições da intensidade do CMT a partir de 1832 (PINHEIRO; MARTINS, 2019, p. 126).

A virada do século XIX foi marcada pelas expedições, trazendo as variações espaciais. Destacaram-se nestes trabalhos importantes nomes, como o Elisabeth Paul Edouard de Rossel, Robert Paul de Lamanon, e Alexander von Humboldt. De Lamanon, encarregado das observações magnéticas em expedição a bordo do navio propositadamente chamado “La Boussole” na circunavegação do globo de La Pérouse, observou por 24 horas seguidas a inclinação da bússola, visando encontrar o equador magnético, contudo, em 8 de outubro de 1785, às 8 da manhã por aproximadamente 10460 latitude sul, acabou encontrando o verdadeiro zero de inclinação (COURTILLOT; LE MÖUEL, 2007, p.13).

E entre 1791 e 1794, durante uma expedição de dois navios, enviada para procurar o La Pérouse, de Rossel realizou diversas medições, sendo a última em Van Diemen's Land em Tasmânia, com instrumentos e métodos consistentes, concluindo que a força magnética é maior perto dos polos do que no equador (COURTILLOT; LE MÖUEL, 2007, p.13-14).

Em 1797, Von Humboldt liderou uma expedição magnética ao Palatinado, e atribuiu as anomalias da bússola às rochas perto do cume. Além disso, durante uma expedição pela América do Sul, realizada entre 1799 e 1803, foi realizado um amplo programa de medições magnéticas, incluindo inclinação, e uma novidade na época, medidas de intensidade relativa usando um aparelho de pêndulo (COURTILLOT; LE MÖUEL, 2007, p.13).

Durante esta expedição, Von Humboldt fez levantamentos na Colômbia, Equador e Peru. Subiu os Andes para o Panamá passando pela América Central até México e percebeu as grandes oscilações da agulha magnética (BARRETO, 2014). Contudo, somente em 1802 foi localizado o equador magnético, e um pouco mais tarde, em 1804, foi publicado o primeiro esboço de linhas de força magnética.

Importante ressaltar que as observações realizadas pelos navegadores ao longo de quatro séculos, XVI-XIX, a partir da sua experiência e com o uso da bússola, foram usadas mais tarde para entender que o campo magnético terrestre não é estático, mas que apresenta grandes mudanças em direção e intensidade, ao longo do tempo (HARTMANN; FRANCO, 2015).

Ao perceberem que o campo geomagnético era variável no espaço e no tempo, começaram a ser instalados os observatórios geomagnéticos ao redor do mundo. Multiplicaram-se as viagens e expedição, realizadas com o objetivo de medir o campo e suas variações.

1.3.3 O século XIX: Implantação dos primeiros observatórios magnéticos

Há uma necessidade de o Campo Geomagnético ser continuamente monitorado, e isso tem a ver com a variação temporal do seu valor.

Observatório magnético é um local onde experimentos visando a aquisição de medidas absolutas e direcionais do CMT são realizadas de forma contínua, e preferencialmente instalados em regiões mais afastadas, para mitigação de perturbações por fontes de ruído. Os primeiros observatórios magnéticos, onde eram feitas observações vetoriais contínuas, começaram a operar em 1840 (MACMILLAN, 2006).

O estudo dos fenômenos geomagnéticos depende de observações diretas, repetidas a intervalos de tempo regulares, fornecem a variação dos mesmos. É de grande importância que sejam realizadas com frequência, pois qualquer um de seus elementos, declinação, inclinação e componente direta da intensidade do CMT, ou seus equivalentes, dependem um dos outros, e que variam ao longo do tempo (MORIZE, 1987, p.155).

Os primeiros pavilhões para medidas geomagnéticas (que consistiam, essencialmente, em cabanas construídas sem nenhum material com propriedades magnéticas e livres de ação de correntes de ar) começaram a ser construídos no final do século XVIII. John Macdonald já descrevia o seu observatório em Sumatra em 1794, quando descobriu que a variação diária da declinação magnética era menor nos trópicos. Em alguns observatórios a declinação começou a ser registrada com certa frequência ao longo do dia, como no caso de Greenwich, onde era medida três vezes ao dia, entre 1818 e 1820. Neste mesmo período, François Arago, na França, produziu dezenas de milhares de excelentes medições, através de uma série de observações realizadas no observatório de Paris, usando o instrumento de Gambey (COURTILLOT; LE MÔUEL, 2007, p.14).

Em um pequeno observatório magnético situado em Berlim, entre maio de 1806 e junho de 1807, Humboldt registrou a declinação magnética todas as noites, realizando cerca de 6000 leituras. Passou sete dias e noites fazendo uma leitura a cada meia hora. Ao observar as constantes e amplas flutuações da agulha durante uma aurora boreal, Humboldt denominou esse efeito de “tempestade magnética”, termo técnico que passou a ser usado correntemente. Em 1828, operava num pavilhão magnético especial, sem nenhum metal e totalmente à prova de correntes de ar. Com sua equipe registrava as flutuações da declinação magnética a cada hora, noite e dia. Estava interessado em obter observações simultâneas em diferentes lugares para determinar se as variações eram de origem terrestre ou dependiam da posição do Sol. Ele planejou uma cadeia de estações de observação geomagnética que se estendiam ao redor do mundo. Percebeu que para completar o círculo de volta ao mundo, estações deveriam ser instaladas em diversos territórios como no Canadá, Santa Helena, Cabo da Boa Esperança, Jamaica, Ceilão e Austrália. Seguindo a sua sugestão de 1836, vários observatórios magnéticos foram estabelecidos em muitas colônias britânicas (COURTILLOT; LE MÖUEL, 2007).

Em 1832, os novos experimentos permitiram calibrar as medidas em todos os observatórios, e isso foi de grande importância para os séculos futuros, para uma melhor compreensão sobre as mudanças de intensidade absoluta, declinação e inclinação magnética. Além disso, foram publicadas cartas mais completas, como as do Duperrey na França (1833) e Edward Sabine no Reino Unido (1837), sendo estabelecida uma rede mundial.

O trabalho de Carl Friedrich Gauss (1777-1855) foi de grande relevância no processo do desenvolvimento dos observatórios magnéticos. Chegou a ser chamado de “pai do Geomagnetismo”, tendo criado a estrutura moderna da ciência experimental. Foi dos primeiros a medir a intensidade do vetor do campo magnético (BARRETO, 2014, p. 75). Fundou a primeira União Científica Internacional (Göetingen Verein) “que é traduzida normalmente como União Magnética”, e conseguiu juntar 40 observatórios do mundo inteiro, para trabalhar com os mesmos instrumentos, métodos, sistema e as mesmas rotinas. Um deles está situado em Calaba-Alibag na Índia, e funciona há 150 anos sem interrupções. (BARRETO, 2014, p. 83) Os observatórios associados formaram a União Magnética de Göttingen.

Gauss foi, também, o primeiro a introduzir o termo magnetômetro, quando organizou a rede de observatórios em toda a Europa, da Irlanda à Alemanha. O modelo matemático desenvolvido por ele para a representação do campo geomagnético foi um grande avanço científico, permitindo determinar as características do campo em todo o globo terrestre.

A precisão para esse tipo de cálculo depende de número de observatórios geomagnéticos nas proximidades do local a ser analisado; quanto mais observações, maior a precisão do modelo matemático. Isso impulsionou a instalação de observatórios geomagnéticos em todo o planeta- possibilitando a determinação cada vez mais precisa do campo geomagnético (PONTE NETO, 2015, p.75).

Em 1834, Gauss e Weber começaram a introduzir a metodologia de Humboldt, e o intervalo de observação foi reduzido para 5 minutos.

Em 1847, foi introduzida no Observatório de Greenwich a gravação fotográfica, o que significou um grande avanço nas observações, tornando as gravações mais completas e mais fáceis para armazenar e analisar. E neste mesmo período, a partir de diversas observações, Edward Sabine concluiu que as perturbações geomagnéticas variam, comumente, em intensidade de acordo com as variações das manchas solares.

Ainda nos meados do século XIX, Gauss junto com seu assistente Wilhelm Weber, organizou uma cooperação internacional para medições magnéticas em diferentes lugares do globo (COURTILLOT; LE MÖUEL, 2007, p.15).

1.3.4 Observações magnéticas no Brasil

No Brasil, fora informações esparsas, pouco se sabe sobre o início das pesquisas sobre o geomagnetismo. As primeiras observações magnéticas de forma constante e sistemática foram realizadas na segunda metade do século XVIII pelo astrônomo português Bento Sanches Dorta, com o objetivo de demarcar os limites territoriais, trabalho realizado em São Paulo. Dorta montou em 1781 uma estação de observações astronômicas, meteorológicas e magnéticas no Rio de Janeiro, nas proximidades do Morro do Castelo, onde foi instalado mais tarde o Imperial Observatório (MARINHO; FONTANA, 2015, p. 10).

Assim, Dorta inaugurou a prática sistemática de observações do magnetismo em local fixo, e fez observações sobre a declinação e sua variação “dentro de um programa contínuo e sistemático de observações meteorológicas, entre 1781 e 1788, considerado o primeiro da América do Sul” (MATSUURA, 2015, p.26). Foram aproximadamente 20 mil medições magnéticas: cerca de 7 por dia, realizadas a cada duas horas, obtidas com uma agulha magnética (instrumento elaborado pelo inglês George Adams).

Na primeira metade do século XIX, o contra-almirante Albin-Reine Rossian realizou observações, determinando a declinação magnética em 51 locais diferentes, utilizando uma bússola de grande diâmetro com qual era medida a declinação da agulha magnética, e o Círculo repetidor de Lenoir com duas lunetas Brunner Frères, Círculo de reflexão, Sextante Etienne Lorieux e o Horizonte artificial L. Casella. E em meados deste mesmo século, o astrônomo francês Amedée Mouchez realizou medidas magnéticas em solo brasileiro usando método cronométrico e uma luneta meridiana portátil (MATSUURA, 2015, p. 27).

Sabe-se que, na segunda década do século XIX, observações magnéticas eram realizadas no ON⁵. Henrique Charles Morize (1860-1930) dá notícia dos trabalhos realizados na sua antiga sede, no Morro do Castelo (região central do Rio de Janeiro). Segundo ele, no período da fundação do Observatório Imperial, em 1827, a instituição dispunha de duas bússolas para medições de componentes do CMT, respectivamente para declinação e inclinação magnética (MORIZE, 1987, p. 43). Inicialmente, o Observatório Imperial, como parte integrante da Escola Militar, ficou sujeito ao Ministro e Secretário de Estado dos negócios de Guerra. Assim, o Ministro da Guerra determinou a concessão de instrumentos que existiam depositados na Escola Militar e que podiam ser úteis ao Observatório, dentre os quais dois teodolitos, respectivamente de fabricação inglesa e alemã. No entanto, esses instrumentos pouco adiantavam às atividades em desenvolvimento, o que levou o então Diretor, Soulier de Sauve, a pedir ao Ministro que fosse adquirido alguns outros de grande necessidade para as observações (MORIZE, 1987, p. 49).

Devido à grande carência, uma solicitação para aquisição de instrumentos foi realizada pela direção do Observatório Astronômico ao Ministro da Guerra, em 1846, e entre outros, eram reclamados todos os aparelhos magnéticos semelhantes àqueles que foram construídos por Gauss para o Observatório Magnético de Goettingen (MORIZE, 1987, p. 50). Na primeira remessa de instrumentos enviada pelo Ministro da Guerra (1848), havia uma bússola de declinação e uma bússola de inclinação, adquiridos em Paris. Na segunda remessa, que vinha de Goettingen, havia um magnetômetro unifilar, um magnetômetro bifilar, um teodolito para declinação absoluta, uma luneta para o magnetômetro bifilar, uma inclinatória e dois grandes magnetos. No entanto, nem todos os instrumentos tinham sido experimentados, como o caso dos magnetômetros, que ocupavam um grande espaço. Mais tarde, em 1856, entre os melhoramentos realizados no Observatório, foi construído o aparelhamento de uma sala para a colocação do magnetômetro (MORIZE, 1987, p. 58-61).

Em 1875, o Observatório Imperial recebeu do seu ex-diretor, Visconde de Prados, uma coleção de instrumentos “belos e magníficos”: magnetômetro bifilar, da maior dimensão conhecida até então; uma grande bússola absoluta de declinação com suspensão de fios; uma bússola de inclinação; um excelente teodolito. No entanto, desde 1873 as observações magnético-elétricas já apresentavam perturbações pela inadequação das salas, rodeadas de grandes massas de ferro. Nesse período, o Observatório Astronômico se encontrava sob a direção do Emanuel Liais⁶ (MORIZE, 1987, p. 65-69-72)⁷.

Em 1859, Liais havia assinado com o governo um contrato de trabalho com validade de três anos, renovado por período igual, no qual ficava comprometido a realizar trabalho de direção de operações astronômicas, geodésica, hidrográfica, e física, ou a organização e direção do

⁵O Observatório Nacional foi criado em 1827, no Rio de Janeiro, tendo funcionado até meados do século na Escola Militar (Ver livro de Antonio Augusto Videira).

⁶Liais nasceu, em 1826, em Cherbourg, na França. Foi Diretor do Observatório entre 1871 e 1881.

⁷ Conforme Barreto (2014:12), Liais tinha um observatório móvel, e ao realizar um trabalho de levantamento nas regiões sudeste e leste brasileiro, adoeceu no caminho, e para não perder o trabalho, a sua esposa Margaritha, pegou o teodolito e a bússola e o assumiu por dois meses, completando o trabalho do marido.

observatório, bem como de projetos, direção e inspeção de linhas telegráficas e de vias de comunicação em território brasileiro. (BARBOZA, 2012, p. 194).

O problema das observações e dos registros magnéticos começava a ser recorrente. Quando, em 1880, o diretor foi avisado pelo Ministro do Império sobre a chegada do cientista Van Rijkevorsel junto a uma comissão científica do governo holandês com o objetivo de levantar a Carta Magnética do Brasil. Liais respondeu, explicando as difíceis condições do edifício: - “Sem espaço, com muitos instrumentos a montar, não tinha podido estabelecer o estudo do magnetismo, pela grande massa de ferro existente no estabelecimento e sua vizinhança”. Em resposta, o Ministério da Fazenda, em socorro do Império, concedeu permissão para estabelecer no Morro de Santo Antônio um pequeno Observatório Magnético, anexo ao Imperial Observatório. No entanto, não foi possível realizar tal obra, pois, o citado Morro se encontrava completamente ocupado pela Repartição Hidrográfica. Neste contexto, Liais pediu ao Ministro do Império o cumprimento do decreto nº. 457, de 22 de julho de 1846, que determinava habilitar alunos da Academia da Marinha na prática das observações astronômicas necessárias e aplicáveis à navegação. O pedido não foi realizado naquele momento. Liais se retirou da direção do Observatório, entregando o cargo a Luís Cruls (MORIZE, 1987, p. 81).

Naquela década, de 1880, Elie Van Rijkevorsel percorreu o país fazendo diversas medições e estabelecendo um conjunto de estações magnéticas fixas a serem visitadas periodicamente, sendo o primeiro grande levantamento magnético em território brasileiro (MARINHO; FONTANA, 2015, p. 11). Morize também assinalou em seu livro que um trabalho de levantamento da declinação magnética no Vale do São Francisco foi realizado pelo belga, Van Ryckevorsel, em 1882 e 1883.

Na verdade, a vinda do Van Rijkevorsel ao Brasil, estimulou o Liais a implantar um observatório magnético no local onde Sanches Dorta tinha feito suas observações um século antes. No entanto, o primeiro observatório magnético só viria a ser criado em 1882, um ano após Liais se demitir da direção do Observatório Imperial (MATSUURA, 2015, p. 34). “Também no Império do Brasil as elites dirigentes estavam mais interessadas na aplicação imediata, e não na lenta e sempre incerta produção do conhecimento” (BARBOZA, 2012, p. 194).

Neste contexto, é importante ressaltar que, no Brasil, entre 1500 e 1883, os dados geomagnéticos se limitavam aos registros da declinação magnética nos portos e ao longo do litoral, medidas essas que eram tomadas por técnicos em navegação e pilotos de navios comerciais (PONTE NETO, 2015, p. 76).

Luis Cruls, engenheiro militar belga, passou a residir no Brasil a partir de 1871, e trabalhou na Carta Geral do Império. Em 1881 assumiu a direção do Observatório Nacional, permanecendo no cargo até 1908, quando faleceu. Sob a subsequente direção de Morize, o Observatório começou a publicar mensalmente um resumo dos trabalhos astronômicos e a divulgar os principais fenômenos que pudessem interessar ao público em geral, como os desenhos dos aspetos do disco solar e as suas manchas fielmente representadas em grandeza e posição (MORIZE, 1987, p. 82).

Apesar dos contratempos que marcaram o Observatório Astronômico no início do século XX, prosseguiram na melhor ordem possível todos os serviços. As observações tri-horárias da declinação magnética, executada com o variômetro de DeLamon, continuavam sem interrupção. As que diziam respeito ao ano de 1900, já reduzidas, manifestaram anomalias que em muito prejudicaram o seu valor. Estas eram atribuídas à vizinhança das grandes massas de ferro espalhadas por todo o edifício. Neste contexto, o Diretor do Observatório informou que era de grande importância a realização, no Brasil, de observações magnéticas detalhadas, não só da declinação, mas também dos outros elementos magnéticos, tanto pelos métodos de observação direta como pelo registro fotográfico. Dizia ainda que seria importante realizá-los em localidades isentas de materiais perturbadores (MORIZE, 1987, p. 130).

No ano de 1909 o Observatório foi subordinado ao Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio. Já em 1910, o engenheiro Domingos Costa, assistente da Primeira Sessão [de meteorologia], foi encarregado pelo Diretor do Observatório Nacional a levantar novamente as determinações magnéticas feitas pelo Dr. Ryckevorsel, bem como complementar o seu levantamento geográfico. O relatório desse estudo foi, segundo Morize, uma excelente contribuição à geografia do interior de Minas e da Bahia, partindo da E. F. Pedro II, indo pelo Rio São Francisco de Pirapora a Penedo. O relatório desses trabalhos foi publicado em Bruxelas em 1914, fornecendo muitos dados sobre o itinerário de 48 estações, que se estendia por 2489 km.

Entre 1913 e 1915, o assistente Hermínio Fernandes Silva fez trabalhos de levantamento magnético e geográfico nas regiões Sul e Sudeste. Reviu as estações já determinadas do ramal de S. Paulo, em seguida pela Sorocabana e pela Noroeste do Brasil, continuando por Minas, Paraná e Santa Catarina, até o Rio Grande do Sul. Pelas instruções que havia recebido, deveria seguir até Mato Grosso, regressando pela margem do Uruguai e litoral até o Rio de Janeiro. Porém, tendo havido, na ocasião, movimentos sediciosos, foi obrigado a encurtar a sua excursão, que compreendeu 41 estações, sendo a última em Vassouras, onde verificou os instrumentos da estação (Morize, 1987, p.157).

Até o final de 1920, o Observatório esteve alojado na antiga Igreja do Morro do Castelo, que estava em um estado de ruína bem evidente, motivando reclamações dos seus sucessivos diretores. E, neste início de século, aconteceu a mudança física da instituição: o Observatório, agora Observatório Nacional, mudou-se para o Morro de São Januário no bairro de São Cristóvão. Pouco depois de sido inaugurado o OMV/ON (1915).

1.4 Criação do Observatório Magnético de Vassouras

O Observatório Astronômico enfrentava graves problemas no início do século XX, principalmente no que dizia respeito à parte da pesquisa e geração de registros e dados do campo geomagnético. Os relatórios ministeriais, do início do século XX, alegavam as condições

desfavoráveis do edifício onde as observações magnéticas eram realizadas, e em 1900 falava-se das deficiências do local:

Observações magnéticas. – A deficiência do edifício que ocupa atualmente o Observatório, torna-se ainda mais saliente em relação aos estudos do magnetismo. As constantes magnéticas, bem como as variações dos elementos, impossível é observá-las com segurança no atual estabelecimento, não se encontrando em todo edifício um local conveniente para a colocação dos instrumentos. (BRASIL, 1882, p. 9)⁸

As observações tri-horárias da declinação magnética, executadas com o variômetro de Laurent, não têm sofrido interrupção alguma; sendo, porém, de lastimar que os resultados obtidos no ano de 1900 manifestem anomalias, que muito lhes tiram o valor e que só podem ser atribuídas á vizinhança das grandes massas de ferro espalhadas por todo edifício. E de necessidade indeclinável, segundo a opinião dos mais notáveis meteorologistas, que se efetuem em nosso país observações magnéticas detalhadas, não só da declinação, como dos outros elementos magnéticos. Estes trabalhos devem ser efetuados pelos métodos de observação direta e ainda pelo registro fotométrico em local isento de materiais perturbadores, o que infelizmente não acontece no edifício em que funciona o Observatório. (BRASIL, 1902, p. 780. Apud, Figueiredo e Rangel, 2015)⁹

Segundo Morize “[...] o considerável desenvolvimento de linhas de *tramways* elétricos no território do Distrito Federal, pelo retorno da corrente elétrica, pelos trilhos e pela terra, absolutamente impedem a continuação das observações dentro do perímetro desta cidade” (MORIZE, 1987, p.156).

Nascido na França em 1860, Henrique Morize se estabeleceu no Brasil a partir de 1875, formado em engenharia industrial, astrônomo e meteorologista, Morize foi o grande introdutor da física experimental no Brasil, além de realizar os ensaios experimentais da transmissão e recepção de telegrafia sem fio. Promoveu a instalação do ON em São Cristóvão do qual foi diretor por vinte anos, a partir de 1909, falecendo em 1930 (Inventário Henrique Morize, MAST, 1995, p.8-9). Em 1916, Morize, acompanhado de umas poucas dezenas de colegas, fundou a atual Academia Brasileira de Ciências (VIDEIRA, 2019, p.16).

Havia uma clara necessidade para a realização de análises e observações mais precisas sobre o campo magnético terrestre no início do século XX. Neste contexto, além do interesse nas auroras boreais e a grande preocupação com as manchas solares, o início do século passado foi um período de atividade solar bastante intensa. Ao menos na primeira década ocorreram duas grandes tempestades magnéticas, respectivamente em outubro de 1903 e em setembro de 1909. Isso foi verificado através da pesquisa realizada em jornais e periódicos daquele período: O Correio da Manhã publicou um texto sobre a tempestade magnética do dia 31 de outubro de 1903 que dizia “Ainda deve estar bem presente à lembrança de todos a grande perturbação magnética, ocorrida ao findar do mês passado, que paralisou por algumas horas o movimento das linhas telegráficas” (Correio da Manhã, RJ, 23/11/1903, p.3).

⁸ Ministério do Império. Relatório do ano de 1882 apresentado à Assembleia Geral Legislativa.

⁹ Relatório apresentado ao Presidente da República dos Estados Unidos do Brasil pelo Ministro do Estado dos Negócios da Indústria no ano de 1902.

O Jornal do Brasil publicou um texto em 30 de dezembro 1903, sobre essa mesma tempestade magnética, como sendo um fenômeno curioso e ainda “não satisfatoriamente explicado” (Jornal do Brasil, RJ, 30/12/1903, p. 1) é quando os aparelhos elétricos sobre toda a superfície terrestre manifestaram sinais evidentes de profundo desequilíbrio, os engenheiros declararam nada compreender de tudo isto, e os meteorologistas disseram mais ou menos, a mesma coisa (Jornal do Brasil, RJ, 30/12/1903, p. 1). Além disso, as previsões pronunciadas nos primeiros anos desse século, como por exemplo, o anúncio do Abade Moreaux, Diretor do Observatório de Bruges, previa um período bastante ativo e de muitas manchas solares (Jornal do Brasil, RJ, 30/12/1903, p. 1).

As tempestades magnéticas começavam a afetar alguns serviços importantes - como, por exemplo, no caso das linhas telegráficas, importante meio de comunicação à época. E isso tudo demandava por observações mais precisas e por pesquisas relacionadas a este campo da Ciência.

Ao analisar periódicos e jornais de época, observamos que, com o tempo, o tema foi ganhando popularidade, sendo noticiado e discutido de forma recorrente nas mais diversas publicações. Além disso, havia receio e inquietação, de parte da sociedade, de uma possível relação entre as tempestades magnéticas, as tempestades meteorológicas, e outros fenômenos, causando temor e curiosidade na população, incentivando ainda mais os meios de comunicação a buscar informações sobre o fenômeno. Uma nota do jornal A Notícia do ano de 1914 resumiu o que estava acontecendo naquele início de século com a seguinte frase: “*A idade média tremia dos eclipses; o século vinte treme das manchas solares*” (A Notícia, RJ, 06/4/1914, p.1).

As causas desse fenômeno ainda não estavam perfeitamente elucidadas, e buscava-se compreender e explicar sua origem: “procurando os “sábios” explicá-las pelas correntes telúricas” (Correio da Manhã, RJ, 23/11/1903 p.3). Os cientistas verificaram características como: a generalização da perturbação por quase todo o globo, a interrupção das linhas telegráficas, as auroras boreais intensas e as manchas solares, sendo que a maior delas atravessou o meridiano central do astro justamente no instante do fenômeno (Correio da Manhã, RJ, 23/11/1903, p.3).

Essas características foram apontadas pelos cientistas que, sem se pronunciarem abertamente quanto às causas do fenômeno, registraram essas coincidências. Neste contexto, Camillo Flammarion¹⁰, afirmou que o fenômeno teve por causa eficiente o estado do Sol, e que essas coincidências tiveram íntima relação com o fenômeno: “Quando se apurarem devidamente as causas reais da crise nervosa que agitou a Terra, a ciência ter-se-á adiantado de muito no conhecimento das leis que requerem a física do globo”, noticiava o Correio da Manhã, no Rio de Janeiro (Correio da Manhã, RJ, 23/11/1903, p.3).

¹⁰ Nicolas Camille Flammarion nasceu na França em 1842. Pesquisador de astronomia, e tornou-se pesquisador de fenômenos espirituais. <https://www.feesp.com.br/camille-flammarion/> Acesso: 31/03/2022

Em setembro de 1909, outra tempestade magnética prejudicou o serviço telegráfico de toda América do Sul, causando inquietações. Havia muitas preocupações e receios, isto porque “nos últimos anos a Terra tem sido sacudida por tantos abalos, varrida por tantos ciclones”, segundo apontou o jornalista. Portanto, havia uma imensa preocupação com “alguma surpresa telúrica” (A Notícia, RJ, 27-28/09/1909, p.1). Diferentes informações haviam percorrido toda a imprensa; falava-se em “fenômenos telúricos”, deixando muitas pessoas preocupadas com a previsão alarmante de um possível abalo sísmico.

Entrevistado, o Diretor do Observatório Nacional, o Dr. Henrique Morize buscou acalmar os ânimos, explicando que não se tratava de um movimento subterrâneo, mas que era um fenômeno decorrente da aurora polar, que ocorreu provavelmente no Polo Sul (A Notícia, RJ, 27-28/09/1909, p.1).

O artigo publicado no dia 11 de novembro de 1909, em sua primeira página, O Paiz (RJ) publicou uma crítica à proposta de priorizar apenas a meteorologia. Fez uma crítica ao desamparo em que se encontrava o Observatório e à falta de informações que eram ministradas aos jornais com referências a “fenômenos siderais”: -“Há cerca de um mês uma tempestade magnética perturbou o globo, sem que, contudo, o Observatório lhe calculasse da intensidade e efeitos” (O Paiz, RJ, 11/11/1909, p.1).

Havia também uma convicção sobre a importância e a necessidade das pesquisas que envolvem o “espaço sideral”, e um investimento nessa área pode ter começado a despertar os interesses:

... meteorologia sem astronomia, é coisa tão absurda, como a física sem a compreensão da mecânica; e dar largo desenvolvimento a um observatório meteorológico sem repousar ele sobre as bases de observações astronômicas, é fazer obra anti-científica em inteiro desacordo com as concepções da ciência moderna (O Paiz, RJ, 11/11/1909, p.1).

Em 06 de abril de 1914 foi publicada pelo A Notícia uma matéria sob o título: Novas Calamidades Ameaçam O Mundo? Falava-se em “perturbação” das manchas solares. O texto traz uma comunicação do Sr. Martin Gil, diretor do Observatório de Córdoba, Argentina, afirmando que grandes calamidades iriam afligir o mundo, terremotos e grandes temporais ameaçariam a terra, em pontos ainda não determinados¹¹. O astrônomo afirmava ter deduzido esse cenário catastrófico pelo avistamento e observação de atividades nas manchas solares após um longo período de calma. Morize foi convidado a fazer uma avaliação sobre as “tenebrosas previsões”. O diretor do Observatório Nacional, que já havia tomado conhecimento das alarmantes notícias, explicou que nada há de extraordinário na descoberta, pois o Sol mostra isso de maneira cíclica, a cada onze anos e meio, e que esse fenômeno já era esperado. Morize ressaltou que as grandes manchas

¹¹ Martin Gil dirigiu por muitos anos o Observatório Astronômico de Córdoba, Argentina (<https://www.anc-argentina.org.ar/es/institucional/academicos/todos-nuestros-academicos/martin-gil/> Acesso: 14/03/2022)

solares, que assim periodicamente apareciam, efetivamente produzem na Terra certos fenômenos, tais como as tempestades magnéticas, auroras boreais, etc., como mesmo aqui havia sido observado (A Notícia, RJ, 06/04/1914, p.1).

As manchas solares parecem como manchas escuras na superfície do Sol. A temperatura no seu centro cai a 4000o C (contra 6000o C no seu entorno). Geralmente, as manchas solares têm duração de vários dias, sendo que as maiores podem durar semanas. As manchas solares são regiões na fotosfera onde o campo magnético é milhares de vezes mais forte do que o campo magnético terrestre. Normalmente aparecem aos pares, com polaridades distintas: “O campo magnético é mais intenso na parte escura das manchas - a umbra, e é menos intenso na parte mais clara - a penumbra [...] Erupções solares ocorrem normalmente na linha divisória entre as regiões de polaridades distintas de pares de manchas solares.”¹².

De fato, os anos de 1914 e 1915, ano da inauguração do OMV, foram de considerável atividade solar. Os jornais noticiaram a grande atividade do Sol e falaram das grandes manchas solares. Em agosto de 1914, um texto no “Pequeno Jornal” traz duas imagens de mancha solar fotografada às 8 da manhã do dia 22.8.1914, hora média local, era o esboço da grande mancha na superfície solar que estava aumentando de tamanho havia alguns dias. Essa mancha media alguns minutos de arco (diâmetro), e tinha muitas dezenas de milhares de quilômetros de largura. Dizia-se que era um período das máximas de manchas do Sol, e de acordo com o texto, o último ano das máximas havia sido o de 1904, sendo o próximo entre 1914 e 1915 “provavelmente” (Jornal Pequeno, PE, 22/08/1914, p.5 – Fig. 04).

A análise de algumas notícias e notas em jornais e periódicos da época pode apontar que neste período em que o OMV/ON começava a elaborar seus registros e a colaborar nas pesquisas através das suas observações e dados, estes serviriam, entre outros, para compreender os fenômenos que giravam em torno das tempestades magnéticas. Alguns efeitos coincidentes com o aumento das manchas solares foram observados, como o aumento correspondente da oscilação diurna da agulha magnética, além do aumento no tamanho e na “vividez” das auroras boreais com intensa ação da energia solar.

Naquele período não haviam sido resolvidas, de forma satisfatória, as influências produzidas sobre a meteorologia terrestre pelas manchas, ou aberturas provenientes da perturbação “fotosfera e cromosfera solares, nem os efeitos que pudessem resultar das variações das proeminências, granulas, fâculas, da corona e da enorme atmosfera solar envolvente, que chamamos luz zodiacal” (Jornal Pequeno, PE, 22/08/1914, p.5).

As observações diárias do disco solar durante um longo período haviam fornecido o número e a extensão superficial das manchas negras, ano a ano, e apontou que o número das manchas demonstrava épocas de 10 a 12 anos, sendo o ciclo médio de 11 anos, e o tempo decorrido entre o

¹²https://www.iag.usp.br/~eder/3_idade_1_2015/AULA5_Atividade_solar_3idade_2015.pdf.

mínimo e máximo do número de manchas varia também, de 4 a 5 anos (Figura 3 - Jornal Pequeno, PE, 22/08/1914, p.5).

Sendo assim, partindo dessa necessidade de intensificar os estudos, e analisar observações e registros do campo magnético realizados em observatórios apropriados e em período de atividades solares ativas, partiu-se em busca de um local adequado para a instalação de um observatório magnético, seguindo recomendações e exigências necessárias para que fosse possível construir um espaço de pesquisa que pudesse fornecer e colaborar com quem produzisse resultados confiáveis. De acordo com Morize:

... depois de muitas pesquisas na redondeza, achou-se na cidade de Vassouras [...] um ponto favorável, à distância cômoda da estrada de ferro Pedro II, onde é pouco provável haja tão cedo tramways elétricos, e ali instalaram-se junto de uma estação meteorológica, fundada na mesma ocasião, uma série completa de magnetômetros Eschenhagen, que continuamente registram mediante fotografia, a declinação magnética, a componente horizontal e a vertical (Morize, 1987, p.156).

O que levou à escolha de um terreno na cidade de Vassouras para a instalação de um observatório magnético? Situada no Centro-Sul do estado do Rio de Janeiro, a cidade foi escolhida para fundar um novo Observatório Magnético devido a vários fatores, que, além da questão técnica, a proximidade do terreno com a Estrada de Ferro facilitava o transporte de materiais e instrumentos (MARINHO; FONTANA, 2015, p.13).

O terreno do OMV/ON foi adquirido pela União em 1912, no bairro Madrugá. A cidade, naquele momento, passava pela fase da decadência da produção cafeeira, principalmente com o esgotamento do solo, e se adaptava à nova cultura produtiva, não mais a agroexportadora, e também ao diferente modelo de trabalho após longos anos de escravidão. O café havia proporcionado para Vassouras algumas décadas de opulência e muita riqueza e prosperidade no século XIX, legando lindas fazendas, nobres residências e alguns títulos: “Princesinha do Café” e “Cidade dos Barões”. No entanto, o café migrou para o Oeste Paulista, e muitas famílias se mudaram para o Capital ou retornaram à Minas Gerais. Portanto, havia uma proposta para manutenção de renda pela pecuária, leite e corte: “O poder público vassourense buscava, de maneira sistemática, trazer a modernidade e o progresso ao município” interligando os distritos à sede pelas vias (rodoviária e ferroviária) (RISSI, 2000, p.22). Além das fábricas, como a recém fundada Companhia Fabril de Vassouras, que adotou a Cia Têxtil São Luiz quando a sua fundação em 1913 (RISSI, 2000, p.20).

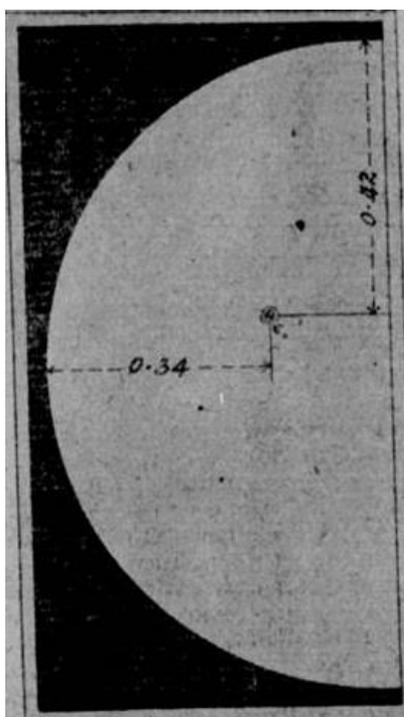


Figura 3: Representação esquemática do Sol, de acordo com publicação do Jornal Pequeno (PE) de 22/08/1914 (p.5). À esquerda: posição relativa da visão de uma mancha solar observada no disco solar em 21/08/1914. À direita: representação esquemática desta mancha solar.

Naquele início do século, Vassouras, que possuía uma extensão territorial bem maior que a atual, era tida como favorável para a cura de doenças respiratórias, e era muito procurada como estação de veraneio. E além da inauguração do trecho da Estrada de Ferro, no Centro da cidade, em 1914, havia algumas casas de comércio (armazéns e armarinhos), uma casa bancária, farmácia e transporte rodoviário que ligava ao município ao Rio de Janeiro. Vassouras já tinha “luz elétrica, iluminação pública, fornecida pela Companhia de Eletricidade 1913, água em abundância” (RISSI, 2000, p.25).

Isso tudo poderia ter representado vantagens para melhor acomodar um observatório magnético, e conseqüentemente, favorecido quanto à escolha da cidade.

Como seu grande idealizador, Morize justificou o Observatório Magnético afirmando que a marcha dos fenômenos geomagnéticos depende de observações diretas, que repetidas a intervalo suficiente, fornecem a variação desses fenômenos. Na época em que o OMV foi instalado, e durante muito tempo, as variações do CG “além da sua importância para guiar os navios na marcha pelos oceanos, por muito tempo, serviu para fixar os rumos das divisas nas terras” (MORIZ, 1987, p.155).

Era essa a utilidade da declinação magnética, que é o ângulo formado entre a linha Norte Sul magnética (que se move de forma lenta) e o meridiano magnético que é fixo. Como a declinação muda com o tempo, continuava Morize sua explicação, em 100 anos, o meridiano magnético pode não ser mais encontrado, daí a necessidade de repetir as observações a intervalos consideráveis, pois permitirão deduzir as variações de declinação (Morize, p.155). Morize afirmava então:

(...) é da lei do magnetismo terrestre que qualquer de seus elementos, declinação, inclinação e componente direto da intensidade, ou seus equivalentes, dependem um dos outros, de tal maneira que a declinação se pode em alguns casos deduzir deles e de outros elementos que complicam as vezes suas manifestações, como por exemplo, é o caso das variações da chamada constante solar e os fenômenos de eletricidade terrestre. (MORIZE, 1987, p.155).

As observações do CG podem ser usadas na prospecção mineral. É de imensa relevância para melhor conhecimento das camadas mais profundas da Terra. Antes da chegada dos satélites informações de declinação magnética e a medida de tempo eram indispensáveis para a navegação, aérea e marítima. E isso foi uma das razões pelo qual se criou o ON e um pouco mais tarde o OMV. A inclinação é importante para aferir o posicionamento enquanto navega, já a declinação era um dos dados mais importantes para determinar o rumo da navegação. Além disso, esse conhecimento era importante na área da engenharia civil, em projetos de estradas e orientação de edifícios com vistas ao aproveitamento da iluminação do Sol, topografia, definição de limites de propriedades e delimitação de fronteiras. Com o impacto da tecnologia e o avanço científico, o Geomagnetismo “se direcionou para estudos de Geofísica Global e Aplicada” (PONTE NETO, 2015, p. 79).

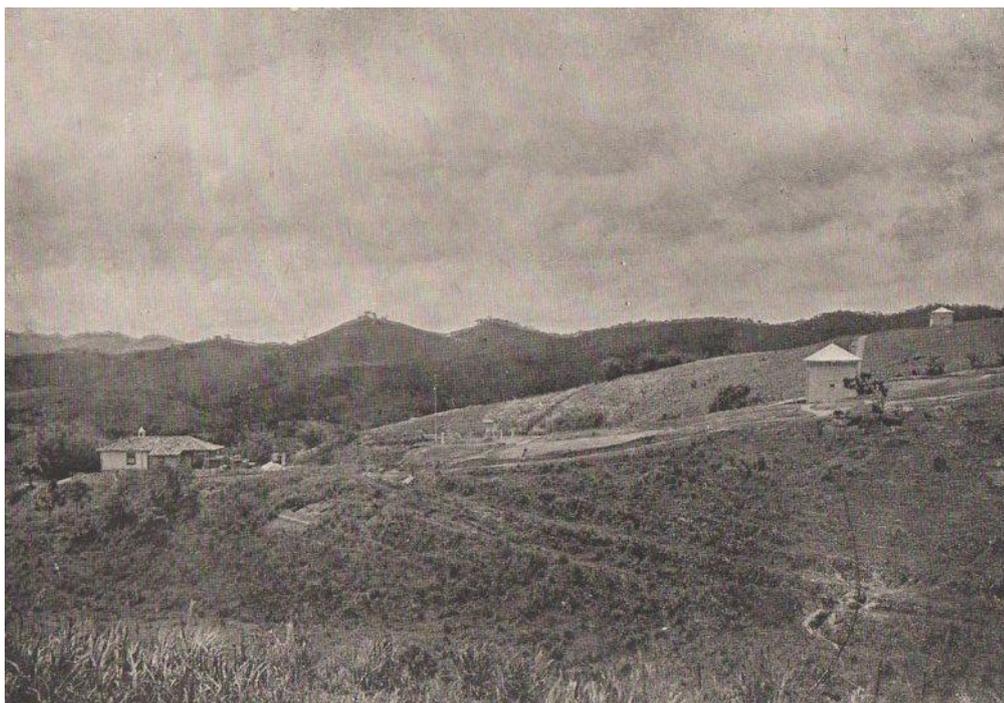


Figura 4: Vista geral do campus do Observatório Magnético de Vassouras (foto provavelmente tirada entre as décadas de 1910 e 1920 (Arquivo do OMV/ON).

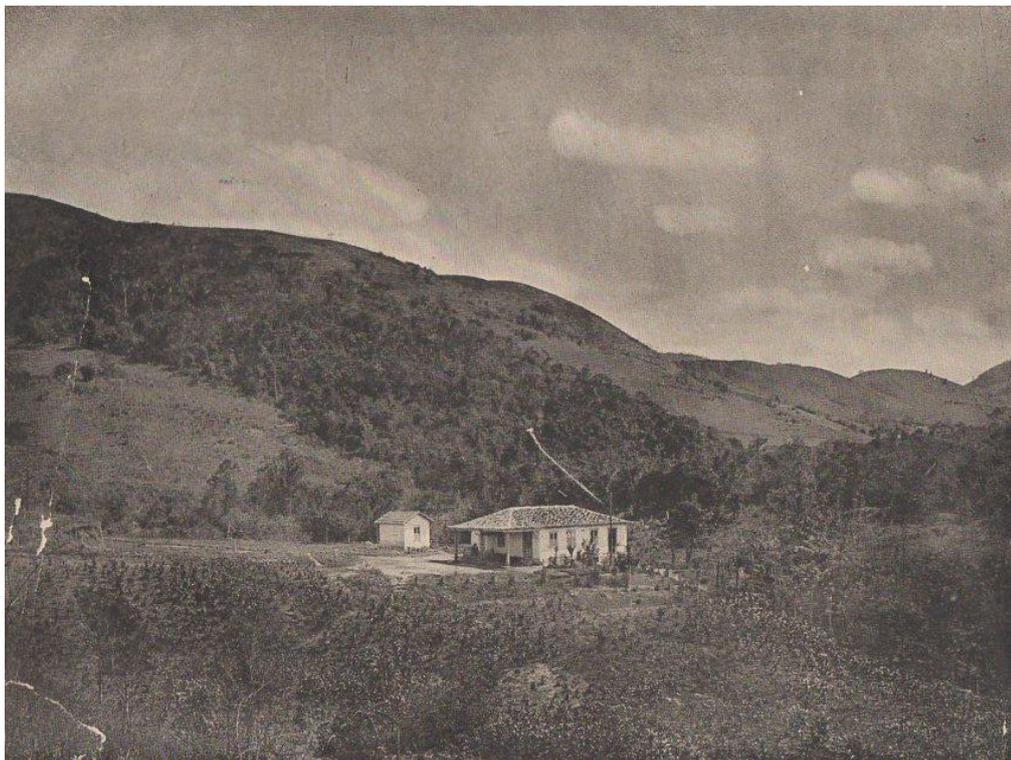


Figura 5: Fotografia da antiga sede do Observatório Magnético de Vassouras, provavelmente tirada entre as décadas de 1910 e 1920 (arquivo do OMV/ON).

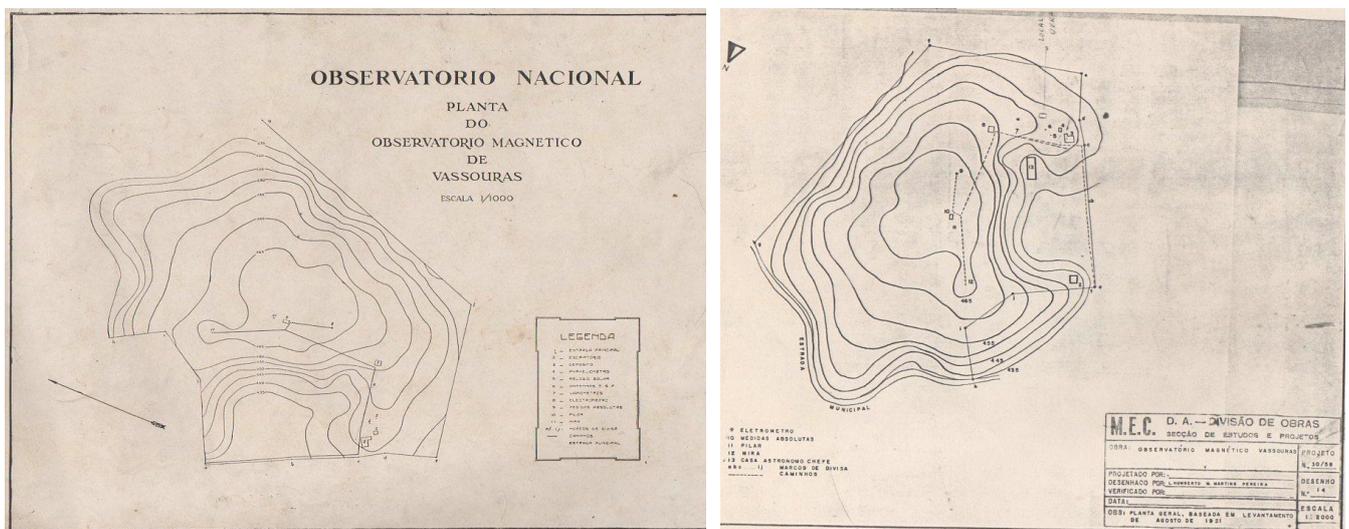


Figura 6: Planta do campus do OMV/ON (esquerda: detalhe da planta; direita: divisão de obras (arquivo do OMV/ON).

No Observatório Nacional, Luiz Cruls colecionava as antigas observações calculando fórmulas que poderiam dar o valor da declinação magnética em função do tempo. Henrique Morize deu continuação a esse trabalho. Alix de Lemos, que com ele trabalhou, obteve uma equação que dava o valor da declinação com grande precisão. Com isto, o Observatório Nacional manteve, por muito tempo, a colaboração com a Carnegie Institution, que havia muito tempo enviava observadores ao interior do Brasil, para coletar medidas geomagnéticas.

Quando Henrique Morize criou o OMV/ON, tinha como objetivo estudar as variações do CMT em grande escala, numa zona coberta de perturbações originadas pela ação das correntes elétricas contínuas. Coube a Alix de Lemos chefiar o serviço de instalação dos variômetros e demais instrumentos, trabalho este terminado em 1915, quando se inaugura o OMV (Jornal do Commercio, RJ, 14/01/1958, p. 3). Lélío Gama sublinhou que um dos programas básicos do Observatório Nacional consistia no estudo objetivo do Campo Magnético Terrestre do Brasil.

Alix de Lemos, nascido em 1877, foi assistente chefe no ON e assumiu a direção da instituição entre os anos de 1929 e 1930 quando Morize esteve impossibilitado por problemas de saúde. Dedicou-se aos estudos das marés, e foi de grande relevância para a instalação do OMV/ON e seu funcionamento nos primeiros anos, tendo falecido em 1957. Ele era o homem de confiança de Morize, daí tê-lo responsabilizado pela organização e direção do serviço geomagnético. O auxiliar direto de Lemos foi Gualter Macedo Soares, que trabalhava com dois ajudantes, realizando os trabalhos de medidas da declinação magnética, a componente horizontal e a vertical, obtidas a partir das contínuas fotografias registradas pela série de magnetômetros instalados no OMV/ON, conforme afirmam Marinho e Fontana (2015).

Barreto explicou, no prefácio das publicações do OMV/ON de 2002, que Alix de Lemos era o responsável pelo funcionamento desta unidade do Observatório Nacional até 1947. Quando se aposentou, foi substituído por Lélío I. Gama, que deu atenção especial ao estudo instrumental dos variômetros unifilares, publicando três trabalhos sobre o assunto, em 1951, 1954 e 1960 (BARRETO, VSS-2002, 2005, p. i).

Lélío Itapuambyra Gama, nascido no Rio de Janeiro em 1892, era formado engenheiro geográfico e civil pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro. E dedicou-se ao ensino de matemática na Faculdade Nacional de Filosofia. Ainda estudante de engenharia foi contratado pelo Observatório Nacional como calculador, se tornando diretor dessa instituição entre 1951 e 1967. Foi membro do Conselho Deliberativo do CNPq durante duas décadas, e diretor do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) entre 1952 e 1965. Faleceu em 1981 no Rio de Janeiro¹³.

1.5 Instrumentos e Equipamentos no OMV/ON

No OMV/ON as observações diárias são realizadas, desde 1915 até hoje, sem interrupção, tendo contribuído ao longo desse tempo com milhares de registros geomagnéticos, que além da sua enorme contribuição à ciência, formou o acervo, objeto desse trabalho. Apresenta, portanto, uma linha praticamente ininterrupta de pesquisas acerca do magnetismo terrestre (MARINHO; FONTANTA, 2015, P.14).

¹³Inventário Lélío Gama, Arquivos Pessoais, MAST. http://site.mast.br/hotsite_acervo_arquivistico/lelio_gama.html - Acesso: 31/03/2022

O registro geomagnético é composto pelas medidas de três componentes direcionais do CG local e suas respectivas linhas de base. Estas eram obtidas no Observatório Magnético de Vassouras até 2007, com base num processo que utilizava três variômetros – instrumentos que medem a variabilidade direcional de uma determinada componente magnética do CG (Reda et al., 2011) sendo que cada um desses sensores é responsável pelo registro de uma das componentes do campo geomagnético - declinação (D), componente horizontal(H) e componente vertical (Z) (Figuras 7a 10). De acordo com o esquema representado na Figura 11, cada variômetro dispunha de um fio de quartzo, em que se afixava um ímã (posicionado de acordo com a componente a ser medida) e um espelho. Em associação à configuração de três variômetros, havia uma pequena fonte luminosa, que se refletia em tais espelhos. Isto fazia com que três feixes de luz incidissem, posteriormente, em uma folha de papel fotossensível afixada em um tambor de registro de um variômetro fotográfico (Figura 12), que se movimentava com o ajuste de uma corda e completava uma volta inteira durante 24 horas. Com a variação do campo geomagnético, o ímã provocava uma ligeira torção no fio de quartzo, acarretando em deflexão nos feixes de luz incidentes sobre o papel fotográfico – o que permitia o registro contínuo das variações do campo. Uma pêndula astronômica permitia a calibração das medidas em intervalos regulares de uma hora (Figura 13). Após a revelação do papel fotográfico, o resultado era denominado de *magnetograma* (Figura 14). Após esse processo era realizado o procedimento de cotagem (Figura 15) feito de uma forma pormenorizada através de uma régua própria (Figura 16). Havia também as medidas absolutas (Figura17), de linha de base e valor de escala (Figura18).

Em relação às observações absolutas, eram obtidos, no mínimo, dois conjuntos de medidas absolutas (D, I, F) por semana, exceto em dias de atividade geomagnética muito intensa. As observações eram realizadas pela manhã (7h) e à tarde (16h) (VSS-2002, 2005).

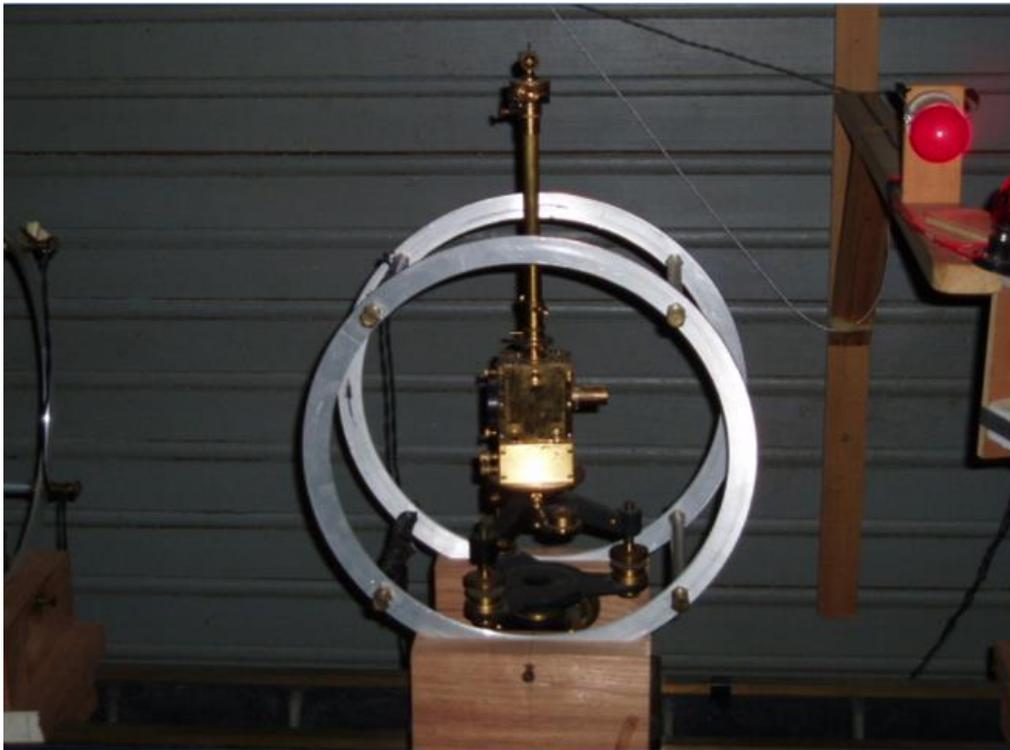


Figura 7: Variômetro para medida de declinação do campo geomagnético (componente D) (acervo OMV/ON).

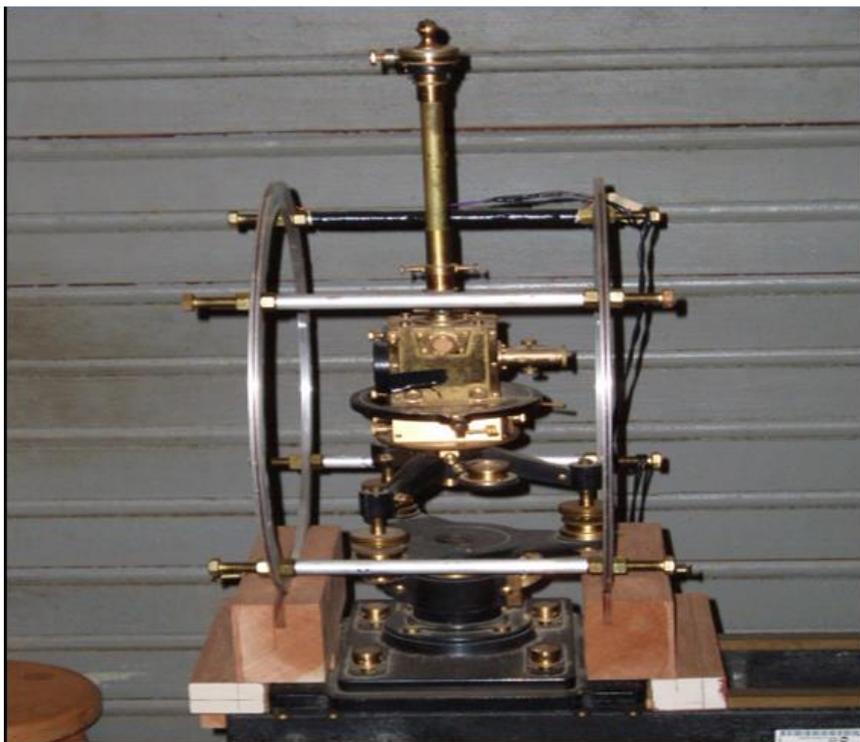


Figura 8: Variômetro para medida da componente horizontal do campo geomagnético (componente H) (acervo OMV/ON/ON).

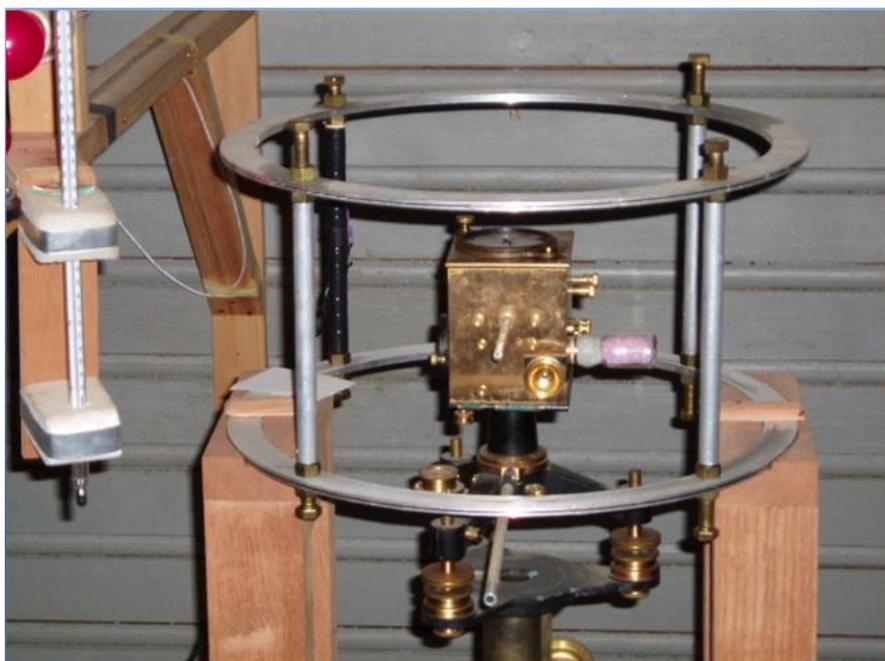


Figura 9: Variômetro para medida da componente vertical do campo geomagnético (componente Z) (acervo OMV/ON).

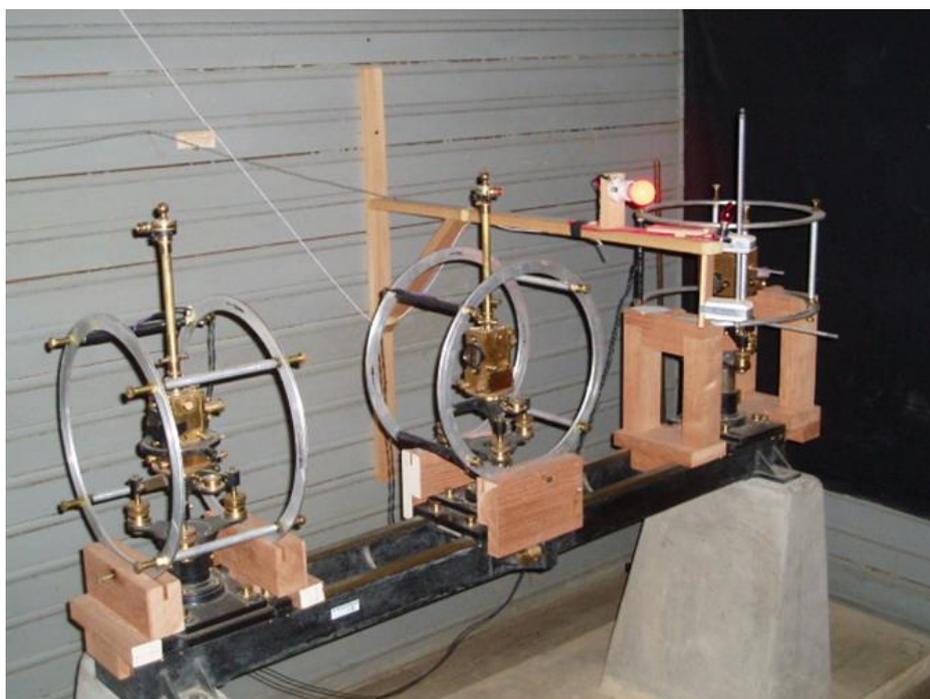


Figura 10: Conjunto de variômetros unifilares. Da esquerda para direita: variômetros para medidas das componentes H, D e Z (acervo OMV/ON).

1 - Esquema de um Variógrafo

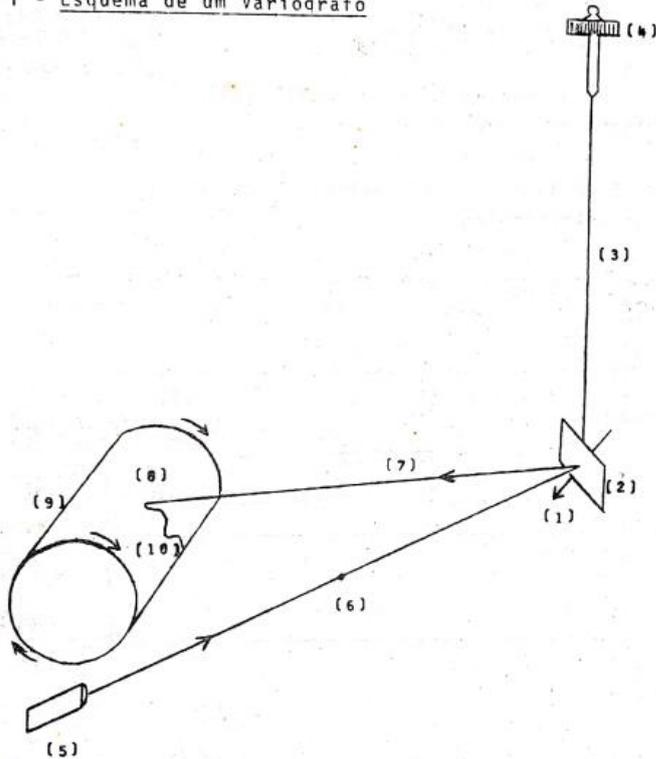


Figura 11: Esquema de operação de uma variógrafo (Lélio Gama) (1) ímã para detecção das variações do campo geomagnético (CG); (2) espelho solidário com ímã; (3) fio de quartzo para suspensão do sistema espelho-ímã; (4) parafuso micrométrico para regulagem da torção do fio de quartzo (= parafuso ou tambor de torção); (5) lâmpada fixa; (6) feixe de luz incidente sobre o espelho; (7) e (8) feixe de luz refletido para o papel fotossensível do variógrafo fotográfico; (9) revolução do tambor de registro do variógrafo fotográfico; (10) registro das variações da componente do CG) desejada, a partir das alterações na deflexão do feixe de luz e rotação do tambor de registro. Obs.: O conjunto formado pelas partes (1), (2), (3) e (4) constitui o variômetros (acervo OMV/ON).

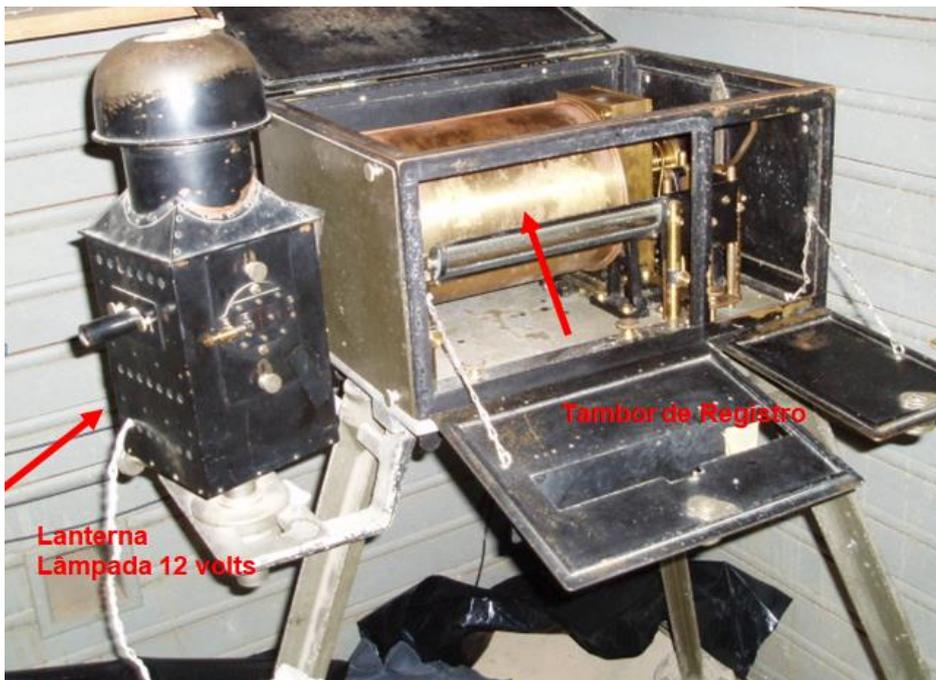


Figura 12: Variógrafo fotográfico, com destaque para o tambor de registro (acervo OMV/ON).



Figura 13: Pêndula astronômica (acervo OMV/ON).

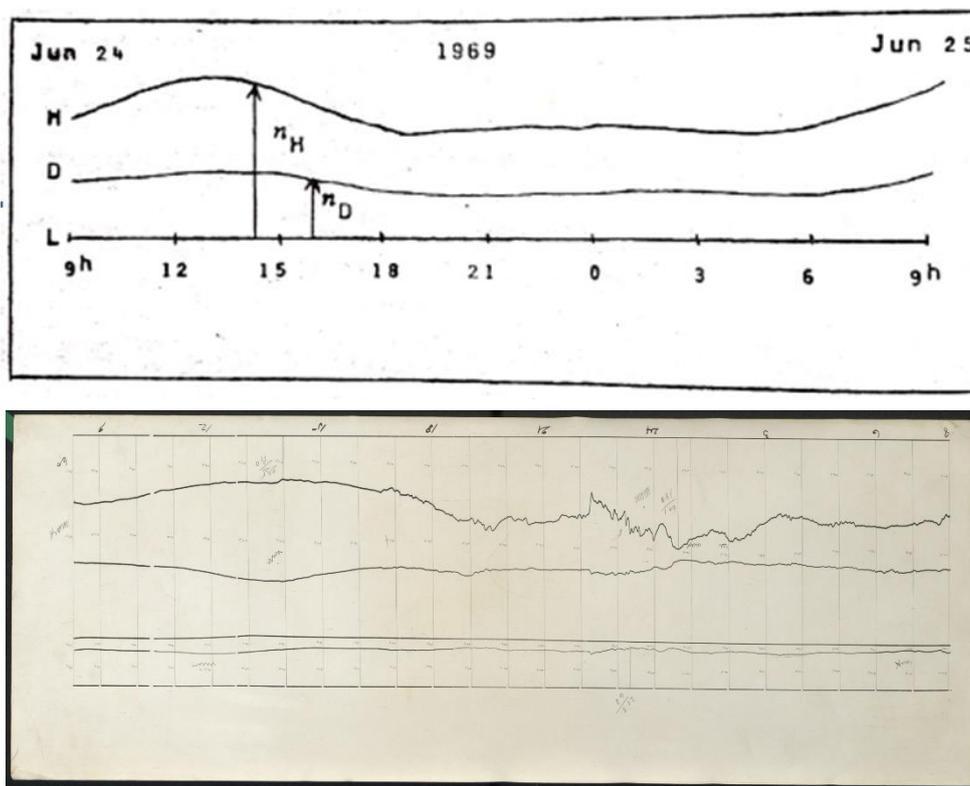


Figura 14: Exemplos de magnetogramas. Acima: registro das variações do campo em magnetograma referente a medidas tomadas entre os dias 14 e 25 de junho de 1969 (Lélio Gama). H: traço da componente horizontal (traço do H ou linha H); D: traço da declinação magnética (traço do D ou linha D); L: linha de base, traço retilíneo, fixo, origem das ordenadas nD de linha H. Ao longo da linha de base são marcadas cronometricamente as horas de registro, em hora legal do Rio de Janeiro. O início de cada hora era registrado fotograficamente. Abaixo: registro das variações do campo em magnetograma referente a medidas tomadas entre os dias 27 e 28 de fevereiro de 1919 (Projeto de digitalização do acervo histórico geomagnético do OMV/ON).

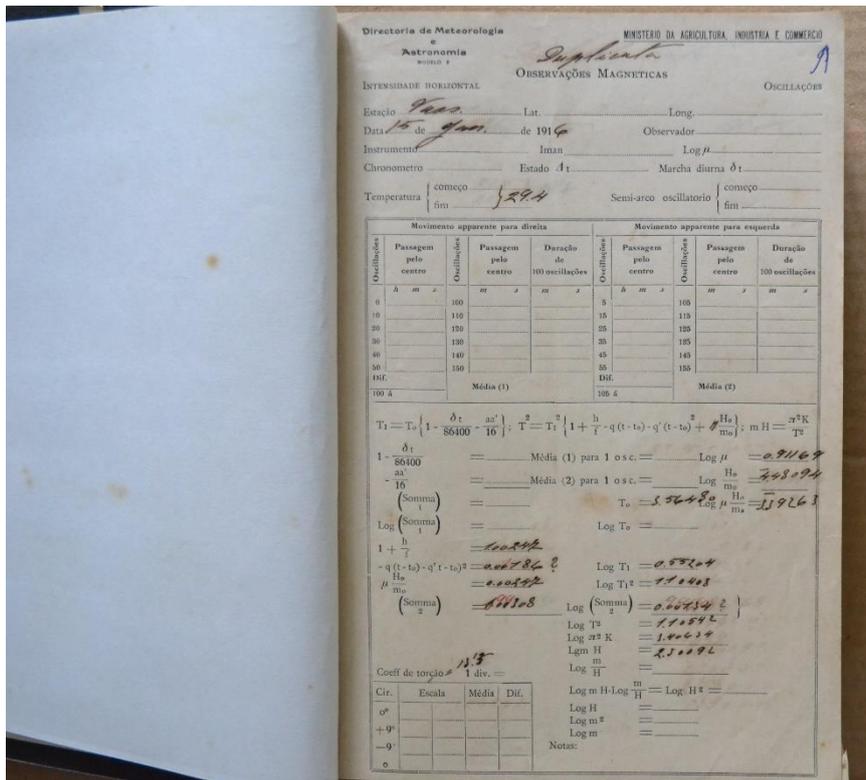


Figura 17: Exemplo de livro de medidas absolutas do ano de 1916 (arquivo OMV/ON).

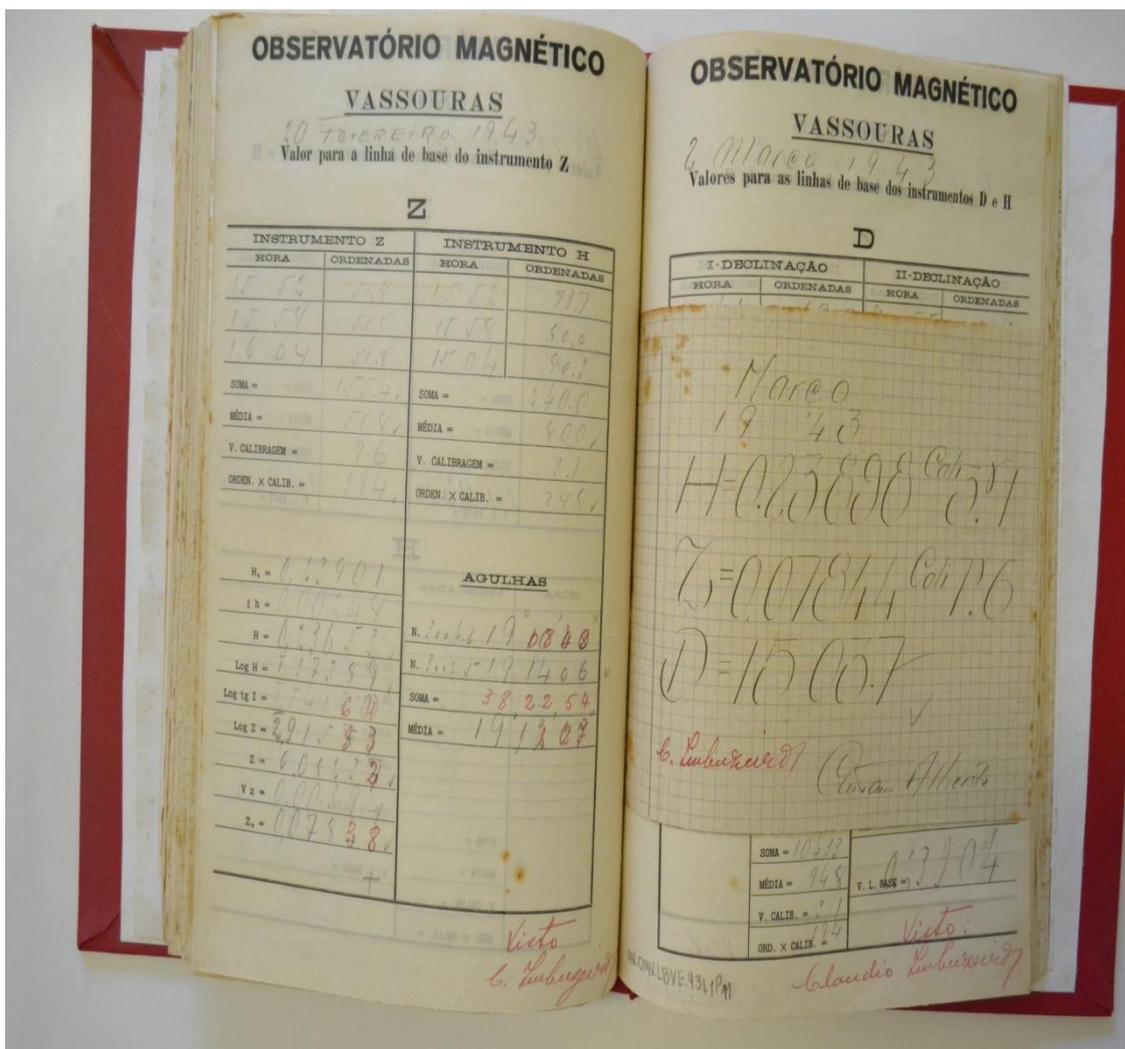


Figura 18: Exemplo de livro de linha de base e valor de escala do ano de 1943 (arquivo OMV/ON).

O conjunto dos variômetros *Toepfer unifilares*, que foram originalmente instalados por Alix de Lemos em 1915, seguiam operando perfeitamente mesmo após a instalação em 1992 do conjunto de magnetômetros tipo fluxgate de três componentes do sistema INTERMAGNET (VSS 2002, 2005, p.02). E, mesmo com a chegada do sistema digital na última década do século XX, a equipe do OMV/ON continuou a utilizar o sistema clássico de obtenção de registros até o ano de 2007, quando já não era mais possível encontrar no mercado o papel fotográfico necessário para gravar os registros. Tal fato representou o principal motivo para a retirada destes instrumentos de funcionamento, pois o sistema digital já estava instalado e funcionando de forma regular.

De acordo com Figueiredo e Rangel (2014), os variômetros fotográficos foram citados no Relatório Ministerial de 1913, e foram construídos pelo fabricante alemão O. Topfer, modelo de variômetro que era universalmente adotado nas estações magnéticas (BRASIL, 1913, p. 65-66 *Apud* FIGUEIREDO; RANGEL, 2014, p. 6). Além disso, a análise dos dados relacionados à origem dos objetos identificados no OMV/ON demonstrou a predominância de fabricantes alemães.

Entre os anos de 1915 e 1982, foram utilizados os seguintes instrumentos:

- Rusk Observatory Pattema nº 4191 e 5501 (D)
- QHM 534 (H)
- Earth Inductor Toepfer 88 (I)

“O conjunto original dos instrumentos destinado às chamadas “medidas absolutas” foi substituído em 1982 por instrumentos modernos, de maior precisão e maior facilidade de operação: DI-flux Bartington, Mag-10 com teodolito Zeiss 010 (resolução de 1”) (para medidas de declinação e inclinação magnética) e o magnetômetro de precessão de prótons PPM Geometrics 856 (medidas de campo total). O OMV/ON também dispõe dos seguintes instrumentos de reserva: DI-flux EAD, com teodolito Zeiss 020 (resolução de 0.1’) e PPM Geometrics 816” (BARRETO, VSS-2002, 2005, p. i).

Desde o início do seu funcionamento e a inauguração das suas observações magnéticas, o método adaptado era o descrito por D. L. Hazard, na obra “*Directions for magnetic measurements*”, publicadas pela “*Coast and Geodetic Survey*”, dos Estados Unidos da América do Norte (Boletim Magnético de 1924-25, 1926, arquivo OMV/ON).

Havia uma pêndula e dois cronômetros cujos estados e marchas são determinados, diariamente, pelos sinais horários rádio-telegráficos que o Observatório enviava diariamente à 11h e 21h. O OMV/ON possuía dois magnetógrafos do topy padrão de Eschenagem, cada um deles é formado por registrador fotográfico e dos variômetros H, D e Z, que permitiam o registro contínuo das variações da declinação e das componentes horizontal e vertical do campo geomagnético. Esses variômetros eram instalados sobre duas mesas metálicas, que descansavam sobre dois pilares de alvenaria de pedra, paralelos, situados na direção do meridiano magnético, e ao sul do pilar que suporta os aparelhos registradores. E em relação ao magnetômetro, o padrão era o nº 25, modelo do Indian Pattern, construído por T. Cookeans Sons Ltd. de Londres, e cujos constantes

foram determinadas no Observatório de Kew (Boletim Magnético de 1924-25, 1926; arquivo OMV/ON).

Entre o início do seu funcionamento em 1915 e até outubro de 1953, o padrão magnético para as medidas de H e D foi o Magnetômetro Cooken^o. 25. Desta data a agosto de 1954 era RusKa Observatory Pattern Mgr n^o. 4191. Volta o Magnetômetro Cooken^o. 25 até outubro de 1956, e depois inicia o padrão RusKa Observatory Pattern Mgr n^o. 5506 (Resultados Magnéticos – Vassouras 1949-53, 1960, p.9).

Nos anos de 1946 e 1947, foi realizada uma reforma nos métodos adotados na observação e cálculo no Observatório de Vassouras, com o objetivo de simplificar o trabalho e elevar ao máximo a precisão dos resultados. Passou a ser aplicadas, na redução das observações e na análise dos magnetogramas, todas as correções não desprezíveis, indicadas pela teoria dos aparelhos de medida geomagnética (Cf. Publicações do Serviço Magnético, Números 1, 5 e 6). Naquele período, o encarregado técnico pelo OMV/ON era o astrônomo Caetano Alberto de Barros, cargo que havia ocupado desde 1939 (GAMA, 1960, Resultados Magnéticos – Vassouras 1949-53, prefácio).

De 1947 a 1950 as medidas da inclinação magnética eram feitas com o círculo de inclinação Casella N.^o 8075. A partir de 22 de junho de 1950, entrou em funcionamento o Indutor terrestre Toepref N^o88, como padrão de inclinação. A correção do indutor era obtida por comparação com o indutor N.^o 4263, destinado ao Observatório de Tatuoca e que havia sido estandardizado em Cheltenham. Já a correção do inclinômetro Toepfer 88 foram feitas em Vassouras entre 30 de abril e 6 de maio do ano de 1950. E para a calibração dos variômetros era usado um pequeno ímã defletor de 2.43 cm de comprimento “cujo momento magnético é determinado, com certa frequência, com o magnetômetro Cooke N.^o 25, pelo método de deflexão na primeira posição de Lamont” (GAMA, 1960, Resultados Magnéticos – Vassouras 1949-53, p.10).

1.6 Contribuições do OMV/ON ao longo do século XX

Sendo um dos mais antigos observatórios magnéticos da América Latina, superado apenas pelo Observatório de Pilar, fundado em 1904, na Argentina, o OMV/ON nunca deixou de cumprir seu papel, tal como preconizado desde o início por Alix de Corrêa Lemos, Henrique Morize e outros pesquisadores e técnicos, ou, como Lélío Gama, que o mantiveram como um espaço da prática científica que sempre contribuiu para o registro e estudo das medidas geomagnéticas terrestres. Mantiveram também estreita colaboração internacional com os pares.

Conforme Muniz Barreto, os resultados dos vários observatórios impõem certa dependência, daí a chamada “aldeia global”, uma união entre os países. Além da cooperação científica, é normal um observatório ceder equipamentos que não esteja precisando, para observatório de outro país (BARRETO, 2004, p. 91). Interessante exemplo sobre essa cooperação aconteceu em 1932, quando

Wieth-Knudsen chegou ao OMV/ON, trazendo com ele alguns instrumentos para instalar na ilha de Tristão da Cunha. Dentre esses, trouxe um jogo de variômetros H, D e Z, além de outros materiais como lâmpadas de registro e muito papel fotográfico para realizar as experiências em Vassouras, e para os registros ao longo de um ano. Isso foi comunicado pelo Diretor do Serviço de Meteorologia do Ministério de Agricultura:

A Diretoria de Meteorologia em confirmação à correspondência telegráfica entretida com o professor D. La Cour, recebeu a carta abaixo participando o embarque do valioso instrumental científico, para a instalação do Observatório na ilha de Tristão da Cunha, gratuitamente oferecido pela Comissão Internacional do 2º Ano Polar. Esta oferta de valor superior a cem contos de réis, será ainda seguida de outra igual, para equipar o Observatório do Pará. Com as providências já tomadas pelos Ministérios de Marinha, Viação, Guerra e Agricultura, está assegurada a realização dessa expedição, pela subcomissão brasileira do grande certamen Internacional (Correio da Manhã, RJ, 21/06/1932, p. 3).

Devido à sua posição geográfica e grande extensão territorial, o Brasil possui grande importância em estudos geomagnéticos, como os direcionados à investigação da anomalia do Magnética do Atlântico Sul, recém-descoberta naquela época (Correio da Manhã, 19/08/1955).

No Observatório Magnético de Vassouras, faz-se sistematicamente o registro fotográfico e o estudo das tempestades magnéticas, “bem como de outras anomalias do campo magnético. Todo o mês, o Sr. Lélío Gama vai a Vassouras, exatamente para acompanhar esses estudos” (O Estado de Florianópolis, SC, 5/ 07/1957, p.1).

O Observatório de Vassouras faz parte da rede internacional de observatórios permanentes que “cooperam com a Associação Internacional de Geomagnetismo e Aeronomia. Mensalmente são enviados à esta Associação um estudo sobre as perturbações de caráter rápido, registradas no campo magnético, inclusive efeitos de erupções solares e tempestades magnéticas” (Jornal do Commercio, RJ, 14/01/1958, p. 3).

Como espaço de grande relevância científica para o Brasil, e estrutura para a realização de observações absolutas e registro contínuo, além de apresentar resultados de alta confiabilidade, o OMV/ON passou a colaborar com o esforço internacional de estudo do tema, contribuindo, com seus resultados, para a primeira representação mundial do campo geomagnético:

Seus resultados contribuíram para a representação mundial do campo geomagnético elaborada pela Carnegie Institution of Washington, na década de 1940, como ainda continuam subsidiando inúmeros estudos baseados no monitoramento contínuo das variações do campo (RODRIGUES, 2012, p. 82).

Além disso, o OMV está integrado, desde os anos 1990, na rede Intermagnet, “um consórcio científico internacional que agrega Observatórios Magnéticos que disponibilizam dados em aquisição contínua, de forma automática” (MIRANDA, 2011, p.15).

O Observatório Nacional estaria se aparelhando no meado do século passado para uma participação mais ativa nas investigações astronômicas e geofísicas de alto alcance científico e

econômico. E além do “serviço da Hora”, destacaram-se as cartas magnéticas e as pesquisas de petróleo. Neste contexto, as pesquisas do OMV/ON foram de grande relevância, e o interesse que havia por trás desses registros ia além das investigações de natureza meramente especulativa. Segundo apontou Gama:

Outro serviço de grande importância do Observatório Nacional é o “geomagnético”, destinado a registrar as variações do campo magnético terrestre no Brasil, através da sua estação de Vassouras. Graças aos recursos que lhe proporcionou o Conselho Nacional de pesquisa e as suas próprias dotações orçamentais, o Observatório Nacional vai desdobrar as atividades desse serviço, devendo incluir, dentro em breve o levantamento da carta magnética do Brasil (A Noite, RJ, 14/05/1952, p.13).

Em 1957, na ocasião do Ano Geofísico Internacional realizado no Brasil, foi inaugurado o Observatório Magnético de Tatuoca (OMT). E o ON contou com os registros do OMV/ON para cumprir o seu programa no Ano Geofísico no que se refere ao estudo das tempestades magnéticas. Neste sentido, a contribuição do ON no Ano Geofísico abrangeu o estudo da distribuição geográfica do campo magnético e de sua variação secular no território brasileiro, que além da sua importância científica, esse trabalho, comentou Gama:

[...] servirá de base para o traçado de cartas magnéticas, úteis à navegação, à agrimensura, e aos trabalhos prospecção geológica. Ainda no capítulo do magnetismo terrestre, o observatório nacional fará um estudo da variação diurna do campo geomagnético em todo o país, utilizando um variográfico fotográfico recentemente ideado e construído por técnicos alemães (Jornal do Commercio, RJ, 8-9/07/1957, p. 5).

Ressalte-se que há uma grande colaboração e contribuição do OMV/ON na elaboração das chamadas Cartas Magnéticas, um serviço prestado pelo Observatório Nacional a outras instituições do país. Tais cartas registram o campo magnético normal de todo o território brasileiro e através dela é possível identificar campos magnéticos artificiais, que tanto podem ser provocados por uma turbina ou um trilho de bonde nas grandes cidades, ou por uma jazida de metal de qualquer natureza, no “hinterland”. E onde houver, ou se suspeitar, da existência dessas jazidas, será fácil contrastar a carta magnética normal com a variação local, procedendo-se assim à chamada “prospecção magnética”, para delimitar a extensão e a profundidade dos depósitos de material metálico. Também por meio da “prospecção magnética” será possível localizar lençóis de petróleo, porque a ocorrência desse mineral se dá sempre com determinadas rochas cuja existência é acusada nesse tipo de pesquisa do subsolo. “Esse processo vem sendo amplamente utilizado por todos os países e é fácil compreender sua importância no país, quando a pesquisa de petróleo é intensificada”. (A Noite, RJ, 14/05/1952, p.13).

O OMV/ON possui uma importante participação na formação de pesquisadores e técnicos, principalmente, mediante os estágios. No segundo Plano Quinquenal no início da década de 1960, o Geomagnetismo ganha relevo, como parte integrante da descrição mundial do fenômeno geomagnético, envolvendo a grande responsabilidade do Brasil, em virtude da sua própria extensão geográfica. O documento apontava o problema da grande falta de técnicos especializados em

operação de levantamento magnético, que impedia o desenvolvimento de operações de campo em ritmo compatível com a enormidade da área a ser explorada. No entanto, a instrução era o treinamento de topógrafos selecionados mediante estágios no Observatório Magnético de Vassouras e prática nas expedições em curso, que “deverá ser objeto de ação por parte do Conselho Nacional de Pesquisa” (Jornal do Commercio, RJ, 22/10/1961, p.32).

Importante ressaltar que o Ano Internacional do Sol Calmo, que teve início em 1º de janeiro de 1964 e se estendeu até 31 de dezembro de 1965, completava a campanha do Ano Geofísico Internacional. Ambas as iniciativas possuíam o objetivo de estudar a influência do Sol sobre os fenômenos físicos observáveis na Terra. Enquanto as pesquisas no Ano Geofísico foram realizadas em período de fortes perturbações solares, surgiu a necessidade de observar o mesmo fenômeno em época de tranquilidade solar. O Brasil participou e contribuiu nesses eventos científicos através de algumas de suas instituições científicas, entre elas o Observatório Nacional. O OMV/ON participou e colaborou através de seus registros e das suas observações junto ao OMT com o estudo da variação secular do campo magnético no período AGI-IQSY. Além disso, a participação do ON através dos seus dois observatórios incluiria:

Estudo comparativo da variação diurna do campo dos dois observatórios regionais. Prosseguimento do levantamento magnético do País visando ao estudo da evolução morfológica do campo magnético no Brasil. Cartas magnéticas do País para 1965, para um estudo comparativo com as cartas de 1960, já em fase de impressão (Jornal do Commercio, RJ, 30/01/1964, p.5).

Num contexto global, a International Association Terrestrial of Magnetism and Electricity (IATMA) estabeleceu o Primeiro Ano Polar Internacional, e em várias partes do mundo procurou se observar auroras polares e medidas de geomagnetismo. No Segundo Ano Polar, o Brasil teve importante participação, e o Carnegie Institute concedeu ao ON um conjunto de instrumentos de geomagnetismo que foram instalados na ilha de Tatuoca, para realizar algumas pesquisas. O Ano Geofísico Internacional de 1957-58, no qual o OMV/ON contribuiu com suas pesquisas, teve muitas consequências concretas e reais percebidas no cotidiano da sociedade: A miniaturização de eletrônica, a computação, a televisão, são fruto do geomagnetismo e do Ano Geofísico internacional. “O geomagnetismo serve de laço de união entre os povos” (BARRETO, 2004, p. 86). Barreto ressaltou a importância que estava sendo dada para a pesquisa na área do geomagnetismo, e o esforço para implantar observatórios ao redor do mundo, para o aprimoramento das pesquisas.

Há também a participação do OMV/ON em relevantes feitos científicos - não apenas no mundo da geofísica, mas também para a ciência em geral - como o que ocorreu em 1965: quando, os cientistas do mundo inteiro, dispostos a compor a “ficha” do Sol, estabeleceram o princípio de que o Astro possui comportamento variado nos diferentes anos. Este importante trabalho científico teve a participação de mais de 60 países, sob a sigla IQSY do Ano Internacional do Sol Calmo, e visava complementar as tarefas do Ano Geofísico Internacional: “Entre as entidades brasileiras que tomaram o seu cargo uma participação ativa no IPSY, figuram entre outras: o Observatório Nacional

do Rio de Janeiro, cujos trabalhos estão sendo feitos nos observatórios de Vassouras e Tatuoca [...]” (O Jornal (RJ), 14/2/1965, p. 21)

Importante ressaltar também que o OMV participou com seus registros e pesquisas relacionadas aos eclipses. Como o ocorrido no ano de 1961, na ocasião do eclipse solar que foi parcial na cidade do Rio de Janeiro. Lélío Gama seguiu “no dia 10 para a cidade do Vassouras, no estado do Rio” a fim de estudar suas possíveis influências no campo magnético local (O Jornal, RJ, 9/8/1961, p. 13).

E para verificar a influência do eclipse do Sol no campo magnético terrestre, Gama, o então Diretor do ON, afirmou:

[...] deverá medir hoje ou amanhã as verificações das chapas do variômetro e magnetômetro do Observatório Magnético de Vassouras. Os resultados serão juntados ao relatório do cientista Luis Muniz Barreto, chefe dos astrônomos da UNO, que foram ao Rio Grande do Sul observar e estudar o eclipse (A Luta Democrática, RJ, 19/11/1966, p.2).

Além disso: “O Observatório Magnético de Vassouras, dependência do Observatório do Rio, empreenderá por seu turno, um estudo da influência do eclipse sobre o campo magnético terrestre” (Correio da Manhã, RJ, 30/10/1966, p.11).

E neste mesmo ano de 1966, as perturbações magnéticas foram registradas na Cidade de Nova York, prejudicando comunicações de rádio em quase todo o mundo. Neste contexto, e ao ser indagado sobre a ocorrência, Lélío Gama disse que somente quando fosse a Vassouras, onde se localiza um dos observatórios magnéticos do ON, é que ele poderia verificar se essas perturbações magnéticas afetaram também o Brasil (Correio da Manhã, RJ, 16/03/1966, p. 5). No dia seguinte, 17 de março, e após viajar para Vassouras, Gama informou que o OMV detectou e constatou uma erupção solar de intensidade extraordinária “ocorrida entre às 13 e 13,36 horas do último dia 14, quando as comunicações radiotelegráficas do Rio e de São Paulo sofreram influência do fenômeno e foram interrompidas” (Correio da Manhã, RJ, 17/03/1966, p.12).

Em 1969, na ocasião da viagem do homem a Lua, o ON realizava uma colaboração com a Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço (ANAE) no projeto dos voos interplanetários, principalmente quando são mandados cosmonautas ao espaço, através de levantamentos periódicos do campo magnético do solo brasileiro, e este levantamento era realizado por meio dos observatórios de Vassouras e Tatuoca (Jornal do Brasil, RJ, 19/07/1969, p. 13).

Cientistas de diversas partes do mundo procuraram observações e registros do Observatório Magnético de Vassouras, afim de desenvolver seus estudos e suas pesquisas. E havia uma cooperação entre pesquisadores e instituições em âmbito nacional e internacional. Como em 1965, quando o meteorologista James Martin Stagg, chefe do serviço de meteorologia da Inglaterra “responsável pela garantia da previsão do tempo no Dia D, 1944, na Segunda Guerra”, chegou ao Rio de Janeiro em Missão do World Meteorology Service. Ele “iniciará, numa seção do

Observatório Nacional, no Bairro de Madrugá, em Vassouras, Estado do Rio, os estudos cooperativos do levantamento geomagnético do Brasil, de acordo com os padrões internacionais” (Jornal do Brasil, RJ, 25/10/1965, p. 10).

Em antigas correspondências no arquivo do OMV podemos encontrar diversas solicitações com pedidos para envio de registros (microfilmes ou fotocópias). Por exemplo: as observações OMV contribuíram na década de 1980 com pesquisas e estudos das variações lentas do campo magnético nas baixas latitudes, uma pesquisa realizada conjuntamente pelo centro de Investigações Geofísicas da Universidade de Costa Rica (CIGEFI), o Laboratório de Geomagnetismo de Orleans (CNRS-FRANCE) e o laboratório de geofísica do ON.

Outras solicitações como esta são do Instituto de Pesquisas Espaciais: pedidos de cópias de magnetogramas com o intuito de complementar as suas pesquisas.

A longa série histórica de dados geomagnéticos fornecida tanto pelo centenário Observatório de Vassouras (região da Anomalia Magnética do Atlântico Sul (AMAS)), e também do Observatório de Tatuoca (região tão perto do equador magnético) colocam o país em posição de destaque em relação ao cenário mundial. “Os dados destes observatórios são usados em pesquisas de ponta, em geomagnetismo no Brasil e em diversas instituições de pesquisa no mundo” (PINHEIRO; MARTINS, 2019, p.128).

Ao longo do século XX, várias tempestades magnéticas foram registradas pelo OMV e por outros observatórios distribuídos em diversas regiões do mundo, além das perturbações do campo geomagnético previstas pelos cientistas e pesquisadores, assunto que foi destaque de muitos jornais e periódicos da época, e também o tema do próximo capítulo.

Capítulo 2:

Repercussões de eventos geomagnéticos na sociedade

“A idade média tremia dos eclipses; o século vinte treme das manchas solares”....¹⁴

As notícias sobre as tempestades magnéticas em jornais eram antigas e marcaram a história do geomagnetismo no mundo. As tempestades magnéticas poderiam ser imperceptíveis em grande parte do Planeta, até poucos séculos atrás, pois exceto a aurora boreal, o fenômeno causava o distúrbio das agulhas magnéticas e das bússolas. No entanto, esse evento geofísico começou a trazer problemas, e a representar perigo para o mundo tecnológico moderno e o seu estilo de vida. A transmissão de energia elétrica e a rede de internet, por exemplo, se tornaram essenciais para a sociedade nos dias atuais, desde a comunicação, transporte, transações bancárias e comerciais, mas principalmente e mais importante para as necessidades básicas como alimentação e abastecimento de água, podem ser prejudicados seriamente pelas tempestades magnéticas.

Tempestades magnéticas são causadas quando o sol emite uma explosão de plasma eletricamente condutor no que é chamado de ejeção de massa coronal, essa quando direcionada para a Terra, pode passar entre o Sol e o Planeta a velocidade muito alta, cerca de 2.000 km por segundo, atingindo a Terra em alguns dias. E como o seu plasma eletricamente condutor, ele interage com o campo magnético da Terra, trazendo corrente para uma camada da atmosfera da Terra chamada ionosfera (SANKARAN, 2021).

Grandes tempestades magnéticas foram registradas ao longo do tempo, sendo comentadas de forma recorrente e abundante por jornais e periódicos. Por exemplo, em 1859 ocorreu uma gigante e histórica tempestade magnética, uma das mais forte já registradas na história, que teria induzido faíscas ao longo dos fios do telégrafo, tornando a rede inoperante entre 28 de agosto e 2 de setembro, na América do Norte, Europa e partes da Austrália e da Ásia, e houve duas exibições de aurora significativas associadas ao evento. A aurora vermelha é um evento físico observável que ocorre durante uma tempestade geomagnética extrema em latitudes magnéticas médias a baixas. Ficou conhecida como o Evento Carrington, pois Richard Carrington estudava um grande grupo de manchas solares, e, na véspera da tempestade (registrada pelo observatório de Kew e por outros observatórios, especialmente Colaba, Bombaim), testemunhou as manchas brancas se reduzirem a meros pontos e desaparecerem. Esta foi a primeira observação de uma erupção solar de luz branca (visível) (MAYNARD; SMITH; GONZALEZ, 2013).

Embora Carrington soubesse da ocorrência da tempestade magnética, não a associou à erupção solar. Passaram-se cerca de 100 anos, para que as grandes erupções solares e tempestades magnéticas fossem associadas (LAKHINA; ALEX, 2012)¹⁵.

¹⁴A Notícia (RJ), 06/abril/1914, p.1.

Em 15 de maio de 1921, foi registrada outra das maiores tempestades solares que impactaram o planeta, conhecida como New York Railroad Storm. Seus efeitos foram vários: incêndios em salas de controle de eletricidade e telégrafo em várias partes do mundo, distúrbios em equipamentos elétricos e nos então nascentes fios elétricos e telegráficos. Os efeitos foram interferência nas comunicações de rádio, telégrafo e sistemas telefônicos, todos usados em 1921 (SANKARAN, 2021). Anos depois, em 13 e 14 de março de 1989, outra conhecida tempestade solar, causou grande transtorno e colapso na rede de energia na província de Quebec, com oscilações de tensão que causaram o desligamento de equipamentos de proteção, danificando os transformadores com as sobrecargas de tensão (MAYNARD; SMITH; GONZALEZ, 2013).

2.1 Repercussões do geomagnetismo em jornais e periódicos brasileiros

O Brasil não ficou isento a esses eventos. Jornais e periódicos registraram em diversas notas, artigos e textos essas tempestades magnéticas, tanto as citadas anteriormente, como as demais, muitas sem um registro oficial, e que foram noticiadas nos mais diversos jornais e periódicos.

Esses jornais vinham publicando sobre o tema, pois as tempestades magnéticas ocorridas desde meados do século XIX, e início do século XX haviam danificado cabos transatlânticos, prejudicando aparelhos elétricos, comunicações telegráficas, telefônicas. Neste sentido, podemos encontrar em diversos jornais e periódicos daquela época, relatos e notas na ocasião dos fenômenos magnéticos e suas conseqüentes auroras boreais, que causavam muita repercussão na imprensa. Além disso, previsões de tempestades magnéticas agitaram as primeiras décadas do século XX, e ocuparam as primeiras páginas de jornais e periódicos.

O fenômeno das auroras boreais chamava muito a atenção e era constantemente noticiado, principalmente quando acontecia em regiões em que não era comum sua aparição. Portanto, a preocupação com as tempestades magnéticas começavam a crescer cada vez mais, na medida em que suas conseqüências e prejuízos iam sendo sentidos em serviços e atividades que as pessoas dependiam do seu bom funcionamento, como as interrupções das comunicações telegráficas e suspensão das transmissões por cabos submarinos, agitação e desvio na direção da agulha magnética, e mais tarde a energia elétrica.

Os jornais e periódicos brasileiros a partir do meado do século XIX, mas principalmente ao longo do século XX, destacaram inúmeras tempestades magnéticas como por exemplo, as que

¹⁵Relatos e registros históricos sugerem que o evento Carrington não foi sem precedentes na história, pois um período médio de retorno de uma tempestade geomagnética extrema é de 100-250 anos. Por exemplo, entre 371 e 17 a.C., foram vistas sete auroras na Grécia, Itália e sul da Gália. E durante o período de 817 d.C a 1570 d.C, houve avistamento de 20 auroras, no Iêmen, Iraque, Egito, Síria e Marrocos, cinco dos quais no nível de Carrington. Outra tempestade que alcançou o Carrington (1859) durante esse período, e que teve uma extensão similar, foi o de fevereiro de 1872. Além disso, várias tempestades foram documentadas com uma aurora que atingiu 30°, são o de setembro de 1909, maio de 1921, janeiro de 1938, fevereiro de 1958, e março de 1989 (o evento de Quebec), cf. Maynard; Smith; Gonzalez, 2013.

ocorreram em 1938 e 1957. Naquelas ocasiões, cientistas foram procurados, para dar informações sobre os eventos. O OMV se destacou, então, como importante centro de registro e pesquisa sobre as tempestades magnéticas.

Ainda no século XIX, nas matérias publicadas estão explícitas a curiosidade pública e o medo que os fenômenos causavam entre as pessoas. As notícias fornecem dados sobre o estado da arte da ciência a respeito do fenômeno das auroras boreais, manchas solares, e principalmente, as tempestades magnéticas. As notícias denotavam que naquele período não havia muito conhecimento em torno dessas questões, e isso, provavelmente aumentava ainda mais o receio da população, gerando o medo em muitas ocasiões.

Um texto da Revista Universal Lisbonense foi publicado no Diário de Pernambuco (PE), nos dias 30 e 31 de março de 1849. Sob o título: “Auroras Boreais”, falava do ocorrido no verão do dia 17 de novembro (Referindo-se, provavelmente, à tempestade magnética do dia 17 de novembro de 1848 - LAKHINA; ALEX, 2012), quando “a cidade de Lisboa admirou, pelo espaço de quase quatro horas, a majestosa aparição” da aurora boreal. “Pelo que atesta a tradição, foi a mais luminosa e duradoura de quantas se tem visto em o nosso horizonte”. De acordo com esse texto, não foi a primeira aurora boreal em Lisboa “e a imprensa já várias vezes tem falado deste fenômeno [...]”, que havia sido “portentoso”, gerando pânico e causando grande susto em algumas regiões da cidade, além do desespero que se espalhou entre os moradores: -“Consta-nos até que no dia 18 se enterrou o cadáver de um homem abastado, que tomou um susto a ponto de sucumbir completamente” [...] “Sentimos que em tais casos os gritos de misericórdia, que se ouviram em algumas ruas, as lojas que em outras se fecharam [...]”¹⁶.

O texto procurou abordar e explicar o tema relacionado ao fenômeno das auroras boreais numa perspectiva histórica e científica. Citando a *carta do polo norte*, no qual foram marcadas as novas descobertas do Capitão Ross “o mais intrépido dos navegantes modernos, poderemos descrever uma parte das regiões mais frequentadas pelas auroras boreais....”, além de abordar os últimos avanços científicos sobre os estudos relacionados ao tema:

A meteorologia, ciência moderna, ainda não levou as suas delicadas investigações a ponto que o eletromagnetismo lhe possa servir de base para as teorias que está criando. No entanto, se não há um princípio verdadeiramente incontestável que explique o fenômeno já citado, são julgadas como falsas algumas das teorias de mais vago que o pretendiam explicar¹⁷.

Portanto, procurava-se definir as causas desse evento, e a sua relação com outros fenômenos:

O que a ciência contém de mais positivo em tal matéria, são as relações que existem entre o fenômeno e o magnetismo. Essas relações são um fato incontestável que

¹⁶Auroras Boreais. Diário de Pernambuco (PE). Ano 1849\Edição 00072-73(1) 30-31 março 1849. P.1. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=029033_02&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20184&pagfis=11459

¹⁷ Idem.

talvez um dia ligue mais este ponto dos conhecimentos humanos a um dos poderosos agentes que a ciência tem descoberto no mundo¹⁸.

A tempestade do dia 4 de fevereiro 1872 causou grande quantidade de comunicações dirigidas à academia das ciências. Na ocasião desse evento, um texto de “La Press”, foi publicado em diversos jornais brasileiros, com o título “Teoria por ocasião da aurora boreal de 4 de fevereiro”, no Jornal do Commercio (RJ)(11 abril de 1872) e Correio Paulista (SP) (19 abril de 1872), tentando explicar a teoria do fenômeno da aurora boreal, mostrando até onde os estudos sobre as tempestades magnéticas haviam se desenvolvido. E de acordo com o autor do texto, teorias publicadas a respeito do fenômeno pertenciam a duas diferentes categorias:

-As que lhe atribuíam uma causa atmosférica, isto é, que admitiam que o lugar da ação se achava na nossa atmosfera ou em seus limites;

-As que lhe atribuíam uma causa cósmica, isto é, que pretendia que o fenômeno primitivo se passasse em um astro afastado¹⁹.

A teoria atmosférica das auroras boreais é do observatório de Paris, e foi formulada de uma maneira clara pelos dois astrônomos encarregados da redação do Boletim internacional: “Rayet”, da Academia das Ciências, por ocasião das três auroras boreais de abril de 1869, e “Fron”, por ocasião das de 9 de novembro de 1871 e de 4 de fevereiro de 1872, nas publicações da Sociedade Meteorológica de França. Segundo esta teoria, o encontro das correntes polares equatoriais nas altas latitudes seriam as primeiras causas das descargas elétricas, que se mostram aos nossos olhos pela ilusão e o da parte superior da atmosfera, conhecida pelo nome de aurora boreal. Já a formação das auroras boreais estaria ligada por uma estreita união com a dos ciclones e tempestades que frequentemente aparecem ao norte da Europa.

La Ride, de Genebra, realizou experiências confirmativas desta teoria, no qual uma aurora boreal é uma tempestade magnética, e que a luz lançada de si não é outra coisa se não a imensa faísca elétrica ou magnética, resultando da recomposição de duas eletricidades, recomposição que produz estas faixas luminosas, estes rastilhos coloridos, que todos virão na experiência dos tubos de Geissler. Somente o marechal Vaillant procurou fixar o ponto onde se faz esta descarga elétrica. Acredita que tem lugar nos próprios limites da nossa atmosfera, e na zona que marca a separação entre a nossa atmosfera e o espaço ocupado pelo fluido do ar²⁰.

¹⁸Idem.

¹⁹Teoria por ocasião da aurora boreal de 4 de fevereiro. Jornal do Commercio. Ano 1872/Edição 00101 (1).11 abr 1872, p. 3. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=364568_06&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%201872&pagfis=4547 Acesso 28 jun. 21

Teoria por ocasião da aurora boreal de 4 de fevereiro. Correio Paulistano (SP). Ano 1872\Edição 04702 (1). 19 abr 1872, p. 1. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=090972_03&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%201872&pagfis=2494 Acesso 28 jun. 21

²⁰ Idem

Por outro lado, Th. Tarry, importante físico do observatório de Montsouris, combateu a teoria da origem atmosférica das auroras boreais, explicando o fenômeno através da teoria cósmica. De acordo com ele, é incontestável que a aurora boreal de 4 de fevereiro não foi acompanhada nem precedida nem seguida de tempestade e nem ciclone algum, como o exigiria a teoria atmosférica. E ressaltou que as auroras boreais não são fenômenos locais, como os ciclones, mas um fenômeno geral, e visível de forma simultânea, em pontos muito afastados uns dos outros.

Segundo o autor do texto, esta mesma teoria cósmica das auroras boreais é confirmada por uma série de considerações desenvolvidas em uma memória recebida na mesma sessão da academia, e pertence ao físico M. Silvermann do Collège de França. Nela o autor pretendia provar que as auroras boreais eram ligadas ao fenômeno das estrelas cadentes, onde a aparição de uma aurora faz presumir a existência de uma porção enorme de corpúsculos planetários na vizinhança da Terra:

Os três anos consecutivos, 1869, 1870 e 1871, durante os quais tivemos o espetáculo de auroras boreais parecem provar que essas auroras são devidas a um único e mesmo enxame de corpúsculos posterior circulando na proximidade do globo. Silvermann analisa, com muito notável lucidez, as causas que se passam sobre o nosso globo, ou na nossa atmosfera, isto é, os ventos impelidos de baixo para cima, as *marés atmosféricas*, como ele lha chama, e que concorrem com a causa cósmica para produzir esse belo fenômeno²¹.

As tempestades magnéticas não eram muito bem compreendidas até mesmo no início do século passado. No início do século XX, no Brasil, a rede de linhas telegráficas, recém-instaladas, começaram a sofrer interferências que logo foram reputadas às tempestades magnéticas. As notícias em jornais começaram a ganhar muito espaço. O tema repercutiu e despertou curiosidade e até ansiedade, junto ao público.

Uma tempestade magnética de 31 de outubro de 1903 chamou muita atenção no meio científico, mas também de uma parcela significativa da população. Como outras tempestades magnéticas, esta havia prejudicado as comunicações telegráficas em parte do planeta, Além disso, foram observadas “magníficas manifestações da aurora boreal ou setentrionais, violentas perturbações da agulha magnética e manchas solares. Diversos jornais comentaram o ocorrido.

O Correio da Manhã publicou um texto, sobre as tempestades magnéticas, chamando a atenção para o fato de uma grande perturbação magnética ter paralisado, por algumas horas, o movimento das linhas telegráficas. Referia-se à tempestade magnética do dia 31 de outubro de 1903.

O autor do texto explicou que as causas desse fenômeno ainda não estavam perfeitamente conhecidas, sendo explicadas pelas correntes telúricas, vistas mais como um efeito, do que como uma causa:

[...] produzem, nas fibras do planeta, uma excitação comparável a um arrepiamento nervoso, provocando eflúvios eletromagnéticos, que podem, em determinado

²¹Idem

momento, atingir uma intensidade suficiente para desarranjar os aparelhos e anular as correntes mais fracas com que se opera a transmissão dos despachos nos fios telegráficos²².

E acrescentou que durante a manifestação do fenômeno, assim como anteriormente “notaram-se certas coincidências sobre as quais é mister insistir”. Referindo-se a algumas particularidades e características como: a generalização da perturbação em quase todo o globo, a interrupção das linhas telegráficas, as auroras boreais intensas, e as manchas solares, sendo que a maior atravessou o meridiano central do astro justamente no instante do fenômeno, confirmando ainda mais a teoria do astrônomo Camille Flammarion que considerando as manifestações do fenômeno, dizia que este teve por causa eficiente “o estado do Sol”²³.

Algum tempo mais tarde, o Jornal do Brasil publicou (em 30 de dezembro de 1903) uma matéria sobre essa mesma tempestade magnética do dia 31 de outubro de 1903, como sendo fenômeno curioso e ainda “não satisfatoriamente explicado”²⁴. Segundo esta notícia, no dia 31 de outubro os aparelhos elétricos sobre toda a superfície terrestre manifestaram sinais evidentes de profundo desequilíbrio, os engenheiros declararam nada compreender de tudo isto, e os meteorologistas disseram mais ou menos, a mesma coisa. De acordo com o autor do texto, em 1860, 1862, 1870 e 1882 ocorreram fatos idênticos a esse, porém, esta última perturbação foi mais intensa e duradoura. Ele explicou que aquele ano foi deplorável e de estações confusas, chuvas torrenciais e temperaturas fora do normal, e atribuiu-lhes uma causa: “É que o Sol está doente”²⁵.

O texto trazia uma explicação a respeito das manchas solares, das atividades solares e as perturbações magnéticas, e citava o meteorologista inglês Olivier Lodge, que havia pesquisado as últimas perturbações, observando que o Sol bombardeou a atmosfera terrestre com moléculas impalpáveis que, por seu choque e aquecimento, dariam lugar às auroras boreais. Dizia ele: “Ora, atualmente, o Sol não está tranquilo”²⁶.

A notícia fazia correlação entre tempestades magnéticas e algumas circunstâncias climáticas e afirmava:

Talvez acredite que, dada a interposição das manchas entre o Sol e a Terra, faça mais frio. É um erro de lógica, corrigido pela observação: nos anos de manchas, o Sol envia maior quantidade de calor à Terra. Mas aumentando o calor solar, a evaporação dos oceanos torna-se mais considerável e, portanto, as chuvas mais abundantes. É esta a explicação das chuvas torrenciais, observadas em toda a parte durante esse ano [...] O Sol está doente, sua febre provoca erupções, com a base de 900 mil quilômetros, que projetam para nossa atmosfera jatos incandescentes de 100 mil quilômetros de extensão, de onde resultam as manchas. Toda e qualquer mancha

²²Tempestade magnética. Correio da Manhã (RJ) Ano 1903\Edição 00901 (1). 23/Nov/1903, p.3. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_01&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20190&pagfis=5069 Acesso 29 jun. 21

²³Idem

²⁴PALESTRAS CIENTÍFICAS: As perturbações de 31 de Outubro e as Manchas Solares. Jornal do Brasil. Ano 1903\Edição00364 (1). 30/dez/1903, p. 1. Disponível em http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=030015_02&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20190&pagfis=12943 Acesso 29 jun. 21

²⁵Idem

²⁶ Idem

nos anuncia que teremos uma temperatura anômala, tremores de terra, chuvas, inundações....²⁷

Ainda em 1903, e sob o título: Manchas do Sol e tempestades magnéticas, o jornal sul-americano (Florianópolis) apontou que de onze em onze anos o número de mancha no Sol atingia um máximo, e então a Terra era visitada por magníficas tempestades magnéticas, manifestações da aurora e “claridades setentrionais” com violentas perturbações da agulha magnética, era o período de máxima das manchas solares. É o que estava acontecendo naquele ano, era o mesmo estado de causas que ocorrera em 1892, em 1882 e em 1871. A nota trazia uma previsão para possíveis fenômenos magnéticos em 1914, 1925 e 1936, e assim por diante²⁸.

Há uma menção no jornal sobre uma tempestade ocorrida em 13 de fevereiro de 1892, quando as perturbações fizeram tocar as campainhas de sinal nas linhas telegráficas das estradas de ferro, tendendo assim a prejudicar os trens e a interromper a transmissão de telegramas, produzindo sinais falsos:

Grande extensão de fios telegráficos foram postos fora da ordem dos trabalhos, e os telegramas tiveram de ser passados desligando-se os fios da terra, e completando-se o circuito do auxílio de um segundo fio e voltar pelo outro. Por esta forma, o telegrama sai por um fio e volta pelo outro, com exclusão do solo como parte do circuito necessário²⁹.

O jornal citava também o ocorrido em novembro de 1882 em Bangor (EUA), quando alguns empregados do telégrafo transmitiram sinais por 200 milhas de fio por meio da terra ou das correntes naturais que acompanharam “uma bela manifestação de aurora”. O autor explicava que telegrafava-se neste caso, empregando as correntes terrestres em vez das correntes da bateria ordinária, e que em Milwaukee foram aplicadas a uma lâmpada elétrica que funcionou por algum tempo. Além disso: “O Sr. Saundres, eletricitista da Eastern Telegraph Company, tirou faíscas de um cabo submarino em Suez durante uma aurora, e comparou a intensidade da corrente terrestre que as produzia com a de uma bateria de 170 pilhas de Daniell”³⁰.

Com base em pesquisa nos meios de comunicação (jornais e periódicos) das últimas décadas do século XIX e os primeiros anos do século XX, pudemos observar que: Sabia-se até então que a aurora, a tempestade magnética e as correntes terrestres se apresentavam reunidas. E que os três fenômenos são devidos a uma causa comum, que são as manchas ou as perturbações no Sol. Além disso, havia um conhecimento a respeito das manchas solares como sendo vastas superfícies do disco e da massa solar em um estado de tremenda agitação, que o autor chama de “ciclones no sol”. No entanto: “não se segue daí que uma delas cause a aurora”.

²⁷Idem

²⁸Manchas do Sol e tempestades magnéticas. Sul Americano(Florianópolis): Ano 1903\Edição 00177 (1) 20 dez 1903, p.1.Por John Munro (tradução do inglês por Sufi Junior) Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=893765&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=696>

²⁹Idem

³⁰Idem

O autor traz as duas hipóteses que explicariam as auroras boreais e que eram admitidas cientificamente: uma delas mostrava que assim como o calor e a luz do sol produzem pequenas ondas no “ether” (éter luminífero), e se dirigem a terra no sentido do calor e luz, assim também as violentas erupções e tempestades solares podiam determinar no éter ondas elétricas maiores ou iguais às produzidas pela faísca elétrica no telégrafo sem fio, que se dirige para a terra através do éter. A outra possível causa da aurora boreal eram as manchas solares que “vomitam prodigiosas descargas de íons”, ou corpúsculos elétricos que vêm bater contra a terra e causam as auroras, as tempestades magnéticas e as correntes terrestres. Chegava à conclusão da certeza que as manchas solares, as auroras e as tempestades elétricas e magnéticas estavam intimamente relacionadas por algum modo misterioso³¹.

Nos periódicos brasileiros, do início do século passado, em 1906, o Jornal de Recife (PE), publicou o artigo “O Magnetismo Terrestre”, de autoria do presidente da associação dos Geofísicos Americanos. Nele o cientista explicou “a misteriosa qualidade do magnetismo terrestre”, e abordou a descoberta da “*Magnetite*: minério de ferro que possui propriedade muito peculiar ou pedra imã”, pelos chineses. O texto apresentou a importância das novas descobertas, nos últimos séculos, para algumas atividades como a navegação, cartografia, mineração e demarcação das terras. Além disso, comentava sobre o modo como os físicos conseguiram produzir um campo magnético em laboratório. Trazia algumas questões e características sobre o campo magnético terrestre e explicava:

As observações são muitas vezes contrariadas por irregularidades, que aparentemente nenhuma lei rege e por fatos, como a falta de simetria das condições magnéticas entre os dois hemisférios, ou ainda a intensidade variável das forças magnéticas, ora pulsando lentamente, ora formando ondulações, e ora desencadeando-se em tempestade que se não manifesta aparentemente, porque o dia pode estar sereno, mas que os aparelhos registradores denunciam; tempestades magnéticas que estão ligadas com quaisquer alterações na superfície. Pois se produzem tanto mais frequentemente quanto mais numerosas são as manchas no sol³².

No dia 25 de setembro de 1909 ocorreu uma tempestade magnética (LAKHINA; ALEX, 2012), foi noticiada pelos jornais estrangeiros, pois havia prejudicado o serviço telegráfico de toda América do Sul, causando muitas inquietações, e desencadeando belíssimas auroras boreais que surpreenderam as pessoas, que nunca haviam presenciado “tão admirado fenômeno”. E sobre esse assunto, o Pacotilha (Maranhão)(10 de janeiro de 1910), publicou o mesmo texto do jornal Correio do Norte (AM), 7 de janeiro de 1910, mas numa versão mais resumida, sob o título: “Tempestade Magnética”. Os textos apontaram que essa perturbação do dia 25 de setembro foi muito inferior àquela observada em 31 de outubro de 1903, no qual se prolongou por três dias, danificando consideravelmente os cabos transatlânticos, acompanhada por uma brilhante aurora boreal,

³¹Idem

³²O MAGNETISMO TERRESTRE. Jornal de Recife (PE) 1906/edição00267(1), 24/Nov/1906, p.1. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=705110&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20189&pagfis=49918>
Acesso em 2 jul. 21

espetáculo visto em Nova York às duas horas da madrugada, por cem mil pessoas. As correntes telúricas do dia 25 não foram muito perigosas, pois as correntes naturais desenvolvidas nos fios pela ação magnética adquiriram uma tensão superior a 650 volts³³.

Em nota, o jornal A Notícia (RJ), 27/28 de setembro de 1909, na sua primeira página e sob o título Phenomenos Magnéticos: Efeito de uma Aurora Polar? dizia que o fenômeno observado havia sido noticiado como abalo telúrico, entendido como abalo sísmico, o que causou inquietações na população. E quando entrevistado pelos jornalistas, o então diretor do Observatório Nacional Henrique Morize, tranquilizou a todos dizendo que não se tratava de movimento subterrâneo, mas um fenômeno consequente da aurora polar, ocorrido provavelmente no Polo Sul. Conforme A Notícia, os telegramas daquele dia afirmavam que a “tempestade telúrica” havia sido percebida na França, na Inglaterra e em outros países da Europa, pois teria sido observada mais facilmente³⁴.

Em 1910, interessante texto sobre as tempestades magnéticas e suas possíveis causas foi publicado pelo Pacotilhas (AM). Segundo relatou esta publicação: o notável astrônomo norueguês Birkeland observou que o cometa de Halley, passando pelo sol, ocasionou uma tempestade magnética de extraordinária força, ele atribuiu esse fenômeno à presença de raios elétricos na cauda daquele corpo celeste³⁵.

As previsões publicadas em jornais e periódicos das primeiras décadas do século previam um período bastante ativo e de muitas manchas solares. E em consequência, o noticiário apontou novas tecnologias e modernos meios de comunicação que não sofriam os efeitos das tempestades magnéticas. Neste contexto, a Revista Maritima Brasileira (RJ) de janeiro de 1916, falou do sucesso que a Radiotelegrafia havia causado, através de uma mensagem transmitida e dirigida pelo presidente dos Estados Unidos (Roosevelt) ao Rei Eduard VII, em 19 de janeiro. Segundo essa notícia: “A 31 de outubro caiu sobre a Europa uma violenta tempestade magnética que interrompeu as comunicações no telégrafo comum e submarino, podendo nesta ocasião observar a grande vantagem da Radiotelegrafia, que pode funcionar perfeitamente durante todo o temporal”³⁶.

Em 1919 foi noticiada mais uma tempestade magnética. Segundo o periódico Eu Sei Tudo: Magazine Mensal Ilustrado (RJ) de novembro 1919, os últimos jornais europeus traziam detalhes do

³³Tempestades magnéticas. Correio do Norte: Órgão do Partido Revisionista do Estado do Amazonas (AM)Ano 1910\Edição 00328 (1), 7 jan 1910, p.1. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=228095&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%201911&pagfis=1281> Acesso 2 jul. 21

Pacotilha (MA) 1910/Edição 00129(1), 2/jun/1910, p.1. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=168319_02&Pesq=tempestade%20magn%C3%A9tica&pagfis=553 Acesso em: 3 jul. 2021.

³⁴PhenomenosMagnéticos: Efeito de uma Aurora Polar?A Noticia: Ano 1909\Edição 00224 (1) 27-28/setembro/1909, p.1. Disponível em:<http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=830380&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=15468> Acesso em 04 ago 2021

³⁵Pacotilha (MA) 1910/Edição 00129(1), 2/jun/1910, p.1. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=168319_02&Pesq=tempestade%20magn%C3%A9tica&pagfis=553 Acesso em: 3 jul. 2021.

³⁶Revista MaritimaBrasileira (RJ), jan/1916, p. 126. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/docreader.aspx?bib=008567&pasta=ano%201911&pesq=tempestade%20magn%C3%A9tica&pagfis=36411>

grande temporal magnético que havia, há pouco mais de um mês, interrompido as comunicações telegráficas e os cabos submarinos na Europa Oriental e no Atlântico, numa manifestação igual a dois grandes temporais magnéticos de novembro de 1903 e setembro de 1909³⁷.

Para a teoria científica daquele período, parecia mais provável que essas manchas emitem ondas elétricas que prejudicam os instrumentos, como os bondes elétricos. No entanto:

Ainda não está definitivamente provado que as tempestades magnéticas exerçam influência sobre o tempo, apesar de parecer averiguado que elas são mais frequentes quando o barômetro está alto, mas liga-se, a importância, ao fato do fenômeno ter coincidido com uma onda de calor, como há oito anos se não sentia na Grã-Bretanha. Os meteorologistas afirmam que só quando forem bem conhecidas as bases e a natureza exata da eletricidade e do magnetismo, teremos a solução desse mistério, e talvez a explicação dos fenômenos atmosféricos e das mudanças de tempo em nosso planeta; assim tornando patente mais uma ligação dos céus e da Terra³⁸

Ainda neste mesmo ano, previsões transmitidas pelos meios de comunicação internacional falavam em manchas solares e tempestades magnéticas, e causavam preocupações e receios, ocasionando a procura por conselhos de cientistas e estudiosos da área para tranquilizar as pessoas, amenizar o medo e levantar os ânimos.

Um texto publicado pelo Estado do Pará em 17 de dezembro de 1919, assinada por “Dalge (da Universidade de Roma)” comentava o que repercutia pelos jornais europeus, e os rumores que ressoavam sobre a previsão do professor e astrônomo argentino Alberto Porta, anunciando grande cataclismo. Porta fez as suas declarações de acordo, segundo ele, com estudos dos planetas que revelaram certos resultados com matemática exatidão, e pedia: “Estejamos precavidos. De 17 a 20 de dezembro vão suceder coisas tremendas, continuando nas semanas seguintes se bem que com menos intensidade” Esse fenômeno “Será causado pela maior mancha do sol até agora observada, mancha tão considerável que poderá ver-se a simples vista”³⁹.

O astrônomo explicou sua teoria sobre a formação das manchas solares e conseqüentemente das tempestades magnéticas. Disse ele:

[...] os planetas, como sabemos, descrevem grandes órbitas elípticas ao redor do sol. Mantêm-se suspensos e girando em torno do centro do sistema e associados entre si pelas cadeias de energia eletromagnética ou, simplesmente, pelas atrações e repulsões que sofrem, cujas forças se opõem umas às outras, equilibrando-se. Quando dois planetas se colocam em tal posição que, juntos, exercem a sua atração sobre o Sol _quer em “conjunção” do mesmo lado do citado planeta, ou em “oposição” com o Sol entre eles_ o seu potencial, unido, causa a explosão de gases

³⁷Fenômenos meteorológicos: A ÚLTIMA TEMPESTADE MAGNÉTICA SOBRE LONDRES. Eu Sei Tudo: Magazine Mensal Ilustrado (RJ). Ano1919\Edição00030(1). Nº 30. Ano III. Novembro 1919, p. 67 (Propriedade da Companhia Editora Americana. Correspondência dirigida a Aureliano Machado. RJ). Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=164380&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%201911&pagfis=4313> Acesso 06 ago. 2021

³⁸Idem

³⁹O cataclismo de hoje: As previsões de um sábio. Estado do Pará: Propriedade de uma Associação Anonyma (PA) Ano 1919\Edição 03138 (1) 17 dezembro 1919. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=800082&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%201911&pagfis=18872> Acesso em: 07 ago 2021

na nossa fonte de luz e calor, a qual, espalhando-se no espaço como uma erupção vulcânica, produz o que chamamos uma “mancha solar”. E estas manchas, por sua vez, produzem tempestades e outros fenômenos na atmosfera que cerca a Terra. Provavelmente sucede o mesmo nos outros planetas. Dois destes unidos são capazes de produzir uma mancha e, por fim, uma tempestade de caráter passageiro; três, causam uma maior; quatro, uma fortíssima⁴⁰.

Porta explicou que em 17 de dezembro daquele ano, havia nada menos de seis planetas atuando conjuntamente sobre o Sol, e daí os fenômenos anormais que o mesmo previa. Relacionou o evento a outros fenômenos meteorológicos e desastres naturais, como tempestades, furacões, descargas elétricas, tremores de terra e frios insuportáveis⁴¹.

O astrônomo foi duramente criticado por alguns dos seus pares, que explicaram que a ciência jamais permitiria lançar uma tese, a título de profecia, como a do Porta. O Dr. De Almeida Genu (Francisco Antônio de Almeida Júnior: astrônomo e engenheiro) criticou explicando que:

Um cataclisma! ...interessa bastante o assunto e antes de mais nada temos a dizer que as evoluções da ciência hodierna são tão grandes que admira, como inda existe quem ouse lançar uma tese, a título de profecia, como o Sr. Porta. A ciência não é infalível, mas pode asseverar que tal possibilidade é extemporânea [...] Na verdade as causas mencionadas podem, em parte, ser verificadas; os efeitos porém, dificilmente o serão porque é tal o mecanismo atmosférico, é tal a concatenação das forças conservadoras do sistema planetário, que a possibilidade de um cataclisma da natureza do asseverado pode perfeitamente ser posto de parte [...] Teremos diante de nós a passagem da mancha solar de Teudon, sábio persa que floresceu em 2794 antes da era cristã e que primeiro previu a influência das manchas solares. Teremos realmente o “nodus” astronômico de planetas importante diante da constelação do Escorpião, mas nem a mancha nos afetará em causa alguma nem a nodação desses planetas exercerá força alguma sobre tal mancha⁴²

Portanto, o magnetograma do dia 17 dez 1919 do OMV/ON, não registrou nenhuma atividade fora do normal no campo magnético terrestre.

Na década de 1920 foram encontradas diversas publicações interessantes sobre o assunto, principalmente no ano de 1926, e entre os diversos títulos, destacaram-se:

-A FEBRE DO SOL. Diário de Pernambuco 20 julho 1920.

- UMA AURORA BOREAL ILLUMINOU PARIS: Um phenomeno jamais visto na Cidade Luz. As manchas solares e as correntes telluricas. O Jornal (RJ) 6 de julho 1921.

- UMA AURORA BOREAL ILLUMINOU PARIS. A Província (PE) 6 de agosto de 1921, p. 3.

-AS MARAVILHAS DA ASTRONOMIA: As manchas solares grandes campos magnéticos. O Jornal (RJ)22 de fevereiro de 1924, p.3.

-Relação entre as manchas solares e as perturbações magnéticas. Electron (RJ) 01 de abril de 1926, p.14.

-POR CULPA DO SOL / SOFRE A TERRA Jornal do Brasil (JR) 17 de abril 1926, p.7.

-BENZA-NOS DEUS!O Imparcial (RJ)29 de outubro de 1926, p.3.

⁴⁰Idem

⁴¹Idem

⁴²Idem

Algumas publicações relacionadas a esse campo da ciência eram baseadas em artigos de periódicos europeus ou norte-americanos. Por exemplo, o Diário de Pernambuco, em 20 de julho de 1920, a partir de uma edição de “L’Illustration”, trazia o artigo publicado pelo astrônomo Camille Flammarion, sobre uma tempestade magnética solar observada entre 22 e 23 de março de 1920, em regiões da Europa como na França, Suíça, Inglaterra e outros países, resultado do aparecimento de um grupo de manchas solares, visível ao olho nu desde 15 ou 16 de março daquele ano, medindo cerca de 500 mil quilômetros.

Importante ressaltar que os magnetogramas do OMV também apontaram a ocorrência de tempestade magnética com os gráficos mais acentuados.

Portanto, já se sabia que “o estado particular do Sol é bastante anormal”, e que a atividade solar achava-se submetida a alternativas de crescimento e de queda dentro de um ciclo completo de onze anos em média, com flutuações irregulares. O astro entra em calma por algum tempo, depois reanima-se atingindo um momento de maior intensidade, repousa de novo relativamente e assim por diante⁴³.

Esta mesma nota abordou o fenômeno “bem curioso sobre a superfície do Sol” que havia deixado muitas exclamações: naquele momento, vendo a necessidade de compreendê-lo da maneira mais satisfatória possível: pois o último Máximo de atividade solar deu-se em 1917, achando-se em um dos períodos de “acalmia”, e de decréscimo da atividade, o que não correspondia a esse aparecimento de manchas e da aurora magnética⁴⁴.

Na década de 20 do século XX ocorreram duas tempestades magnéticas, entre os dias 13 e 16 de maio de 1921, e sete de julho de 1928 (LAKHINA ET AL.2012, p. 271). Portanto, os jornais transmitiram notícias sobre a formação de grandes manchas solares e muitos relatos relacionados às tempestades magnéticas e tempestades meteorológicas, sendo atribuídas às manchas em atividades.

Em 1921, diversos jornais brasileiros escreveram sobre o raro fenômeno “espetáculo do belo imprevisto” da aurora boreal que iluminou o céu de Paris entre os dias 14 e 15 de maio de 1921(referindo-se à tempestade magnética dos dias 13 a 16 de maio de 1921). Essa tempestade magnética deixou as redes telegráficas com profundas perturbações, em alguns países, e as comunicações foram totalmente interrompidas, pois não funcionaram os cabos para a América. Além disso, as bússolas ficaram completamente desgovernadas durante a noite sem poder orientar os navegantes⁴⁵ (Figura 19).

⁴³A FEBRE DO SOL. Diário de Pernambuco: 1920/edição 00195 (1)20 julho 1920. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=029033_10&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20192&pagfis=1598

⁴⁴ Idem

⁴⁵UMA AURORA BOREAL ILLUMINOUS PARIS: Um phenomemo jamais visto na Cidade Luz. As manchas solares e as correntes telluricas. O Jornal (RJ)Ano 1921/Edição00747 (1)6 de julho 1921, p.3. http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=110523_02&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20192&pagfis=6730

UMA AURORA BOREAL ILLUMINOUS PARIS A Província (PE) 1921/edição0021. 6 de agosto de 1921, p. 3.

Sobre as causas desse interessante fenômeno, deu explicações o sr. Deslandes, diretor do Observatório de Meudon: As manchas solares, passando em certas condições diante do sol, causam a emissão corpuscular e de raios catódicos poderosos, que chegam até o nosso globo, provocando na alta atmosfera, auroras boreais e produzem na terra correntes telúricas que desgovernam as bússolas e impedem todas as comunicações telegráficas⁴⁶.

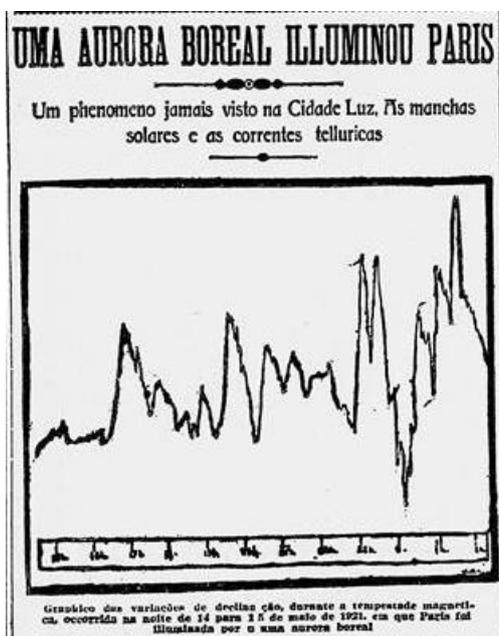


Figura 19: Gráfico das variações de declinação, durante a tempestade magnética, ocorrida na noite de 14 para 15 de maio de 1921, em que Paris foi iluminada por uma aurora boreal. O Jornal (RJ), 06 de junho de 1921, p. 3 (Hemeroteca Digital).

Os magnetogramas do Observatório Magnético de Vassouras confirmam a ocorrência de uma tempestade magnética nos dias 14 e 15 de maio de 1921. Isto se manifesta claramente nos acentuados padrões de perturbação das componentes geomagnéticas para estes dias (Figura 20).

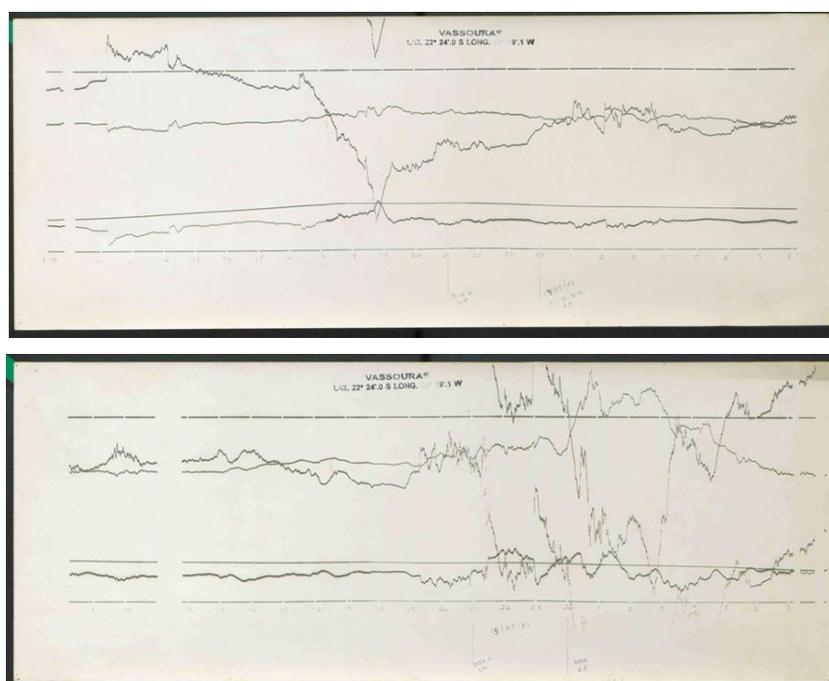


Figura 20: Magnetogramas dos dias 14/05/1921 (acima) e 15/05/1921 (abaixo) (acervo OMV/ON).

O Jornal, na sua edição do dia 22 de fevereiro de 1924, comunicou que os observatórios norte-americanos atribuíram o regime constante de temporais em quase todo o globo à presença de uma nova mancha solar de grandes dimensões⁴⁷. Segundo o astrônomo inglês Seriven Balton, as manchas solares possuem gigantescos e intensos campos magnéticos, e as descargas elétricas solares se chocam com a Terra dando origem às tempestades magnéticas, com suas naturais derivações magnéticas. Por sua vez, a Terra exerce uma ação direta sobre as manchas solares. E está comprovado que as referidas manchas decrescem, até se extinguirem, à proporção que se vão aproximando do meridiano central do sol ou a um ponto exatamente oposto ao Planeta. O texto traz uma gravura de uma mancha solar que ilustra como seria a mesma em plena atividade, erupções de movimento circular análogo ao das trombas marítimas⁴⁸ (Figura 21).



Figura 21: Representação de mancha solar em período de máxima atividade solar. O Jornal, 22 fevereiro de 1924, p.3 (Hemeroteca Digital).

47AS MARAVILHAS DA ASTRONOMIA: As manchas solares grandes campos magnéticos. O Jornal (RJ) Ano 1924/Edição01576 (1)22 fev 1924, p.3. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=110523_02&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20192&pagfis=15546 Acesso em 4 jul. 21

48 Idem

Jornais e periódicos já procuravam por registros realizados no OMV/ON, e buscavam informações e detalhes sobre os fenômenos magnéticos que eram anunciados ou percebidos, preocupando a opinião pública. A revista *Electro* (RJ) comentou que fora registrado em Vassouras uma forte perturbação magnética, e que, acompanhada por uma aurora polar observada no hemisfério norte, essa tempestade continuou até o dia seguinte. É possível que o OMV/ON havia fornecido mais detalhes sobre o ocorrido:

[...] registrou-se em Vassouras, (sucursal do Observatório Nacional), forte perturbação magnética, que continuou até o dia seguinte, e foi acompanhada por uma aurora polar a qual foi observada no hemisfério norte. Nessa notável perturbação, a amplitude da variação da declinação que normalmente não ultrapassa de 4 a 5 minutos de arco, alcançou nada menos de 26'⁴⁹.

Essa tempestade magnética do dia 26 de janeiro de 1926 foi noticiada por diversos jornais brasileiros, e o *Jornal do Brasil* explicou de uma forma mais detalhada o evento e suas consequências:

Nesse dia encontrou-se o nosso planeta envolvido, banhado por um oceano dinâmico, prodigiosamente potente, trazendo como consequência o desencadeamento de formidável tempestade magnética de que se originaram correntes telúricas de tal violência que, durante muitas horas, as comunicações telegráficas e telefônicas, assim com as transmissões por cabos submarinos, ficaram suspensas, ou, pelo menos, fortemente perturbadas, em quase todas as linhas, ao passo que se dava um reforçamento das ondas de telegrafia sem fio. A agulha imantada, que invariavelmente se volta para o norte, perdeu momentaneamente esta direção, manifestada um desvio em declinação, inteiramente excepcional. Ao mesmo tempo, uma esplêndida aurora boreal iluminava o céu com as suas irradiações vermelhas e douradas, não somente nos países setentrionais, mas ate os de outra latitude, o fenômeno foi visto na Noruega, Suíça, Dinamarca e ate na França, em suas regiões mais setentrionais⁵⁰.

Ainda em 1926, se destacou na primeira página do jornal *O Paiz* esse título: “Podemos falar com Jupiter?”, abordando a construção de um observatório no norte da Noruega, para estudar as auroras polares. O fenômeno havia causado em 1917 uma tempestade magnética, interrompendo completamente as comunicações cabográficas, entre a América e Europa, isso motivou o grande interesse para os estudos do tema na Escandinávia⁵¹.

O engenheiro do ON, Mario de Souza (assistente de Henrique Morize) foi procurado pela imprensa para comentar o assunto, e explicou essas luzes árticas são auroras polares, que se

⁴⁹Relação entre as manchas solares e as perturbações magnéticas. *Electron* (RJ). Ano 1926\Edição 00005 (2) 01 abril 1926, p.14. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=410551&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20192&pagfis=100> Acesso em 07 ago. 2021

⁵⁰SOFRE A TERRA. *Jornal do Brasil*: 1926 Ano 1926/Edição 00092 17 de abril 1926, p. 7. http://memoria.bn.br/DocReader/docreader.aspx?bib=030015_04&pasta=ano%20192&pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=45792

⁵¹PODEMOS FALAR COM JUPITER? sobre o aproveitamento científico das lusezarcticas fala ao “Paiz” O prof. Mario de Souza. *O Paiz* (RJ) Ano 1926\Edição 15203 (1) 5 de junho 1926, p.1. http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=178691_05&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20192&pagfis=25533 Acesso 10 ago 2021

relacionam com a composição e altura da última camada atmosférica, e da possível correlação do fenômeno com a telegrafia sem fio, que havia despertado grande interesse naquela época.

A publicação destacou a importância que o tema representava naquele momento, e ressaltou a correlação entre as manchas solares, as manifestações magnéticas e as auroras boreais, que condicionavam o bom funcionamento da telegrafia sem fio: “-Parece-me que reside neste último ponto, de máxima relevância para os interesses sociais de todo orbe civilizado, o empenho com que ora, na Noruega, se procura sistematizar o conhecimento das luzas árticas”⁵².

O Imparcial (RJ) relatou outro período de calamidades, ocorrido em diversas regiões do planeta, e atribuído às tempestades magnéticas e à influência magnética das manchas do sol sobre o Planeta, pois estaria em período de máxima: tempestade de vento em rajadas, chuva grossa e coriscos, que surpreendeu os cariocas, nevoeiros, tempestades que causaram desorientação das embarcações impossibilitando a navegação, abalos violentos da crosta terrestre, vulcões. Desastres meteorológicos foram relatados por telégrafo internacional e falavam em tufão nas Bermudas, ciclone em Cuba, catástrofe de Encarnación, desastre do Fayal, e a destruição de Itambé, povoado do nordeste paulista. E assim, o autor do texto indagou: “Que teria feito a nossa pobre terra para ser tão duramente castigada? Nada ao que parece; Ela é, ao contrário, uma vítima, sendo o sol, dizem os senhores astrônomos, o verdadeiro culpado”⁵³.

A experiência dos astrônomos vê, nessa série amidiada as calamidades meteorológicas, a nefasta influência magnética das manchas do sol, atualmente em período da máxima, mas, agora que Marte se aproxima extraordinariamente da Terra, já não houve mais quem nesses temporais reconhecesse o dedo maligno de nossos irmãos extra-planetários, os marcianos, a manejarem contra a pobre bolinha que habitamos as descargas de maléficas ondas hertezianas?⁵⁴

Na mesma publicação, Camille Flammarion apontou que há exatamente 100 anos, em 1826, Schwabe de Dessau (Samuel Heinrich Schwabe (1789-1875); astrônomo alemão), um “curioso das causas do céu” havia realizado o recenseamento das manchas do sol, e isso lhe permitiu reconhecer uma periodicidade de cerca de onze anos, além do fluxo e refluxo das marés, tendo que as “fáculas” (regiões brancas e brilhantes, filamento luminoso que surge na fotosfera solar e precede o aparecimento de uma mancha solar) e as “protuberâncias” (colossais erupções solares que se elevam, até grandes alturas, da superfície luminosa) também participam dessa oscilação⁵⁵.

O Jornal do Brasil, em 17 de abril 1926, observou que após a tempestade magnética ocorrida naquele período, quando o jornalista, em seu questionamento, revelou um espírito admirável mas,

⁵²Idem

⁵³POR CULPA DO SOL. Jornal do Brasil: 1926 Ano 1926/Edição 00092 17 de abril 1926, p.7. http://memoria.bn.br/DocReader/docreader.aspx?bib=030015_04&pasta=ano%20192&pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=45792

⁵⁴POR CULPA DO SOL. Jornal do Brasil: 1926 Ano 1926/Edição 00092 17 de abril 1926, p.7. http://memoria.bn.br/DocReader/docreader.aspx?bib=030015_04&pasta=ano%20192&pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=45792

⁵⁵POR CULPA DO SOL. Jornal do Brasil: 1926 Ano 1926/Edição 00092 17 de abril 1926, p.7. http://memoria.bn.br/DocReader/docreader.aspx?bib=030015_04&pasta=ano%20192&pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=45792

inconformado, apresentou uma concepção negativa sobre o fenômeno: “Que fazer....? O sol tem manchas em seu corpo, vive em estado de agitação e de febre; só nos resta suportar as consequências desta moléstia do grande astro que nos tem sob seu domínio e de quem somos todos, vermes terrestres, humildes tributários”⁵⁶.

Sabemos que na década de 1930 aconteceram duas tempestades magnéticas, nos dias 9 de junho de 1935 e 16 de abril de 1938 (LAKHINA ET AL.2012, p. 271). Notícias que envolveram o fato foram bastante recorrentes neste período, e previsões de tempestades magnéticas eram anunciadas, provocando medo e muita preocupação. Houve muitos anúncios de grandes tempestades magnéticas, ocorreram vários boatos catastróficos, levando os jornais e periódicos a trazer diariamente notícias, textos científicos e históricos sobre o fenômeno. Destacaram-se algumas entrevistas, principalmente com cientistas e pesquisadores do Observatório Nacional. No entanto, esta foi uma década de muitas previsões alarmantes, principalmente no ano de 1938, quando uma enxurrada de publicações foi encontrada nos mais variados jornais brasileiros, trazendo anúncios, informações e muitas notícias sobre uma tempestade magnética anunciada para o dia 21 de fevereiro. O fenômeno previsto preocupava especialistas, autoridades e principalmente a população. Neste contexto, jornais e periódicos transmitiam o pânico que se alastrou entre as pessoas, recorria aos pesquisadores e estudiosos para explicar o tema, e argumentar sobre riscos e possíveis consequências dessas referidas tempestades magnéticas, e principalmente, para tranquilizar a população em pânico com o que poderia acontecer.

Além disso, havia notícias sobre pesquisadores do exterior chegando em solo brasileiro para realizar pesquisas no OMV/ON, conforme uma das edições do Correio da Manhã (RJ) de 1932. A publicação comentou a viagem do assistente Wieth-Kundsen, que embarcou de Hamburgo (Alemanha) para o Rio de Janeiro, com o objetivo de permanecer um tempo no OMV. Trouxe com ele dois jogos de variômetros (H, D e Z), um registrador de marcha ordinária, um registrador de marcha rápida e de pequeno consumo de papel, uma bobina Helmholtz Gaugain, um relé de tempo, relógio sobressalente e diversos acessórios, além de lâmpadas do registro e o papel fotográfico para a realização das experiências, o bastante para um ano de registros; tempo que ele iria permanecer no Observatório⁵⁷.

Vários jornais publicaram o falecimento do coronel Júlio Correa e Castro: (Gazeta de Notícias (RJ), 14/05/1936, p.7) e (Correio da Manhã (RJ), 16/5/1936, p. 13), que exercia o cargo de observador de magnetismo do Observatório Magnético de Vassouras. E conforme noticiaram os jornais, o mesmo era político militante e exerceu diversos postos de destaque no município, como a presidência da Câmara Municipal, delegado de polícia e provedor da Santa Casa de Misericórdia... A

⁵⁶Idem

⁵⁷Correio da Manhã (RJ) Ano 1932\Edição 11511 (1) 21 junho 1932, p, 3. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_04&pesq=observatorio%20magnetico%20de%20vassouras&pasta=ano%20193&pagfis=12162
http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=364568_12&Pesq=observatorio%20magnetico%20vassouras&pagfis=16831 Acesso em 10 de agosto de 2021.

família de Júlio, os Correa e Castro, era influente na cidade desde as primeiras décadas do século XIX, quando da fundação da, então, Vila de Vassouras.

As notícias de uma grande tempestade magnética começaram a aparecer em jornais e periódicos, em 1937, quando, em destaque na primeira página, o Correio da Manhã publicou o seguinte título: A pior tempestade do século está ocorrendo nas camadas magnéticas superiores do Sol! (Figura 22), com informações fornecidas pelos membros da União Americana de Geografia Física. E de acordo com essa publicação, do dia primeiro de maio de 1937, o fenômeno prejudicaria as comunicações internacionais pelo rádio. A gigantesca tempestade magnética no Sol estaria causando “neblina” a cerca de cem milhas acima da superfície, evitando assim que as ondas hertzianas fossem refletidas para a Terra. A. G. McNish do Instituto Carnegie confirmou a ligação do fenômeno com as manchas solares que estariam provocando essa interferência magnética⁵⁸.

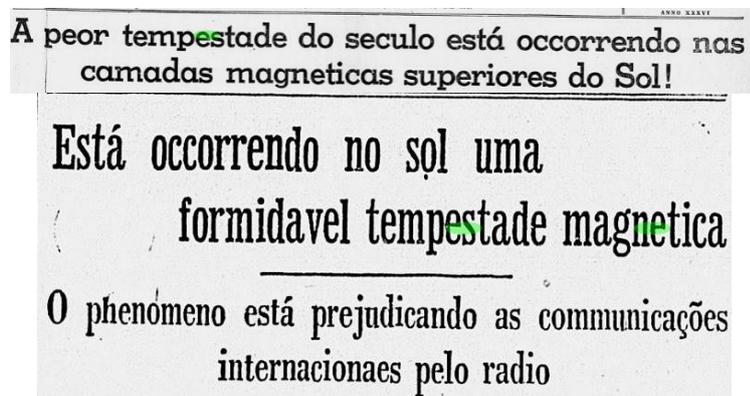


Figura 22: Matéria do Correio da Manhã (RJ), 01 de maio de 1937, p.1 sobre a grande tempestade magnética ocorrida em 1937 (Hemeroteca Digital).

As previsões de uma grande tempestade magnética, esperada para o dia 21 de fevereiro do ano de 1938, tiveram muitas repercussões, levando a uma infinidade de publicações, expressando o contexto social e científico que envolvia o temido evento. O título de algumas publicações já resumia o que estava acontecendo. A Noite, na primeira página da sua edição final do dia 19 de fevereiro de 1938, noticiou o fenômeno como sendo: “A mais célebre tempestade magnética da historia”⁵⁹. Houve até quem preferisse ficar em casa esperando o “fim do mundo”⁶⁰.

A. G. McNish, da Fundação Carnegie, “uma das maiores autoridade do assunto relacionado ao magnetismo terrestre”, previu uma grande tempestade magnética para o dia 21 de fevereiro, e conseqüentemente, a perturbação das comunicações pelo rádio, telefone, telégrafo e todas as indicações das agulhas e bússola magnéticas, conforme telegrama enviado de Washington⁶¹. McNish

⁵⁸A pior tempestade do século está ocorrendo nas camadas magnéticas superiores do Sol. Correio da Manhã (RJ). Ano 1937\Edição 13028 (1) 01 maio 1937, p.1. http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_04&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%201937&pagfis=39891

⁵⁹A Noite. Ano 1938\Edição 09348 (7) 19 fevereiro 1938, p. 1-2 (edição final 18hs). http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_03&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=51732

⁶⁰Teréré.... Palpites e mais palpites sobre a tempestade magnética. A Noite (RJ) Ano 1938\Edição 09348 (7). 19 fevereiro 1938, p.1 edição das 11. http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_03&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=51716

⁶¹Novas auroras boreais! A Noite Ano 1938\Edição 09329 (3). 31 janeiro 1938, p.26. http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_03&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=51211

atribuiu a tempestade às “atividades vulcânicas” do Sol. O Correio da Manhã apresentou também as previsões de McNish na publicação do dia primeiro de fevereiro de 1938 (Figura 23).

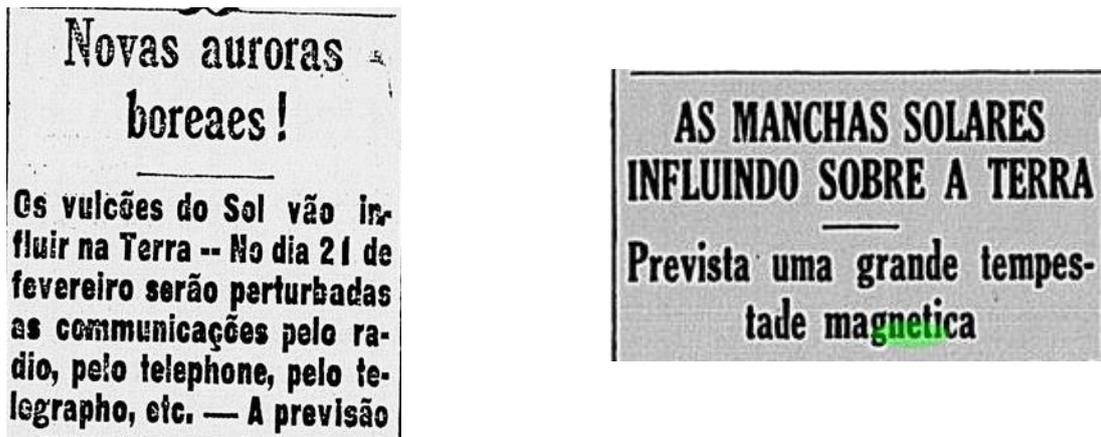


Figura 23: Matérias com discussões sobre previsões de A. G. McNish (Fundação Carnegie) para uma grande tempestade magnética. Esquerda: jornal A Noite (RJ), de 31 de janeiro de 1938. Direita: jornal Correio da Manhã, de 1º de fevereiro de 1938 (Hemeroteca Digital).

O então Diretor do ON, Sodré da Gama, em entrevista para o jornal A Noite (RJ) no 1º de fevereiro de 1938 sobre as auroras boreais, tempestades magnéticas e suas influências sobre o aparelhamento, pontuou: “Não estou bem certo dos estudos que o professor McNish fez, porém, devo confessar-lhe que não sei como se pôde precisar o fenômeno. Quanto à ação magnética que o mesmo produz posso assegurar-lhe que é fato incontestante”⁶²(Figura 24).



Figura 24: Detalhe da matéria publicada no jornal A Noite (1º de fevereiro de 1938) sobre entrevista com o então diretor do ON, Sodré da Gama (Hemeroteca Digital).

Também com base na previsão que anunciava uma tempestade magnética para o dia 21 de fevereiro de 1938, o jornal O Correio da Manhã (RJ) publicou, em sua edição do dia 05 de fevereiro

⁶²A Tempestade Magnética anunciada para o dia 21: Ouvindo o diretor do Observatório Nacional. A Noite (RJ) Ano 1938\Edição 09330 (2), 1 fevereiro 1938. http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_03&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=51234

de 1938, uma entrevista com Alix de Lemos, que se manifestou sobre os bombardeios magnéticos do Sol e as perturbações telúricas, previstos para esse dia, e que iriam desorientar as bússolas e impedir o funcionamento de rádios telegráficos⁶³ (Figura 25).

A nota apontou o Observatório Magnético de Vassouras, destacando a excelência dos seus equipamentos e a importância dos seus registros, isto porque Lemos se referia à existência de um posto de pesquisa “... servido dos mais modernos variômetros conhecidos, qualquer ocorrência que assinale o magnetismo solar é registrada. Essas anotações são feitas diariamente. Estamos aptos, portanto, a observar o alcance da tempestade que se prevê para o dia 21 do mês corrente”⁶⁴

Lemos apresentou aos jornalistas “um gráfico”, que seria neste caso, um magnetograma, e esclareceu como era a dinâmica da interpretação dos gráficos: “Quando não há quietude na fotosfera solar as linhas existentes nos variômetro oscilam. Ora com maior, ora com menor intensidade, surgem as curvas pouco ou muito acentuadas”. E completou a explicação: -“...parece existir uma correlação entre as tempestades e a atividade solar, sempre ou quase sempre que um grupo notável de manchas solares se manifesta na fotosfera solar, desencadeia-se uma forte tempestade magnética”. Lemos também explicou as consequências das tempestades magnéticas no nosso planeta. Segundo ele, a perturbação do campo magnético elétrico da atmosfera causa dificuldades nas comunicações radiotelegráficas além da forte variação das indicações das bússolas. E ao ser questionado sobre o tempo em que dura uma tempestade magnética, ele mencionou uma tempestade observada por ele, que acusara tempo superior a 25 dias - o gráfico do variômetro havia apresentado curvas acentuadas entre 29 de agosto a 24 de setembro do ano de 1933⁶⁵. A (Figura 26) mostra as curvas acentuadas, do registro do magnetograma do dia 14 de setembro de 1933, obtido no OMV/ON.

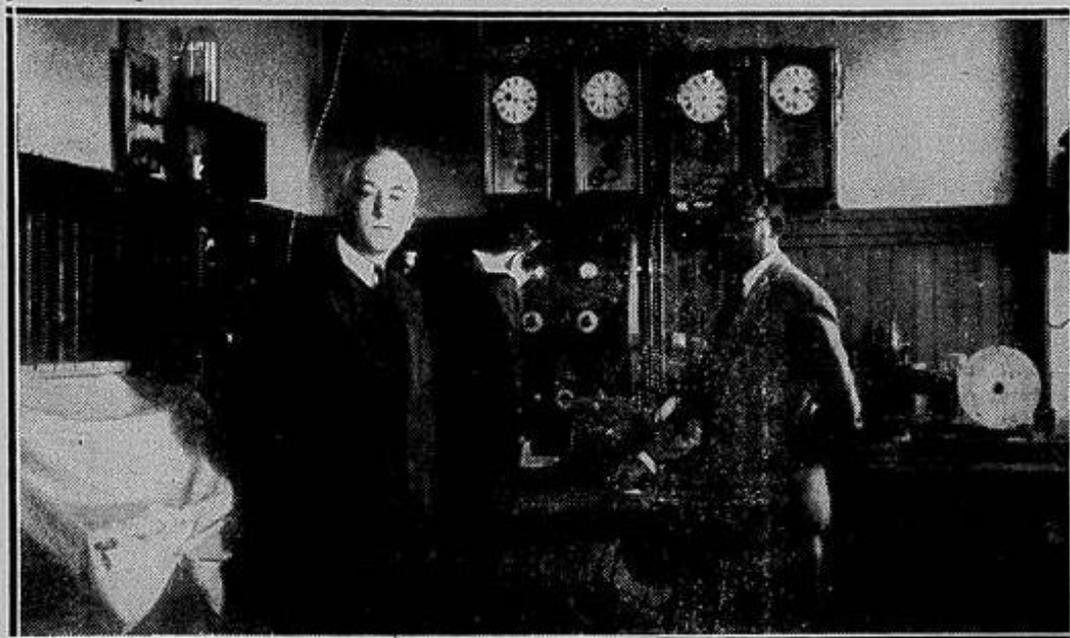
⁶³Perturbações telúricas desorientarão as bússolas e impedirão, por momentos, as rádio telegráficas: Como falou ao “Correio da Manhã” o Dr. Alix de Lemos sobre os bombardeios magnéticos do Sol previstos para o dia 21. Correio da Manhã (RJ). Ano 1938\Edição 13264 (1) 05/fev/1938, p. 14. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_04&pesq=observatorio%20magnetico%20de%20vassouras&pasta=ano%20193&pagfis=44795 Acesso 06 ago 2021.

⁶⁴ Idem.

⁶⁵ Idem.

Perturbações tellúricas desorientarão as bússolas e impedirão, por momentos, as transmissões radio-telegráficas

COMO FALOU AO "CORREIO DA MANHÃ" O DR. ALIX DE LEMOS. SOBRE OS BOMBARDEIOS MAGNETICOS DO SOL PREVISTOS PARA O DIA 21



Na sala de transmissão da hora, o sr. Adalberto Santos explica como se obtém a hora certa

Figura 25: Entrevista do Dr. Alix de Lemos (ON) para o jornal Correio da Manhã (RJ), em 05 de fevereiro de 1938, p. 14 (Hemeroteca Digital).

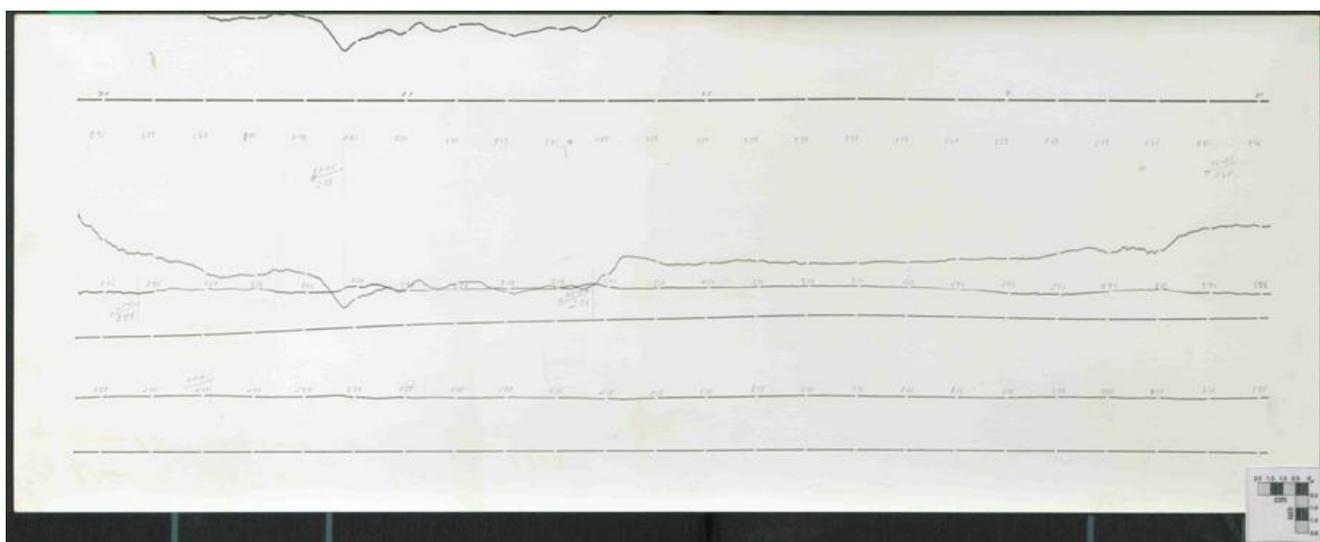


Figura 26: Magnetograma do dia 14 de setembro de 1933, analisado por Alix de Lemos (acervo OMV/ON).

Preocupados com as notícias vindas do exterior sobre grandes tempestades magnéticas, os jornalistas, procuravam ouvir especialista na área, em busca de informações científicas. Chama a atenção o fato de que os jornalistas procuravam os pesquisadores do ON, como autoridades

máximas para falar sobre o tema. Especialistas como Alix de Lemos e, mais tarde, Lélío Gama, entre outros, acolheram jornalistas que procuravam por informações sobre as anunciadas tempestades magnéticas. Jornais e periódicos citavam o OMV/ON como uma referência para o assunto, e também no sentido de despreocupar a população temerosa. Mostravam, assim, a importância desses registros, como sendo únicos capazes de trazer informações corretas sobre o que podia acontecer, no caso de um evento magnético.

O jornal A Razão (CE), também procurou os cientistas do ON. O astrônomo Américo Simas foi entrevistado e confirmou a mesma tempestade de 1938, mas amenizou as consequências, dizendo que o caso não era de alarme: “É um belíssimo fenômeno luminoso, que só trará transtornos aos aparelhos influenciados pelo magnetismo, como as agulhas imantadas dos navios, os rádios, etc.”⁶⁶(Figura 27).



Uma Tempestade Magnética Anunciada Para O Dia 21 Do Corrente

O Astronomo Prof. Simas Fala Sobre Este Assunto

Figura 27: Matéria do jornal A Razão (CE), de 09 de fevereiro de 1938, p.8, sobre entrevista com o astrônomo Américo Simas (Hemeroteca Digital).

O Correio da Manhã destacou na sua primeira página, do dia 10 de fevereiro de 1938, as primeiras manifestações da prevista tempestade magnética, que teria tido início no dia 9 de fevereiro, conforme registrou o Observatório Magnético de Sluthk. Era possível que o evento tivesse emudecido a estação emissora de exploradores russos, ilhados no largo da Groelândia, o que poderia ter gerado ainda mais apreensão entre os leitores e o público em geral⁶⁷. (Figura 28)



COMEÇOU HONTEM FORTE TEMPESTADE MAGNETICA

Moscou, 9 (U. P.) — O Observatorio Magnetico de Sluthk informou que ás 7 horas da noite de hontem começou uma forte tempestade magnetica que se prolongará por alguns dia se cuja violencia possivelmente perturbará communições radio-telegraphicas. O observatorio acrescentou ser possível que a tempestade tenha motivado o silencio da estação emissora dos exploradores russos ilhados ao largo da Groenlandia.

Figura 28: Correio da Manhã, 10 de fevereiro de 1938, p1(Hemeroteca Digital).

O Correio da Manhã (RJ) em uma publicação do dia 17 de fevereiro de 1938 (Figura 29) comentou a grande quantidade de telefonemas, indicando a apreensão e o medo que envolvia uma boa parte da população do Rio de Janeiro, “na suposição de que estavam na iminência de um

⁶⁶UMA TEMPESTADE MAGNÉTICA ANUNCIADA PARA O DIA 21 DO CORRENTE. A Razão (CE) Ano 1938\Edição 00503 (1) 9 fevereiro 1938, p.8<http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=764450&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20192&agfis=11124>

⁶⁷Começou Ontem Forte Tempestade Magnética. Correio da Manhã. Ano 1938\Edição 13268 (1) 10 fevereiro 1938, p1. http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_04&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=44840

cataclisma”. E ao ser questionado pela imprensa, Alix de Lemos lembrou novamente a tempestade magnética ocorrida em 1933, que havia se prolongado de 24 de agosto a 24 de setembro:

E o mundo não esfacelou, continuando a Terra a girar normalmente no seu eixo ... Podem, pois, os cariocas menos avisados dormir tranquilos, lamentando apenas que o fenômeno, pela nossa posição, só tenha possibilidades muito remotas de nos proporcionar o espetáculo inédito e verdadeiramente maravilhoso de uma aurora polar⁶⁸

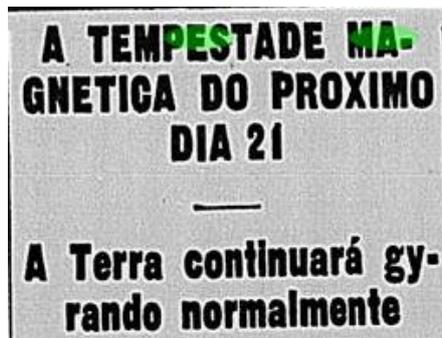


Figura 29: Correio da Manhã 17 de fevereiro de 1938, p.3 (Hemeroteca Digital).

O Diário de Notícias (RJ) também tranquilizou seus leitores com a publicação do dia 17 de fevereiro de 1938, dizendo que não há de ser nada, e que o mundo não ia acabar por causa disso. E acrescentou: “...-todos os meses ocorrem tempestades magnéticas que não eram notadas, pois apenas os aparelhos especiais podiam fazê-lo”⁶⁹.

O jornal ressaltou a importância do OMV/ON afirmando que: “Se houver, mesmo, tempestade magnética no dia 21, no dia seguinte se saberá pelo Observatório Magnético de Vassouras. Está na sua especialidade”⁷⁰. A nota foi concluída com as palavras de Lélío Gama, que apontou: “No dia 21 serão tiradas fotografias do Sol e das manchas solares no Observatório Nacional, para verificar qual seria a atividade solar”⁷¹.

Ainda no dia 17 de fevereiro de 1938, a Noite publicou um pequeno artigo sob o título: “Nada de susto!”, explicou como os cientistas conseguiram perceber e estabelecer a conexão entre as tempestades magnéticas, as manchas e as auroras solares. E ressaltou que, mesmo assim “muitas têm sido as teorias arquitetadas para explicá-las” e após algumas explicações sobre isso, o jornalista concluiu “Como vêem os leitores, as explicações são meramente hipotéticas. Mas os fenômenos são fatos incontestáveis, pois têm sido verificados pela experiência”⁷².

⁶⁸A tempestade magnética do próximo dia 21: A Terra continuará girando normalmente. Correio Da Manhã (RJ) Ano 1938\Edição 13274 (1) 17 fevereiro 1938, p.3 http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_04&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=44928

⁶⁹Não há nada de ser nada. Diário de Notícias (RJ). Ano 1938\Edição 03696 (1) 17 fevereiro 1938, p.5. http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=093718_01&pesq=observatorio%20magnetico%20vassouras&asta=ano%201938&pagfis=34862

⁷⁰ Idem

⁷¹ Idem

⁷²A Noite (RJ) Ano 1938\Edição 09346 (2) 17 fevereiro 1938, p. 8. http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_03&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=51686

À medida que se aproximava o dia da tempestade magnética, anunciada para o dia 21 de fevereiro, uma vasta quantidade de publicações foi encontrada, entre notícias, textos e conteúdo variado relacionado ao tema. Pois, a preocupação e o receio da população cresciam cada vez mais, o medo das consequências desastrosas que um evento como este poderia causar era muito grande. Cresciam também as entrevistas em busca por informações mais seguras de pessoas das áreas científicas, e principalmente, para proporcionar aos leitores um pouco de tranquilidade, amenizando o desespero que se alastrou entre a população. Uma vez que a tempestade magnética anunciada para o dia 21 havia despertado grande expectativa popular, falava-se até em “o dia do juízo”⁷³(Figura 30).



Figura 30: Jornal pequeno (PE), 17 de fevereiro de 1938, p.3 (Hemeroteca Digital).

O Dia ouviu o chefe do serviço da Previsão do Tempo Aristóteles de Carvalho, que fez as seguintes declarações:

Não há razão para receios, diante do fenômeno em questão. Esse fenômeno se caracteriza pela luminosidade do céu que toma diversas cores, não será visível no nosso país, nem nos países da mesma latitude. E a influência que pode exercer sobre o tempo, em nosso país, será diminuta, não se devendo temer consequências graves [...] poderá ocorrer, antes ou depois, algum temporal de certa intensidade, mas repito, não há razões para alarme, o fenômeno terá atuação sobre a eletricidade e o rádio, com influência estática produzindo também ruídos e descargas⁷⁴. (Figura 31)

73 A Tempestade Magnética não oferece risco no Brasil. Jornal pequeno (PE) Ano 1938\Edição 00039 (1) 17 fevereiro 1938, p.3. <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=800643&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20192&pagfis=60649>

74 Anuncia-se para o dia 21 uma tempestade magnética: O fenômeno não será visível no Brasil. O Dia (PR) Ano 1938\Edição 04468 (1) 18/02/1938, p.8

<http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=092932&pesq=tempestade%20magn%C3%A9tica&pagfis=35797>



Figura 31: O Dia (PR), 18 de fevereiro de 1938, p.8 (Hemeroteca Digital).

A Razão informou, na sua edição do dia 19 de fevereiro, que haviam chegado ao Rio de Janeiro dez “grandes nomes da astrologia universal” (Figura 32), com o objetivo de estudar os efeitos boreais da tempestade magnética prevista. Os mesmos afirmaram que os efeitos dessa tempestade no Brasil, principalmente o Nordeste, serão quase mínimos. No entanto, foi recomendado não usar Tramway nem aparelhos de rádio-telefonia, devido às prováveis descargas elétricas consequentes da tempestade⁷⁵.



Figura 32: Jornal A Razão, 19 de fevereiro de 1938, p.3 (Hemeroteca Digital).

O Correio da Manhã publicou uma fotografia do Globo Solar, fornecida pelo Observatório de Greenwich, mostrando uma grande mancha no Sol. (Figura 33). Esta nota, que é da primeira página da publicação do dia 20 de fevereiro de 1938, falava do grande fenômeno “meteoro-eletromagnético” observado na Europa, e que havia causado, além da “aurora boreal de “brilho extraordinário”, perturbou o grande sistema de irradiação da BBC em Londres⁷⁶.

⁷⁵ Última Hora! Os últimos informes sobre a tempestade magnética do dia 21. A Razão: Independente, político e Noticioso (CE). Ano 1938\Edição 00511 (1) 19 fevereiro 1938, p.3.<http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=764450&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20192&pagfis=11191>

⁷⁶A tempestade magnética. Correio da Manhã (RJ) Ano 1938\Edição 13277 (3) 20 FEVEREIRO 1938, p.1. http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_04&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=44966

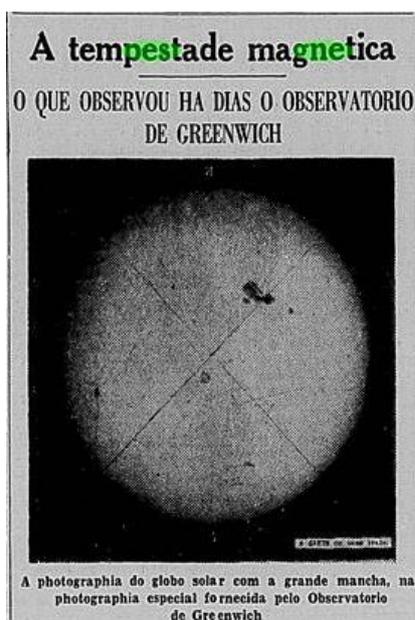


Figura 33: Correio da manhã (RJ), 20 de fevereiro de 1938, p.1 (Hemeroteca Digital).

Ainda encontramos na mesma edição o seguinte título: “Tranquilizem-se os cariocas! Somente nos variômetros instalados no Observatório de Vassouras serão percebidas as tempestades magnéticas previstas para o dia de amanhã”. O Correio da Manhã explicou o que estava por trás do alarme sobre a tempestade magnética de 21 de fevereiro de 1938, e destacou a importância das observações do OMV. Segundo esta publicação, um telegrama dos Estados Unidos havia anunciado uma tempestade magnética para o dia 21 de fevereiro daquele ano de 1938: “A informação, revestida do maior crédito, de vez que a veiculava o observatório da Carnegie Institution”⁷⁷. O jornalista atribuiu todo este receio e medo das pessoas devido a falta de conhecimento a respeito do fenômeno, de suas causas e consequências.

Além disso, o assunto foi tão discutido pela imprensa, podendo ter aumentado ainda mais a curiosidade e o medo de um verdadeiro cataclisma. Novamente, Alix de Lemos, se destacava como: “astrônomo de reputação mundial e dos mais destacados especialistas, do Observatório Nacional”. Ele deixou evidente que só do posto de pesquisa instalado em Vassouras: “onde se acha localizado o nosso mais aperfeiçoado observatório magnético, são observadas com frequência as ocorrências que o magnetismo solar assinala. Diariamente pôde-se afirmar, são anotadas nos variômetros manifestações magnéticas”. Portanto, a primeira notícia tranquilizadora que o autor podia veicular aos leitores era de que o alcance da tempestade magnética prevista para o dia seguinte dessa publicação “só poderá ser aquilatado nos variômetros existente em Vassouras”⁷⁸ (Figura 34).

⁷⁷Tranquelize-se o carioca! Correio da Manhã (RJ). Ano 1938\Edição 13277 (1) 20 fevereiro 1938, p. 5.

http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_04&Pesq=observatorio%20magnetico%20de%20vassouras&pagfis=44985

⁷⁸ Idem

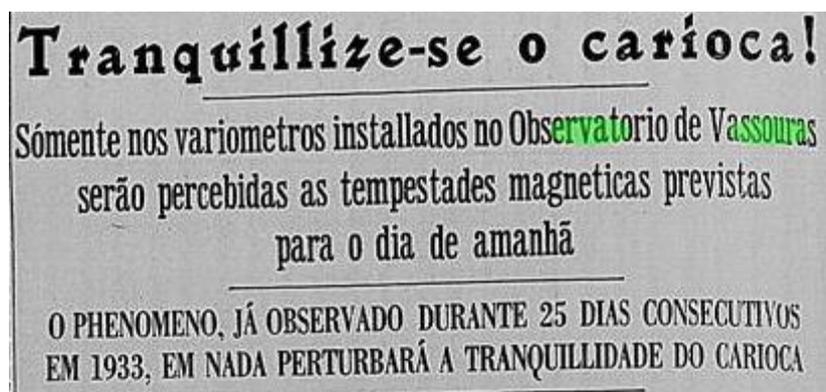


Figura 34: Correio da Manhã (RJ), 20 de fevereiro de 1938, p. 5 (Hemeroteca Digital).

Ainda no dia 20 de fevereiro, um dia antes da esperada e temida tempestade magnética, A Noite (Figura 35) resumiu a expectativa científica que pairava em torno dessa questão. Pois no universo científico:

Arsenais meteorológicos estão preparados, muito bem acertados, observadas as minúcias com uma matemática absoluta. Os prescurtadores das regiões do infinito não querem perder a menor partícula do espetáculo, que só, de anos a anos é dado apreciar. Em toda a parte do nosso planeta, ávidos de saber, de estudar, de calcular e recolher o preciosismo material que Helio Ihes vai mandar⁷⁹

Já na vida das pessoas, o jornalista explicou que o assunto empolgava e monopolizava todo o pensamento popular, pela excepcionalidade: “Há porém quem diga que a maioria dos fenômenos de ordem física e, mesmo social, ocorrem por culpa das manchas solares que se interpõem entre o astro líder e a minúscula Terra”⁸⁰.



Figura 35: A Noite (RJ), 20 de fevereiro de 1938, p.6 (Hemeroteca Digital).

A NOITE (RJ), na sua edição do dia 21 de fevereiro de 1938, havia destacado uma equipe a fim de obter pormenores do fenômeno, com o objetivo de informar a população carioca o resultado das observações realizadas no Observatório. Quem atendeu aos jornalistas, assim como a população foi Claudio Umbuzeiro, o técnico/cientista do OMV. No entanto, Umbuzeiro afirmou que só poderia falar sobre o assunto com ordem do seu chefe Alicio, que não estaria presente. Mas, ao insistir, a equipe do jornal conseguiu a permissão para verificar os “gráficos fotográficos dos últimos meses”. E ao fazê-lo, observou que, no mês anterior, havia ocorrido grandes tempestades

⁷⁹Hoje, à meia noite. A Noite (RJ) Ano 1938\Edição 09349 (1) 20 fevereiro 1938, p.6. http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_03&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=51745

⁸⁰Idem

magnéticas, a primeira ocorreu no dia 16 de janeiro, e a outra entre os dias 21-22 e 24-25. Sendo que a última tinha sido mais forte do que todas do mesmo mês⁸¹(Figura 36).

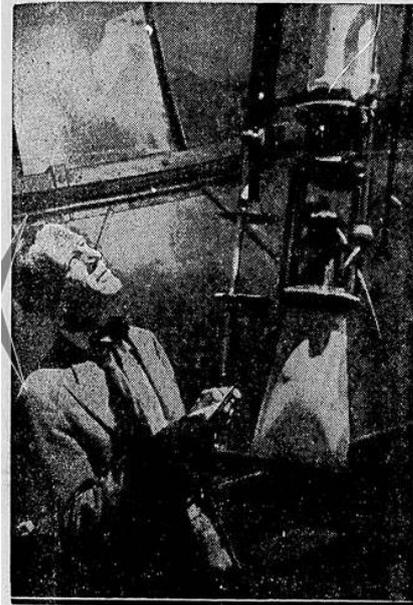


Figura 36: Pesquisador observando o foto-heliógrafo do Observatório Nacional, quando fazia fotografias do Sol para realização dos estudos. (A NOITE, RJ, 21 de fevereiro de 1938, p.31). (Hemeroteca Digital).

No Rio de Janeiro, os jornalistas foram atendidos “gentilmente” pelo astrônomo chefe do ON, Domingos Costa que na ocasião, realizava fotografias das manchas solares e, baseado nisso, afirmou que não havia nenhum motivo para preocupações, sendo nulos os efeitos da tempestade magnética para a população. Ele explicou que a razão maior da inquietação poderia se derivar do próprio nome com que se designa o fenômeno: tempestade magnética: “...à voz de tempestade toda a gente imagina logo uma coisa medonha, com acompanhamento de trovões, raios, bólidos, etc.”⁸² (Figura 37).



Figura 37: A Noite (RJ), 21 de fevereiro e 1938, p.21. p.1 da edição ante final (Hemeroteca Digital).

O Jornal “Pequeno” publicou no mesmo dia 21 de fevereiro uma notícia sobre o drama vivido por muitos naquele momento (Figura 38). O texto abordou as crendices, impressões, superstições e

⁸¹HOUVE VÁRIAS TEMPESTADES MAGNÉTICAS! A NOITE (RJ) Ano 1938\Edição 09350 (9). 21 de fevereiro de 1938, p.31. Disponível em:

http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_03&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=51786

Acesso em 07 de agosto de 2021

⁸²A tempestade magnética. A Noite Ano 1938\Edição 09350 (9) 21 de fevereiro de 1938, p.21.

http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_03&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=51776

as mentiras que giravam em torno da tempestade do dia 21 de fevereiro de 1938. Mesmo que os cientistas afirmassem que as tempestades magnéticas eram fenômenos comuns, e que aconteciam de forma repetida, sem nenhuma relação com as tempestades atmosféricas, era “Tudo inútil. A impressão popular mais uma vez vitoriou”. Diziam até que cairia um pedaço do Sol sobre a Terra, matando a todos e desencadeando inundações e arrastando tudo. Assim, muitas esposas não permitiram que os maridos fossem trabalhar e nem que os filhos fossem à escola⁸³.



Figura 38: Jornal Pequeno (PE), 21 de fevereiro de 1938, p. 3 (Hemeroteca Digital).

Estariam associando as tempestades magnéticas e as manchas solares à desastres naturais e problemas sociais e econômicos? Algumas notícias surpreendentes indicavam que sim. A Noite em 16 fevereiro de 1938, destacou na primeira página o seguinte título: “Revolução no Sol” (Figuras 39) e mencionou que astrônomos, meteorologistas e “heliofísicos” do mundo inteiro estariam preocupados com o que se passava no Sol, principalmente com as previsões da tempestade magnética anunciada para o dia 21. Isto porque outros eventos e desastres estariam assolando a Terra: chuvas, ventos, enchentes, etc. Além de fenômenos que afetavam a vida social e econômica da humanidade “Destruição de searas, guerras, revoluções. Inquietação por toda a parte. Todos estes fatos, “que tamanha influência tem sobre a mecânica social, estão sendo postos, pelos sábios, na dependência das manchas solares e da revolução por que está atravessando o astro-rei”⁸⁴.

⁸³A tempestade anunciada para hoje e a credence popular. Jornal Pequeno (PE). Ano 1938\Edição 00042 (1) 21 de fevereiro de 1938, p. 3
<http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=800643&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20192&pagfis=60667>

⁸⁴Revolução No Sol: manchas solares e tempestades magnéticas – o fenômeno esperado para o dia 21 confirmam-se as previsões feitas a “A Noite” pelo astrônomo Martin Gil, em entrevista que nos concedeu em outubro de 1936. A Noite (RJ) Ano 1938\Edição 09345 (6) 16 de fevereiro de 1938, p.1
http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_03&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=51640

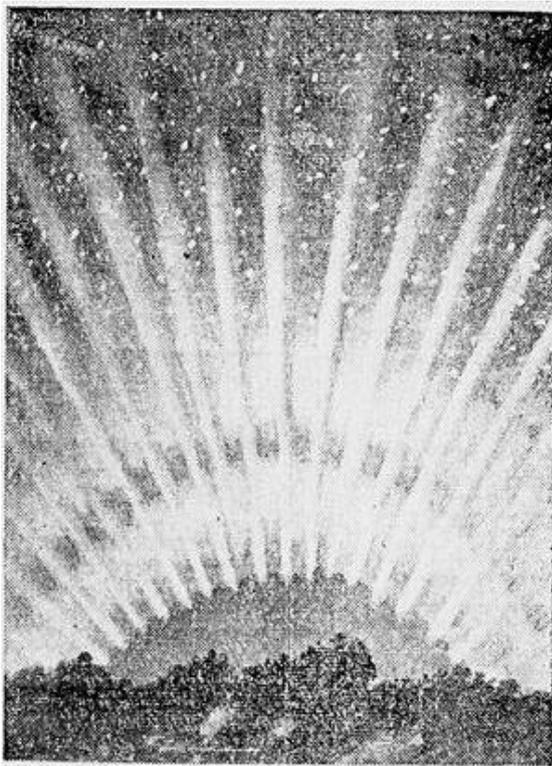


Figura 39: Aurora boreal em 1º de março de 1872. A Noite (RJ), 16 de fevereiro de 1938, p.1 (Hemeroteca Digital).



Além disso, essas previsões da tempestade magnética anunciada confirmavam as previsões do astrônomo argentino Martin Gil⁸⁵, em uma entrevista que ele havia concedido ao mesmo jornal em 1936. Ele teria sido “um dos primeiros a divulgar publicamente, o conceito dos modernos fenômenos solares, em relação íntima com a meteorologia e até com a própria saúde dos homens”, fenômenos compreendidos em ciclos de 11 anos e fração que determinavam períodos de chuva, ciclones, auroras polares, tempestades magnéticas, secas e outros⁸⁶.

Gil já previa em 1936: “estamos sob um período de agitação do sol, cada vez mais violento e que deverá culminar nos anos de 1938 e 1939. Estas agitações podem ter os mais graves reflexos

⁸⁵Nascido na Argentina em 1868 onde também faleceu em 1955. Foi escritor prolífico, e um dos principais meteorologistas argentinos da primeira metade do século XX. Dirigiu o Observatório Astronômico de Córdoba, sendo responsável pela instalação do Equatorial Zeiss (telescópio que era usado para medir ascensões, linhas retas e declinações de estrelas). <https://www.anc-argentina.org.ar/es/institucional/academicos/todos-nuestros-academicos/martin-gil/>

⁸⁶Revolução No Sol: manchas solares e tempestades magnéticas – o fenômeno esperado para o dia 21 confirmam-se as previsões feitas a “A Noite” pelo astrônomo Martin Gil, em entrevista que nos concedeu em outubro de 1936. A Noite (RJ) Ano 1938\Edição 09345 (6) 16 de fevereiro de 1938, p.1 http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_03&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=51640

sobre a Terra, não só sob o ponto de vista meteorológico, como também sob outros aspectos”⁸⁷. E ele explicou que foi um astrônomo russo, Tcheguinsky, quem ligou todas as épocas más da humanidade como guerras e catástrofes, com o tempo da agitação do Sol.

Naquele período existiam múltiplas teorias que explicavam as tempestades magnéticas, infiltração de raios alfa vindos do Sol, descargas de íons produzidas pelo estado extremamente gasoso do invólucro solar. No entanto, todos, com raríssimas exceções, atribuíam as tempestades magnéticas a agitações solares, em conexão com as manchas⁸⁸.

No dia seguinte ao da aguardada tempestade, as notícias multiplicaram-se. A Noite, publicou no dia 22, que o fenômeno havia sido registrado na estação telegráfica de Florianópolis (Figura 40), “das 12 às 12:30 horas, não sendo possível nesse espaço de tempo entender-se os sinais transmitidos. Depois de 12:20 os sinais foram recebidos normalmente”⁸⁹.



Figura 40: A Noite Ano, 22 de fevereiro de 1938 (Hemeroteca Digital).

O Correio da Manhã também anunciou no dia seguinte que, como fora previsto, a tempestade magnética manifestou-se sem anormalidade alguma, e que as manchas solares que haviam provocado esse fenômeno foram fotografadas no Observatório Nacional. A equipe de jornalistas esteve no ON ao longo do dia 21, para acompanhar o desenvolvimento da tempestade magnética: “Adiantaram-nos ainda que despachos procedentes de Vassouras mostravam a obtenção de excelentes fotografias, acusando as provas de enormes manchas solares”⁹⁰

Os jornalistas também acompanharam o trabalho de Domingos Costa no ON, o então assistente-chefe do gabinete de fotografia, realizando as fotografias das manchas solares. Ele explicou que os rumores que se formaram em torno do fenômeno não tinham fundamento científico. O técnico reiterou que, segundo as notícias de Vassouras, onde estava instalado “esplendido observatório magnético, o fenômeno vinha sendo observado havia dois dias. Isto é, desde sábado as

⁸⁷ Idem

⁸⁸ Idem

⁸⁹A Tempestade magnética. A Noite Ano 1938\Edição 09351 (5) 22de fevereiro de 1938 http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_03&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=51821

⁹⁰Como fora previsto, manifestou-se ontem sem anormalidade alguma, a tempestade magnética. Correio da Manhã (RJ) Ano 1938\Edição 13278 (1) 22 de fevereiro de 1938, p.14. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_04&Pesq=observatorio%20magnetico%20de%20vassouras&pagfis=44999

agulhas dos variômetros existentes no Observatório da sobredita cidade já se deslocavam, riscando nos gráficos o advento das manchas solares”⁹¹. E ao ser questionado pelos jornalistas sobre o valor científico das tempestades magnéticas, Domingos Costa citou os estudos realizados por Alix de Lemos sobre uma tempestade magnética que havia permanecido cerca de 25 dias consecutivos, e observada, com maior facilidade em Vassouras, conforme ele apontou.

A previsão feita pela Fundação Carnegie, chegando por telegrama em solo brasileiro, havia deixado tanta apreensão que os jornalistas procuraram Alix de Lemos na sua residência em Copacabana. Ele comentou que as previsões dos técnicos desta fundação se revestiram de resultados positivos: “desencadeara-se a tempestade, sem que anormalidade alguma, até o momento, se registrasse”⁹². A apreensão na cidade de Vassouras também foi comentada nesta publicação (Figura 41).



Figuras 41: Correio da Manhã (RJ) Ano 1938\Edição 13278 (1), 22 de fevereiro de 1938, p.14. (Hemeroteca Digital).

Ao final disso tudo, a tempestade magnética de 21 de fevereiro de 1938 ganhou tanta fama que mereceu até um bloco de carnaval, tendo grande sucesso...⁹³ (Figura 42).



Figura 42: A Noite, 02 de março de 1938, p.4 (Hemeroteca digital).

Os registros realizados no OMV/ON no dia 21 de fevereiro de 1938, no entanto, apresentaram gráficos levemente acentuadas, sem indicar uma grande tempestade magnética (Figura 43).

⁹¹Idem

⁹²Idem

⁹³A tempestade magnética. A Noite Ano 1938\Edição 09358 (3), 2 março 1938, p.4 http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_03&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=51957

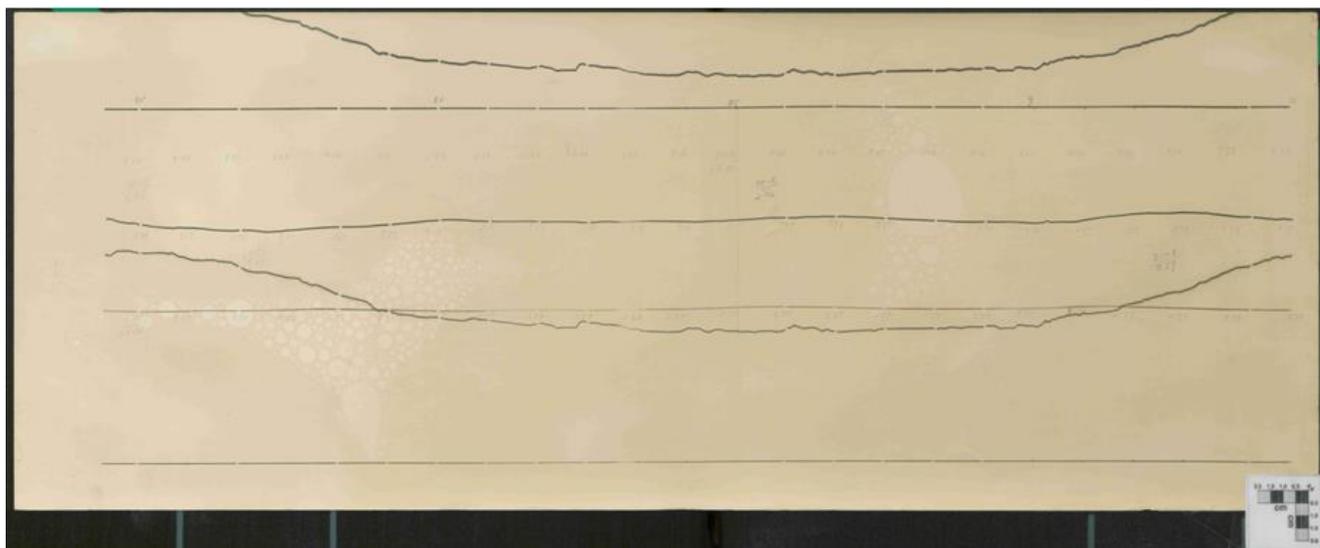


Figura 43: Magnetograma do dia 21 de fevereiro de 1938 registrado no OMV (Acervo OMV/ON).

Terminada toda a agitação que acompanhou o dia 21 de fevereiro, a divulgação de outra tempestade magnética começou a surgir nos jornais (Figura 44). Isto porque Raffaele Bendandi⁹⁴ havia avisado à United Press o aparecimento de manchas solares entre finais de março e início de abril, que causariam tempestade magnética e perturbação das comunicações rádio-telegráficas⁹⁵. Isso realmente ocorreu, e uma tempestade magnética foi registrada no dia 16 de abril desse mesmo ano (LAKHINA ET AL, 2012).

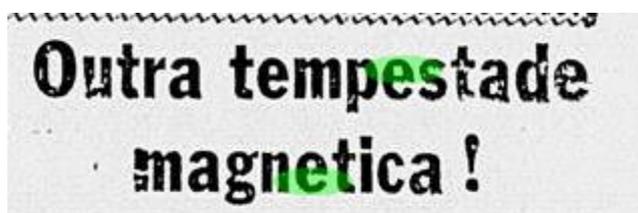


Figura 44: A Noite, 14 de abril de 1938, p.1 (Hemeroteca Digital).

2.2 Avanços na comunicação sobre Geomagnetismo ao público em geral

Com efeito, os jornais começaram a trazer, a posteriori, as primeiras informações a respeito das tempestades magnéticas, como aquela ocorrida no dia 16 de abril de 1938. Na edição das 16h

⁹⁴Faenza, Itália (1893-1979), trabalhou como relojoeiro e gravador. Em 1915, fundou um Observatório Geofísico privado do qual foi diretor por toda a vida, foi membro da Sociedade Sismológica Nacional Italiana, membro fundador da Sociedade Torricelliana de Ciências e Letras, e membro honorário da Academia de Estudos Pitagóricos. O seu primeiro livro publicado em 1931: "Um princípio fundamental do Universo" – foi sobre o ciclo de onze anos de manchas solares. Fez previsões de terremotos.

The definitive analysis of the Bendandi's methodology performed with a specific. EuropeanGeosciences Union General Assembly, 2015, Vienna Austria. 2015. Disponível em: https://presentations.copernicus.org/EGU2015/EGU2015-155_presentation.pdf

⁹⁵Outra tempestade magnética! A Noite Ano 1938\Edição 09401 (2) 14 de abril de 1938, p.1. http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_03&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=53078

daquele dia, A Noite anunciou “uma das mais fortes tempestades magnéticas já registradas no século XX”, o comunicando informou a interrupção, por muitas horas, os serviços de rádio e telefone na América do Norte, e a radiante aurora boreal, a mais brilhosa dos últimos 35 anos. Sendo isso tudo efeito da ação de uma mancha solar⁹⁶. (Figura 45)



Figura 45: A Noite, 16 de abril de 1938 (Hemeroteca digital).

O Correio da Manhã também publicou, na sua edição do dia 17 de abril de 1938, informações sobre a tempestade magnética que havia ocorrido no dia anterior. Notícias vindas de Londres e Nova York falavam da forte tempestade magnética que interrompeu as comunicações telegráficas, telefônicas e a cabo nessas regiões (Figura 46).

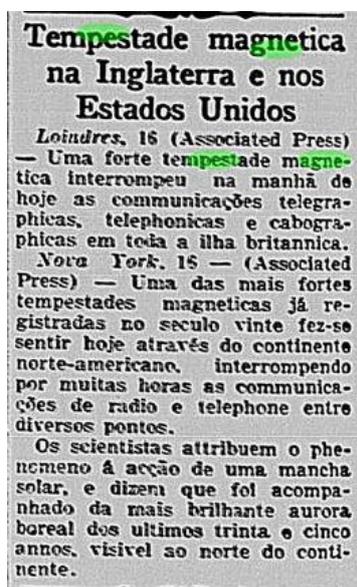


Figura 46: Correio da manhã (RJ), 17 de abril de 1938, p.12 (Hemeroteca Digital).

Alguns meses mais tarde outras previsões de tempestade magnética foram aparecendo, e um telegrama vindo de Roma dessa vez, anunciou que “o conhecido astrônomo e sismólogo,

⁹⁶Caiu a tempestade magnética! A Noite, 1938\Edição 09402 (1) 16 abril 1938 http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_03&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=53118

professor Rafael Bendandi” previa para o dia 7 de setembro a maior perturbação solar observada nos últimos onze anos “será a mais importante do século atual”⁹⁷.(Figura 47)

A palavra tranquilizadora chegou do ON. Os jornalistas, interessados em informações mais precisas e seguras, procuraram Sodré da Gama, então diretor do Observatório Nacional. Ele achou exagerada a extensão que se deu ao caso, confirmou a formação das grandes manchas solares, que inclusive, estariam sendo acompanhadas diariamente no ON. E, sabendo do temor que essas previsões estavam causando, Sodré da Gama finalizou a entrevista de forma descontraída: “Repete-se agora a mesma história de há pouco, segundo qual o mundo ia se acabar, o que deu lugar ao aparecimento de mais um samba... o pior é que atribuíram ao Observatório Nacional aquela sombria e trágica previsão”⁹⁸.



Figura 47: A Noite, 03 de setembro de 1938, p.2, edição das 16hs (Hemeroteca Digital).

Apesar de ter apenas uma única tempestade magnética registrada oficialmente (16 dezembro 1944), jornais e periódicos da década de quarenta são repletos de referências, informações e notícias sobre o fenômeno.

Logo no início da década de 1940, várias referências e relatos sobre tempestades magnéticas se intensificaram nos jornais e periódicos. As notícias eram dadas após o acontecido e traziam notícias sobre os danos reais causados pelas tempestades magnéticas. Repercussões do fenômeno chegavam de diversas regiões do planeta, trazendo ocorrências e consequências desse evento, pelas declarações e opiniões de pesquisadores e pessoas especializadas nessa área da ciência. E mesmo não se encontrando notícias sobre algum evento magnético previsto, para os anos de 1940 e 1941, foram encontrados diversos comunicados sobre o tema nos mais variados jornais da época

A Noite, em 25 de março de 1940, apontou a tempestade magnética ocorrida no dia anterior, que havia deixado perturbações na grande parte dos serviços de telefonia e rádio, conforme

⁹⁷A mais importante perturbação solar do século! A Noite Ano 1938\Edição 09542 (2) 03 setembro 1938, p.2 edição das 16hs. http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_03&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=56991

⁹⁸Idem

declarou William Barion, diretor do “Planetarium Hayden”: “...os efeitos do fenômeno haviam sido os mais danosos dos últimos 30 anos, interrompendo as comunicações cabográficas dos Estados Unidos e Europa por três horas e meio⁹⁹ (Figura 48).



Figura 48: A Noite (RJ), 25 de março de 1940, p.3 (Hemeroteca Digital).

O Correio da Manhã também comentou o ocorrido, publicando em 26 de março 1940 notícias sobre as consequências do “mais violento tornado elétrico atmosférico de que há memória” (Figura 49) que havia atingido, no dia anterior, vastas regiões do planeta. Atribuídas às manchas solares, essas perturbações magnéticas causaram a paralisação quase completa das comunicações telegráficas por cerca de cinco horas. Os efeitos foram sentidos em Londres, Turquia, Nova Zelândia, e na Noruega¹⁰⁰.



Figura 49: Correio da Manhã (RJ), 26 de março de 1940, p.5 (Hemeroteca Digital).

O Jornal (RJ) também publicou mais notícias que havia chegado de Nova York, Londres e Ankara (Turquia) (Figura 50), sobre a tempestade magnética de 1940. Pois vastas regiões do planeta haviam sofrido no dia 25 de março as consequências do “mais violento tornado elétrico atmosférico de que há memória”¹⁰¹.

⁹⁹Tempestade magnética. A Noite Ano 1940\Edição 10100 (2). 25 março 1940, p. 3 http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_04&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20194&pagfis=1493

¹⁰⁰Efeitos na Nova Zelândia. Correio da Manhã (RJ). Ano 1940\Edição 13922 (1) 26 março 1940, p.5 http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_05&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20194&pagfis=979

¹⁰¹A Europa e os Estados Unidos atingidos por tremenda tempestade magnética. O Jornal (RJ), 26/03/1940, p. http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=110523_04&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20194&pagfis=1036



Figura 50: O Jornal (RJ), 26 de março de 1940 (Hemeroteca Digital).

Neste mesmo ano, pouco mais tarde, em agosto, o Correio da Manhã publicou notícia, recém-chegada da Itália, a respeito da tempestade magnética anunciada pelo Bendandi. O cientista contou para United Press da longa série de estudos e observações que havia realizado sobre as manchas solares, origem de suas previsões. A publicação traz uma fotografia do aspecto de uma mancha solar mostrando o seu movimento convulsivo e eruptivo, observado por meio de lentes telescópicas de precisão durante uma tempestade magnética¹⁰². (Figura 51)



Figura 51: Aspecto de uma mancha solar mostrando o seu movimento convulso e eruptivo, observado por meio de lentes telescópicas de precisão durante uma tempestade magnética. Correio da Manhã (RJ), 31 de agosto de 1940, p. 5 (Hemeroteca Digital).

¹⁰²Tempestade magnética sem precedentes previstas por Bendandi. Correio da Manhã (RJ) Ano1940\Edição14057(1) 31 agosto 1940, p. 5 http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_05&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%201940&pagfis=2953

O ano de 1941 foi também de um número considerável de ocorrências magnéticas comunicadas pelos jornais. O jornal A Noite comunicou que uma interrupção em todos os receptores de rádio em Fortaleza, poderia ser consequência de uma possível tempestade magnética ocorrida no dia 27 de fevereiro de 1941¹⁰³. Notícias de Nova York, de 1º de março de 1941, informaram o fenômeno atmosférico causado por manchas solares, que isolou o hemisfério norte americano do resto do mundo prejudicando os serviços de cabos submarinos¹⁰⁴. E em nota, os engenheiros da Radio Corporation of América haviam declarado que uma tempestade magnética no começo de março 1941 havia dificultado as comunicações de rádio¹⁰⁵. Notícias de Nova York e Buenos Aires, informaram sobre uma forte tempestade elétrica provocada por uma “aurora boreal em combinação com as manchas solares, que criaram fortes correntes magnéticas na terra, cortando as ondas de rádio”, interrompendo a transmissão das notícias da Guerra¹⁰⁶. A Noite também comunicou a tempestade magnética que causou sérias perturbações de todos os serviços de radiocomunicações em grande parte do planeta e por cerca de 24 horas. O fenômeno foi atribuído à “aurora boreal”¹⁰⁷.

Alguns anos mais tarde, em 1946, o Correio Paulista (SP) registrou notícias de Wellington, Nova Zelândia e de Londres, sobre a tempestade magnética que havia ocorrido naquela semana, e que havia isolado a Nova Zelândia do mundo exterior, perturbando as comunicações telegráficas e por cabo, (Figura 52): “foi provavelmente a mais importante já Experimentada” conforme anunciou I. L. Thompson, Diretor do Observatório Carter¹⁰⁸.



Figura 52: Correio Paulista (SP), 30 de março de 1946, p.3 (Hemeroteca Digital).

¹⁰³Duas horas de paralisação dos rádios. A Noite (RJ) Ano 1941\Edição 10434 (3) 28 fevereiro 1941, p.3 http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_04&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20194&pagfis=7445

¹⁰⁴A Tempestade Magnética. A Noite (RJ) Ano 1941\Edição 10436 (1) 2 março 1941, p.14 http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_04&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20194&pagfis=7490

¹⁰⁵Tempestade magnética hoje e amanhã. O Jornal Ano 1941\Edição 06667 (1)05 março 1941, p.3 http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=110523_04&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=5511

¹⁰⁶Forte tempestade elétrica produz perturbações. O Jornal (RJ) Ano 1941\Edição06771(1)I, 06 julho 1941, p.1 http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=110523_04&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=7215

¹⁰⁷Tempestade Magnética. A Noite (RJ) no 1941\Edição 10635 (1) 19 setembro 1941, p. 1 http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_04&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20194&pagfis=11058

¹⁰⁸As perturbações provocadas pela tempestade magnética. Correio Paulista (SP) Ano 1946\Edição 27609 (1) 30 março 1946, p.3 http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=090972_09&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20194&pagfis=27819

Diferente de todas essas publicações e notícias das tempestades magnéticas, o Correio Paulista (17 de julho de 1949) publicou um texto do R. Argentiére (Figura 53). O periódico trazia explicação sobre o magnetismo terrestre, como sendo um “campo árduo que se abria para a investigação científica” e havia mostrado recentemente grandes relações com os avanços gerais da astrofísica e da astronomia. A pesquisa e estudos sobre o campo magnético terrestre estariam ganhando importância, e adquirindo bastante visibilidade e relevância, isto porque os teóricos estariam estudando mais a fundo esta área da ciência, buscando “obter respostas satisfatórias também em outros campos”¹⁰⁹.



Figura 53: Correio Paulista, 17 de julho de 1949, p. 24. À esquerda: “fotografia obtida no eclipse do dia 14 de maio de 1926. Acredita-se que as formas da coroa solar (parte branca) configurem a forma do campo magnético do Sol”. À direita: “O polo norte geomagnético (a flecha indica sua situação geográfica) não está precisamente junto ao Polo Norte. Os círculos negros, de traços mais grossos, mostram as zonas que são invadidas por corpúsculos do Sol que provocam as auroras polares” (Hemeroteca Digital).

Grandes acontecimentos relacionados ao geomagnetismo e à geofísica ocorreram nesta década, principalmente no Brasil. Primeiramente, foi realizado o Ano Geofísico internacional em 1957, importante evento para os estudos geomagnéticos. Além disso, inaugurou-se importante espaço de pesquisa e monitoramento do campo magnético terrestre, com a inauguração do Observatório Magnético de Tatuoca (OMT/ON). Localizado na pequena ilha de Tatuoca, na Baía de Guajará (Foz do Amazonas) no Estado do Pará, o OMT/ON iniciou seu funcionamento em 1957, na ocasião do Ano Geofísico Internacional. Houve algumas interrupções devido às reformas. Seus registros são particularmente importantes devido a sua localização na região próxima ao equador.

¹⁰⁹Um mergulho nos mistérios da matéria: O que é magnetismo- um campo árduo que se abre para a investigação científica- A Terra, o Sol e as estrelas- campos magnéticos alternados que geram verdadeiros jatos de raios cósmicos – A importância da lei de Blakett. Correio Paulista, 17 julho 1949, p. 24. http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=090972_09&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20194&pagfis=43271

Esta década representou um período de muitas agitações magnéticas e de diversas tempestades magnéticas registradas entre os anos de 1957 e 1958, principalmente nos dias: 21 de janeiro, 4, 5, 13 e 29 de setembro; 11 de fevereiro e 8 de julho de 1958.

Sendo assim, encontramos uma imprensa repleta de conteúdos jornalísticos sobre essas questões.

O problema do magnetismo terrestre preocupava os pesquisadores de todo o mundo, em virtude da intensificação das atividades “especulativas no campo geomagnético”¹¹⁰.

No início de década de 1950, havia uma demanda e necessidade para mais observatórios magnéticos no Brasil. Conforme noticiou A Noite (RJ), em 28 de agosto 1951, o Brasil ainda não havia atingido por completo a realização de suas Cartas Magnéticas, devido à extensão do seu território e a deficiência material, pois vinha “trabalhando no levantamento do mapa magnético do Brasil para todo o território com apenas um aparelho atualmente instalado em Vassouras, Estado do Rio”¹¹¹.

Em outra notícia, o mesmo jornal A Noite, sob o título: “*Se esse Serviço deixasse de funcionar... O que representa para o Brasil o Observatório Nacional –seu reaparelhamento para pesquisas de petróleo e de metais magnéticos – A importância do Serviço da Hora*”. Traz a expectativa de uma maior colaboração do Observatório Nacional, pois a instituição estaria se aparelhando para uma participação mais ativa nas investigações astronômicas e geofísicas, de alto alcance científico e econômico, e contribuindo de maneira decisiva para o progresso e desenvolvimento do Brasil, auxiliando a descoberta e localização de jazidas de metais magnéticos e petróleo, como informou Lélío Gama, o então diretor do ON, sobre a nova fase que atravessava a instituição¹¹².

A nota destacou o serviço de grande importância emprestado pelo ON, principalmente o relacionado ao geomagnetismo no Brasil, destinado aos registros da variação do campo magnético terrestre, através do Observatório Magnético de Vassouras: -“Graças aos recursos que lhe proporcionou o Conselho Nacional de Pesquisa e às suas próprias dotações orçamentárias, o Observatório Nacional vai desdobrar as atividades desse serviço, devendo iniciar, dentro em breve, o levantamento da carta magnética do Brasil”¹¹³.

¹¹⁰Constrói o Brasil um dos maiores Observatórios Magnéticos do Mundo. Correio da Manhã (RJ) Ano 1955\Edição 19141 (1) 19 de agosto de 1955. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_06&pesq=observatorio%20de%20vassouras&pasta=ano%20195&pagfis=51801 Acesso em 07 junho 2021

¹¹¹Mapa magnético do Brasil. A Noite (RJ) Ano 1951\Edição 13879 (1) 28 de agosto de 1951, p.7. http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_05&pesq=observatorio%20de%20vassouras&pasta=ano%20195&pagfis=8561

¹¹²SE ESSE SERVIÇO DEIXASSE DE FUNCIONA...:O que representa para o Brasil o Observatório Nacional –Seu reaparelhamento para pesquisas de petróleo e de metais magnéticos – A importância do “Serviço da Hora”. A Noite (RJ) Ano 1952\Edição 14093 (1), 14/mai/1952, p.13. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_05&Pesq=observatorio%20de%20vassouras&pagfis=12490 . Acesso em: 10 jun 2021.

¹¹³ Idem

A carta registra o campo magnético normal de todo o território brasileiro. Através dela é possível identificar campos magnéticos artificiais, provocados tanto por turbinas ou trilho de bonde, quanto por uma jazida de metal de qualquer natureza. Assim, quando há suspeita de existência das jazidas, é fácil relacionar a carta magnética normal com a variação local, procedendo-se assim à chamada “prospecção magnética”, que delimita a extensão e a profundidade dos depósitos do material metálico, e localizar lençóis de petróleo, acrescentou a reportagem.

Entre as expectativas abordadas pelos jornais e periódicos nesta década sobre o geomagnetismo no ON, destacou-se a construção do OMT/ON. O Correio da Manhã comentou o assunto na sua publicação do dia 19 de agosto do ano de 1955 (Figura 54). Lélío Gama, encarregado da instalação completa do novo Observatório, recebeu os jornalistas.

Gama comentou que as causas do magnetismo terrestre não haviam sido suficientemente elucidadas, que, “tanto se prende à constituição física interna do nosso planeta, como às manifestações da atividade solar”¹¹⁴. Ele destacou na sua entrevista o papel do Brasil na investigação geomagnética na América do Sul, ressaltando a grande responsabilidade e a importância da contribuição do país neste sentido, “dada a sua enorme área. Nesse sentido, havia sido feito um destaque especial, no regimento do Observatório nacional, prevendo-se a instalação de, pelo menos, mais dois observatórios magnéticos, além do já existente na cidade de Vassouras”¹¹⁵

Lélío Gama explicou que a intensificação das pesquisas havia levado à instalação do OMT/ON, devido à descoberta de novas anomalias do campo magnético, para a qual o ON estava contribuindo com uma pesquisa especial realizada na ilha de Fernando de Noronha. Além disso, a instalação do Observatório Magnético de Huancayo, no Peru, pela Carnegie Institution, havia revelado peculiaridades notáveis no campo magnético terrestre, na zona equatorial do planeta, pois as oscilações diurnas da intensidade do campo haviam atingido valores comuns neste Observatório. Esse resultado surpreendeu os geofísicos e incentivou a Associação Internacional de Magnetismo Terrestre a realizar investigações locais dessa anomalia em alguns pontos do equador terrestre. Assim, foram feitos alguns estudos na Guiné, no Sudão e no Peru. Coube ao ON também contribuir nesta pesquisa: “Para este fim, em março de 1952, foi executado um programa especial de observações magnéticas, em consequência do qual o Observatório nacional escolheu a região paraense para localização do novo observatório projetado”, na pequena ilha de Tatuoca era propriedade da União, isolada de centros urbanos e livre da influência de possíveis instalações elétricas¹¹⁶.

¹¹⁴Constrói o Brasil um dos maiores observatórios magnéticos do mundo. Correio da Manhã (RJ) Ano 1955\Edição 19141 (1) 19 agosto 1955, p. 9. http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_06&pesq=observatorio%20de%20vassouras&pasta=ano%20195&pagfis=51801

¹¹⁵Idem

¹¹⁶Idem



Figura 54: Correio da Manhã (RJ) 19 de agosto de 1955, p. 9 (Hemeroteca Digital).

O Ano Geofísico foi muito importante para os estudos e as pesquisas relacionadas ao geomagnetismo. O Jornal do Brasil comentou sobre a mobilização da ciência para essas pesquisas, no qual todos os setores científicos brasileiros estariam colaborando. (Figura 55). A nota ressaltou que os magnetogramas da cidade de Vassouras haviam registrado no dia 1º de julho de 1957, às 15:12 h, fortes perturbações de caráter eruptivo no campo magnético terrestre (Figura 56), que alteraram profundamente as transmissões de rádio. Neste contexto, Lélío Gama informou à imprensa que essas perturbações seriam uma consequência das explosões solares que absorviam as ondas radioelétricas¹¹⁷.

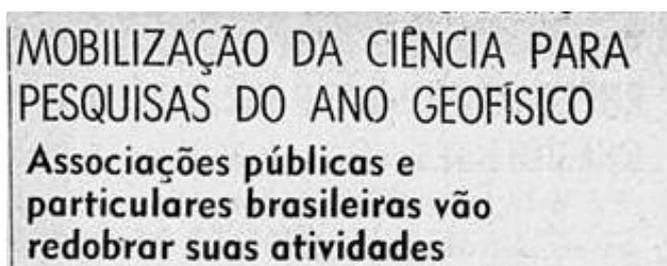


Figura 55: Jornal do Brasil (RJ), 07 de julho de 1957 (Hemeroteca Digital).

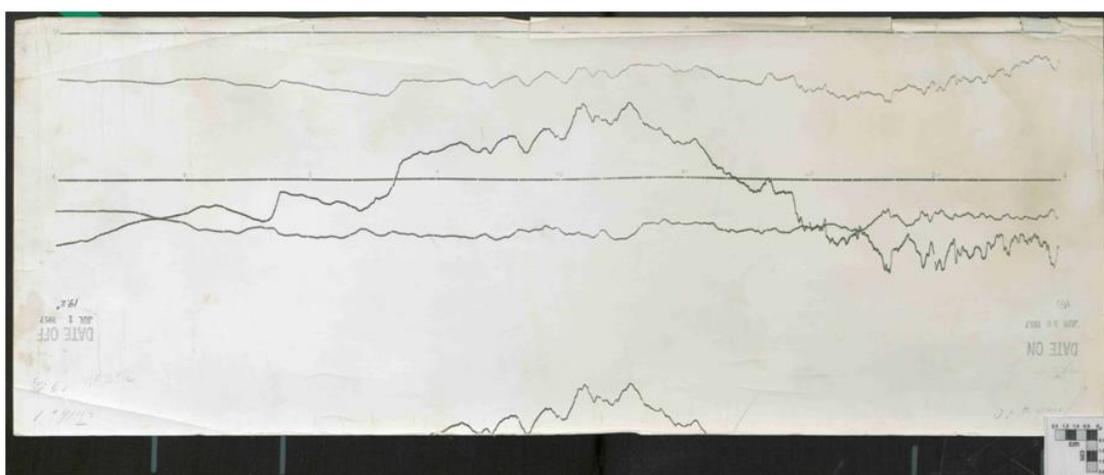


Figura 56: Magnetograma do dia 1º de julho de 1957 (acervo OMV/ON).

¹¹⁷Mobilização da Ciência para Pesquisas do Ano Geofísico: Associações públicas e particulares vão redobrar suas atividades. Jornal do Brasil (RJ) Ano 1957/Edição 00155. 07 de julho de 1957. http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=030015_07&pesq=observatorio%20de%20vassouras&pasta=ano%20195&pagfis=75966

As tempestades que ocorreram no final desta década também foram bastante noticiadas. E neste contexto, o Diário de Notícias já havia noticiado em 1956 que as observações magnéticas do OMV tinham previsto o período das grandes atividades e tempestades magnéticas que ocorreram nos anos de 1957-58 (Figura 57).

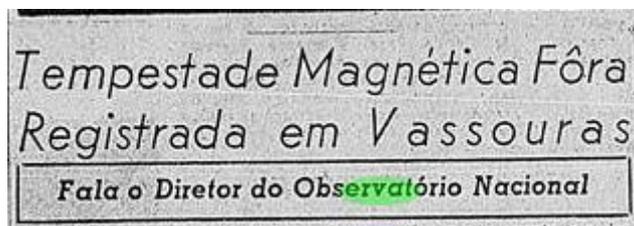


Figura 57:Diário de Noticias (RJ),02 de março de 1956, p.9 (Hemeroteca Nacional).

O jornal trazia uma entrevista com Lélío Gama, que comentou sobre a erupção que havia ocorrido dias atrás, como sendo prenúncio de um período da máxima frequência de erupções, prevista para o ano de 1958. No entanto, o então Diretor do ON ressaltou que só seria possível se pronunciar sobre o assunto quando estivesse terminada a análise dos magnetogramas do Observatório magnético de Vassouras “onde são captados todos esses fenômenos”¹¹⁸. É interessante que quando estava ocorrendo esta entrevista com Lélío Gama, para o Diário de Notícias (RJ), chegou, no ON, o astrônomo encarregado do Observatório de Vassouras, Caetano Alberto de Barros, comunicando o registro de uma tempestade magnética, possivelmente associada à erupção solar. Os detalhes seriam encaminhados juntamente com os magnetogramas, para a União Internacional de Geofísica, através de um relatório, apontou ele aos jornalistas.

Lélío Gama explicou que, provavelmente, as erupções eram produzidas por pequenas explosões que ocorriam à pequena profundidade, na superfície do Sol. Comentou que através de registros do Observatório Magnético de Vassouras, observou a duração das erupções solares, de poucos minutos até 50 minutos de atividades¹¹⁹. As pesquisas na área de Geofísica avançavam muito.

Além do mais, Gama informou que o Congresso Internacional de Geofísica, previsto para ser realizado na cidade do Rio de Janeiro, no mês de julho daquele mesmo ano, 1956, fora aprovado, como parte do plano de cooperação internacional no campo dos estudos astronômicos, incentivado pelo Comissariado Geral do Ano Geofísico. Destacou então que “a notícia de que o Brasil fora escolhido para sede do importante congresso foi dada pelos cientistas americanos, Edward Hulbuet e Berge Korff, que haviam estado naquela semana no Rio. O comunicado tinha sido aceito, com grande interesse, pelo diretor do Conselho Nacional da Pesquisa, dr. Heitor Grilo”¹²⁰.

¹¹⁸Tempestade magnética fora registrada em Vassouras. Diario de Noticias (RJ) Ano 1956\Edição 10221 (2) 02 março 1956, p9

http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=093718_03&Pesq=observatorio%20de%20vassouras&pagfis=48273

¹¹⁹Idem

¹²⁰Idem

E assim, diferentemente da década de 1930, quando apenas as tempestades magnéticas eram notícia, na década de 1950 os avanços científicos decorrentes do crescimento das pesquisas geofísicas, tiveram muita repercussão nos jornais brasileiros e as notícias falavam do contexto social e científico dos fenômenos magnéticos.

A Noite (RJ) noticiou em dois de julho de 1957, a chegada de um telegrama de Washington, dizendo que a Academia Nacional de Ciência anunciou que havia, em muitas regiões, uma completa suspensão das comunicações pelo rádio durante 24 horas em consequência de uma grande perturbação e erupção solar, considerada entre as maiores que jê se conhece¹²¹. (Figura 58)

Procurado, o Diretor do ON declarou para A Noite (RJ) dizendo que possuía conhecimento sobre o ocorrido, mas era importante consultar os registros do OMV antes de realizar qualquer declaração, e aqui percebe-se a importância desses dados:

De fato tínhamos conhecimento de tal ocorrência solar. Entretanto, nada poderei adiantar sobre o assunto, pois o nosso Observatório Magnético está localizado na cidade fluminense de Vassouras. Os nossos astrônomos estão alertas e irei saber de tudo dentro de alguns dias. Posso adiantar, no entanto, que as perturbações solares absorvem as ondas radioelétricas, causando uma suspensão provisória¹²²



Figura 58: A Noite (RJ), 02 de julho de 1957, p. 7 (Hemeroteca Digital).

O jornal Estado de Florianópolis (SC) destacou na sua primeira página o seguinte título: “Não oferecem qualquer perigo as atuais perturbações solares”. De acordo com esta publicação do dia cinco de julho de 1957, havia sido verificada uma gigantesca perturbação nos últimos dias, com “tormentas elétricas no campo magnético”, mas que não ofereciam risco para a vida humana, e que não tinham nenhuma relação com as experiências atômicas. Essas eram as palavras de Lélío Gama, como diretor do ON, que fez uma rápida explicação sobre as perturbações e tempestades

¹²¹Se houve perturbações solares, registrou-se o nosso observatório. A Noite (RJ). Ano 1957\Edição 15659 (1). 2/7/1857, p.7.

http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_05&Pesq=observatorio%20de%20vassouras&pagfis=43098

¹²² Idem

magnéticas, pois estaria começando um período de recrudescimento das mesmas. Além disso. Aristofeton de Carvalho, o então diretor do serviço de meteorologia, falou da influência das perturbações sobre as condições meteorológicas.

A nota do jornal destacou o OMV/ON e comentou sobre a rotina desse espaço de pesquisa científica:

No Observatório Magnético de Vassouras faz-se sistematicamente o registro fotográfico e o estudo das tempestades magnéticas, bem como de outras anomalias do campo magnético. Todo o mês o Sr. Lélío Gama vai a vassouras, exatamente para acompanhar esses estudos. Como as recentes perturbações, entretanto, seguirá para lá amanhã mesmo, pela manhã. Daqui a três dias trará os resultados obtidos¹²³

O OMV/ON se destacou em contexto internacional. Como podemos observar na edição do dia dois de julho de 1957, (Figura 59), quando o Correio da Manhã anunciou que havia sido registrada no dia anterior a maior erupção solar até então vista, e que 10.000 cientistas estariam estudando o fenômeno. Dentre eles os especialistas brasileiros, como afirmou Lélío Gama, que estaria se dirigindo ao OMV, com objetivo de verificar a extensão do fenômeno. Essa tempestade magnética “uma erupção solar, a maior já registrada, originou violentas perturbações no campo magnético que se estendeu a 16.000 km da Terra” e causou, durante 24 horas, muitas interferências nas comunicações pelo rádio de ondas curtas¹²⁴.



Figura 59: Entrevista do Dr. Lélío Gama ao jornal Correio da Manhã (RJ) (publicado em 02/07/1957,p.7).

¹²³Não Oferecem Qualquer Perigo As Perturbações Solares. O Estado de Florianópolis (SC) Ano 1957\Edição 13095 (1) 05 julho 1957, p.1. <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=884120&pesq=observatorio%20de%20vassouras&pasta=ano%20194&pagfis=76771>

¹²⁴Erupção Solar: Agitado o Campo Magnético. Correio da Manhã (RJ)no 1957\Edição19713 (1) 02julho1957, p7. http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_06&Pesq=observatorio%20de%20vassouras&pagfis=78395

O Jornal também comentou a tempestade magnética do ano de 1957, chamando a de maior erupção solar que se conhece. Lélío Gama, que era sempre procurado pelos jornalistas para comentar o assunto, declarou: “as correntes da Light não permitem um perfeito registro da ocorrência nesta capital, não podendo, assim, confirmar ou negar as consequências daquelas perturbações no rádio”, e acrescentou novamente que somente o Observatório Magnético em Vassouras registrava fenômenos dessa natureza¹²⁵(Figura 60).



Figura 60: O Jornal (RJ), 02 de julho de 1957, p.10 (Hemeroteca Digital).

As perturbações do campo magnético do ano de 1957 aumentaram o interesse pelo tema e pelos registros e observações do OMV/ON. O Jornal do Brasil noticiou que cientistas brasileiros estariam estudando naquele período os registros dos “magnetômetros e magnetógrafo” existentes em Vassouras (Figura 61): “onde ocorreram perturbações eletromagnéticas, em consequência das explosões solares”, pois havia interesse em verificar a verdadeira extensão do fenômeno. Para lá também havia ido Lélío gama, com o objetivo de fazer pesquisas e tirar conclusões que seriam enviadas para cientistas estrangeiros que estariam trabalhando no Ano Geofísico¹²⁶.

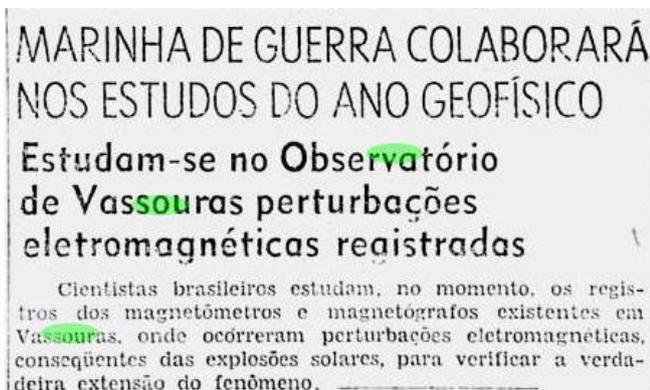


Figura 61: Jornal do Brasil (RJ), 6 de julho de 1957, p. 11 (Hemeroteca Digital).

¹²⁵Não pôde ser constatado no Observatório Nacional. O Jornal Ano 1957\Edição11291(1) 02 de julho de 1957, p. 10. http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=110523_05&pesq=observatorio%20de%20vassouras&pasta=ano%20195&pagfis=52980

¹²⁶Marinha de Guerra colaborará nos estudos do Ano Geofísico: estudam-se no Observatório de Vassouras perturbações eletromagnéticas registradas. Jornal do Brasil (RJ) Ano 1957/Edição00154 (1) 6 de julho de 1957, p. 11. http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=030015_07&pesq=observatorio%20de%20vassouras&pasta=ano%20195&pagfis=75925

Passados alguns dias após a tempestade magnética, o Correio da Manhã publicou esclarecimentos de Lélío Gama sobre as perturbações magnéticas (Figura 62) que haviam ocorrido naquele mês. Os aparelhos haviam registrado perturbações com intensidade incomum no campo magnético. E essas observações solares haviam sido registrados pelo OMV e anunciadas pela Academia Nacional de Ciência dos Estados Unidos. No entanto, não se sabia se isso foi a causa da paralisação de serviços telegráficos em certas regiões da Terra¹²⁷.



Figura 62:Correio da Manhã, 7 de julho de 1957, p.12 (Hemeroteca Digital).

O jornal Última Hora (RJ), na sua edição do dia 08 de julho de 1957, comentou as profundas perturbações nas ondas magnéticas da Terra e acrescentou que a passagem dessa tempestade coincidiu com a realização do Ano Geofísico, em solo brasileiro: “eis a primeira constatação do Ano Geofísico, no Brasil, através de marcações feitas pelos magnetômetros na cidade fluminense de Vassouras. (Figura 63) Naquela cidade, no primeiro dia do mês, às 15:12 horas, os aparelhos de precisão geofísicos assinalaram fenômenos de vulto no campo magnético da terra, com caráter eruptivo mas sem perigo algum (pelo menos por ora) para os habitantes de nosso planeta”¹²⁸.

Ao ser procurado pela imprensa, mais uma vez, para falar sobre o fenômeno, Lélío Gama afirmou que muitos segredos e mistérios sobre o campo da ciência geofísico poderão ser desvendados quando esses fenômenos serão estudados. Gama, que embarcaria no dia seguinte a

¹²⁷Esclarecimento sobre as perturbações magnéticas. Correio da Manhã Ano 1957\Edição 19718 (1) 7/7/1957 p.12 http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_06&Pesq=observatorio%20de%20vassouras&pagfis=78573

¹²⁸Alteração no magnetismo da Terra Causadas pelas explosões solares. Última Hora (RJ) Ano 1957\Edição02154 (1). 8/jul/1957, p.7. Disponível em:<http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=386030&pesq=observatorio%20de%20vassouras&pasta=ano%20195&pagfis=40068>Acesso em 10 ago. 21

entrevista, para o OMT/ON, falou aos jornalistas que: “este ano, os estudiosos brasileiros acentuarão seus estudos, concorrendo, assim, para desvendar os mistérios das influências externas na vida do nosso planeta”¹²⁹.



Figura 63: Última Hora (RJ), 8 de julho de 1957, p.7 (Hemeroteca Nacional).

Ainda sobre as tempestades magnéticas do ano de 1957, o jornal Última Hora comentou algumas consequências dessas perturbações informadas por um telegrama de Washington, que falava em suspensão das comunicações pelo rádio. (Figura 64). Preocupados com essa questão, no Brasil, os jornalistas procuraram ouvir os sábios da ciência. E mais uma vez Lélío Gama disponibilizou informações aos leitores e à população sobre o assunto. Ele esclareceu que o Brasil também poderia sofrer as consequências dessa tempestade solar, e acrescentou que “as observações sobre as tormentas elétricas não podiam ser feitas na cidade do Rio de Janeiro, em virtude da interferência da corrente da Light, que perturba os aparelhos. Daí porque seguiria para Vassouras, onde o Observatório Magnético registrava as perturbações solares”¹³⁰.



Figura 64: Última Hora (RJ), 1º de julho de 1957, p.6 (Hemeroteca Nacional).

Os jornais informaram sobre uma “violenta explosão do Sol”, que foi registrada por diversos observatórios na Rússia, Estados Unidos e outros, no dia 13 de maio de 1959. (Figura 65) Nesta

¹²⁹ Idem

¹³⁰ Tormentas Elétricas podem atingir o Rio. Última Hora (RJ) Ano 1957\Edição02149 (1). 1/jul/1957, p.6. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=386030&pesq=observatorio%20de%20vassouras&pasta=ano%20195&pagfis=39899> Acesso em 10 ago. 21

ocasião, novamente questionado sobre a ocorrência, Lélío Gama informou aos jornalistas que o OMV/ON registrou este fenômeno solar com seus aparelhos de registros magnéticos¹³¹.

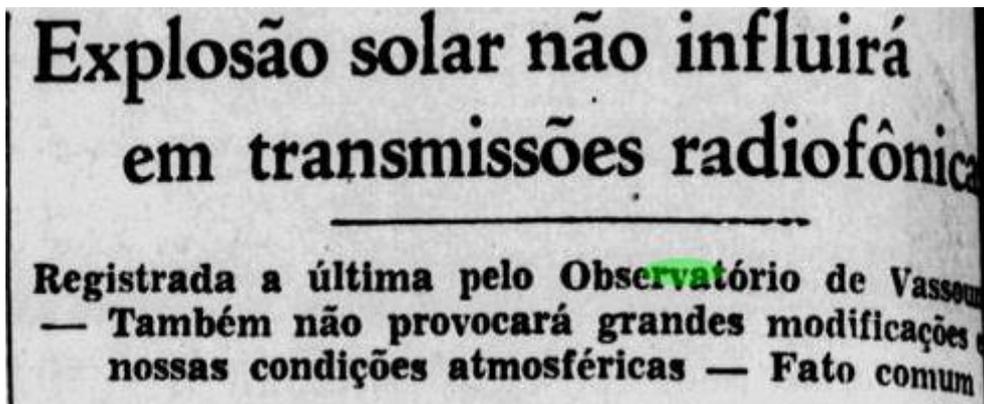


Figura 65: O Jornal (RJ), 15 de maio de 1959, p.12. (Hemeroteca Digital).

Observamos através de notícias e notas de jornais e periódicos que, cientistas e pesquisadores procuravam o OMV/ON para estudar alguns fenômenos, como por exemplo: No dia 10 de agosto de 1961, Lélío Gama seguiu para Vassouras, com o objetivo de estudar as possíveis influências do eclipse do Sol sobre o campo magnético local¹³² (Figura 66).

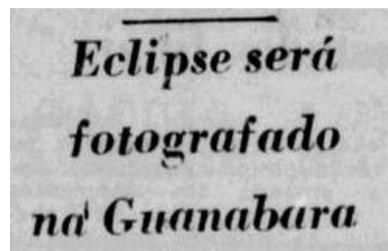


Figura 66: O Jornal (RJ), 9 de agosto de 1961, p. 13 (Hemeroteca Digital).

Em 29 de outubro de 1965, o Jornal do Brasil (RJ) publicou que o chefe do serviço de meteorologia da Inglaterra, James Martin Stagg, em uma missão do World Meteorology Service, realizou pesquisas no OMV/ON (Figura 67). O mesmo foi responsável pela garantia da previsão do tempo no Dia D em 1944, na Segunda Guerra¹³³.

¹³¹Explosão solar não influirá em transmissões radiofônicas. O Jornal (RJ) Ano 1959/Edição11871 (1) 15/maio/1959, p.12. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=110523_05&Pesq=observatorio%20de%20vassouras&pagfis=75001 Acesso em 10 ago. 21

¹³²Eclipse será fotografado na Guanabara. O Jornal (RJ). Ano 1961\Edição 12360. 9/8/1961, p. 13. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=110523_06&pesq=observatorio%20de%20vassouras&pasta=ano%20196&pagfis=16011

¹³³Stagg veio fazer estudos geomagnéticos. Jornal do Brasil (RJ) Ano 1965\Edição00254. 29/10/1965, p. 10. http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=030015_08&pesq=observatorio%20de%20vassouras&pasta=ano%20196&pagfis=75871

Stagg veio fazer estudo geomagnético

Figura 67: Jornal do Brasil (RJ), 29 de outubro de 1965, p. 10 (Hemeroteca Digital).

O Observatório Magnético de Vassouras não acolhia apenas os cientistas e pesquisadores da área, notícias de jornais levavam estudantes universitários à instituição (Figura 68).



Figura 68: Jornal do Brasil (RJ), 02 de julho de 1939, p.6 (Hemeroteca Digital).

No início da década de sessenta ocorreu uma tempestade magnética, no primeiro de abril de 1960 (LAKHINA ET AL 2012). Nessa época o professor Luiz Muniz Barreto (Figura 69) era assistente de Lélío Gama. E ao ser procurado pelo Correio da Manhã, Muniz Barreto prestou esclarecimento sobre o fenômeno, afirmando a existência de tempestades magnéticas fora do comum, registradas pelos foto-Heliógrafos brasileiros e pelos registros feitos pelo Observatório magnético de Vassouras. Barreto acrescentou que, com o auxílio do foto-Heliógrafo, observaram a presença de um grupo muito grande de manchas solares próximo ao centro do disco solar, que foram fotografadas pelo equipamento. Ele revelou um pouco da rotina desse espaço de pesquisa, pois conforme informou, todo esse trabalho seria correlacionado com os registros do OMV/ON e OMT/ON¹³⁴.

¹³⁴As explosões no Saara nada têm com as tempestades magnéticas. Correio da Manhã, 5 de abril 1960, p.3 http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_06&Pesq=observatorio%20de%20vassouras&pagfis=78395

Barreto se tornou Diretor do ON em 1967 até 1979, e entre 1982 e 1985¹³⁵. Outra tempestade magnética ocorreu no início da década seguinte nos dias 18 de junho, 09 de agosto e primeiro de novembro do ano de 1972 (LAKHINA ET AL 2012).



Figura 69: Correio da Manhã, 5 de abril de 1960, p.3.(Hemeroteca Digital).

A pesquisa nos jornais mostrou que a socialização do tema teve uma grande evolução durante o século XX, pois se até meados do século as notícias frequentes sobre as tempestades magnéticas se atinham a anunciá-las buscando dirimir as impressões catastróficas que os fenômenos causavam na opinião pública, depois de meados do século, os jornais mostravam que o avanço dos conhecimentos sobre os fenômenos geomagnéticos já não causavam má impressão no público e as notícias mostravam trabalhos que vinham se desenvolvendo, o aumento da institucionalização das ciências, o que no Brasil revelou-se pela instalação do Observatório de Tatuoca, no Pará e pelas crescentes relações internacionais estabelecidas pelos cientistas, inclusive trazendo para o Brasil o grande congresso internacional de Geofísica, em 1956. Na segunda metade do século, as ciências despertavam o interesse público pelos fenômenos geomagnéticos, contra os “mistérios aterradores” de tempos anteriores.

¹³⁵<https://www.gov.br/observatorio/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/galeria-de-diretores>

Nas primeiras décadas do século passado, foram recorrentes os equívocos em torno das tempestades magnéticas, provavelmente resultantes da incompreensão e desconhecimento da população sobre o fenômeno, além da grande preocupação. Havia também no imaginário público, certa ligação entre a tempestade magnética e alguns desertos naturais.

Casos semelhantes foram observados em outros campos da ciência. Cruls já criticava a forma com que eram feitos alguns prenúncios, e o modo como os jornais abordavam certos fenômenos científicos no final do século XIX, através de previsões e anúncios: “Em geral, a maioria do público sabe somente do progresso da astronomia pelas descobertas ruidosas, anunciadas pelos jornais diários, descobertas, não raras vezes fantásticas e duvidosas, ou prenúncios do fim do mundo, nascidos em cérebros mal equilibrados” (t. XIV, 1898, p. 97-98 Apud VARGARA, 2008, p. 261).

Na segunda metade do século XX, isso começou a mudar, e as notícias não mais falavam de pânico do público e das previsões catastróficas. Período marcado, como foi observado neste capítulo, pelo progresso dos estudos relacionados ao tema do campo geomagnético. A partir das décadas de 1940 e 1950, as intervenções das tempestades magnéticas nas comunicações são comunicadas à luz dos avanços científicos em torno do geomagnetismo.

Capítulo 3:

Acervo geomagnético do OMV: memória para o futuro

O acervo científico centenário acumulado no Observatório Magnético de Vassouras (OMV/ON) sendo o registro das medições magnéticas realizadas no Brasil durante quase um século, é o atestado da história do geomagnetismo e, como mostram projetos científicos recentes, torna-se objeto de pesquisa científica; uma “memória para o futuro”. Os trabalhos que vêm sendo desenvolvidos no Observatório Nacional, sob a coordenação do prof. Daniel R. Franco, são um exemplo da imbricação da história da ciência com a produção científica¹³⁶.

Esse acervo formou-se na prática da instituição, evidenciando o que disse Maria Amélia Dantes, que as instituições científicas são os lugares da pesquisa e dos processos da implantação da prática dos conhecimentos científicos, mas são também espaço de dimensão social, onde sujeitos, protagonistas dessa prática se relacionaram durante certo espaço-tempo (Dantes, 2001).

O campus do OMV/ON é composto por várias construções, algumas delas são parte da história da instituição, como o caso da sede do Observatório (Figuras 70 e 71). Esta é uma construção antiga tanto quanto o Observatório, tendo abrigado, ao longo do tempo, os técnicos e os pesquisadores, onde realizaram suas atividades e criatividade. São pessoas que lá estiveram, se instalaram e viveram, pois naquela época era importante a presença e o acompanhamento constante das atividades do Observatório, consequência do próprio processo e metodologia, exigidos pela maneira de obtenção dos dados magnéticos registrados¹³⁷.



Figura 70: Fotografia antiga da sede do OMV (Acervo OMV/ON).

¹³⁶Projeto ON-MAST-IAG/USP “Organização e Digitalização dos Registros Geomagnéticos Históricos dos Observatórios Magnéticos de Vassouras (RJ) e Tatuoca (PA)”. O projeto teve início no final de 2013, foi uma parceria entre Observatório Nacional (ON), Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) e o Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP (IAG), do qual ainda se falará.

¹³⁷ É importante ressaltar que o OMV é um espaço da divulgação científica, aberto a visitação, pois o OMV recebe alunos e pessoas interessadas em conhecer um pouco sobre a prática científica e o magnetismo terrestre, tema pouco familiar ao público em geral. Na ocasião das comemorações dos 100 anos do OMV/ON em 09 de novembro de 2015, foi inaugurado o novo “Centro de Visitantes” batizado de Henrique Morize, (Figuras 72, 73 e 74).

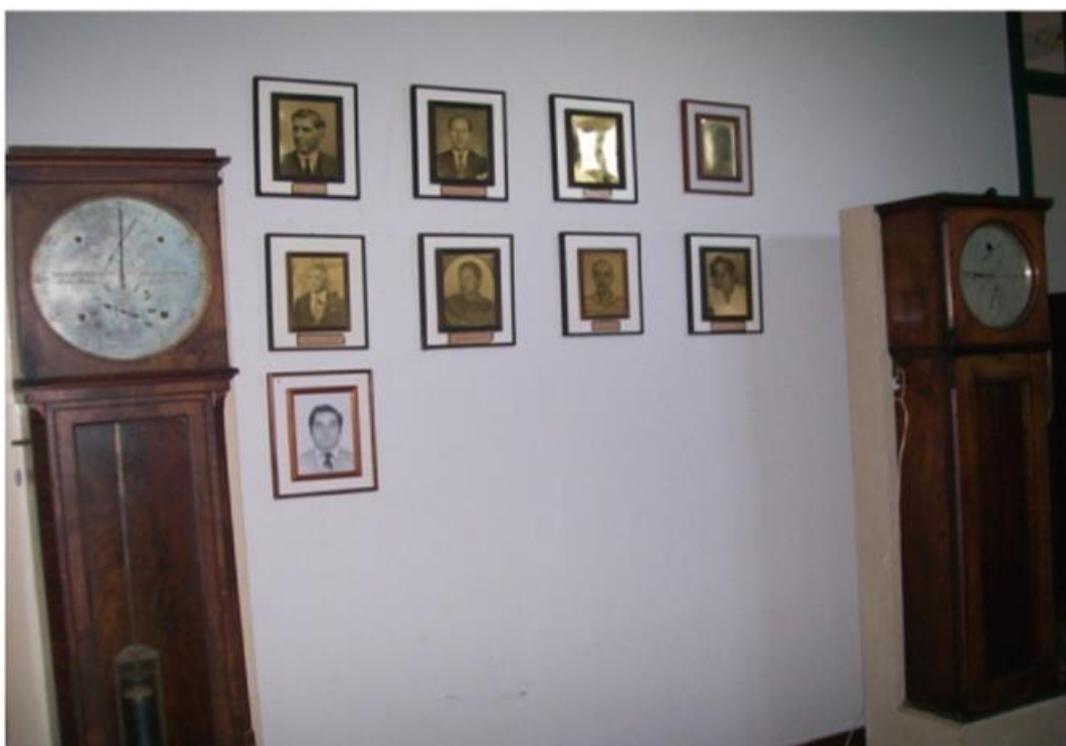


Figura 71: Pêndulas astronômicas (esquerda e direita da imagem), atualmente dispostas no espaço de memória (antiga sede do campus do ON/OMV) (acervo OMV/ON).



Figura 72: Centro de Visitantes do OMV inaugurado na ocasião do centenário do Observatório. Disponível em: <https://www.gov.br/mast/pt-br/assuntos/noticias/2015/novembro/evento-comemora-100-anos-do-observatorio-magnetico-de-vassouras>



Figura 73: Em exposição no Interior do Centro de Visitantes do OMV inaugurado na ocasião do centenário do Observatório, Instrumentos científicos históricos que eram utilizados na medição, restaurados pelo LAMET/MAST. Disponível em: <https://www.gov.br/mast/pt-br/assuntos/noticias/2015/novembro/evento-comemora-100-anos-do-observatorio-magnetico-de-vassouras>



Figura 74: Instrumentos históricos do OMV presentes no Centro de Visitantes do OMV inaugurado na ocasião do centenário do Observatório.

3.1. As atividades de observação do magnetismo terrestre no OMV/ON

O trabalho das observações magnéticas era realizado em cadeia, e envolvia diversas tarefas compartilhadas, até chegar ao resultado final. Nas primeiras décadas, as observações absolutas, calibrações, redução dos magnetogramas, confecção e cálculo dos quadros numéricos eram executados pelos observadores Júlio Correa e Castro¹³⁸ e Claudio Chaves Imbuzeiro¹³⁹, esses serviços eram executados sob à “imediate inspeção” do assistente Gualter de Macedo Soares¹⁴⁰, além da retificação dos variômetros, quando necessário, e a revisão dos quadros numéricos. A disposição e organização dos quadros que compõem o texto “revisão das provas tipográficas do Boletim” eram executadas pelos calculadores. O próprio diretor do ON, Henrique Morize e Lauro Paiva¹⁴¹ exerciam tal atividade e a supervisão geral do serviço magnético ficava ao encargo do Assistente-chefe Alix Lemos¹⁴² (Boletim Magnético de 1924-25, 1926, arquivo OMV/ON).

Visitou o OMV/ON, em novembro de 1925, John Lindsay, da instituição norte-americana Carnegie Institution, de que se falou, e conforme registrado no Boletim do OMV/ON:

[...] durante sete dias, comparou os instrumentos magnéticos, que utilizara em uma longa e penosa expedição científica, no vale do Amazonas, aos nossos instrumentos padrão. As nossas observações magnéticas, de controle, foram executadas pelo observador Claudio Chaves Imbuzeiro, cuja habilidade foi elogiada pelo nosso distinto hóspede (Boletim Magnético de 1924-25, 1926; arquivo OMV/ON).

Naquele mesmo período, a mudança dos magnetogramas era realizada diariamente às 8h da manhã, quando se procedia a leitura dos termômetros do variômetro H e Z, a dos de máxima, mínima e do “psychrometro”. E às 17h procedia-se a uma nova entrada na sala dos variômetros para inspeção das lanternas dos registradores e remontagem do relógio, que não possuía corda suficiente para um ciclo completo de 24 horas. A revelação fotográfica dos magnetogramas era realizada três vezes por semana, sendo em seguida cotadas as ordenadas que se referem às horas legais; pois até julho de 1919, adotava-se na cotagem as horas medias locais (Boletim Magnético de 1924-25, 1926; arquivo OMV/ON).

¹³⁸Segundo capítulo.

¹³⁹Claudio Chaves Imbuzeiro: geólogo por formação e astrônomo por profissão, trabalhou no Observatório Nacional por muito tempo, mesmo depois de completar 90 anos de idade”. <https://www.abc.org.br/2013/06/20/o-interesse-pela-desordem/>. Acesso em 22 de agosto de 2022.

¹⁴⁰Gualter de Macedo Soares: 1891- 1953 Professor da Escola Politécnica, trabalhou no ON em 1911. https://www.memoriadefamilia.com.br/index.php?apq=pessoa&idp=5489&c_palavra=&ver=por. Consultado em 20 de agosto de 2022.

¹⁴¹ Lauro Gonçalves Paiva (1894-1974), cientista, físico do Observatório Nacional. <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/80232/180088.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Consultado em 20 de agosto de 2022.

¹⁴²Primeiro capítulo.

Em relação às medidas absolutas, eram realizadas mensalmente três séries completas, nas seguintes determinações: Declinação, Oscilação e Deflexão a 30cm e 35cm, sendo a Oscilação e Declinação nos dia 1, 10 e 20/Inclinação 2, 11, 21 (Boletim Magnético de 1924-25, 1926; arquivo OMV/ON).

Algumas décadas mais tarde, em 1944, quando o ON estava sob a direção de Sodrê da Gama¹⁴³, as medidas absolutas, calibrações, redução dos magnetogramas, cálculos das linhas de base, confecção e cálculo dos quadros numéricos eram executados pelo astrônomo Caetano Alberto de Barros, auxiliado pelo escriturário José de Avellar Calvet. A verificação dos quadros numéricos, classificação e arquivo dos magnetogramas, confecção dos quadros que resumem as observações, medidas magnéticas e revisão das provas eram realizados pelo mesmo, agora astrônomo-auxiliar, Cláudio Chaves Imbuzeiro. A orientação e a supervisão geral de todo o serviço continuaram a cargo do astrônomo Alix Corrêa Lemos, como “Chefe da Divisão dos Serviços Meridianos e Anexos”. Naquele período, a troca diária dos magnetogramas passou a ser realizada às 11h da manhã, quando eram realizados também a leitura dos termômetros dos variômetros H e Z, - dos de máximos e mínimos de temperatura e do “psicrômetro” (aparelho usado para medidas e estudo da umidade relativa do ar). Já a revelação fotográfica dos magnetogramas era feita seis vezes por semana. Seguidamente eram cotadas as ordenadas que se referiam às horas legais. Duas pêndulas – era apenas uma nas primeiras décadas – e dois cronômetros, cujos estados e marchas eram determinados, diariamente, pelos sinais horários rádio-telegráficos que o OMV enviava diariamente às 11h e 22h. Neste meado do século, o OMV/ON continuava com o mesmo padrão dos dois magnetógrafos de Eschenagem, e os variômetros eram instalados no mesmo posicionamento, sobre as duas mesas metálicas (livro dos resultados das observações OMV/ON de 1944, 1946, acervo OMV/ON).

O primeiro magnetograma obtido pelo OMV/ON (Figura 75) traz os registros das últimas 12 horas do ano de 1914 e as primeiras 12 horas de 1915: são as primeiras 24 horas de observações contínuas obtidas no OMV/ON; no entanto, é possível que testes tenham sido realizados em datas anteriores. Conforme discutido anteriormente, as observações com os antigos instrumentos estenderam-se até os primeiros anos do século atual, sendo que os últimos magnetogramas encontrados no acervo do Observatório são do mês de maio de 2007 (Figura 76).

¹⁴³Sebastião Sodrê da Gama (1883-1951): formado na Escola Politécnica do RJ, e foi nomeado catedrático em Cálculo de Variações e Mecânica Racional. Assumiu a direção do Observatório Nacional em 1929, permanecendo no cargo até sua morte. <http://anebrasil.org.br/membros/sebastiao-sodre-da-gama/>. Consultado em 20 de agosto de 2022.

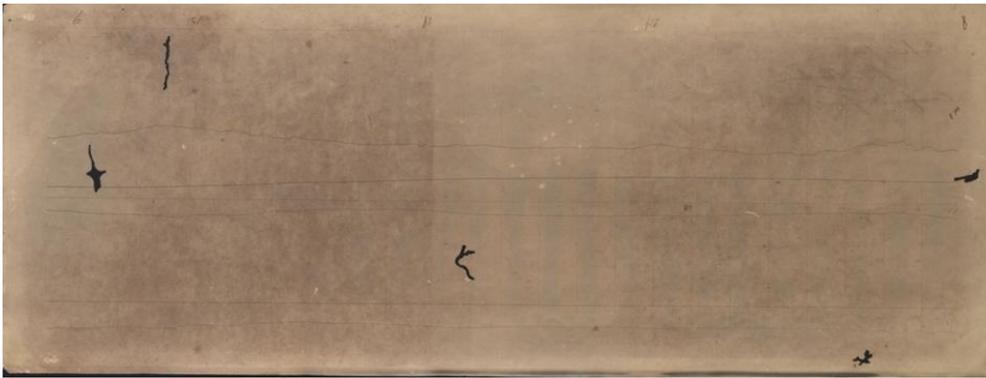


Figura 75: Primeiro magnetograma do acervo científico do OMV/ON referente a medidas tomadas entre os dias 31 de dezembro de 1914 e 1º de janeiro de 1915 (Projeto de digitalização do acervo histórico geomagnético do OMV/ON).

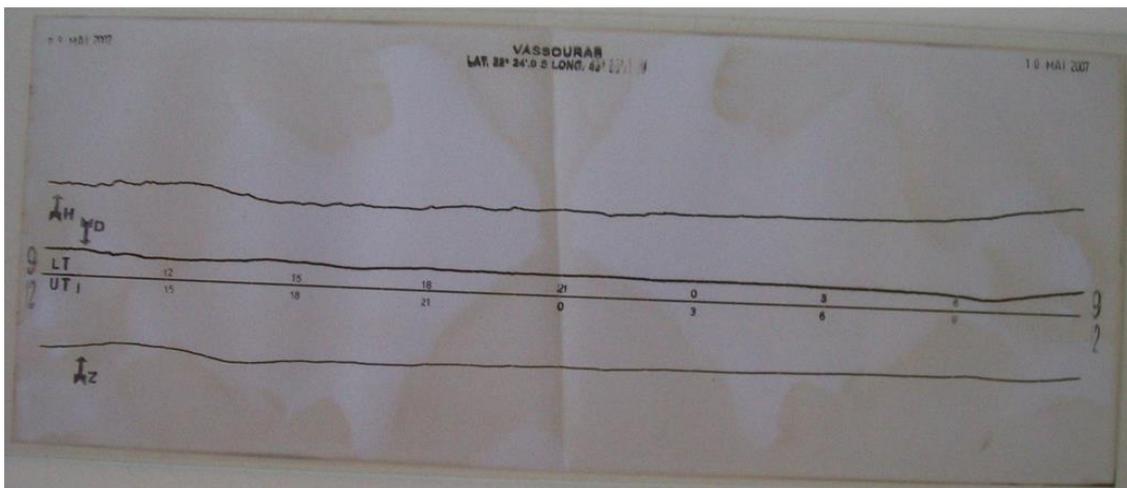


Figura 76: Último magnetograma do acervo científico do OMV/ON, maio de 2007 (arquivo OMV/ON).

O acervo do OMV/ON é formado por aproximadamente 32 mil magnetogramas, dezenas de livros de registros (medidas absolutas, linha de base e valor de escala) além dos documentos de cotagem. Ao observar a longa série de magnetogramas obtidos ao longo do século, é possível verificar algumas mudanças perceptíveis nestes registros. Por exemplo, houve uma alteração no procedimento do registro dos magnetogramas, com a retirada de uma das três Linhas de Base, a partir do dia quatro de outubro de 1952. Isso continuou por algum tempo, até que o magnetograma passou a contar com apenas uma linha de base.

Alguns indícios nos magnetogramas mostram possíveis contratemplos ou problemas ocorridos no processo de obtenção dos registros em determinados momentos ao longo dessa jornada. Por exemplo, a Figura 77 mostra 48 horas de registros realizados no mesmo papel fotográfico. Outra, a Figura 78, mostra um magnetograma escurecido e com problema no processo de revelação, além de ter sofrido um corte ao longo de toda sua largura necessitando ser emendado por linhas.

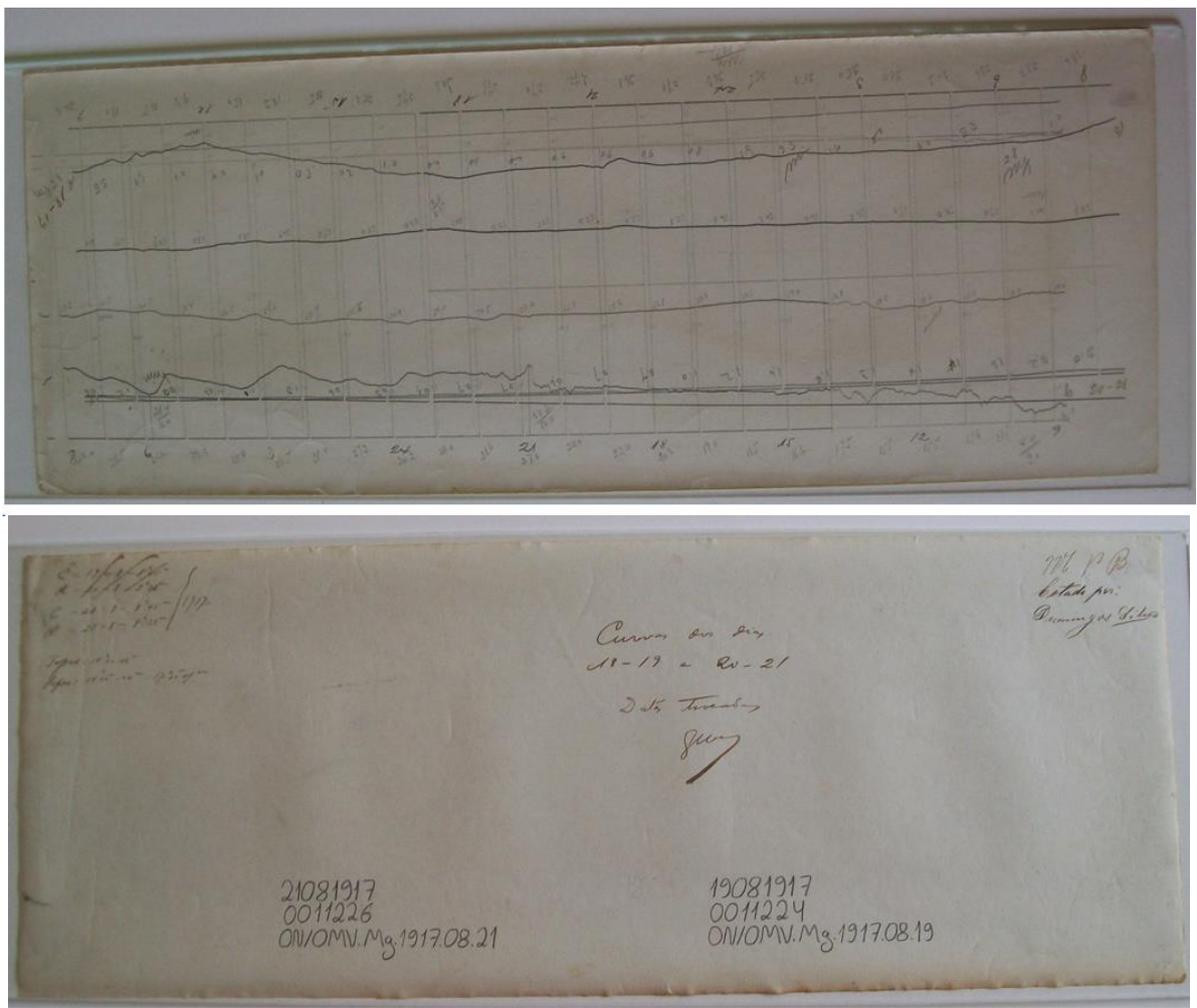


Figura 77: Magnetogramas dos dias (18-19 e 20-21) de agosto de 1917 registrados no mesmo papel fotográfico. Abaixo: o verso do megnetograma (acervo OMV/ON).

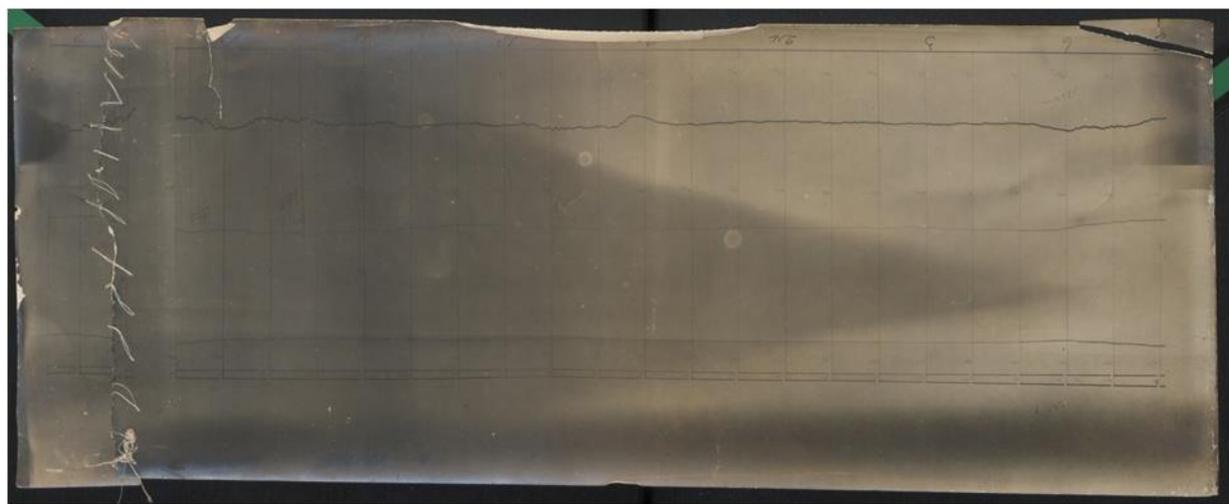


Figura 78: Magnetograma com problemas durante o processo de revelação do papel fotográfica, além de ter sido emendado com a ajuda de uma linha: possivelmente por falta de papel naquela época ou por ter sido cortado acidentalmente. (Acervo OMV/ON).

3.2 Publicações e cooperações do OMV/ON ao longo do século XX

Entre as publicações “regulares a periódicas” do ON merece destaque o Boletim Magnético, cuja publicação iniciou-se em 1915. Contém o resultado da análise e medida dos magnetogramas fotográficos, registrados no Observatório Magnético de Vassouras, conforme o Jornal do Commercio ressaltava, ainda, em 1959. (RJ, 27 de dezembro de 1959, p. 5). O Boletim Magnético traz os resultados das observações, e forma uma série divulgada desde o início do funcionamento do Observatório. Além de trazer diversas informações e importantes detalhes, o boletim conta a rotina que seguia o processo das observações e da tomada dos registros no OMV/ON.

Desde a sua instalação em 1915, o OMV/ON tem publicado de forma regular os valores observados anualmente – nos chamados “Livros de Ano”. E embora em alguns anos isso não tenha ocorrido, todos os registros de observações se encontram conservados, e assim é possível recuperar inteiramente uma notável série histórica.

Importante ressaltar que as publicações do OMV/ON eram um importante meio pelo qual a instituição, o ON, realizava colaboração internacional nos estudos relacionados ao tema do geomagnetismo. Tanto que, quando o OMV/ON foi criado as medidas que antes eram validadas pelo Carnegie Institution de Washington, passaram inteiramente à responsabilidade do OMV/ON, Conforme se viu, no primeiro capítulo, a criação deste observatório magnético foi a tal ponto importante que contribuiu para aprofundar a colaboração com o Carnegie Institution (Washington DC, Estados Unidos), que vinha acontecendo há tempos. Dada a excelência do trabalho realizado pelo OMV/ON, o serviço magnético do Carnegie Institution (por intermédio de seu chefe, Dr. Luis Banner), bem como a União Geodésica e Geofísica Internacional e Conselho Internacional de Pesquisas decidiram que seus auxiliares diretos não mais executariam trabalhos nas cercanias desta unidade do ON (MORIZE, 1987, p. 156).¹⁴⁴

Alberto Betim Paes Leme¹⁴⁵, em seu livro, História Física da Terra, no capítulo dedicado ao magnetismo terrestre, lembrou o quanto era importante a característica do geomagnetismo de concatenar os dados registrados mundialmente, citando o papel da Carnegie Institution no Brasil:

Os principais países civilizados têm os seus observatórios próprios que estudam constantemente o campo magnético. O Observatório Nacional Magnético do Brasil encontra-se na cidade de Vassouras, Estado do Rio de Janeiro. Além disto o “Carnegie Institution de Washington”, procura concatenar os dados colhidos no mundo inteiro fazendo também observações próprias. O vale do Amazonas e o nosso litoral atlântico foram assim objeto de medidas suas (LEME, 1943, p.38).

¹⁴⁴Primeiro Capítulo.

¹⁴⁵Alberto Betim Paes Leme: Rio de Janeiro (1883 – 1938), formado pela École des Mines (França). Trabalhou no Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (SGMB) e ocupou a cadeira de Mineralogia do Museu Nacional, em 1911, e reorganizou as coleções. Em 1926, foi nomeado catedrático de “Botânica e Zoologia Industriais” e “Estudos das Matérias Primas” na Escola Politécnica-RJ. <https://www.prp.unicamp.br/pibic/congressos/xviiiicongresso/paineis/074117.pdf> Acesso: 04/04/2022.

Desde a sua criação, as observações do OMV/ON eram reconhecidas por sua precisão. Bem mais tarde, em 1987, a Associação Internacional de Geomagnetismo e Aeronomia conferiu ao Observatório Magnético de Vassouras, pelos serviços prestados, uma medalha de ouro (MARINHO; FONTANTA, 2015, p.16). Era a concretização do reconhecimento pelo alto nível de confiabilidade que os registros do OMV sempre mantiveram. Além disso, o Observatório de Vassouras, sempre trabalhou com equipamentos modernos, responsáveis pelas medidas que são enviadas para o Centro Mundial de Dados do INTERMAGNET.

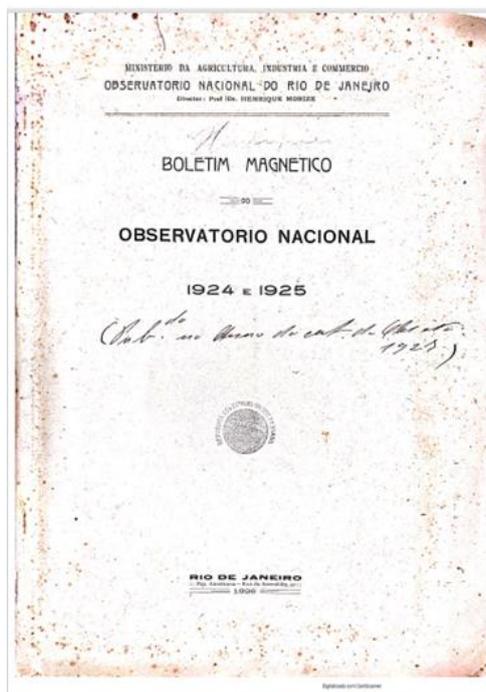


Figura 79: Boletim das observações geomagnéticas realizadas nos anos 1924-1925 (Arquivo OMV/ON).

Periodicamente, as indicações dos magnetômetros eram cotejadas por observações feitas com magnetômetros de leitura direta. As indicações, depois de reduzidas, eram publicadas. No caso de haver as chamadas tempestades magnéticas, detectáveis por rápidas mudanças parâmetros geomagnéticos nos registros, reproduziam-se fotograficamente as folhas da ocasião manifestando as curvas com mudanças abruptas, as quais eram enviadas aos observatórios, onde especialistas estudavam comparativamente as tempestades com os elementos físicos concomitantes, de que pareciam depender, conforme afirmou Morize, no seu livro “Observatório Nacional: um século de história (1827-1927)” (MORIZE, ed.1, 1987, p.156). Macedo Soares publicou, por volta de 1927, dois volumes contendo os trabalhos magnéticos realizados em Vassouras desde a sua criação, em 1915.

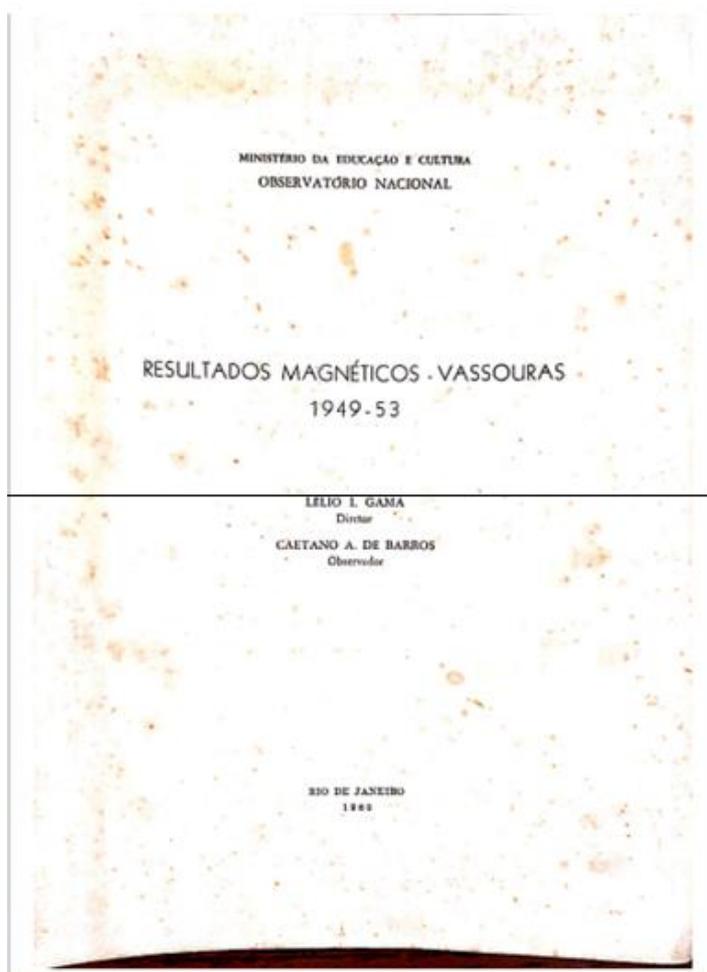


Figura 81: Resultados Magnéticos – Vassouras 1949-1953(Arquivo OMV/ON).

O Observatório Nacional, que administrava o OMV/ON, nomeava os seus dirigentes. Importantes nomes do ON passaram pela chefia desta divisão da instituição. No início, Henrique Morize, juntamente com Alix de Lemos, se revezavam a supervisão do OMV. Desde a década 1940, anos da guerra e no período pós-segunda guerra, Sodré da Gama e Lélío Gama dirigiram o ON e cuidaram do OMV. Foi um período que o geomagnetismo se afirmou no mundo. Nos anos 50, os estudos geomagnéticos davam suporte, além das questões terrestres que analisavam, também, às atividades de pesquisa espacial que iniciavam¹⁴⁶. Lélío Gama ampliou em muito as relações internacionais dos Observatórios do Rio e de Vassouras. Em 1957 logrou realizar no ON, o grande congresso internacional que marcou o Ano Geofísico: “maior esforço científico de todos os tempos. Nunca houve um esforço desse tipo. Foram cerca de 18 mil cientistas trabalhando ao mesmo tempo, durante esse período de 1957, 1958. A quantidade de dados era uma coisa louca” (BARRETO, 2004, p. 85).

¹⁴⁶Em 1961 foi inaugurado o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), que dependia também das medidas geomagnéticas.

No início dos anos 70, Rogério Carvalho de Godoy¹⁴⁷, dirigiu por algum tempo o OMV e realizou significativas mudanças, modernizando o OMV/ON. Adquiriu alguns equipamentos de medidas absolutas, adotando nova metodologia para realizar a aquisição dos dados, e instituiu facilidades à realização das medidas de variação; “o que antes era uma tarefa bem mais complexa de se obter”¹⁴⁸.

O geofísico Sergio Fontes¹⁴⁹ ingressou em 1977 no Observatório Nacional e logo começou a frequentar o OMV. O bacharelado em física e o mestrado em geologia despertaram o interesse pelo geomagnetismo e pelo trabalho que se realizava no Observatório de Vassouras. Visitando constantemente a instituição, observava particularmente os registros e os dados obtidos pelas medições dos seus instrumentos. Estabeleceu, então, contato com Lélío Gama, que realizava trabalhos na mesma área¹⁵⁰. José Teotônio Ferreira¹⁵¹ chefiava a instituição naquela época, e sua esposa, Regina Carvalho, geofísica, trabalhava na instituição. Ela iniciou Sergio Fontes nos estudos sobre o campo magnético e obtiveram resultados importantes, como a implantação do Índice de atividades magnéticas.

Entre 1981 e 1983, Sergio Fontes dirigiu o Observatório de Vassouras, fez melhoramentos, expandiu as instalações e adquiriu novos equipamentos. Os equipamentos eram operados pelos técnicos Sérgio René do Amaral, com quem Fontes teve muito contato no OMV/ON, e Joaquim do Amaral, que cuidava do OMV, recebia os pesquisadores que o visitavam e os que frequentavam o Observatório, acolhendo-os com toda atenção. Fontes recebeu vários professores visitantes:

Dentre as mudanças ocorridas, no período em que ele esteve à frente do OMV/ON, encontra-se a construção da nova sede, onde hoje funcionam os escritórios¹⁵². Ao mesmo tempo, Fontes tratou de instalar aquecedores no pavilhão do variômetro, a fim de manter a temperatura constante. Buscava evitar, ao máximo, a variação da temperatura interna. Segundo Fontes, o variômetro da componente vertical, principalmente o do OMV, era muito sensível à temperatura e oscilava muito com a mudança de temperatura. A visita diária ao pavilhão do variômetro devia ser feita com muito cuidado, para evitar qualquer variação de temperatura, assim os equipamentos viriam minimizar o problema e melhorar a qualidade de resposta dos variômetros.

¹⁴⁷Atuou como pesquisador no ON, na área de geofísica, principalmente geomagnetismo, tendo ajudado a criar o atual Departamento de Geofísica. Na década de 1970 realizou trabalho de campo e no OMV sob orientação do Dr. Lélío I. Gama e foi encarregado do Observatório. https://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/busca.do;jsessionid=4B23FEF39261112B54096577693D3FEF.buscatextual_65

¹⁴⁸Entrevista de Sergio Fontes à autora, em 06/07/2022.

¹⁴⁹Sergio Luiz Fontes possui Bacharelado em Física, Mestrado em Geologia, ambos na Universidade Federal do Rio de Janeiro; doutorado em Geofísica pela University of Edinburgh (Escócia). Ingressou no Observatório Nacional em 1977, onde foi diretor entre 2003 e 2013, e onde, atualmente, é Pesquisador Titular e Coordenador da Pós-Graduação em Geofísica. É correspondente nacional da "International Association of Geomagnetism and Aeronomy - IAGA", coordenador de geofísica do Instituto Panamericano de Geografia e História - IPGH e Coordenador de Geociências da FAPERJ, desde 2018. Especializado em Geofísica, com ênfase em eletromagnetismo e integração de métodos geofísicos, e atua principalmente em geodinâmica e geofísica de exploração.

¹⁵⁰Entrevista de Sergio Fontes à autora, em 06/07/2022.

¹⁵¹José Teotônio Ferreira: Encarregado pelo OMV até 2003, sendo nomeado para exercer o cargo em comissão de Chefe de Serviço do ON. <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/servlet/INPDFViewer?jornal=2&pagina=5&data=03/12/2003&captchafield=firstAccess>. <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/493645/pg-6-secao-2-diario-oficial-da-uniao-dou-de-28-03-2003>

¹⁵²Entrevista à autora em 06/07/2022.

Quando, em 1991, Vassouras ingressou na rede internacional Intermagnet, foram instalados novos equipamentos e um sistema de transmissão de dados, fundamentais para o conjunto e a integração dos dados gerados pelos observatórios magnéticos espalhados pelo mundo¹⁵³. Fontes explicou que registros e dados de um único observatório magnético podem até ser relevantes, mas para fins de entendimento sobre o que acontece no interior da Terra é necessário analisar os resultados de diversos observatórios.

Com a saída de Fontes, Muniz Barreto passou a ser o responsável pelo Observatório de Vassouras. Naquela década de 1990, havia 15 observatórios magnéticos na América Latina: Tetoyuacan, no México; Chiripa, na Costa Rica; Fúquenena, na Colômbia; Huancayo y Ancón e Arequipa, no Peru; Patacamaia, na Bolívia; La Quiaca, Pilar, LasAcacias, Trelen e La Habana, na Argentina, Observatório de Vassouras e Tatuoca no Brasil (BARRETO, 2004, p.86). Moniz Barreto estava desenvolvendo o geomagnetismo em diversas regiões de países do Terceiro Mundo (Barreto, 2004). Ele considerava insuficiente que um país da extensão do Brasil tivesse apenas dois observatórios magnéticos no seu território, por isso, foram instaladas duas estações provisórias. Cada estação magnética é recuperada a cada cinco anos, assim é possível estudar como o equador magnético mudou a sua posição no Brasil (BARRETO, 2004, p. 86).

As inquietações de Moniz Barreto eram questões em discussão entre os especialistas. Ao observar as localizações dos observatórios magnéticos atualmente em operação, os geofísicos perceberam que a sua distribuição espacial é bastante desigual, com alta concentração na Europa em comparação aos outros países do mundo, especialmente na área do oceano. (MACMILLAN, 2006)

Nos dias de hoje, cerca de 150 observatórios magnéticos estão distribuídos pelo globo. No entanto, aqueles que atendem a rígidos critérios de controle fazem parte de um consórcio internacional de observatórios: o Intermagnet. Ao todo, esses registros alcançam não mais do que os últimos 500 anos de nossa história planetária (HARTMANN; FRANCO, 2015).

3.3 O encontro da ciência com o seu passado

Presenciamos nas últimas décadas um rápido progresso tecnológico e acelerado desenvolvimento científico. A inovação na obtenção de dados abrangeu as mais variadas áreas da Ciência, conseqüentemente, os antigos processos foram perdendo espaço, sendo substituídos por novos métodos, tornando obsoletos muitos instrumentos, e fazendo com que esses equipamentos entrassem em desuso, sendo abandonados ou suas peças avulsas aproveitadas no reparo de outros.

¹⁵³Idem. Entrevista à autora

Com o avanço tecnológico, o campo geomagnético pode ser observado e medido de diversas maneiras, além dos observatórios convencionais e os satélites. Os primeiros satélites lançados com o objetivo de medir o campo magnético da Terra datam da década de 1970, e operam em diferentes missões espaciais de maneira intermitente até os dias de hoje. Esse método de coleta de dados proporciona uma excelente cobertura espacial, e também assegura que o campo em diferentes regiões da Terra seja medido pelo mesmo instrumento – embora a técnica apresente algumas incertezas em determinados casos (HARTMANN; FRANCO, 2015).

Há estações repetidas e levantamentos feitos à superfície, de aeronaves e navios. Estações repetidas são locais marcados permanentemente onde são feitas observações vetoriais de alta qualidade do campo magnético da Terra por algumas horas, ou às vezes alguns dias. Seu principal objetivo é rastrear mudanças no campo magnético gerado pelo núcleo (MACMILLAN, 2006).

Atualmente, é possível obter os dados e as análises sobre o passado do campo magnético do planeta, em uma escala muito variada de tempo, que vão desde as últimas décadas até o período mais remoto e primitivo da Terra (através do Paleomagnetismo, que estuda o campo magnético em rochas, sedimentos e artefatos arqueológicos). Esses dados são de grande importância na busca de respostas para diversas questões relacionadas ao campo magnético atual (HARTMANN; FRANCO, 2015, p.39). Essas aferições, junto às observações feitas a partir dos satélites, e em terra, nos observatórios, ao serem analisadas de forma complementar, permitem uma compreensão das características do CG num intervalo de tempo histórico (HARTMANN; FRANCO, 2015, p.41).

O processo dos registros das variações recentes do campo geomagnético passou por essas mesmas circunstâncias. Os métodos utilizados no OMV/ON desde o início da sua fundação até o final do século XX - os variômetros e o variógrafo fotográfico (por onde girava uma folha de papel fotossensível ajustada em volta do tambor de registro) que resultavam nos chamados magnetogramas, associados à registros de medidas absolutas, de cotagem, linha de base e valores de escala - não são mais usados. Isto porque com o uso de magnetômetros e sistemas de aquisição de dados associados, todos esses procedimentos perderam a utilidade, pois a informação passou a ser obtida por instrumentos de alta sensibilidade, e diretamente gravada em mídia digital em um formato próprio para o processamento e interpretação. Tal sistema foi introduzido no final do século passado na instituição, na década de 1990.

Desde 1915, o OMV/ON opera praticamente sem interrupções significativas. A coleção de magnetogramas compreende o período entre os anos de 1915 e 2007 e gerou cerca de 32 mil magnetogramas (que são registros de medidas de variação das componentes H, D e Z do CG) e dezenas de livros de Linha de Base e Valor de Escala, livros de Medidas Absolutas e publicações (Livro de ano), anteriormente citados.

Os magnetogramas acumulados por quase um século foram guardados em caixas confeccionadas em material especial e arquivadas (Figura 82). No entanto, novas questões sobre a interpretação dos dados de medição do campo magnético, buscando entender as características do

campo magnético em intervalos de tempo recentes, levou cientistas jovens aos arquivos antigos e aos dados registrados nos magnetogramas.

Assim, no Observatório Nacional, um projeto de pesquisa fez com que as caixas que guardavam os antigos magnetogramas fossem abertas e seus dados retomados, para serem novamente analisados, a partir de uma proposta realizada em 2009 pelo professor Daniel R. Franco. Com foco na salvaguarda e digitalização deste material, tal ideia culminou na proposição do projeto interinstitucional ON-MAST-IAG/USP “Organização e Digitalização dos Registros Geomagnéticos Históricos dos Observatórios Magnéticos de Vassouras (RJ) e Tatuoca (PA)”, cuja execução teve início em 2014 e se estende até a atualidade.

3.4. A salvaguarda do acervo científico

Todo aquele material, do acervo do OMV/ON, que contém, além dos magnetogramas, livros e documentos, que se encontravam em deterioração pela ação do tempo e estavam se perdendo pela decomposição natural dos registros em papel, como constatado em alguns magnetogramas, ressurgiu para o presente (Figura 82 e 83). A situação material demandava certa urgência para evitar a sua perda e proporcionar novo futuro aquele material.



Figura 82: Caixa dos magnetogramas do ano de 1917, que apresentam encurvamento do papel pela ação do tempo (acervo OMV/ON).

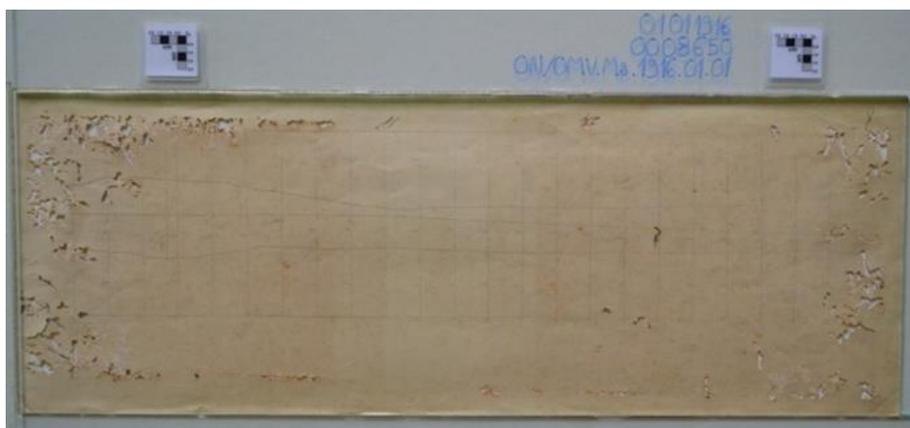


Figura 83: Magnetograma do dia primeiro de janeiro de 1916, apresentando grande deterioração causada por insetos e pela ação do tempo (acervo OMV/ON).

Conforme discutido na seção anterior, o objetivo de conservação e digitalização do acervo geomagnético histórico culminou em um projeto interinstitucional, cujo início se deu no ano de 2014 e que se estende até os dias de hoje, e que resulta de um acordo entre a Coordenação de Geofísica do Observatório Nacional (COGEO/ON), Coordenação de Documentação e Arquivo do Museu de Astronomia e Ciência Afins (CDA/MAST), e o Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP (IAG/USP). Com a dupla finalidade, histórica e científica, o projeto prevê a higienização, organização, acondicionamento, codificação e registro digital do acervo histórico geomagnético do Observatório Magnético de Vassouras (OMV/ON) e do Observatório Magnético de Tatuoca.

O trabalho de preservação dos dados foi desenvolvido em diferentes etapas. A primeira foi realizada no OMV/ON, com o trabalho de higienização dos documentos. Para este trabalho foram utilizados materiais específicos, sob a orientação da equipe do Museu de Astronomia e Ciências Afins (Figura 84).



Figura 84: Primeira etapa do projeto, primeira fase, higienização do acervo do OMV/ON.

Em seguida, foi realizada a organização e codificação dos livros e magnetogramas. Estes últimos foram codificados, obedecendo a um método de classificação de dados arquivísticos, divididas em três marcas de codificação: a primeira faz referência à imagem de segurança, a segunda associa cada Magnetograma ao Arquivo de Dados Históricos – este que deverá ser disponibilizado ao público futuramente. A última, sugerida pela equipe do MAST, identifica cada documento (Figura 85).

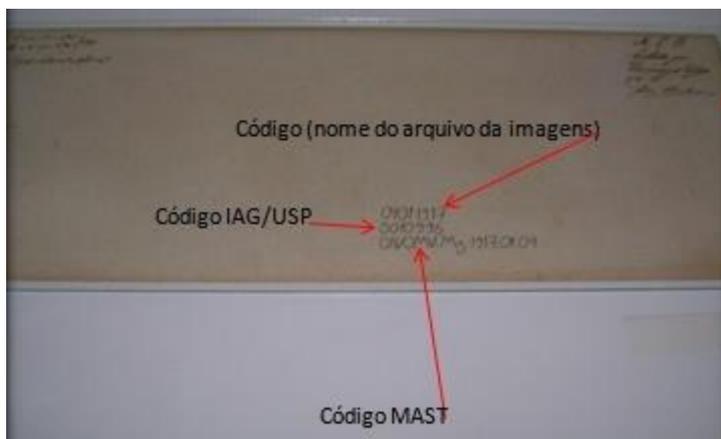


Figura 85: primeira fase do projeto, codificação dos magnetogramas do acervo OMV (OMV/ON).

Foram obtidas imagens de segurança (backup) dos livros de registro e dos magnetogramas, que eram fotografados junto aos seus respectivos códigos (Figura 86). Foi empregada uma máquina fotográfica de boa resolução e uma mesa estativa, além de outros recursos. O material foi fotografado por questões de segurança, pois deveria viajar e corria risco de sofrer algum acidente no caminho, quando do seu transporte para o Rio de Janeiro (MAST e ON). Com tal medida, foi assegurada a integridade dos registros de informações relacionadas aos magnetogramas.



Figura 86: Primeira fase do projeto, fotografia (Backup) primeiro magnetograma do acervo OMV/ON.

A plataforma digital, Arquivo de Dados Históricos (disponível no sítio <https://www.dadosraros.iag.usp.br/acervo/>) (Figura 87), é o repositório onde foram registradas as referências, sobre o estado da arte dos magnetogramas, detalhando datas, horários, ocorrência de

falhas e as anotações de possíveis atividades magnéticas, bem como, componentes, linhas de base e outras anotações, finalizando assim a primeira fase do projeto, realizada no OMV/ON.

A parceria interinstitucional, após a catalogação, digitalização, pretende criar um repositório e disponibilizá-lo online enquanto um fundo arquivístico histórico de sismogramas e magnetogramas, realizados em solo brasileiro.



Figura 87: Detalhe do website “ Arquivo de Dados Históricos” (disponível em <https://www.dadosraros.iag.usp.br/acervo/>).

Assim o acervo estava pronto para a segunda fase, e para isso o material foi transportado para o ON e o MAST, para a execução da segunda fase do projeto que começa com o processo de digitalização na mesa digitalizadora do MAST.

Além de preservar a documentação, a digitalização (Figura 88) permite a proteção dos dados bem como a implantação de procedimentos que visam não só a recuperação, mas também a melhoria dos dados geomagnéticos obtidos, convertendo-os em uma maior resolução. Assim, além de conservar o material evitando sua degradação, torna se possível uma interpretação mais precisa com o uso de novas tecnologias.

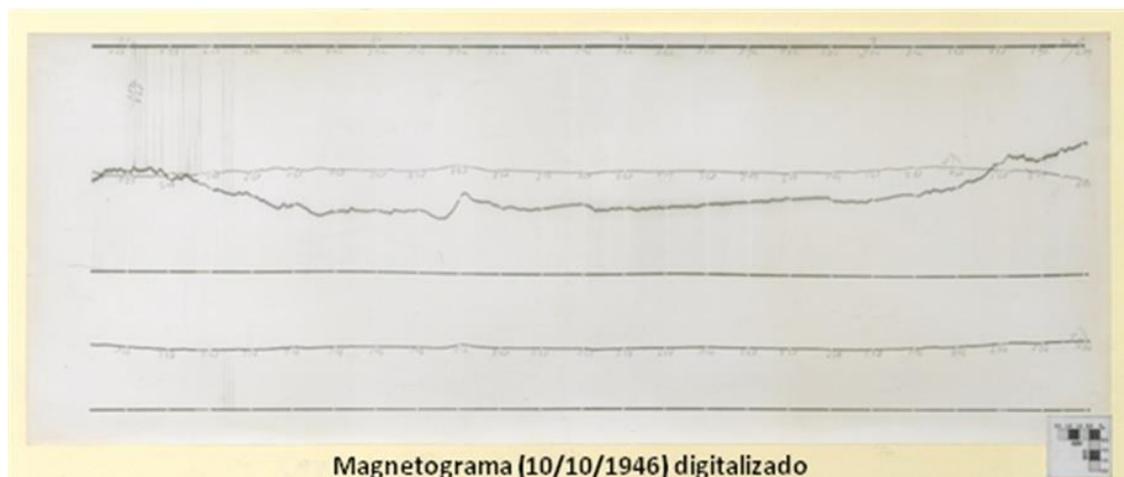


Figura 88: Magnetograma com Escalas Fotográficas (Projeto de digitalização do acervo histórico geomagnético do OMV/ON).

No momento, está sendo desenvolvido um algoritmo para extração dos dados geomagnéticos, das componentes do campo geomagnético, em cada uma dessas imagens. Pois naquela época, os magnetogramas permitiam a aquisição de informações geomagnéticas em médias horárias. Com a obtenção dos dados geomagnéticos das componentes a partir de cada imagem, será possível uma reamostragem do sinal em alta resolução, permitindo extrair os dados com uma resolução minuto a minuto. Assim será possível realizar investigações a respeito de eventos rápidos em variações do campo geomagnético em escala do tempo bastante pequena. E realizar um estudo mais detalhado a respeito do comportamento do campo durante as tempestades magnéticas¹⁵⁴.

Em Vassouras, foi possível a formação de um arquivo completo de imagens de salvaguarda do acervo científico. No MAST, a digitalização visa formar o acervo definitivo das imagens em alta resolução de todos os magnetogramas. E a ideia é que, ao final do trabalho, seja disponibilizado, para a comunidade científica e a comunidade em geral, um banco de dados geomagnéticos do acervo histórico do Observatório Magnético de Vassouras (1915-2007)¹⁵⁵.

É importante salientar que este projeto, que tem colaboração e apoio inestimáveis de colegas pesquisadores do ON e outras instituições, não é uma tarefa de fácil execução, devido ao grande volume do acervo e desafios computacionais ainda a serem superados¹⁵⁶.

A coleção trabalhada no projeto interinstitucional é composta do conjunto de magnetogramas e livros de medidas que formam o acervo científico centenário do Observatório Magnético de Vassouras. Essa coleção representa as medidas e os registros das variações do campo geomagnético (CG) realizadas no Observatório Magnético de Vassouras, ao longo do século XX.

Esse acervo foi de grande relevância para o estudo do CG ao longo do século XX, e para o monitoramento da atividade solar, pois registrou ao longo do século XX grande número de perturbações magnéticas de um século agitado magneticamente. Sendo um dos mais antigos observatórios magnéticos da América Latina, esses dados gerados pelo OMV/ON representam um primeiro registro praticamente contínuo e sistemático do Campo Magnético na região, além de ser o primeiro conjunto de dados magnéticos sobre a anomalia magnética da Terra, a chamada Anomalia Magnética do Atlântico Sul (AMAS).

Hoje a relevância desse acervo e a sua importância histórico-científica, levantada pelo interesse científico, tem o interesse sobre ele redobrado. Nesse sentido, o acervo do Observatório de Vassouras é único e raro, e se destaca por seu ineditismo. Guarda em sua memória, além dos dados propriamente científicos, dados da ação sobre os cientistas, e do cotidiano das ciências, como assinaturas, nomes, comentários e vestígios do dia a dia, de técnicos e pesquisadores que se

¹⁵⁴Entrevista de Daniel R. Franco à autora, em 26/09/2022.

¹⁵⁵ Idem

¹⁵⁶ Idem

dedicaram ao funcionamento do Observatório. O resultado disso tudo é a dupla importância histórica e científica, que ganhou e determinou a sua guarda e a preservação.



Figura 89: Esboço no verso do magnetograma de 1916 que mostra o esquema do registro magnético (acervo OMV/ON).

A importância histórica desse material impôs a necessária ação de sua conservação e a preservação de seus dados, e isso está sendo possível devido a decisão de seguir os métodos técnicos de preservação de acervos, incluindo o controle de temperatura e umidade relativa do ambiente, impedindo assim a sua degradação. Este rico legado histórico é um patrimônio material da ciência e tecnologia, que se tornou uma herança cultural para a sociedade. Devido a sua importância e por ser relativamente frágil, necessita de intervenção e cuidados para sua proteção, e acondicionamento em ambiente de clima controlado.

A conservação pode ser considerada como o aumento da expectativa de vida e da durabilidade de uma coleção (objeto). A degradação de um objeto acontece por causas diversas, mas quase todas estão associadas aos níveis de temperatura e umidade relativa do ambiente. A conservação do papel, principal material que compõe o acervo do OMV, é problemática, devido ao seu grande volume e também pela vulnerabilidade que coloca o acervo em risco de uma perda total. Em ambientes quentes e úmidos, como é o caso da nossa região, há dois riscos que devem ser levados em consideração no desenvolvimento de políticas de preservação de acervos documentais, a deterioração química e a deterioração biológica do papel (Toledo, 2010). Portanto, em ambiente como esse, a principal causa de degradação de acervos é biológica: ataques de insetos, bactérias e fungos: “Segundo vários pesquisadores na área de microbiologia, pode-se afirmar que o crescimento dos fungos comumente encontrados em museus e arquivos acontece com maior intensidade a umidades relativas superiores a 65%” (GUTHS, 2012, p. 2).

A biodeterioração é a maior causa de destruição de acervos documentais nos trópicos. E isso pode ser consideravelmente minimizado com a redução e o controle da umidade relativa do ar,

deixando-se a temperatura variar. Isto porque os estudos vinham mostrando que é mais fácil e barato remover a umidade do que baixar a temperatura do ar (TOLEDO, 2010, p.75).

O controle ambiental depende de muitas questões e fatores, além do macroclima (edifício, sala..) há o microclima (vitrine, armário, etc.). Controlar o microclima, portanto, é mais fácil e mais econômico. “Estudos recentes mostram, contudo, que, quando o invólucro é bem concebido, as chances de biodeterioração por microrganismos são mínimas” (TOLEDO, 2010, p. 74).

E neste contexto, há três tipos de controle ambiental de microclima: passivo, que usa materiais locais e se beneficia de aspectos favoráveis do clima, do terreno, e de elementos da arquitetura; mecânico, feito por máquinas, e usado apenas quando as possibilidades de uso de meios passivos estão esgotadas;-híbrido, considerado mais eficaz e sustentável, cuja operação automática é controlada por sensores de temperatura e umidade relativa. Portanto: “O controle ambiental híbrido, alternativo ou “customizado”, tem sido alvo de crescente atenção e uso, porque soluções mistas podem ser mais eficazes e sustentáveis. Esse controle é adequado às características e necessidades físicas da coleção e do edifício ...” (TOLEDO, 2010, p. 74).

Os parâmetros climáticos que eram considerados ideais: (21°C e 50%), foram contestados. No entanto, os parâmetros climáticos passaram a ser mais flexíveis, mas a questão da estabilidade versus variação climática continua na agenda dos conservadores. Há novas tendências na flexibilidade de parâmetros e de controle climáticos no âmbito de museus, bibliotecas e arquivos: quando não é possível um controle rígido, algum tipo de controle pode ser alcançado, “seja ele passivo, por meio da criação de caixas especiais que usem materiais tradicionais ou industrializados, impermeáveis e isolantes térmicos; seja ele híbrido, através da desumidificação do ar, utilizando-se da energia solar (ou eólica), no interior dos edifícios” (TOLEDO, 2010, p. 75).

Importante ressaltar que o aquecimento global e as mudanças climáticas das últimas décadas trazem novos desafios e riscos. É necessário que haja uma avaliação da coleção, sua história, estado de conservação, necessidades físico-ambientais, e a forma de acesso à coleção. Além de uma avaliação do edifício, suas características e os sistemas e materiais construtivos, a ação do clima no inverno e no verão, e o clima local, entre outros. Assim é possível definir o tipo de controle mais adequado (TOLEDO, 2010, p. 75).

Considerações Finais

O trabalho tratou da história da ciência e do acervo científico do Observatório Magnético de Vassouras, entendendo-o como um bem cultural da ciência e tecnologia no Brasil. O acervo, constituído basicamente dos registros de dados geomagnéticos realizados na instituição, guarda uma parcela significativa da história do geomagnetismo no Brasil.

Observou-se que o OMV/ON formou o acervo científico centenário através das tomadas de medidas diárias, realizadas desde 1915, tendo em vista que havia desde o início, a consciência já formada da relevância dos valores e registros do CG. O OMV/ON viveu um longo processo de desenvolvimento dos conhecimentos sobre o campo geomagnético, durante o século XX, inserido que estava no contexto global do desenvolvimento dos observatórios magnéticos.

Ao mesmo tempo, percebeu-se que o geomagnetismo despertou enorme interesse no público devido ao sucesso dos estudos sobre as tempestades magnéticas, que eram tidas como assustadoras. Nas primeiras décadas do século passado, foram recorrentes os equívocos em torno das tempestades magnéticas, certamente resultantes da incompreensão e desconhecimento da população sobre o fenômeno. O fato foi constatado na pesquisa realizada em jornais brasileiros diários, onde foi grande a repercussão daqueles eventos geomagnéticos e intenso o noticiário sobre as tempestades magnéticas, no período pesquisado. Tal fato permitiu ver o significado que o tema representou para aqueles que não eram do meio científico, e quanto o avanço dos conhecimentos sobre os fenômenos geomagnéticos e a institucionalização das ciências, dentro e fora do Brasil, despertaram a atenção do público.

Jornais e revistas mostraram-se uma valiosa fonte de informação, principalmente quando cientistas e técnicos do ON eram procurados para comentar o tema e os relativos avanços científicos. A partir da segunda metade do século XX, as notícias não mais falavam de pânico do público ou de previsões catastróficas. As assustadoras tempestades magnéticas deram lugar a notícias sobre os estudos relativos ao geomagnetismo.

A pesquisa deu ênfase à história do geomagnetismo no Brasil e do Observatório Magnético de Vassouras, bem como evidenciou a relevância científica e histórica dos registros de dados nos magnetogramas, reunidos ao longo do século XX. Tal evidência resultou, em 2013, no *Projeto Organização e Digitalização dos Registros Geomagnéticos Históricos dos Observatórios Magnéticos de Vassouras (RJ) e Tatuoca (PA)*, com o objetivo de conservação e digitalização dos documentos. O trabalho iniciou e ainda vem se realizando, através de um acordo de cooperação entre a Coordenação de Documentação e Arquivo do Museu de Astronomia e Ciência Afins (CDA/MAST), a Coordenação de Geofísica do Observatório Nacional e o Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP (IAG). No entanto, há ainda muitos arquivos a serem explorados.

Espera-se que o pontapé inicial tenha sido dado e que seja seguido de outros trabalhos, neste tema tão vasto e importante.

Referências

- ARAÚJO, Bruno Melo de. **Entre objetos e instituições**: trajetória e constituição dos conjuntos de objetos de C&T das engenharias em Pernambuco. Doutorado (Tese) – Programa de Pós-graduação em Museologia e Patrimônio, UNIRIO/MAST. Rio de Janeiro, RJ: 2019.
- BARBOZA, Christina Helena da Motta. **As viagens do tempo**: uma história da meteorologia em meados do século XIX. Rio de Janeiro, RJ: E-paper, 2012.
- BARRETO, Luiz Muniz. O geomagnetismo no Observatório Nacional, 1969. *In*: DOMINGUES, Heloisa Ma. Bertol (org.). **MAST Colloquia**: Memória da Astronomia. Museu de Astronomia e Ciência Afins. Rio de Janeiro, RJ: MAST/MCT, 2004. V.1.
- BOURDIEU, Pierre. **Sociologia**. Renato Ortiz (org.). São Paulo, SP: Ática, 1980.
- BUENO, Wilson da Costa. Jornalismo científico: conceito e função. **Ciência e Cultura**, p. 1421-1427, 1985.
- COURTILLOT, Vincent; LE MOUËL, Louis. The study of earth's magnetism (1269–1950): A Foundation by Peregrinus and Subsequent Development of Geomagnetism and Paleomagnetism. **Reviews of Geophysics**, n. 45, p. 1-31, 2007.
- DANTAS, Maria Amélia M. (org.). **Espaços da ciência no Brasil**. 1800-1930. Rio de Janeiro, RJ: Fiocruz, 2001.
- DORMY, Emmanuel. The origin of the Earth's magnetic field: fundamental or environmental research? Features. **Europhysics News**, v. 37, n. 2, 2006.
- FERREIRA, José Teotonio. Observações de observatórios magnéticos clássicos. **Publicações do Observatório Nacional**, Brasil, n. 3, 1983.
- FIGUEIREDO, Mônica Penco; RANGEL, Marcio Ferreira. Museu de Astronomia e Ciências Afins - MAST e Observatório Magnético de Vassouras - OMV: reaproximados pelo estudo da coleção de eletricidade e magnetismo terrestre. *In*: 14^o Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia – 14^o SNHCT, 2014, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte, MG, outubro 2014. Disponível em: www.14snhct.sbhc.org.br/arquivo/download?ID_ARQUIVO=1841. Acesso em: 27 maio 2022.
- FUNARI, Pedro Paulo; PELEGRINI, Sandra C. A. **Patrimônio histórico e cultural**. Rio de Janeiro, RJ: Jorge Zahar, 2006.
- GAMA, Lélío I. **Instruções para operação dos variômetros unifilares**. Rio de Janeiro, RJ: Observatório nacional, [s. d.].
- GRANATO, Marcus. A Conservação e seus movimentos Históricos. Conservação de Acervos. **MAST Colloquia**, Rio de Janeiro, RJ, Museu de Astronomia e Ciências Afins -MAST/MCT, v. 9, 2007.
- GÜTHS, Saulo. Degradação de acervos: parâmetros ambientais e métodos de controle. *In*: **III Curso de Extensão Universitária de Preservação do Patrimônio Cultural: tecnologias e Conservação**. Porto Alegre, RS: 2012.
- HARTMANN, Gelvam André; FRANCO, Daniel Ribeiro. O registro do campo magnético terrestre no passado. *In*: BOZI, Alba Lúvia Tallon; KUGLER, Cássio Leite Vieira (org.). **Observatório magnético de Vassouras**: 100 anos de pesquisa e serviço prestado a ciência. Rio de Janeiro, RJ: Observatório Nacional, 2015.

LAKHINA, G. S.; ALEX, S.; TSURUTANI, B. T.; GONZALES, W. D. Supermagnetic storms: hazard to society. Extreme events and natural hazards: the complexity perspective. **American Geophysical Union**, Geophysical Monograph Series 196, 2012.

LEME, Alberto Betim Paes. **História física da Terra**. Rio de Janeiro, RJ: F. Briguiet & Cia, 1943.

MACMILLAN, Susan. Earth's magnetic field. *In*: LASTOVICKA, Jan (ed.) **Geophysics and Geochemistry**. Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), UNESCO. Oxford, UK: Eolss, 2004. (Rev.2006)

MARINHO, Pedro Eduardo; FONTANA, Laura Roberta. Um Observatório Magnético no Vale do Paraíba. *In*: BOZI, Alba Livia Tallon; VIEIRA, Cássio Leite; KUGLER, Henrique (org.). **Observatório magnético de Vassouras: 100 anos de pesquisa e serviço prestado a ciência**. Rio de Janeiro, RJ: Observatório Nacional, 2015.

MARTINS, Roberto de Andrade. O estudo experimental sobre o magnetismo na Idade Média, com uma tradução da carta sobre o magneto de Petrus Peregrinus. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, n. 1, p. 1601-1630, 2017. Disponível em <https://www.scielo.br/j/rbef/a/5XFSC9bZVY3ySKhbBL9dHHf/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 27 maio 2022.

MATSUURA, Oscar T. Primeiras observações magnéticas no Brasil *In*: BOZI, Alba Livia Tallon; KUGLER, Cássio Leite Vieira (org.). **Observatório magnético de Vassouras: 100 anos de pesquisa e serviço prestado a ciência**. Rio de Janeiro, RJ: Observatório Nacional, 2015.

MAYNARD, Trevor; SMITH, Neil; GONZALEZ, Sandra. **Solar storm risk to the north American electric grid**. Lloyd's 2013.

MIRANDA, Jorge Miguel. **Introdução ao geomagnetismo**. 2011. Disponível em: https://webpages.ciencias.ulisboa.pt/~ecfont/Geomag/gm_2011_eric3.pdf. Acesso em: 27 out 2020.

MIYASAKI, Crislaine Aparecida Hissai. **Método dos mínimos quadrados: aspectos teóricos e suas aplicações**. 37 f. Monografia – Programa de Pós-graduação em Matemática, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, PR, 2010. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/703/1/CM_ESPMAT_I_2011_03.pdf. Acesso em: 7 dez. 2021.

MORIZE, Henrique. **Arquivo – Inventário**. MAST/CNPq. Rio de Janeiro, RJ: MAST,1995.

MORIZE, Henrique. **Observatório astronômico: um século de história (1827-1927)**. Rio de Janeiro, RJ: MAST-Salamandra, 1987.

OBSERVATÓRIO MAGNÉTICO DE VASSOURAS. **Resultado do Observatório Magnético de Vassouras**. VSS-2002. Rio de Janeiro, RJ: 2005. (Arquivo OMV)

OBSERVATÓRIO NACIONAL. **Boletim Magnético do Observatório Nacional**. 1944. Rio de Janeiro, RJ: 1946. (Arquivo OMV)

OBSERVATÓRIO NACIONAL. **Boletim Magnético**. 1924-1925. Observatório Nacional. Rio de Janeiro, RJ: 1926. (Arquivo OMV)

OBSERVATÓRIO NACIONAL. **Resultados Magnéticos – Vassouras**. 1949-1953. Observatório Nacional. Rio de Janeiro, RJ: 1960. (Arquivo OMV)

PINHEIRO, Katia J; MARTINS, Cristiano M. Medindo o campo magnético da Terra. *In*: SANTOS, Cláudia Penha dos; DOMINICI, Tânia Pereira (org.). **MAST Colloquia. Leitura de objetos de C&T: a coleção do Observatório Nacional no MAST**. Rio de Janeiro, RJ: **Museu de Astronomia e Ciências Afins**. 2019. V. 15

POMIAN, Krzyszto. **Enciclopédia Einaudi**. Rio de Janeiro, RJ: Imprensa Nacional-Casa da Moeda, 1984. V. 1 Memória – História.

PONTE NETO, Cosmo Ferreira da. Observatório Magnético de Vassouras: um século de pesquisa. In: BOZI, Alba Livia Tallon; KUGLER, Cássio Leite Vieira (org.). **Observatório magnético de Vassouras: 100 anos de pesquisa e serviço prestado a ciência**. Rio de Janeiro, RJ: Observatório Nacional, 2015.

RODRIGUES, Teresinha de Jesus Alvarenga. **Observatório Nacional 185 anos: protagonista do desenvolvimento científico do Brasil**. Rio de Janeiro, RJ: Observatório Nacional, 2012.

RUSSELL, Roslyn; WINKWORTH, Kylie. **Significance 2.0: a guide to assessing the significance of collections**. Victoria, Australia: Collections Council of Australia, 2009.

SANKARAN, Vishwam. The World is not yet ready to overcome a once-in-a-century solar superstorm, warn scientists. **Independent**, 2021. Disponível em: <https://www.independent.co.uk/life-style/gadgets-and-tech/solar-storm-2021-internet-apocalypse-cme-b1923793.html?amp>. Acesso em: 25 jan. 2022.

SECORD, James A. Halifax keynote address knowledge in transit. **Isis**, v. 95, p. 654–672, 2004.

TOLEDO, Franciza Lima. Controle ambiental e preservação de acervos documentais nos trópicos úmidos. **Acervo**, Rio de Janeiro, RJ, v. 23, n. 2, p. 71-76, 2010.

VERGARA, Moema de Rezende. Astronomia e divulgação científica na imprensa do Rio de Janeiro no final do século XIX. In: VERGARA, Moema de Rezende; ALMEIDA, A. (org.). **Ciência, História E Historiografia**. São Paulo, SP: Via Lettera, 2008.

YOKOYAMA, Elder. Uma breve história do geomagnetismo. In: BOZI, Alba Livia Tallon; KUGLER, Cássio Leite Vieira (org.). **Observatório Magnético de Vassouras: 100 anos de pesquisa e serviço prestado a ciência**. Rio de Janeiro, RJ: Observatório Nacional, 2015.

Hemeroteca Digital. Capítulo 1.

ACADEMIA Brasileira de Ciências. Estudo da obra científica de Alix Corrêa de Lemos. Homenagem prestada pela instituição, através do prof. José Frazão Milanez _ pesquisas sobre as marés. **Jornal do Commercio**, Rio de Janeiro, RJ, edição 00087 (1), p. 3, 14 jan. 1958. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=364568_14&Pesq=observatorio%20de%20vassouras&pagfis=47746. Acesso em: 14 jun. 2021.

ANNO Polar, O. A comissão internacional faz valiosa oferta à diretoria de meteorologia. **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, RJ, edição 11511 (1), p. 3, 21 jun. 1932. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/docreader.aspx?bib=089842_04&pasta=ano%20193&pesq=observatorio%20magnetico%20de%20vassouras&pagfis=12162. Acesso em: 29 maio de 2022.

BAGÉ concentra cientistas para ver eclipse dia 12. **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, RJ, edição 22569 (1), p. 11, 30 out. 1966. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/docreader.aspx?bib=089842_07&pasta=ano%20196&pesq=observatorio&pagfis=76065. Acesso em: 28 maio 2022.

BRASIL se prepara para o ano geofísico internacional, O. Nossas entidades científicas dão os últimos retoques em seus planos – A origem da iniciativa – A contribuição do Observatório Nacional

nas palavras do seu Diretor. **Jornal do Commercio**, Rio de Janeiro, RJ, edição 00232 (1), p. 5, 8-9 jul. 1957. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=364568_14&pesq=observatorio%20de%20vassouras&pasta=ano%20195&pagfis=44731. Acesso em: 14 jun. 2021.

CIÊNCIA observa o ano do sol calmo. **Jornal do Commercio**, Rio de Janeiro, RJ, edição 00100 (1), p. 5, 30 jan. 1964. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=364568_15&Pesq=observatorio%20de%20vassouras&pagfis=26478. Acesso em: 25 jun. 2021.

CIENTISTAS do mundo têm quase pronta “ficha” do Sol. **O Jornal**, Rio de Janeiro, RJ, edição 13313 (1), p. 21, 14 fev. 1965. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=110523_06&Pesq=observatorio%20de%20vassouras&pagfis=41804. Acesso em: 20 jun. 2021.

CIENTISTAS estudam efeitos magnéticos do eclipse do Sol. **A Luta Democrática**: um jornal de luta feito por homens que lutam pelos que não podem lutar, Rio de Janeiro, RJ, edição 03918 (1), p. 2, 19 nov. 1966. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=030678&pesq=observatorio%20de%20vassouras&pasta=ano%20195&pagfis=34596>. Acesso em: 18 jun. 2021.

CONSTRÓI o Brasil um dos maiores Observatórios Magnéticos do mundo. **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, RJ, edição 19141 (1), p. 09, 19 ago. 1955. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_06&pesq=observatorio%20de%20vassouras&pasta=ano%20195&pagfis=51801. Acesso em: 07 jun. 2021.

ECLIPSE será fotografado em Guanabara. **O Jorna**, Rio de Janeiro, RJ, edição 12360 (1), p. 13, 09 ago. 1961. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=110523_06&pesq=observatorio%20de%20vassouras&pasta=ano%20196&pagfis=16011. Acesso em: 19 jul. 2021.

ERUPÇÃO no Sol causou parada no telégrafo. **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, RJ, edição A22375 (1), p. 12, 17 mar. 1966. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_07&Pesq=observatorio%20de%20vassouras&pagfis=69889. Acesso em: 18 jul. 2021.

LÁ por fora. **Jornal da Tarde**, Pacotilha, Maranhão, MA, edição 00129 (1), p. 1, 2 jun. 1910. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=168319_02&Pesq=tempestade%20magn%c3%a9tica&pagfis=553. Acesso em: 3 jul. 2021.

MAGNETISMO terrestre, O. **Jornal de Recife**, Recife, PE, edição 00267 (1), p. 1, 24 nov. 1906. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=705110&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20189&pagfis=49918>. Acesso em: 2 jul. 2021.

MANCHAS solares. **Jornal Pequeno**, Recife, PE, edição 00191 (1), p. 5, 22 ago. 1914. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=800643&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20190&pagfis=18388>. Acesso em: 5 jul. 2021.

MUNRO, John. Manchas do sol e tempestades magnéticas. **Sul-Americano**, Florianópolis, SC, edição 00177 (1), p. 1, 20 dez. 1903. Tradução do inglês por Sufi Junior. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=893765&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=696>. Acesso em: 29 jun. 2021.

NOVAS calamidades ameaçam o mundo? Passou ontem no meridiano uma grande “perturbação” das manchas solares. **A Notícia**, Rio de Janeiro, RJ, edição 00830 (1), p. 1, 06 abr. 1914. Disponível em:

http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_01&pesq=tempestade%20magn%C3%A9tica&pagfis=4085. Acesso em: 04 ago. 2021.

OLIVEIRA, Maria Terezinha C. L. de. O Observatório e a astronomia no Brasil. Da carta do mestre João Faras ao dia de hoje. **Jornal do Commercio**, Rio de Janeiro, RJ, edição 00074 (1), p. 5, 27 dez 1959. Disponível em:

http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=364568_14&Pesq=observatorio%20de%20vassouras&pagfis=58784. Acesso em: 16 jun. 2021.

PALESTRAS científicas: as perturbações de 31 de outubro e as manchas solares. **Jornal do Brasil**, Rio de Janeiro, RJ, edição 00364 (1), p. 1, 30 dez. 1903. Disponível em http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=030015_02&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20190&pagfis=12943. Acesso em: 29 jun. 2021.

PHENOMENOS magneticos: efeito de uma Aurora Polar? **A Notícia**, Rio de Janeiro, RJ, edição 00224 (1), p. 1, 27-28 set. 1909. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=830380&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=15468> Acesso em: 04 ago. 2021.

POLÍTICA científica para um planejamento perfeito. Plano Quinquenal de Pesquisa (II): **Jornal do Commercio**, Rio de Janeiro, RJ, edição 00016 (1), p. 32, 22 out. 1961. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=364568_15&pesq=observatorio%20de%20vassouras&pasta=ano%20196&pagfis=12465. Acesso em: 26 jun. 2021.

RECEBE o Brasil mais um observatório magnético. Encontra-se na capital o sr. Wilfred C. Parkinson, da UNESCO, que em colaboração com o Observatório Nacional dirige os trabalhos da instalação da estação científica. **Diario da Noite**, Rio de Janeiro, RJ, edição 05314 (1), p. 3, 08 mar. 1952. Disponível em:

http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=221961_03&Pesq=observatorio%20de%20vassouras&pagfis=17966. Acesso em: 09 jun. 2021.

REFORMA do Observatorio. **O Paiz**, Rio de Janeiro, RJ, edição 09169 (1), p. 1, 11 nov. 1909. Disponível em:

http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=178691_03&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20190&pagfis=21480. Acesso em: 05 ago. 2021.

RELAÇÃO entre as manchas solares e as perturbações magnéticas. **Electron**, Rio de Janeiro, RJ, edição 00005 (2), p. 14, 01 abr. 1926. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=410551&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20192&pagfis=100>. Acesso em 07 ago. 2021.

SE esse serviço deixasse de funcionar... O que representa para o Brasil o Observatório Nacional. **A Noite**, Rio de Janeiro, RJ, edição 14093 (1), p. 13, 14 maio 1952. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_05&Pesq=observatorio%20de%20vassouras&pagfis=12490. Acesso em: 10 jun 2021.

SENSÍVEL variação magnética no país. **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, RJ, edição 21657 (1), p. 5, 09 nov. 1963. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_07&Pesq=observatorio%20de%20vassouras&pagfis=45667. Acesso em: 23 jun. 2021

STAGG veio fazer estudo geomagnético. **Jornal do Brasil**, Rio de Janeiro, edição 00254 (1), p. 10, 25 out. 1965. Disponível em:

http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=030015_08&pesq=observatorio%20de%20vassouras&pasta=ano%20196&pagfis=75871. Acesso em: 20 jun. 2021.

TEMPESTADE magnética. **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, RJ, edição 00901 (1), p. 3, 23 nov. 1903. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_01&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20190&pagfis=5069. Acesso em: 29 jun. 2021.

TEMPESTADES magnéticas. **Correio do Norte**: órgão do Partido Revisionista do Estado do Amazonas, Manáos, AM, edição 00328 (1), p. 1, 07 jan. 1910 Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=228095&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20191&pagfis=1281>. Acesso em: 2 jul. 2021.

TV Brasileira vai mostrar a descida do homem na Lua: observatório segue vôo com 8 astrônomos. **Jornal do Brasil**, Rio de Janeiro, RJ, edição 00088 (1), p. 13, 19 jun. 1969. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=030015_08&pesq=observatorio%20de%20vassouras&pasta=ano%20196&pagfis=137501. Acesso em: 21 jun. 2021.

Hemeroteca Digital. Capítulo 2.

ALTERAÇÃO no magnetismo da Terra causadas pelas explosões solares. **Ultima Hora**, Rio de Janeiro, RJ, edição 02154 (1), p. 7, 08 jul. 1957. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=386030&pesq=observatorio%20de%20vassouras&pasta=ano%20195&pagfis=40068>. Acesso em: 10 ago. 2021.

ANNO Polar, O. A comissão internacional fez valiosa oferta à directoria de meteorologia. **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, RJ, edição 11511 (1) , p. 3, 21 jun. 1932. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_04&pesq=observatorio%20magnetico%20de%20vassouras&pasta=ano%20193&pagfis=12162. Acesso em: 04 jul. 2021.

ANUNCIA-se para o dia 21 uma tempestade magnética. O fenômeno não será visível no Brasil. **O Dia**, Curitiba, PR, edição 04468 (1), p. 8, 18 fev. 1938. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=092932&pesq=tempestade%20magn%C3%A9tica&pagfis=35797>. Acesso em: 06 ago. 2021.

AURORA Boreal Illuminou Paris, Uma. **A Província**, Recife, PE, edição 0021, p. 3, 6 ago. 1921. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=128066_02&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20192&pagfis=4562. Acesso em: 07 ago. 2021.

AURORA Boreal Illuminou Paris, Uma. Um phenomeno jamais visto na Cidade Luz. As manchas solares e as correntes telluricas. **O Jornal**, Rio de Janeiro, RJ, edição 00747 (1), p. 3, 6 jul. 1921. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=110523_02&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20192&pagfis=6730. Acesso em: 07 ago. 2021.

AURORAS boreais. **Diario de Pernambuco**, Recife, PE, edição 00072-73 (1), p. 1, 30-31 mar. 1849. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=029033_02&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20184&pagfis=11459. Acesso em: 21 jun. 2021.

BENZA-NOS Deus! **O Imparcial**, Rio de Janeiro, RJ, edição 05714 (1) , p. 3, 29 out. 1926. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=107670_02&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=28574. Acesso em: 04 jul. 2021.

CAIU a tempestade magnética! **A Noite**, Rio de Janeiro, RJ, edição 09402 (1), p. 1, 16 abr. 1938. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_03&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=53118. Acesso em: 08 ago. 2021.

CATACLISMO de hoje, O: as previsões de um sábio - o professor Alberto Porta, astrônomo argentino, anuncia para hoje, 17 de dezembro, uma tremenda tragédia sideral - o que explica sobre o assunto o nosso colaborador Dr. De Almeida Genu. **Estado do Pará**: propriedade de uma Associação Anonyma, Belém, PA, edição 03138 (1), p. 01, 17 dez. 1919. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=800082&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20191&pagfis=18872>. Acesso em: 07 ago. 2021.

COMEÇOU ontem forte tempestade magnética. **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, RJ, edição 13268 (1), p. 1, 10 fev. 1938. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_04&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=44840. Acesso em: 06 ago. 2021.

COMO fora previsto, manifestou-se ontem sem anormalidade alguma, a tempestade magnética. **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, RJ, edição 13278 (1), p. 14, 22 fev. 1938. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_04&Pesq=observatorio%20magnetic%20de%20vassouras&pagfis=44999. Acesso em: 07 ago. 2021.

COMUNICAÇÕES prejudicadas pela grande erupção solar: não pôde ser constatada no Observatório Nacional. **O Jornal**, Rio de Janeiro, RJ, edição 11219 (1), p. 10, 2 jul.1957. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=110523_05&pesq=observatorio%20de%20vassouras&pasta=ano%20195&pagfis=52980. Acesso em: 25 abril 2022.

CONSTRÓI o Brasil um dos maiores observatórios magnéticos do mundo. **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, RJ, edição 19141 (1), p. 9, 19 agosto 1955. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_06&pesq=observatorio%20de%20vassouras&pasta=ano%20195&pagfis=51801. Acesso em: 09 ago. 2021.

CULPA do Sol, Por. **Jornal do Brasil**, Rio de Janeiro, RJ, edição 00092, p. 7, 17 abr. 1926. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/docreader.aspx?bib=030015_04&pasta=ano%20192&pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=45792. Acesso em: 04 jul. 2021.

DUAS horas de paralisação dos rádios. **A Noite**, Rio de Janeiro, RJ, edição 10434 (3), p. 3, 28 fev. 1941. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_04&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20194&pagfis=7445. Acesso em: 08 ago. 2021.

ECLIPSE será fotografado na Guanabara. **O Jornal**, Rio de Janeiro, GB, edição 12360 (1), p. 13, 09 ago. 1961. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=110523_06&pesq=observatorio%20de%20vassouras&pasta=ano%20196&pagfis=16011. Acesso em: 25 abril 2022.

EFEITOS na Nova Zelândia. **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, RJ, edição 1392 (1), p. 52, 26 mar. 1940. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_05&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20194&pagfis=979. Acesso em: 08 ago. 2021.

ERUPÇÃO Solar: agitado o campo magnético. **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, RJ, edição 19713 (1), p. 7, 02 jul. 1957. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_06&Pesq=observatorio%20de%20vassouras&pagfis=78395. Acesso em: 09 ago. 2021.

ESCLARECIMENTO sobre as perturbações magnéticas. **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, RJ, edição 19718 (1), p. 12, 07 jul. 1957. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_06&Pesq=observatorio%20de%20vassouras&pagfis=78573. Acesso em: 10 ago. 2021.

EUROPA e os Estados Unidos atingidos por tempestade magnética. **O Jornal**, Rio de Janeiro, RJ, edição 06378 (2), p. 6,26 mar. 1940. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=110523_04&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20194&pagfis=1036. Acesso em: 25 abril 2022.

EUROPA e os Estados Unidos atingidos por tremenda tempestade magnética, A. **O Jornal**, Rio de Janeiro, RJ, edição 06378 (2), p. 6, 26 mar. 1940. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=110523_04&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20194&pagfis=1036. Acesso em: 08 ago. 2021.

EXPLOSÃO solar não influirá em transmissões radiofônicas. **O Jornal**, Rio de Janeiro, RJ, edição 11871 (1), p. 12, 15 maio 1959. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=110523_05&Pesq=observatorio%20de%20vassouras&pagfis=75001. Acesso em: 10 ago. 2021.

EXPLOSÕES no Saara nada têm com as tempestades magnéticas, As. **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, RJ, edição 20559, p. 3, 5 de abril 1960. Disponível em: [per089842_1960_20559.pdf](http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_1960_20559.pdf) (bn.br). Acesso em: 25 abril 2022.

FALECIMENTOS. Coronel Correia e Castro. **Gazeta de Notícias**, Rio de Janeiro, RJ, edição 00112 (1), p. 7, 14 maio 1936. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=103730_06&pesq=observatorio%20magnetic%20vassouras&pasta=ano%20193&pagfis=8760. Acesso em: 10 ago. 2021.

FEBRE do Sol, A. **Diario de Pernambuco**, Recife, PE, edição 00195 (1), p. 3, 20 jul. 1920. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=029033_10&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20192&pagfis=1598. Acesso em: 07 ago. 2021.

FENÔMENOS meteorológicos: a última tempestade magnética sobre Londres. **Eu Sei Tudo**: Magazine Mensal Ilustrado, Rio de Janeiro, RJ, propriedade da Companhia Editora Americana, Correspondência dirigida a Aureliano Machado, edição 00030 (1), n. 30, a. III, p. 67, nov. 1919. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=164380&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20191&pagfis=4313>. Acesso em: 06 ago. 2021.

FORTE tempestade elétrica produz perturbações. **O Jornal**, Rio de Janeiro, RJ, edição 06771 (1), p. 1, 06 jul. 1941. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=110523_04&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=7215. Acesso em: 09 ago. 2021.

HOJE, à meia noite... **A Noite**, Rio de Janeiro, RJ, edição 09349 (1), p. 2, 20 fev. 1938. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_03&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=51745. Acesso em: 07 ago. 2021.

HOUVE várias tempestades magnéticas! Mas, no mez passado, segundo o observatório de Vassouras... **A Noite**, Rio de Janeiro, RJ, edição 09350 (9 final), p. 1, 21 fev. 1938. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_03&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=51786. Acesso em: 07 ago. 2021

LÁ por fora. **Jornal da Tarde**, Pacotilha, Maranhão, edição 00129 (1), p. 1, 2 jun. 1910. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=168319_02&Pesq=tempestade%20magn%c3%a9tica&pagfis=553. Acesso em: 3 jul. 2021.

MAGNETISMO terrestre, O. **Jornal de Recife**, Recife, PE, edição 00267 (1), p. 1, 24 nov. 1906. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=705110&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20189&pagfis=49918>. Acesso em: 2 jul. 2021.

MAIS celebre tempestade magnética da historia, A. **A Noite**, Rio de Janeiro, RJ, edição 09348 (7), p. 1-2, 19 fev. 1938. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_03&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=51732. Acesso em: 06 ago. 2021.

MAIS importante perturbação solar do século! A. **A Noite**, Rio de Janeiro, RJ, edição 09542 (2), p. 2, 03 set. 1938. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_03&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=56991. Acesso em: 08 ago. 2021.

MANCHAS solares influenciando sobre a Terra, As. **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, RJ, edição 13260 (1), p. 5, 01 fev. 1938. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_04&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20193&pagfis=44734. Acesso em: 08 ago. 2021.

MAPA magnético do Brasil. **A Noite**, Rio de Janeiro, RJ, edição 13879 (1), p. 7, 28 ago. 1951. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_05&pesq=observatorio%20de%20vassouras&pasta=ano%20195&pagfis=8561. Acesso em: 09 ago. 2021.

MARAVILHAS da Astronomia, As. As manchas solares grandes campos magnéticos. **O Jornal**, Rio de Janeiro, RJ, edição 01576 (1), p. 3, 22 fev. 1924. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=110523_02&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20192&pagfis=15546. Acesso em: 4 jul. 2021.

MARINHA de Guerra colaborará nos estudos do Ano Geofísico: estudam-se no Observatório de Vassouras perturbações eletromagnéticas registradas. **Jornal do Brasil**, Rio de Janeiro, RJ, edição 00154 (1), p. 11, 6 jul. 1957. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=030015_07&pesq=observatorio%20de%20vassouras&pasta=ano%20195&pagfis=75925. Acesso em: 10 ago. 2021.

MERGULHO nos mistérios da matéria, Um. O que é magnetismo - um campo árduo que se abre para a investigação científica - A Terra, o Sol e as estrelas - campos magnéticos alternados que geram verdadeiros jatos de raios cósmicos – A importância da lei de Blakett. **Correio Paulistano**, São Paulo, SP, edição 28613 (1), p. 24, 17 jul. 1949. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=090972_09&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20194&pagfis=43271. Acesso em: 09 ago. 2021.

MOBILIZAÇÃO da ciência para pesquisas do Ano Geofísico. Associações públicas e particulares vão redobrar suas atividades. **Jornal do Brasil**, Rio de Janeiro, RJ, edição 00155, p. 12, 07 jul. 1957. Disponível em:

http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=030015_07&pesq=observatorio%20de%20vassouras&pasta=ano%20195&pagfis=75966. Acesso em: 10 ago. 2021.

MUNRO, John. Manchas do Sol e tempestades magnéticas. **Sul Americano**, Florianópolis, SC, edição 00177 (1), p. 1, 20 dez. 1903. Tradução do inglês por Sufi Junior. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=893765&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=696>. Acesso em: 29 jun. 2021.

NADA de Susto! **A Noite**, Rio de Janeiro, RJ, edição 09346 (2), p. 8, 17 fev. 1938. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_03&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=51686. Acesso em: 06 ago. 2021.

NÃO há nada de ser nada. **Diário de Notícias**, Rio de Janeiro, RJ, edição 03696 (1), p. 5, 17 fev. 1938. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=093718_01&pesq=observatorio%20magnetico%20vassouras&pasta=ano%20193&pagfis=34862. Acesso em: 06 ago. 2021.

NÃO oferecem qualquer perigo as perturbações solares. **O Estado**, Florianópolis, SC, edição 13095 (1), p. 1, 05 jul. 1957. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=884120&pesq=observatorio%20de%20vassouras&pasta=ano%20194&pagfis=76771>. Acesso em: 09 ago. 2021.

NÃO pôde ser constatado no Observatório Nacional. **O Jornal**, Rio de Janeiro, RJ, edição 11291(1), p. 10, 02 jul. 1957. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=110523_05&pesq=observatorio%20de%20vassouras&pasta=ano%20195&pagfis=52980. Acesso em: 10 ago. 2021.

NOTÍCIAS de Vassouras. **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, RJ, edição 12731 (1), p. 13, 16 maio 1936. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_04&pesq=observatorio%20magnetico%20de%20vassouras&pasta=ano%20193&pagfis=33738. Acesso em: 08 ago. 2021.

NOVAS Auroras Boreais! **A Noite**, Rio de Janeiro, RJ, edição 09329 (3), p. 26, 31 jan. 1938. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_03&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=51211. Acesso em: 08 ago. 2021.

OUTRA tempestade magnética! **A Noite**, Rio de Janeiro, RJ, edição 09401 (2), p. 1, 14 abr. 1938. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_03&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=53078. Acesso em: 07 ago. 2021.

PALESTRAS científicas: as perturbações de 31 de outubro e as manchas solares. **Jornal do Brasil**, Rio de Janeiro, RJ, edição 00364 (1), p. 1, 30 dez. 1903. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=030015_02&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20190&pagfis=12943. Acesso em: 29 jun. 2021.

PERTURBAÇÕES provocadas pela tempestade magnética, As. **Correio Paulistano**, São Paulo, SP, edição 27609 (1), p. 3, 30 mar. 1946. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=090972_09&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20194&pagfis=27819. Acesso em: 09 ago. 2021.

PERTURBAÇÕES telúricas desorientarão as bússolas e impedirão, por momentos, as rádios telegráficas. Como falou ao “Correio da Manhã” o Dr. Alix de Lemos sobre os bombardeios magnéticos do Sol previstos para o dia 21. **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, RJ, edição 13264 (1), p. 14, 05 fev. 1938. Disponível em:

http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_04&pesq=observatorio%20magnetic o%20de%20vassouras&pasta=ano%20193&pagfis=44795. Acesso em: 06 ago. 2021.

PHENOMENOS Magneticos: efeito de uma Aurora Polar? **A Noticia**, Rio de Janeiro, RJ, edição 00224 (1), p. 1, 27-28 setembro 1909. <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=830380&Pesq=tempestade%20magnetica&p agfis=15468>. Acesso em: 10 mar. 2021.

PIOR tempestade do século está ocorrendo nas camadas magnéticas superiores do Sol, A. **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, RJ, edição 13028 (1), p. 1, 01 maio 1937. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_04&pesq=tempestade%20magnetica &pasta=ano%20193&pagfis=39891. Acesso em: 08 ago. 2021.

PODEMOS falar com Jupiter? Sobre o aproveitamento científico das luzes arcticas fala ao “Paiz” o prof. Mario de Souza. **O Paiz**, Rio de Janeiro, RJ, edição 15203 (1) , p. 1, 05 jun. 1926. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=178691_05&pesq=tempestade%20magnetica &pasta=ano%20192&pagfis=25533. Acesso em: 10 ago. 2021.

RELAÇÃO entre as manchas solares e as perturbações magnéticas. **Electron**, Rio de Janeiro, RJ, edição 00005 (2) , p. 14, 01 abr. 1926. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=410551&pesq=tempestade%20magnetica&pa sta=ano%20192&pagfis=100>. Acesso em: 07 ago. 2021.

RESUMO histórico da Radiotelegrafia, Um. Revista Maritima Brasileira, Rio de Janeiro, RJ, edição 00077 (2), Quarta Parte 1903-1906, a. XXXV, p. 125, jan. 1916. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/docreader.aspx?bib=008567&pasta=ano%20191&pesq=tempestade %20magn%C3%A9tica&pagfis=36411>. Acesso em: 3 jul. 2021.

REVOLUÇÃO no Sol: manchas solares e tempestades magnéticas – o fenômeno esperado para o dia 21 - confirmam-se as previsões feitas a “A Noite” pelo astrônomo Martin Gil, em entrevista que nos concedeu em outubro de 1936. **A Noite**, Rio de Janeiro, RJ, edição 09345 (6), p.1, 16 fev. 1938. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_03&Pesq=tempestade%20magnetica &pagfis=51640. Acesso em: 06 ago. 2021.

SE esse serviço deixasse de funcionar... O que representa para o Brasil o Observatório Nacional – Seu reaparelhamento para pesquisas de petróleo e de metais magnéticos – A importância do “Serviço da Hora”. **A Noite**, Rio de Janeiro, RJ, edição 14093 (1), p. 13, 14 maio 1952. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_05&Pesq=observatorio%20de%20va ssouras&pagfis=12490. Acesso em: 10 jun. 2021.

SE houve perturbações solares, registrou-se o nosso observatório. **A Noite**, Rio de Janeiro, RJ, edição 15659 (1), p. 7, 02 jul. 1857. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_05&Pesq=observatorio%20de%20va ssouras&pagfis=43098. Acesso em: 10 ago. 2021.

SEGUNDO Anno Polar. Valiosa oferta da comissão internacional à directoria de meteorologia. **Jornal do Commercio**, Rio de Janeiro, RJ, edição 00146 (1), p. 3, 20-21 jun. 1932. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=364568_12&Pesq=observatorio%20magnetic o%20vassouras&pagfis=16831. Acesso em: 10 ago. 2021.

SOFRE a Terra. **Jornal do Brasil**, Rio de Janeiro, RJ, edição 00092, p. 7, 17 abr. 1926. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/docreader.aspx?bib=030015_04&pasta=ano%20192&pesq=tempest ade%20magnetica&pagfis=45792. Acesso em: 10 ago. 2021.

STAGG veio fazer estudos geomagnéticos. **Jornal do Brasil**, Rio de Janeiro, RJ, edição 00254 (1), p. 10, 29 out. 1965. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=030015_08&pesq=observatorio%20de%20vassouras&pasta=ano%20196&pagfis=75871. Acesso em: 25 abril 2022.

TEMPESTADE anunciada para hoje e a credence popular, A. **Jornal Pequeno**, Recife, PE, edição 00042 (1), p. 3, 21 fev. 1938. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=800643&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20192&pagfis=60667>. Acesso em: 07 ago. 2021.

TEMPESTADE magnética anunciada para o dia 21 do corrente, Uma. **A Razão**, Fortaleza, RN, edição 00503 (1) 9 fevereiro 1938, p.8. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=764450&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20192&pagfis=11124>. Acesso em: 06 ago. 2021.

TEMPESTADE Magnética anunciada para o dia 21, A. Ouvindo o diretor do Observatório Nacional. **A Noite**, Rio de Janeiro, RJ, edição 09330 (2), p. 01, 1 fev. 1938. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_03&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=51234. Acesso em: 08 ago. 2021.

TEMPESTADE magnética do próximo dia 21, A. A Terra continuará girando normalmente. **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, RJ, edição 13274 (1), p. 3, 17 fev. 1938. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_04&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=44928. Acesso em: 06 ago. 2021.

TEMPESTADE magnética fora registrada em Vassouras. **Diario de Noticias**, Rio de Janeiro, RJ, edição 10221 (2), p. 9, 02 mar. 1956. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=093718_03&Pesq=observatorio%20de%20vassouras&pagfis=48273. Acesso em: 09 ago. 2021.

TEMPESTADE magnética hoje e amanhã. **O Jornal**, Rio de Janeiro, RJ, edição 06667 (1), p. 3, 05 mar. 1941. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=110523_04&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=5511. Acesso em: 09 ago. 2021.

TEMPESTADE magnética na Inglaterra e nos Estado Unidos. **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, RJ, edição 13323 (1), p. 12, 17 abr. 1938. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_04&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=45801. Acesso em: 08 ago. 2021.

TEMPESTADE magnética não oferece risco no Brasil, A. **Jornal pequeno**, Recife, PE, edição 00039 (1), p. 3, 17 fev. 1938. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=800643&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20192&pagfis=60649>. Acesso em: 06 ago. 2021.

TEMPESTADE Magnética prejudicou as transmissões. **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, RJ, edição 17923 (1), p. 8,23 ago. 1951. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_06&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20195&pagfis=11569. Acesso em: 25 abril 2022.

TEMPESTADE magnética sem precedentes previstas por Bendandi. **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, RJ, edição 14057 (1), p. 5, 31 ago. 1940. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_05&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20194&pagfis=2953. Acesso em: 08 ago. 2021.

TEMPESTADE magnética, A. **A Noite**, Rio de Janeiro, RJ, edição 09351 (5), p. 1, 22 fev. 1938. Disponível em:

http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_03&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=51821. Acesso em: 07 ago. 2021.

TEMPESTADE magnética, A. **A Noite**, Rio de Janeiro, RJ, edição 09358 (3), p. 4, 2 mar. 1938. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_03&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=51957. Acesso em: 07 ago. 2021.

TEMPESTADE Magnética, A. **A Noite**, Rio de Janeiro, RJ, edição 10436 (1), p. 14 2 mar. 1941. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_04&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20194&pagfis=7490. Acesso em: 08 ago. 2021.

TEMPESTADE magnética, A. **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, RJ, edição 13277 (3), p. 1, 20 fev. 1938. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_04&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=44966. Acesso em: 07 ago. 2021.

TEMPESTADE magnética. **A Noite**, Rio de Janeiro, RJ, edição 10100 (2), p. 3, 25 mar 1940. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_04&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20194&pagfis=1493. Acesso em: 08 ago. 2021.

TEMPESTADE Magnética. **A Noite**, Rio de Janeiro, RJ, edição 10635 (1), p. 1, 19 set. 1941. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_04&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20194&pagfis=11058. Acesso em: 09 ago. 2021.

TEMPESTADE magnética. **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, RJ, edição 00901 (1), p.3, 23 nov. 1903. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_01&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20190&pagfis=5069. Acesso em: 29 jun. 2021.

TEMPESTADE Magnética. **Jornal da Tarde**, Pacotilha, Maranhão, edição 00007 (1), p. 2, 10 jan. 1910. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=168319_02&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20191&pagfis=28. Acesso em: 07 jul. 2021.

TEMPESTADE magnética..., A. No observatório – Como falou à “Noite” o astrônomo chefe – No mar. **A Noite**, Rio de Janeiro, RJ, edição 09350 (9 ante final), p. 1, 21 fevereiro 1938. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=348970_03&Pesq=tempestade%20magnetica&pagfis=51776. Acesso em: 07 ago. 2021.

TEMPESTADES magnéticas. **Correio do Norte**: Órgão do Partido Revisionista do Estado do Amazonas, Manáos, AM, edição 00328 (1), p. 1, 7 jan. 1910. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=228095&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20191&pagfis=1281>. Acesso em: 02 jul. 2021.

TEORIA por ocasião da aurora boreal de 4 de fevereiro. **Correio Paulistano**, Parte Científica, São Paulo, SP, edição 04702 (1), p. 1, 19 abr. 1872. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=090972_03&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20187&pagfis=2494. Acesso em: 28 jun. 2021.

TEORIA por ocasião da aurora boreal de 4 de fevereiro. **Jornal do Commercio**, Ciências, Rio de Janeiro, RJ, edição 00101 (1), p. 3, 11 abr. 1872. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=364568_06&pesq=tempestade%20magnetica&pasta=ano%20187&pagfis=4547. Acesso em: 28 jun. 2021.

TORMENTAS elétricas podem atingir o Rio. **Ultima Hora**, Rio de Janeiro, RJ, edição 02149 (1), p. 6, 01 jul. 1957. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=386030&pesq=observatorio%20de%20vassouras&pasta=ano%20195&pagfis=39899>. Acesso em: 10 ago. 2021.

TRANQUILIZE-se o carioca! **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, RJ, edição 13277 (1), p. 5, 20 fev. 1938. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_04&Pesq=observatorio%20magnético%20de%20vassouras&pagfis=44985. Acesso em: 07 ago. 2021.

ULTIMA Hora! Os últimos informes sobre a tempestade magnética do dia 21. **A Razão**, Fortaleza, CE, edição 00511 (1), p. 3, 19 fev. 1938. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=764450&pesq=tempestade%20magnética&pasta=ano%20192&pagfis=11191>. Acesso em: 06 ago. 2021.

VISITA dos alunos do Colégio Universitário ao Observatório Magnético de Vassouras. **Jornal do Brasil**, Rio de Janeiro, RJ, edição 00154 (1), p. 6, 02 de jul. e 1939. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/docreader.aspx?bib=030015_05&pasta=ano%20193&pesq=&pagfis=94078. Acesso em: 08 ago. 2021.