

x11/24



M. E. C.

O OBSERVATÓRIO NACIONAL

1951 - 1957



(81)

N.Cham. OR520.1(81) G184o

Autor: Gama, Lélío Itapuambyra

Título: O Observatório Nacional 1951-195



46997

Ac. 8394

Nº Pat.:255-2010

FEIRO

ac. 8394
m. 46997

O OBSERVATÓRIO NACIONAL

1951-1957

O OBSERVATÓRIO NACIONAL

1951-1957

LÉLIO I. GAMA

FINALIDADES

As atividades do Observatório Nacional dividem-se em dois ramos: Astronomia (métrica) e Geofísica.

A finalidade dêste instituto é a pesquisa científica no domínio dessas duas ciências, no sentido de contribuir, na medida de seus recursos de equipamento, e de acôrdo com a sua posição geográfica, para o estudo de fenômenos astronômicos e geofísicos de interêsse local ou internacional.

Os programas de trabalho do Observatório estão sendo desenvolvidos de acôrdo com êste princípio fundamental. Êste preceito básico é o único que pode caracterizar a razão de ser do Observatório face às organizações internacionais incumbidas de promover e coordenar a investigação astronômica e geofísica entre os países civilizados. Os programas em curso no Observatório, num e noutro domínio científico, conforme se verá no decurso desta exposição, respondem a solicitações culturais de interêsse internacional, formuladas, como têm sido, em congressos científicos, sob a forma de problemas cuja solução depende da cooperação mundial. Qualquer tentativa de se desviar o instituto dessa finalidade, transformando-o em órgão didático ou em centro de divulgação astronômica, constituiria uma deturpação de objetivos, para a qual não se justificariam os investimentos de capital já realizados pelo govêrno, para a aquisição do equipamento especializado de que se acha provido o instituto.

APLICAÇÕES PRÁTICAS

Como aplicações utilitárias de suas atividades, cabe ao Observatório Nacional:

- a) a determinação e distribuição da hora oficial, não só para uso do público, como para fins técnicos pertinentes à geodesia e à navegação;
- b) a determinação da declinação magnética como elemento de cálculo em navegação e na agrimensura;
- c) a predição da maré para os principais portos do país e para algumas barras fluviais de interesse para a navegação;
- d) a confecção de um anuário para uso de astrônomos, geógrafos, navegantes, topógrafos e agrimensores;
- e) o fornecimento de dados geomagnéticos para prospecções geológicas por processos magnetométricos.

EXCLUSÃO PROVISÓRIA DA ASTROFÍSICA

O Observatório Nacional, como qualquer outro situado numa grande cidade, não pode empreender, em sua sede, com resultados satisfatórios, trabalhos de astrofísica, observações que exijam pureza e transparência da atmosfera, como, por exemplo, o estudo do aspecto físico dos astros dotados de diâmetro aparente sensível. Tais estudos demandam localização apropriada, fora das cidades, em altitudes de clima selecionado, com a atmosfera livre dêsse *screen* permanente de fumaça, poeira e luz difusa, que se forma geralmente sobre as grandes cidades. É o *city-struck sky* de que também se lamentam vários observatórios estrangeiros.

Convém, por outro lado, esclarecer que tais inconvenientes do céu metropolitano não prejudicam os trabalhos de astronomia métrica ou de posição, como são aqueles que se propõe a executar o Observatório Nacional, visto que as observações, nesse domínio, envolvem tão somente a *posição* dos astros observados.

EXCLUSÃO DE FINALIDADES DIDÁTICAS

Não é demais destacar esta situação: o equipamento do Observatório Nacional, como, em geral, de todos os institutos congêneres, destina-se especificamente a trabalhos de pesquisa astronômica e

geofísica. Não só pela natureza como pelo custo vultoso de sua aparelhagem, não pode caber ao Observatório Nacional nenhuma finalidade ou atribuição didática. Para êsse fim são suficientes pequenos telescópios, de preço muito inferior, em que os requisitos de precisão métrica são sacrificados em favor de uma exibição mais expressiva dos aspectos siderais. Atividades dêsse gênero não se enquadram nas atribuições de um instituto de pesquisa, exclusivamente para fins de pesquisa aparelhado.

EQUIPAMENTO: SUA ATUALIZAÇÃO

Completo-se, em 1957, a atualização do equipamento do Observatório Nacional em quase todos os seus setores de atividade. Encontra-se, assim, o instituto provido de aparelhagem moderna para desenvolver suas atividades nos seguintes ramos de pesquisa:

- a) irregularidades anuais da rotação terrestre (problema da hora mundial e assuntos correlatos);
- b) geomagnetismo;
- c) gravimetria;
- d) sismologia;
- e) observações equatoriais.

Quanto ao item a), acha-se o Serviço da Hora do Observatório Nacional provido de equipamento eletrônico moderno, idêntico, em fabricação ou em princípio, aos equipamentos em uso nos observatórios de Paris, Greenwich e Washington. Essa aparelhagem foi fornecida ao Observatório pelo Conselho Nacional de Pesquisas. Compõe-se ela de um relógio de quartzo, de dois cronógrafos cilíndricos, um para registro de sinais rádio-horários e outro para intercomparação de padrões de tempo, de um cronógrafo registrador e de um transmissor de sinais rádio-horários, todos acionados eletronicamente pelo oscilador de cristal de quartzo. Em 1957, com recursos próprios do orçamento do Observatório, foram instalados mais dois osciladores de quartzo para reforçar a precisão da hora do Rio de Janeiro, mais um transmissor de sinais horários para funcionar alternadamente com o primeiro, e uma nova luneta meridiana para observações da hora, provida de todos os aperfeiçoamentos ultimamente introduzidos pela Fábrica Askania em aparelhos dêsse tipo.

Quanto ao item b) (geomagnetismo), o Observatório Nacional mantém, atualmente, em funcionamento, dois observatórios magnéticos, um situado na cidade de Vassouras, estado do Rio, e o outro na Ilha de Tatuoca, estado do Pará. Os aparelhos instalados nesses dois observatórios, para medidas absolutas e para o registro fotográfico do campo magnético terrestre, são de fabricação moderna ou acham-se providos de todos os requisitos da técnica atual. Em 1957, foi providenciada, por intermédio do Ministério da Educação e Cultura, a aquisição de um novo magnetômetro padrão para o Observatório de Tatuoca, construído pela fábrica americana Ruska, o qual deverá ser recebido dentro de dois ou três meses.

As atividades do Observatório no domínio do geomagnetismo compreendem ainda, além dos trabalhos realizados nos dois observatórios regionais mencionados, operações de levantamentos magnéticos destinadas ao traçado das cartas magnéticas do país e ao estudo da variação secular do campo geomagnético no Brasil. Para esses trabalhos de campo, dispõe o Observatório de dois equipamentos, um dos quais, recentemente suprido pela UNESCO a nosso pedido, é dos tipos mais aperfeiçoados que atualmente se fabricam. Este equipamento está funcionando provisoriamente no Observatório de Tatuoca, até que se receba o magnetômetro padrão Ruska acima referido.

Foi também adquirido em 1957 um variógrafo magnético, invento recente da técnica alemã, com o qual o Observatório Nacional fará o estudo da variação diurna do campo magnético no Brasil. Já foi para esse fim elaborado um programa, que abrangerá vários estados do país, e cuja execução constitui um dos itens da colaboração do Observatório no Ano Geofísico Internacional.

Quanto ao item c) (gravimetria), acha-se o Observatório Nacional empenhado no levantamento gravimétrico do nosso território. Mais de 1400 estações gravimétricas já foram estabelecidas até 3 de janeiro de 1958. O instrumento utilizado nesse trabalho é um gravímetro termostático Worden, do tipo geodésico, idêntico ao que se acha em uso nos levantamentos gravimétricos dos Estados Unidos. O instrumento foi suprido ao Observatório pelo Conselho Nacional de Pesquisas.

No setor da sismologia (item d), foram adquiridos três sismógrafos de registro galvanométrico, que respondem a todos os requisitos da sismometria contemporânea. Por um sistema de indução

eletromagnética, estes aparelhos transformam a vibração sísmica do subsolo numa corrente elétrica, que é utilizada para acionar os espelhos que operam o registro fotográfico do terremoto. Dois desses instrumentos, componentes horizontais, já se acham em funcionamento. A componente vertical, mais recentemente recebida, estará breve instalada. Esta aparelhagem foi adquirida pelas dotações orçamentárias normais do Observatório.

O aparelhamento disponível para a medida de estrelas duplas, ocultações de estrelas pela Lua, observações de cometas e fotografia astronômica, não é de fabricação recente. Trata-se, porém, de instrumentos (Telescópios equatoriais) que, além de serem de custo excessivamente alto para inclusão nos orçamentos normais do serviço público, não são passíveis de evolução muito rápida na técnica de sua fabricação. Nestas condições, a aparelhagem de que dispõe o Observatório para aquêle gênero de trabalhos acha-se em condições satisfatórias de eficiência, pendente apenas, no momento, de alguma reajustagem mecânica para seu perfeito funcionamento.

Alguns setores foram provisoriamente excluídos do programa de atualização da aparelhagem. Assim é que o Observatório possui um velho círculo meridiano, instrumento obsoleto do século passado, imprestável para um programa contemporâneo de catalogação de estrelas. Não cogitou esta Diretoria de substituí-lo por uma nova aquisição, visto ser inexequível, atualmente, neste instituto, por falta de pessoal, a criação de um serviço meridiano para determinação de coordenadas estelares. O funcionamento de um tal serviço exige, por si só, assistência contínua e exclusiva de uma pequena equipe de astrônomos especializados. Assim também, por motivos análogos, foram excluídas do programa atual de remodelação do equipamento, a equatorial astrográfica de Heyde e a luneta zenital para medidas da variação das latitudes. Essa última, entretanto, deverá ser reajustada e posta em funcionamento tão cedo quanto o permitam as disponibilidades de pessoal em regime de dedicação exclusiva.

COLABORAÇÃO COM O BUREAU INTERNATIONAL DE L'HEURE IRREGULARIDADES DA ROTAÇÃO DA TERRA E O PROBLEMA DA HORA MUNDIAL

Até cerca de trinta anos passados admitia-se, em astronomia, como um postulado empírico, que a rotação terrestre era perfeita-

mente uniforme. Teoricamente se sabia que essa uniformidade não podia ser rigorosa, em virtude de pequenas discrepâncias, previstas pela Mecânica celeste, devidas à influência da atração luni-solar. Os deslocamentos de grandes massas na superfície ou no interior do planêta, relacionados com fenômenos meteorológicos ou sísmicos, deviam também contribuir para introduzir flutuações no movimento de rotação da Terra. Até certa época tôdas essas pequenas irregularidades escapavam à possibilidade da medida cronométrica. O advento do relógio de quartzo proporcionou ao astrônomo um novo padrão de tempo, dotado de exatidão newtoniana suficiente para evidenciar as irregularidades da rotação da Terra e tornar possível a sua medida. O problema é de importância fundamental para a astronomia, pois que esta ciência não poderia ficar repousando sobre a estaca frouxa de um postulado que deixou de verificar-se objetivamente. A rotação do planêta continua a ser um relógio astronômico, o único padrão de tempo imediatamente acessível à observação astronômica; mas o funcionamento dêsse relógio terá de ser submetido, de agora em diante, a uma comparação constante com os relógios de quartzo, ou com outros padrões de tempo, ainda mais aperfeiçoados, que venham a ser construídos.

Para a coordenação e centralização dêsses estudos, baseados em observações astronômicas feitas em cerca de vinte observatórios, foi criado, no Observatório de Paris, o *Bureau International de l'Heure*, filiado à União Internacional de Astronomia. O Observatório Nacional, desde o início de sua instalação no Morro de São Januário, colabora com o Bureau Internacional para a definição da Hora mundial, e foi um dos quinze observatórios em cujos trabalhos se baseou o traçado da primeira curva senoidal representativa das flutuações anuais da rotação terrestre (Stoyko, 1927).

Para realizar essa colaboração com o Bureau Internacional, o Serviço da Hora do Observatório dispõe de equipamento eletrônico completo, destinado à conservação e transmissão da hora do Rio de Janeiro e à recepção cronográfica das horas estrangeiras. Essa aparelhagem, provida na maior parte pelo Conselho Nacional de Pesquisas e instalada por técnicos do Observatório no Pavilhão Almirante Álvaro Alberto, acha-se em funcionamento desde 1953, e permitiu elevar consideravelmente o grau de precisão da hora do Rio de Janeiro como elemento integrante da hora mundial (Observatório Médio).

A análise dos cronogramas de 1954, interpretados na base das observações astronômicas feitas no Observatório Nacional, permitiu um estudo comparativo das horas "absolutas" determinadas neste Observatório e nos Observatórios de Greenwich, Paris e Washington. Esse estudo mostrou que a medida astronômica do tempo é afetada por uma componente espúria, uma anomalia periódica anual inteiramente estranha à rotação terrestre, e proveniente, provavelmente, de influências meteorológicas sobre as observações astronômicas. Este resultado, confirmado pelos Observatórios de Greenwich e Paris, constituiu um teste satisfatório do funcionamento da aparelhagem do Serviço da Hora e das observações astronômicas feitas em 1954.

DISTRIBUIÇÃO DA HORA PARA FINS TÉCNICOS E PARA O PÚBLICO

A emissora Rádio-Relógio Federal obteve do Ministério da Educação e Cultura autorização para irradiar, em ondas longas e curtas, a hora padrão do Observatório Nacional. Os sinais emitidos ininterruptamente por essa emissora durante as vinte e quatro horas do dia, e identificados pelo locutor ao início de cada minuto, são os próprios batimentos do relógio padrão do Observatório, e, portanto, marcam, sucessivamente, os segundos da hora oficial. A hora assim distribuída para todo o Brasil comporta normalmente uma precisão da ordem de cinco centésimos de segundo, de sorte que pode ser utilizada não só pelo público para acertar os seus relógios domésticos, como também por navegantes e geógrafos empenhados em trabalhos de astronomia de campo.

O sistema de transmissão da hora padrão do Observatório para a emissora Rádio-Relógio foi executado por técnicos deste instituto.

O PROBLEMA DA HORA PELO TELEFONE

Numa metrópole com a população do Rio de Janeiro, não é possível atender a pedidos individuais de hora pelo telefone. Nem mesmo uma instalação telefônica especial, dotada de aparelhagem apropriada e provida de um corpo habilitado de telefonistas, seria, no caso, a solução recomendável, não só do ponto de vista econômico, como do ponto de vista da eficiência do serviço. Nesta capital a solução que se impõe é a distribuição da hora pelo rádio. Em certas

horas do dia inúmeras ligações telefônicas são tentadas simultaneamente, a cada momento, convergindo de todos os bairros da cidade. Apenas cerca de quarenta desses pedidos podem ser atendidos por minuto. Resulta um volume considerável de pedidos inatendidos, e a situação ainda é agravada pela inexistência de pessoal habilitado ao serviço telefônico. Com a irradiação de sua hora padrão por intermédio da cooperação oficial da Rádio-Relógio Federal, o Observatório Nacional considera, de sua parte, solucionado o problema da distribuição da hora ao público em geral. O serviço telefônico ainda será mantido por algum tempo, apesar de sua ineficiência, somente para atender provisoriamente, na medida do possível, o caso das repartições públicas e das casas comerciais, que não dispõem, em geral, de receptores para se informarem da hora certa. Mesmo nesse caso, uma simples medida administrativa, da alçada interna dos estabelecimentos interessados, poderia ser posta em prática para contornar a dificuldade sem o recurso obsoleto do telefone. O que o público deve compreender é que a informação da hora certa pelo atendimento a telefonemas individuais chegou ao termo de sua exequibilidade no Rio de Janeiro. Chega isso a ser um anacronismo pitoresco desta capital.

OBSERVATÓRIO MAGNÉTICO DE VASSOURAS

Um dos problemas geofísicos mais importantes é o do magnetismo terrestre. Os fenômenos geomagnéticos apresentam correlações notáveis com a atividade do Sol. Uma tal conexão entre as condições físicas do nosso planeta e as manifestações da energia solar justifica, por si só, o alto interesse científico do problema. A primeira providência que se impõe é, naturalmente, o estudo sistemático das variações normais ou tempestuosas do campo magnético terrestre, bem como de todos os acidentes morfológicos que se manifestam freqüentemente nesse campo, tais como pulsações e saltos bruscos em intensidade e direção. Essa vigilância contínua sobre o comportamento do magnetismo terrestre em face das manifestações da atividade solar constitui o objetivo principal dos observatórios magnéticos.

Esse problema, como todos os temas de pesquisa no domínio astronômico e geofísico, só pode ser abordado eficientemente na base da cooperação internacional. Existem atualmente 111 observatórios magnéticos em funcionamento regular, localizados em 47 países. Ao

Brasil, pela sua extensão geográfica excepcional, cabe grande responsabilidade no plano mundial de cooperação para o estudo do campo geomagnético. Nossa área territorial exigiria a instalação de três observatórios magnéticos no perímetro nacional, convenientemente distribuídos, de modo a não duplicar o raio de ação dos observatórios já existentes na América do Sul (Colômbia, Peru, Chile e Argentina).

O Observatório Magnético de Vassouras, instalado pelo Observatório Nacional e a ele subordinado técnica e administrativamente, está em funcionamento contínuo desde 1915. As medidas e estudos feitos naquele observatório regional têm servido de base a pesquisas geomagnéticas realizadas no Observatório Nacional, como também a investigações feitas fora do país por instituições científicas e pesquisadores individuais. Contribuíram os resultados de Vassouras para a primeira representação mundial do campo geomagnético elaborada pela *Carnegie Institution of Washington*, como contribuem ainda para as cartas magnéticas gerais publicadas periodicamente pelo Serviço Geodésico dos Estados Unidos (*U.S. Coast and Geodetic Survey*).

Além do registro fotográfico contínuo das três componentes do campo magnético local, e além da análise desses registros, destinada ao cálculo dos valores do campo para cada hora do dia, faz-se, em Vassouras, o estudo detalhado mensal da morfologia do campo terrestre, quanto à ocorrência de tempestades magnéticas, erupções solares, saltos bruscos e pulsações. Procede-se ainda à medida tri-horária do grau de atividade magnética durante cada mês. Todos esses resultados são enviados mensalmente à União Internacional de Geodesia e Geofísica e publicados nos boletins anuais da Associação Internacional de Geomagnetismo e Aeronomia.

INSTALAÇÃO DO OBSERVATÓRIO MAGNÉTICO DE TATUOCA

Entrou em funcionamento no dia 19 de agosto de 1957 o Observatório Magnético de Tatuoca, instalado pelo Observatório Nacional na ilha do mesmo nome, situada na entrada da baía do Guajará, a cerca de 27 quilômetros da capital paraense. As construções para alojamentos, escritórios, oficinas, depósitos e instalações de luz e água, foram projetadas e administradas pela Divisão de Obras do Ministério da Educação e Cultura. Foi inestimável a colaboração

técnica e administrativa dessa Divisão nas obras de instalação do novo observatório magnético. Os dois pavilhões em que se acha montado o equipamento científico foram construídos com recursos concedidos pelo Conselho Nacional de Pesquisas.

Dada sua situação na proximidade imediata do equador geográfico, e também próximo do equador magnético, o novo observatório oferece possibilidades excepcionais de uma contribuição científica importante para o estudo do campo magnético terrestre. Nessa situação geográfica privilegiada só existem atualmente dois únicos observatórios de caráter permanente: o de Tatuoca, e o de Huancayo, no Peru, instalado por cientistas norte-americanos. Cabe a estes dois observatórios sul-americanos uma grande responsabilidade na investigação das propriedades características do campo geomagnético na faixa equatorial do nosso planêta.

Além dessa atribuição científica, o Observatório de Tatuoca tem a finalidade utilitária de fornecer elementos básicos para os trabalhos de prospecção geológica no norte do país. As empresas incumbidas da prospecção do petróleo naquela área, por processos aeromagnéticos, poderão contar, de agora em diante, com uma estação permanente de referência, que lhes poderá fornecer informações precisas sobre quaisquer variações do campo magnético, capazes de afetar os seus levantamentos regionais, ou influir na interpretação geológica de suas cartas magnéticas.

Onze dias depois de entrar em funcionamento, verificou-se no Observatório Magnético de Tatuoca o primeiro registro de uma grande erupção solar, seguida de três tempestades magnéticas nos dias 2, 4 e 6 de setembro (1957). Essas perturbações, ocorridas logo no início dos trabalhos em Tatuoca, proporcionaram uma excelente oportunidade de se fazer um teste da sensibilidade e das condições de funcionamento da aparelhagem do novo observatório.

Realizam-se normalmente em Tatuoca os mesmos programas de trabalho do Observatório de Vassouras: registro fotográfico contínuo do campo magnético, cálculo dos valores do campo para cada hora do dia, estudo das variações normais, análise das perturbações registradas, tais como tempestades magnéticas, erupções solares, saltos bruscos e pulsações, medida do grau de atividade magnética por períodos de três horas durante cada mês e exame de anomalias acidentais. Os resultados desses estudos em Tatuoca são enviados mensalmente às organizações internacionais interessadas. Está

sendo também executado em Tatuoca um programa especial de medidas referente ao Ano Geofísico Internacional.

LEVANTAMENTO MAGNÉTICO DO PAÍS

Um dos aspectos de maior interesse científico do magnetismo terrestre é a sua variação progressiva de ano para ano. Em certas regiões do globo a intensidade magnética do campo terrestre está aumentando gradativamente, ao passo que noutras áreas a intensidade está em declínio. Nas faixas intermediárias, que separam essas regiões, a intensidade magnética mantém-se mais ou menos estacionária. Existem igualmente grandes extensões geográficas em que a agulha magnética está declinando para leste, ao passo que noutras a deriva se manifesta para oeste. O fenômeno ainda se torna mais complexo pela circunstância de que essas vastas regiões, em que o campo apresenta características opostas, não permanecem fixas na superfície da Terra. Verifica-se uma alteração progressiva de seus contornos limítrofes. A elaboração de uma teoria que dê uma explicação física dessas variações seculares do campo magnético terrestre depende de uma análise prévia do fenômeno em si mesmo, quanto à situação geográfica e à rapidez das variações. Apresenta também êsse estudo um aspecto prático, porquanto o conhecimento da variação secular é imprescindível na utilização das cartas magnéticas de aplicação corrente em navegação, prospecção geológica e agrimensura.

O estudo da variação secular do magnetismo terrestre baseia-se em operações de campo denominadas *levantamentos magnéticos*. O trabalho em síntese consiste em medir periodicamente a intensidade e a direção do campo geomagnético, com a máxima precisão, em determinados pontos do território, convenientemente escolhidos topográfica e geograficamente. Simultaneamente com as medidas magnéticas são determinadas as coordenadas geográficas de cada ponto. Esses pontos, em que o campo magnético foi medido e a posição geográfica foi determinada, constituem as *estações magnéticas*. A identificação das estações magnéticas no terreno é feita por meio de pequenos pilares permanentes de concreto simples, cravados no solo. As estações magnéticas formam, no seu conjunto, o que se denomina uma *rede magnética*.

Em virtude de sua enorme área cabe ao Brasil grande responsabilidade na execução dos planos científicos internacionais referentes ao estudo da variação secular do campo magnético terres-

tre. O Observatório Nacional empreendeu, no passado, algumas expedições magnéticas importantes e, nestes últimos anos, graças a auxílios especiais concedidos pelo Conselho Nacional de Pesquisas, criou um serviço regular de levantamentos magnéticos. Já se acha estabelecida no nosso território uma rede de 89 estações magnéticas, com um espaçamento aproximado de 200 quilômetros entre as estações. Esta rede básica já cobre, atualmente (janeiro de 1958), todos os estados do Brasil exceto o Amazonas, que oferece condições mais difíceis de acessibilidade. O levantamento magnético do Amazonas está projetado para 1958. A distribuição geográfica das estações até agora estabelecidas (janeiro de 1958) acha-se representada no mapa anexo. Com intervalos de tempo variáveis entre dois e cinco anos, as estações da rede básica devem ser *reocupadas*, para determinação dos novos valores do campo geomagnético.

ANÁLISE DA VARIAÇÃO SECULAR GEOMAGNÉTICA NO BRASIL CARTAS MAGNÉTICAS

Além das estações magnéticas estabelecidas ou reocupadas pelo Observatório Nacional, existem várias outras localidades do país em que as três componentes do campo terrestre foram medidas, no passado, por algumas expedições estrangeiras. Determinações da declinação magnética também têm sido feitas em escala apreciável por algumas instituições nacionais. Existe já material de observação suficiente para uma análise da variação secular no Brasil, não só na escala continental, como tendo também em vista as tendências regionais do fenômeno no nosso país. O Observatório Nacional está empreendendo esse estudo correlativamente com o da distribuição geográfica dos valores do campo geomagnético em épocas sucessivas. Esse trabalho servirá de base para o traçado de cartas magnéticas completas do país, referentes não só à declinação magnética, como também às componentes de intensidade do campo.

GRAVIMETRIA

Outro estudo que também se acha em curso no Observatório Nacional é o do campo da gravidade terrestre no Brasil.

O conhecimento da forma e das dimensões do globo terrestre é de importância básica para a geofísica e para a astronomia. O problema subdivide-se em duas aproximações: a) determinação dos parâmetros (dimensões) do *elipsóide terrestre*, isto é, da superfície matemática que melhor representa a superfície real, física, do planeta; b) determinação das irregularidades que a superfície física

do plenêta apresenta relativamente ao elipsóide de referência adotado.

Um dos métodos de solucionar o problema da forma e dimensões da Terra baseia-se na gravimetria, isto é, na medida dos valores da gravidade terrestre na superfície do globo. Realmente, a superfície física da Terra, o chamado *geóide*, é, precisamente, uma das superfícies de nível do campo da gravidade terrestre, aquela que concorda com o nível médio dos mares. Determinar, portanto, a forma da Terra e definir o campo da gravidade na superfície do planêta, são problemas equivalentes.

Daí a importância científica da gravimetria. Como no caso do geomagnetismo, trata-se de um problema de âmbito internacional, que não prescinde do esforço conjunto de todos os países civilizados. Aqui também se destaca a responsabilidade do nosso país em virtude de sua imensa extensão geográfica.

Em 1952 o Conselho Nacional de Pesquisas atendeu prontamente a um pedido de recursos, formulado pelo Observatório Nacional, para a aquisição da aparelhagem necessária à criação de um serviço gravimétrico nacional. Recebido o auxílio do Conselho Nacional de Pesquisas, tais foram as delongas e dificuldades encontradas, na época, para a obtenção de uma licença de importação, que somente dois anos e meio mais tarde foi possível receber o equipamento.

O Observatório Nacional inaugurou, em 1955, o levantamento gravimétrico do território nacional. As operações de campo consistem em medir o valor da gravidade, com a máxima precisão, em pontos sucessivos das linhas de nivelamento já estabelecidas no país. Cada marco de altitude (referência de nível) em que se determina o valor da gravidade constitui uma *estação gravimétrica*. Até a data de 31 de janeiro de 1958 foram estabelecidas pelo Observatório 1404 estações gravimétricas, distribuídas por todos os estados do sul e do centro do país. A rede gravimétrica assim formada estende-se até as fronteiras da Bolívia, do Paraguai, da Argentina e do Uruguai. Visam tais extensões futuras ligações da rede brasileira com as redes gravimétricas já estabelecidas, ou que o venham a ser, nos países vizinhos. O mapa junto representa a distribuição geográfica das 33 linhas gravimétricas já percorridas pelo Observatório Nacional.

Além de sua finalidade científica, os levantamentos gravimétricos têm aplicação utilitária nos trabalhos de prospecção geológica.

SINOPSE DO LEVANTAMENTO GRAVIMÉTRICO

Nº da Linha	Itinerário	Nº de estações
1	Do Rio de Janeiro a Pôrto Alegre, descendo pelo litoral de Santa Catarina e R. G. do Sul	212
2	De Pôrto Alegre a Curitiba, subindo pelo interior do R. G. do Sul, Santa Catarina e Paraná	85
3	Ligação transversal de Vacaria a Ermo	19
4	Ligação transversal de Mafra a Pirabeiraba	22
5	Circuito Barra Mansa — Queluz	13
6	De Barra Mansa a Belo Horizonte	63
7	De Belo Horizonte a Goiânia	120
8	Ligação Belo Horizonte — Varginha — Queluz	71
9	Ligação S. Paulo — Poços de Caldas — Varginha	42
10	Ligação Uberaba — Ribeirão Preto — Passa Quatro	33
11	Circuito Boa Vista — São Carlos — Baurú — Itapeva — Capão Bonito	66
12	Linha transecontinental Baurú — Corumbá	91
13	De Pôrto Alegre a Jaguarão	30
14	Linha Olimpo — Bagé — Livramento — Quaraí	30
15	De São Rafael a Uruguaiana	10
16	Do Rio de Janeiro a Belo Horizonte, contornando o Estado do Rio e sul do Espírito Santo	49
17	Ligação Ponte Nova — Ubá — Três Rios	20
18	De Cachoeiro do Itapemirim a Vitória	7
19	De Sete Lagoas a Pirapora	16
20	Circuito Belo Horizonte — Estrêla do Indaiá	7
21	Linha S. Gotardo — Araguari — Anápolis (Goiás)	37
22	Ligação Uberlândia — Monte Alegre de Minas	4
23	Linha Itapeva — Ponta Grossa — Curitiba	11
24	De Ponta Grossa a Foz do Iguaçu	17
25	De Várzea de Palma a Vitória da Conquista	55
26	Ligação Leopoldina — Realesa	12
27	De Realesa a Vitória da Conquista	48
28	Linha Curvelo — Diamantina — Itaobim	11
29	De Vitória da Conquista a Salvador	35
30	Linha Guarda dos Ferreiros — Corumbá — Anápolis	50
31	Ligação Planura — Três Lagoas	27
32	Palmeiras — União — Separação — Palmitos	59
33	Palmitos — Santo Angelo — Cruz Alta — Santa Maria — Livramento	32
Total de estações		1404

SISMOLOGIA

Embora seja o Brasil um país assísmico, isto é, isento de focos manifestos de terremotos (*), a sua grande área exigiria a instalação de duas ou três estações sismológicas, para o registro e estudo das ondas sísmicas oriundas de terremotos distantes, especial-

(*) As pequenas comoções locais, por vêzes noticiadas pela imprensa, não são terremotos pròpriamente ditos, mas abalos de fraca energia, causados pela acomodação de camadas no subsolo.

mente daqueles que ocorrem na cordilheira dos Andes e suas adjacências. Dispunhamos de uma estação montada na própria sede do Observatório Nacional, no Rio de Janeiro, a qual funcionou regularmente desde 1921 até cerca de cinco anos passados, tendo contribuído eficientemente para o estudo de todos os terremotos ocorridos durante aquele longo período. O desgaste de perto de trinta anos de funcionamento contínuo dos dois sismógrafos (Milne Shaw) então usados acabou por fazer-se sentir nos registros diários, tornando-se então evidente a necessidade de adquirir aparelhamento novo e aperfeiçoado. Não foi possível uma aquisição imediata em virtude de restrições orçamentárias e de dificuldades de importação. Foi, entretanto, adquirido em 1956 e 1957, pelas dotações orçamentárias normais do Observatório, um sistema completo de sismômetros modernos, de registro galvanométrico, composto de três unidades, duas das quais foram instaladas em 1957. A terceira componente, há poucas semanas recebida, será posta em funcionamento em 1958. O funcionamento desses novos sismógrafos baseia-se num sistema de indução eletromagnética que transforma a vibração sísmica do subsolo numa corrente elétrica utilizada para acionar os galvanômetros registradores do terremoto.

Em 1957 iniciou-se o registro regular de terremotos com os novos sismômetros.

DESLOCAMENTO DOS PÓLOS (VARIAÇÃO DA LATITUDE)

A falta de uniformidade no movimento de rotação da Terra não se manifesta somente na velocidade da rotação, mas também na posição do eixo de rotação relativamente à superfície terrestre. Apresentam-se, assim, dois problemas astronômicos, que exigem técnicas distintas para a sua solução, mas que são apenas aspectos diversos de um mesmo fenômeno. A importância desses dois problemas é fundamental para a Astronomia. Por um lado, as flutuações da velocidade de rotação da Terra afetam a definição astronômica do tempo, noção básica de toda a ciência. Por outro lado, a mobilidade do eixo de rotação afeta a concepção astronômica do espaço, visto que o eixo de rotação da Terra é um dos eixos de referência que se impõem ao astrônomo para aferir a posição dos corpos celestes, isto é, para definir o espaço astronômico. Em parágrafos anteriores já relatamos a participação do Observatório Nacional no programa internacional, criado pela União Internacional de

Astronomia, para o estudo das irregularidades da velocidade de rotação do nosso planêta.

O segundo aspecto do fenômeno, isto é, as anomalias referentes à posição do eixo de rotação, traduzem-se pelo fato de que os pólos geográficos não são fixos na superfície da Terra. Cada pólo move-se continuamente em tôrno de um ponto fixo (posição média do pólo), descrevendo, lentamente, uma espiral irregular, que se mantém contida num círculo cujo raio é da ordem de oito metros apenas. Dêsse deslocamento contínuo dos pólos resulta que o equador terrestre e os meridianos geográficos não são fixos na Terra, e que, portanto, as coordenadas geográficas de qualquer ponto do globo estão sujeitas a variações contínuas, de caráter mais ou menos periódico e de amplitudes extremamente pequenas: por muito tempo passaram inteiramente despercebidas dos astrônomos. O advento do relógio de quartzo tornou possível perceber as variações de longitude, que afetam a hora da passagem das estrêlas pelo meridiano do observador, causando ora pequeníssimas antecipações, ora pequeníssimos atrasos (inferiores a um centésimo de segundo no caso do Rio de Janeiro). A medida das variações de latitude, causadas pelo deslocamento dos pólos, tornou-se possível desde o fim do século passado, graças à construção de instrumentos adequados, que permitem medir as latitudes geográficas com êrro provável da ordem de alguns centésimos de segundo de arco. Esses instrumentos são o *telescópio zenital* e o *tubo zenital fotográfico*.

O Observatório Nacional adquiriu, por volta de 1921, um telescópio zenital do fabricante Heyde, de Dresden. Com êsse instrumento foi empreendido um estudo da variação da latitude do Rio de Janeiro, mediante a execução de um programa de observações astronômicas, iniciado em 1924 e interrompido em 1932. Foram feitas, nesse período, cêrca de 32.000 observações de estrêlas pelo método de Horrebow-Talcott (16.000 pares zenitais). A seleção das estrêlas foi feita de tal modo que o efeito separador da precessão não destruísse a composição de nenhum dos pares de estrêlas do programa durante um período mínimo de 11 anos. Incumbiu-se dêsse trabalho e das observações o atual diretor do Observatório, naquela época astrônomo assistente dêste instituto. É de lamentar que ainda não tenha sido possível chegar ao têrmo dos cálculos inerentes a êsse vasto programa de observações, devido à carência de pessoal auxiliar disponível para atacar, em ritmo intensivo, a mas-

sa enorme de cálculo numérico exigido por esse tipo de investigação. A terminação do estudo da variação da latitude do Rio de Janeiro, empreendido no período 1924-1932, ainda é, no momento, uma esperança, pendente de uma reforma salutar no regime de trabalho dos institutos científicos oficiais, que permita o aproveitamento integral de pessoal habilitado e suficiente.

A medida das variações da latitude local, como contribuição do país para o estudo do deslocamento dos pólos geográficos, é uma das investigações astronômicas mais importantes que o Observatório Nacional pode propor-se a executar. Uma vez reformado o regime de trabalho em condições satisfatórias de devotamento pessoal e de eficiência técnica, deverá ser restabelecido o nosso compromisso de colaborar com o Serviço Internacional de Latitude para o estudo das flutuações internas do eixo de rotação da Terra.

SERVIÇO EQUATORIAL

O falecimento do astrônomo Domingos Costa em 1956 atingiu a vida científica do Observatório em todos os seus aspectos, afetando, sobretudo, o ritmo de trabalho do serviço equatorial, de que foi o criador e dirigente. Está sendo desenvolvido, entretanto, com a possível regularidade, pelos astrônomos que foram seus discípulos, um programa de observação de ocultações de estrêlas pela Lua, cujos resultados são enviados ao Observatório de Greenwich a título de colaboração nesse gênero de trabalho astronômico. Serão também reiniciadas as medidas de estrêlas duplas.

Embora o céu do Rio de Janeiro não se preste para investigações que exijam pureza atmosférica, estão sendo feitas, com alguma regularidade, algumas observações de superfícies planetárias, trabalho a que se dedicam, por vocação, alguns astrônomos do Observatório.

Está também programado, para futuro próximo, um serviço regular de fotografia do Sol, destinado, especialmente, ao registro de manchas solares, para cotejo com os registros magnéticos dos Observatórios de Vassouras e Tatuoca.

PREDIÇÃO DE MARÉS PARA OS PORTOS NACIONAIS

O Observatório Nacional tem a seu cargo a predição das marés dos principais portos nacionais. Está sendo feita atualmente (1958)

a predição para vinte e cinco portos e duas barras fluviais (barra norte do rio Amazonas e barra do São Francisco).

A predição é feita com o *Tide-Predictor* de Lord Kelvin, e consiste na síntese harmônica das principais ondas componentes da maré de cada pôrto. Para essas predições é necessário conhecer certos elementos obtidos da análise harmônica direta da maré registrada por marégrafos instalados nos diversos portos. Com tais dados é que são determinadas, para cada pôrto, a amplitude e a fase dos diversos termos harmônicos a introduzir no *Tide-Predictor*. O serviço de marégrafos escapa à alçada do Observatório Nacional. As constantes próprias de cada pôrto são fornecidas ao Observatório pela Diretoria de Hidrografia e Navegação e pelo Departamento de Portos Rios e Canais. A predição das marés para o litoral do país é, pois, um trabalho de colaboração entre aqueles importantes órgãos oficiais e o Observatório Nacional, cabendo a este instituto somente o cálculo das predições de conformidade com as constantes harmônicas que lhe são fornecidas.

AMPLITUDE DIURNA DO CAMPO MAGNÉTICO NA ILHA DE FERNANDO NORONHA

O fenômeno da variação diurna do campo magnético terrestre apresenta algumas anomalias notáveis na proximidade dos equadores geográfico e magnético. Foram registradas, em certos pontos da zona equatorial, oscilações diurnas extraordinárias na componente horizontal do campo terrestre. As variações diurnas normais podem ser interpretadas pela presença de determinadas correntes elétricas na ionosfera. A distribuição e intensidade dessas correntes tem sido estabelecida na hipótese de um campo magnético *regular* em toda a superfície da Terra. As anomalias descobertas na zona equatorial introduziram uma nova incógnita no problema da interpretação da variação diurna magnética mediante fluxo elétrico na alta atmosfera. Tudo parece indicar que o fluxo ao longo do equador apresenta peculiaridades que só podem ser esclarecidas com base num estudo aprofundado da variação magnética diurna ao longo da faixa equatorial. Dada a escassez de observatórios magnéticos nas proximidades do equador, a União Internacional de Geodesia e Geofísica dirigiu-se a vários países, solicitando sua colaboração no estudo do campo terrestre naquela faixa. O Observatório Nacional respondeu a esse apêlo, não só instalando o seu segundo observató-

rio magnético na ilha de Tatuoca, na proximidade imediata do equador geográfico, como também realizando um estudo da variação magnética diurna na Ilha de Fernando de Noronha, situada na proximidade imediata do equador magnético.

Esse estudo foi feito em 1952, com três magnetômetros especiais, cedidos, por empréstimo, pela Associação Internacional de Magnetismo Terrestre (hoje Associação Internacional de Geomagnetismo e Aeronomia). Esses instrumentos têm seus ímãs suspensos por fios de quartzo, exigem técnica especial de operação, e foram, nessa ocasião, usados pela primeira vez no Brasil.

As medidas feitas em Fernando de Noronha, já publicadas, constituíram uma contribuição valiosa, senão decisiva, sobre o problema da distribuição das anomalias magnéticas equatoriais ao longo de toda a zona do equador. Verificou-se, em particular, que a amplitude do campo geomagnético em Fernando de Noronha, manifestou-se, no equinócio de março de 1952, cerca de três vezes maior que a amplitude normalmente registrada no Observatório Magnético de Vassouras.

EFEITOS MAGNÉTICOS DO ECLIPSE TOTAL DO SOL EM MAIO DE 1947

Uma outra pesquisa especial, realizada pelo Observatório, consistiu no estudo da influência do eclipse solar de maio de 1947 sobre o campo magnético, no Observatório de Vassouras.

Muitas tentativas foram feitas, no começo do século, para decidir se a interposição da Lua entre a Terra e o Sol, durante os eclipses totais, podia afetar — e de que forma — a intensidade e a direção do campo magnético terrestre. O problema apresenta grandes dificuldades, provenientes de que os possíveis efeitos de um eclipse solar sobre o campo magnético são tão pequenos, que facilmente se confundem com as irregularidades inerentes ao próprio campo. Por esse motivo, os resultados das primeiras investigações não foram decisivos. Faltava também aos primeiros investigadores, para orientação de seus trabalhos, o recurso de uma teoria já elaborada do fenômeno. Em 1933 Chapman publicou uma teoria indicando a natureza e a ordem de grandeza dos efeitos geomagnéticos de um eclipse solar.

Por ocasião do eclipse total do Sol em 20 de maio de 1947, empreendemos uma investigação, no Observatório Magnético de Vas-

souras, com o fim de confrontar a teoria de Chapman com o resultado de observações diretas. Para isso, as variações diurnas do campo magnético, em Vassouras, durante o mês do eclipse e, especialmente, nos dias adjacentes à data do fenômeno, foram submetidas a uma análise rigorosa, baseada em determinações diárias das constantes de estabilidade e de sensibilidade de seis variômetros. O estudo da variação do campo de dia para dia, para cada uma das 24 horas, permitiu definir, por um certo critério, a curva "normal" da variação diurna para o dia 20 de maio, e, dêste modo, determinar os desvios anormais do campo ocorridos durante as horas do eclipse. Os desvios assim observados concordam satisfatoriamente com os desvios previstos segundo a teoria de Chapman, sendo apenas de 0,3 de *gama* a diferença entre os valores médios de uns e de outros. Foi feita, a título de ensaio, uma apreciação dêste resultado do ponto de vista do cálculo das probabilidades.

Os resultados desta pesquisa foram publicados no jornal *Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity*, em artigo intitulado *Magnetic effects observed at Vassouras, Brasil, during the solar eclipse of May 20, 1947*.

COLABORAÇÃO NO ANO GEOFÍSICO INTERNACIONAL

O Ano Geofísico Internacional consiste num plano mundial de cooperação científica para o estudo de todos os fenômenos físicos inerentes ou relacionados com o nosso planeta. A necessidade de um empreendimento de tal envergadura, em que se acham empenhados cerca de sessenta países, decorre da própria amplitude espacial dos fenômenos a serem estudados. No domínio da Astronomia e da Geofísica os fenômenos se processam em escala mundial. As observações não se limitam ao ambiente restrito de um laboratório ou de uma mesa de trabalho. Daí a necessidade de uma ampla base de cooperação internacional para a realização da pesquisa nesses domínios da ciência.

O Ano Geofísico Internacional não consiste, pois, como por vezes se tem pensado, em conclaves de mesa redonda para discussão dos problemas da Geofísica. O grande empreendimento consiste apenas numa sincronização total de esforços científicos, que se deverá manter, em ritmo intensivo, durante os dezoito meses que decorrem de primeiro de julho de 1957 a 31 de dezembro de 1958. Os países

participantes atacarão simultâneamente a execução dos respectivos programas.

O Observatório Nacional vai colaborar em tôdas as disciplinas que se relacionam com suas atividades próprias, a saber, longitudes e latitudes, geomagnetismo, gravimetria e sismologia.

Sob o título de *longitudes e latitudes* compreende-se, no plano geral do Ano Geofísico Internacional, o estudo das irregularidades da rotação terrestre e problemas correlatos, como a determinação da hora mundial (observatório médio), a variação das longitudes (hipótese de Wegner) e a propagação das ondas radioelétricas na atmosfera. Tal estudo se prende à cooperação permanente do Observatório com o Bureau Internacional da Hora. Além de manter essa colaboração em base mais ampla durante o Ano Geofísico, o Observatório empreenderá uma investigação sôbre certas anomalias de periodicidade anual, que se manifestam nas observações astronômicas para a determinação da hora, embora estranhas às irregularidades próprias da rotação terrestre.

No capítulo de geomagnetismo, os principais problemas do Ano Geofísico Internacional referem-se às tempestades magnéticas, sobretudo quanto à correlação que existe entre êsses fenômenos e outros distúrbios geofísicos que simultâneamente se manifestam. A tempestade magnética é um estado anormal de agitação do campo geomagnético, durante o qual a intensidade e a direção do campo, em vez de apresentarem flutuações suaves, começam súbitamente a sofrer saltos bruscos e irregulares, ora num sentido, ora noutro, dando aos registros fotográficos o aspecto de um ziguezague complexo e desordenado. As tempestades mais intensas são geralmente assinaladas pelo aparecimento de auroras polares. Simultâneamente também ocorrem distúrbios na ionosfera e "fade-outs" nas transmissões de rádio. Tôdas essas perturbações geofísicas apresentam correlações notáveis com certas anormalidades observadas na radiação solar.

Para o estudo das tempestades magnéticas e de outras anomalias que afetam o campo magnético, o Observatório Nacional utilizará os observatórios magnéticos de Vassouras e de Tatuoca. O projeto de instalação dêste último já visava a contribuição do nosso país na campanha do Ano Geofísico Internacional. Já foram também iniciadas no Observatório de Tatuoca, de conformidade com os programas propostos para o Ano Geofísico, certas medidas da intensidade magnética, para servirem de base ao estudo das correntes elé-

tricas equatoriais e dos efeitos geomagnéticos da radiação cósmica. Este trabalho está sendo feito em cooperação com o *Geophysikalisches Institut* de Göttingen.

Paralelamente aos trabalhos do Ano Geofísico que serão realizados nos dois observatórios magnéticos, o Observatório Nacional intensificará, em 1958, as operações de levantamento magnético do país, destinadas ao estudo da variação secular do campo magnético no Brasil e ao traçado das cartas magnéticas de 1960.

Outra contribuição para o Ano Geofísico, a ser realizada em 1958, consistirá no estudo da variação diurna do campo geomagnético em vários pontos do Brasil, convenientemente distribuídos em longitude e latitude. A seleção desses pontos foi feita de modo a se obter uma representação do fenômeno que seja válida para toda a área do nosso território. Além de sua importância científica, que consiste em definir as características do fenômeno da variação diurna numa grande área da América do Sul, este estudo terá a utilidade prática de prover correções para as observações magnéticas de campo e para os levantamentos aeromagnetométricos destinados à prospecção geológica. Neste trabalho será utilizado um variógrafo *Askania*, já adquirido, e, provavelmente, o primeiro a ser empregado na América do Sul.

No setor da gravimetria a contribuição do Observatório Nacional consiste numa intensificação dos trabalhos de levantamento gravimétrico, visando a futuras ligações de nossa rede com as operações gravimétricas da Bolívia, da Argentina e do Uruguai. Com esse objetivo foram já feitos, no primeiro semestre do Ano Geofísico, vários prolongamentos da rede brasileira até as cidades fronteiriças de Corumbá, Foz do Iguaçu, Jaguarão, Livramento, Quaraim e Uruguaiana. Em janeiro de 1958 foram reforçados esses prolongamentos com duas novas linhas gravimétricas que ligam Curitiba às fronteiras do Uruguai e da Argentina.

No setor da sismologia a contribuição do Observatório consiste num estudo dos microssismos e num programa de cooperação com o Observatório Geológico de Lamont, da Universidade de Columbia, New York. Denominam-se microssismos pulsações extremamente pequenas da parte superficial da crosta terrestre, provenientes de causas diversas, tais como ciclones, tempestades e a arrebentação contínua dos mares nas orlas continentais. Este estudo será baseado

nos sismógramas fotográficos obtidos com os sismógrafos de registro galvanométrico recentemente adquiridos pelo Observatório.

O Observatório Geológico de Lamont está interessado em fazer, na América do Sul, um estudo sobre a propagação de ondas sísmicas de longo comprimento com sismógrafos de tipo especial. Quatro desses sismógrafos estão sendo montados no Observatório Nacional, que se incumbirá da operação dessa aparelhagem durante o Ano Geofísico Internacional.

PUBLICAÇÕES

As publicações do Observatório Nacional são de três tipos: periódicas (ANUÁRIO e TÁBUA DE MARÉS), regulares aperiódicas (BOLETIM MAGNÉTICO e BOLETIM SISMOLÓGICO) e avulsas (PUBLICAÇÕES DO SERVIÇO MAGNÉTICO e PUBLICAÇÕES DO SERVIÇO ASTRONÔMICO).

a) ANUÁRIO. Esta publicação vem sendo editada regularmente desde 1884, contando já com 74 edições anuais. Destina-se o ANUÁRIO ao uso de astrônomos, geógrafos, navegantes, topógrafos e agrimensores. Contem dados e informações astronômicas e geofísicas de uso corrente, efemérides locais e equatoriais do Sol, da Lua e dos planetas, posições aparentes de estrelas fundamentais, dados sobre eclipses, tabelas astronômicas usuais, informações sobre a declinação magnética no Brasil, etc.

As efemérides e tabelas de aplicação local são calculadas no Observatório. As efemérides equatoriais, as posições aparentes de estrelas e as informações astronômicas de caráter geral são tiradas das grandes efemérides astronômicas de uso internacional. Eventualmente calculam-se no próprio Observatório posições aparentes de um reduzido número de estrelas para atender à conveniência de certos trabalhos de campo.

São distribuídos anualmente cerca de 2.500 exemplares do ANUÁRIO para instituições oficiais e particulares.

b) TÁBUAS DE MARÉS. O Observatório publica anualmente uma TÁBUA DE MARÉS, contendo a predição das marés para os principais portos nacionais, atualmente em número de vinte e cinco, e para algumas barras fluviais (atualmente duas). Para cada dia do ano são fornecidas a hora e a altura das preamares e baixamares.

São distribuídos anualmente cerca de 2.500 exemplares das **TÁBUAS DE MARÉS** para instituições oficiais e particulares.

c) **BOLETIM MAGNÉTICO**. Este Boletim, cuja publicação foi iniciada em 1915, contém o resultado da análise e medida dos magnetógramas fotográficos registrados no Observatório Magnético de Vassouras, fornecendo, para cada dia do ano, os valores médios horários da declinação magnética e das componentes horizontal e vertical do vetor do campo. São também supridos os valores horários necessários ao cálculo das variações diurnas durante cada mês, bem como valores diurnos para o estudo das variações gradativas do campo magnético de dia para dia.

Em 1947/8 o Observatório Magnético de Vassouras sofreu uma reforma completa nos seus métodos de operação e nas suas normas de cálculo. A publicação do Boletim Magnético foi, por isso, interrompida na edição de 1946, para ser, em breve, reiniciada com outra denominação. A entrada em funcionamento do Observatório Magnético de Tatuoca exigirá também um desdobramento da publicação em dois boletins, com a denominação de *Boletins Geomagnéticos*, um para cada observatório.

Os boletins magnéticos deviam ser publicados anualmente. Entretanto, a massa enorme de cálculo numérico e a cotagem horária das curvas magnéticas, associadas à escassez de calculadores no quadro do Observatório, ocasionam grande atraso das edições desses boletins, que aparecem sempre muito tempo depois do ano a que se referem as publicações.

Os futuros Boletins Geomagnéticos fornecerão também dados para a análise harmônica do campo magnético nos seus períodos de quietude e de agitação.

d) **BOLETIM SISMOLÓGICO**. Este boletim contém o resultado dos registros de terremotos, feitos pelos sismógrafos do Observatório Nacional, fornecendo, para cada sismograma, a decomposição do abalo nos diversos tipos de ondas sísmicas oriundas do terremoto registrado. A publicação do Boletim sismológico, interrompida por ocasião da substituição dos antigos sismógrafos Milne Shaw pelos novos sismômetros Sprengnether, será reiniciada logo que se disponha de um número suficiente de sismogramas analisados.

e) **PUBLICAÇÕES DO SERVIÇO MAGNÉTICO**. Esta série aperiódica foi iniciada com a denominação de "Publicações do Ob-

servatório Magnético de Vassouras'. Com a instalação do Observatório Magnético de Tatuoca, adotou-se a nova denominação, para que pudesse abranger as atividades de ambos os observatórios. Até o presente a série consta dos seguintes fascículos:

- N. 1 *Recherches théoriques et pratiques sur les variomètres unifilaires*, por Lélío I. Gama.
- N. 2 *Observações da amplitude diurna da componente horizontal do campo magnético na Ilha de Fernando de Noronha*, por Lélío I. Gama e Caetano A. de Barros (observador).
- N. 3 *Comparison of the Rude Skow and Vassouras Magnetic Standards by means of Quartz Horizontal Force Magnetometers*, por Lélío I. Gama e Caetano A. de Barros (observador).
- N. 4 *Sudden Commencements of Magnetic Disturbances at the Vassouras Magnetic Observatory*, por Wilfred C. Parkinson.
- N. 5 *Précis de théorie du magnétomètre*, por Lélío I. Gama (no prelo).

f) PUBLICAÇÕES DO SERVIÇO ASTRONÔMICO. Foram até o momento publicados os seguintes fascículos:

- N. 1 *Observações do planeta Marte durante sua oposição em 1956*, por Ronaldo R. F. Mourão.
- N. 2 *Observações de Saturno em 1957*, por L. Muniz Barreto e Ronaldo R. F. Mourão.
- N. 3 *Observações de Júpiter em 1957*, por Ronaldo R. F. Mourão.

DISTRIBUIÇÃO DAS ATIVIDADES CIENTÍFICAS E TÉCNICAS (1957)

SERVIÇO DA HORA

Base teórica, normas de cálculo e de observação, direção geral

— Lélío I. Gama

Observações astronômicas

— Alécio M. Gomes
— Arthur E. Almeida
— Jair Barroso Jr.
— L. Muniz Barreto
— Mário F. Dias
— Oliveiros C. Tavares
— Ronaldo R.F. Mourão
— Yedda Ferraz

Interpolação da hora, correções de sinais rádio-horários	— Walther Pollis
Rádio-eletricidade e eletrônica	— Carlos G. Lacombe
Recepção e transmissão de sinais rádio-horários	— Arthur E. Almeida — Cláudio C. Imbuzeiro — Jair Barroso Jr. — Jorge Svozyl Filho — Mário R. C. Sobrinho — Oliveiros C. Tavares

Mecânica e cronometria de precisão, manutenção geral do equipamento	— Jan Szaniecki
---	-----------------

GEOMAGNETISMO

Base teórica, normas de observação e de cálculo, direção geral	— Lélío I. Gama
Variação secular, cartas magnéticas	— Lélío I. Gama
Operação do Observatório Magnético de Vassouras	— Caetano A. Barros
Operação do Observatório Magnético de Tatuoca	— Joel A. Ferreira
Levantamentos magnéticos	— João Gualda
Cálculo de boletins magnéticos	— Lélío I. Gama — Caetano A. Barros — Cláudio C. Imbuzeiro — Joel A. Ferreira

GRAVIMETRIA

Base teórica, normas de observação e de cálculo, direção geral	— Lélío I. Gama
Levantamentos gravimétricos	— João Gualda
Cálculo das estações, compensação	— Lélío I. Gama — João Gualda

SISMOLOGIA

Direção geral	— Lélío I. Gama
Instalação e funcionamento dos sismógrafos, circuitos eletromagnéticos, normas de operação	— Carlos G. Lacombe

Montagem e funcionamento dos sismógrafos, parte
de mecânica de precisão, manutenção do equi-
pamento

— Jan Szaniecki

Análise dos sismógramas

— Walther Pollis

SERVIÇO EQUATORIAL

Direção geral

— Lélío I. Gama

Ocultações lunares

— L. Muniz Barreto

— L. E. Silva Machado

Estrêlas duplas

— L. Muniz Barreto

Superfícies planetárias

— L. Muniz Barreto

— Ronaldo R.F. Mourão

Fotografia

— L. Muniz Barreto

— Ronaldo R.F. Mourão

— Jair Barroso Jr.

Fotoheliógrafo

— L. E. Silva Machado

ANUÁRIO

Direção geral

— Lélío I. Gama

Cálculo de efemérides e composição das edições

— Yedda Ferraz

— L. Muniz Barreto

— L. E. Silva Machado

— Ronaldo R.F. Mourão

— Jair Barroso Jr.

— Oliveiros C. Tavares

— Mário R. C. Sobrinho

Coadjuvantes

— Antônio P. Bompét

— Cláudio S. Imbuzeiro

PREDIÇÃO DE MARÉS

Direção geral

— Lélío I. Gama

Cálculo de constantes harmônicas e composição das
Tábuas de Marés

— Alécio M. Gomes

Operação do Tide-Predictor

— Flávio Paschoal

ASSISTÊNCIA DO CONSELHO NACIONAL DE PESQUISAS

Para a execução de seus programas e cumprimento de seus compromissos culturais, o Observatório Nacional tem-se defrontado com certas dificuldades, que, pela sua inflexibilidade burocrática, teriam ficado insolúveis, pelo menos em tempo útil, se este instituto se tivesse cingido às normas administrativas e financeiras a que está sujeito como órgão do serviço público. Em tais emergências, a assistência prestada pelo Conselho Nacional de Pesquisas não tem tido apenas o valor efêmero de um auxílio eventual, mas tem, de fato, servido para consolidar a própria estrutura técnico-científica do Observatório.

Em 1951, quando assumimos a direção deste órgão, o equipamento do Serviço da Hora tornara-se obsoleto com o advento da cronometria eletrônica. Nossa colaboração com o Bureau Internacional da Hora não estava mais à altura das exigências da técnica contemporânea. Corríamos já um risco de ficarmos à margem das investigações em curso. Urgia a aquisição de nova aparelhagem. Mas tal aquisição, pelas normas do serviço público, envolveria uma espera de três anos. Estávamos, realmente, em março de 1951. Teríamos de esperar até o fim de 1951 para incluir o projeto na proposta orçamentária de 1953. Teríamos de esperar que se escoasse todo o ano de 1952 para aguardar, em 1953, a liberação das verbas concedidas, e então, depois de aguardar a data própria estipulada pelo calendário de compras, esperar pela tramitação de um processo de concorrência pública, para então chegar ao ponto de se poder providenciar a encomenda do material. Com a assistência do Conselho Nacional de Pesquisas o material foi encomendado imediatamente, e, em 1953, já estava instalado e funcionando.

Em situação semelhante se encontrou o Diretor do Observatório Nacional, em 1952, quando encarou o problema da gravimetria no Brasil. Em dois congressos interamericanos de Geografia, realizados em Buenos Aires (1948) e em Santiago do Chile (1950), viram-se os representantes patricios na posição vexatória de responderem negativamente, quando consultados se o Brasil já havia iniciado seus trabalhos de gravimetria. Não, o Brasil não os havia ainda iniciado. Estávamos, de fato, na estaca zero. Urgia a aquisição do aparelhamento necessário à criação de um serviço gravimétrico nacional, antes que sobreviesse o próximo congresso do Instituto Pan Americano de Geografia e História. Aqui também, a obten-

ção de recursos e o processamento da compra pelos tramites normais de uma repartição pública, levariam o país a uma terceira provação de constrangimento na conferência interamericana de 1952, celebrada na República Dominicana. O Conselho Nacional de Pesquisas salvou a situação, concedendo ao Observatório Nacional os recursos necessários para a criação de um serviço gravimétrico, tendo-se, nesse sentido, feito uma comunicação à Reunião Pan Americana de 1952. É de lamentar, entretanto, que, à obtenção do valioso auxílio do Conselho, sobrevieram, por parte, da CEXIM, tais dificuldades na concessão de câmbio para a encomenda, que somente quase três anos mais tarde, em 1955, pôde o Observatório dar início a trabalhos de gravimetria no Brasil.

Por ocasião da encomenda de um cronômetro eletrônico, da Inglaterra, a necessária cobertura cambial foi terminantemente denegada, apesar de já firmado, com base no orçamento em vigor, o compromisso comercial de pagamento ao fabricante, logo que o aparelho encomendado estivesse pronto para embarque. Reconsiderada a decisão governamental, à vista de esclarecimentos da situação, prestados pelo Observatório Nacional, foi, afinal, concedido o câmbio, mas, infelizmente, tanto tempo já havia decorrido, que o ágio referente à emissão de venda de câmbio crescera de quase Cr\$ 55.000,00. Não havia como atender à exigência bancária por via orçamentária, porque já se haviam consumido as verbas adequadas. Viu-se o Observatório na contingência de não pagar o que devia à fábrica inglesa, perdendo, ao mesmo tempo, a verba e o aparelho de que necessitava. A situação foi socorrida pelo Conselho Nacional de Pesquisas; o fabricante, que já se havia declarado "disappointed" com a atitude do Observatório Nacional brasileiro, recebeu o que lhe era devido, e, o que é mais importante, o cronômetro eletrônico já está funcionando.

Outro problema difícil que se apresenta na execução das missões científicas do Observatório Nacional refere-se aos trabalhos de levantamento magnético e gravimétrico. As despesas próprias de operações de campo, sobretudo no interior do país, são despesas de pagamento imediato e que, por sua natureza, não podem ser atendidas pelas normas de financiamento e de comprovação estabelecidas pelo serviço público. Nestas condições, seriam inexequíveis, para o Observatório, os levantamentos magnético e gravimétrico do nosso país, apesar de constituírem êsses trabalhos atribuições regulamen-

tares do instituto. Para superar essa impossibilidade foi necessário de novo recorrer ao patrocínio do Conselho Nacional de Pesquisas. Os auxílios para êsse fim concedidos por êsse órgão são aplicáveis com a máxima facilidade, sem que falte ao Conselho a oportunidade e a liberdade de exercer a mais rigorosa vigilância sobre as aplicações realizadas. Resultado: Em relativamente pouco tempo foi feito o levantamento magnético básico de todo o Brasil, com exceção, no momento (fevereiro de 1958), do estado do Amazonas, e, por outro lado, já conta a nossa rede gravimétrica, até o presente (fevereiro de 1958), com um total de 1404 estações gravimétricas estabelecidas em dez estados do país.

Na instalação do Observatório Magnético de Tatuoca, que se acha em funcionamento desde agosto de 1957, tomou o Conselho Nacional de Pesquisas uma atitude de pioneiro, provendo o Observatório Nacional de recursos para a construção dos pavilhões destinados à montagem do equipamento científico.

O Conselho Nacional de Pesquisas tem ainda concedido recursos para o contrato de técnicos especializados e para o provimento em regime de dedicação exclusiva de alguns servidores técnicos do Observatório Nacional.

DIFICULDADES A SANAR. SITUAÇÃO DA CIÊNCIA NO SERVIÇO PÚBLICO

No parágrafo anterior, a propósito da assistência provida pelo Conselho Nacional de Pesquisas, acham-se exemplificados alguns casos concretos de dificuldades de ordem administrativa e financeira, ocorridos recentemente na direção dos trabalhos do Observatório Nacional. São dificuldades graves, porque, sem o socorro externo, teriam ficado insolúveis, com sério prejuízo dos trabalhos e dos compromissos culturais dêste instituto.

Essas dificuldades, como várias outras que prejudicam a eficiência dos serviços técnicos e científicos, originam-se de uma só causa, já de forma cabal constatada pela experiência: as normas administrativas e financeiras do serviço público não são aplicáveis aos institutos de ciência e de tecnologia. Tais institutos, pela natureza *sui generis* de suas atividades, diferem dos órgãos de administração, não quanto à importância das finalidades de uns e outros, porquanto estas visam objetivos igualmente essenciais à vida superior do país, mas quanto ao *modus vivendi*, quanto ao modo de atingi-

rem as respectivas finalidades. Não podem aplicar-se a uns e outros as mesmas fórmulas de administração e financiamento. Para um órgão administrativo, por exemplo, uma previsão orçamentária, com um ou dois anos de antecedência, pode ser acertadamente ditada pela experiência adquirida. Já nos trabalhos de um laboratório de física, na operação de um reator, nas atividades de um observatório astronômico, no domínio de uma rede meteorológica ou nas contingências de uma expedição geodésica, a regra é, justamente, o imprevisto de situações e de necessidades. A discriminação de recursos por consignações e subconsignações estanques, em vez de uma dotação global que possa ser livremente aplicada de acordo com as necessidades eventuais do trabalho científico ou tecnológico, constitui outra peça prejudicial, que a administração impõe, *a priori*, aos cientistas e técnicos no serviço público. A pesquisa científica ou tecnológica não pode ser submetida, sem atrofiamento, a pautas de procedimento, a estalões de conduta, que possam embaraçar, retardar, sustar, emperrar a execução dos trabalhos, tirando à pesquisa o atributo essencial da continuidade e sacrificando, em quantidade e qualidade, a produção científica do país. É necessária uma certa autonomia administrativa e financeira, uma fórmula, em suma, que, sem renunciar aos preceitos da fiscalização contábil na aplicação do dinheiro público, assegure ao trabalho científico a necessária plenitude e presteza de realização.

O problema do pessoal também oferece aspectos merecedores da mais atenta consideração dos órgãos superiores da administração pública. Consideramos aqui os aspectos que se apresentam no Observatório Nacional.

Devido à insuficiência dos salários oficiais, os astrônomos do Observatório têm sido conduzidos, de longa data, a procurar, fora da repartição, ocupações suplementares que lhes permitam manter as famílias em nível condigno de subsistência. As diretorias, por seu lado, reconhecendo a exiguidade das remunerações, têm-se visto constrangidas a conformar-se com a queda do nível de eficiência do instituto, decorrente da dispersão de atividades do pessoal.

A situação tem-se agravado com a elevação considerável dos salários auferidos fora da repartição, em empresas particulares. O Observatório astronômico acabou, assim, por tornar-se, para o astrônomo oficial, por força de circunstâncias, uma ocupação complementar no conjunto de suas atividades pessoais.

Felizmente, conta o Observatório, no seu quadro, com alguns valores pessoais de primeira qualidade, que, apesar de suas ocupações particulares, procuram dar ao instituto o máximo de seus esforços. Em compensação, porém, já perdeu o Observatório Nacional quatro elementos, também de primeira linha, que, apesar de já adiantados na carreira de astrônomo, preferiram abandoná-la, de-mitir-se, a fim de poderem consagrar-se aos interesses particulares, que os haviam de todo absorvido.

Nas condições a que ficou desta forma reduzida a carreira de astrônomo, não é possível formar-se um ambiente científico, condição essencial para a realização da pesquisa. Não é possível, em tais condições, trabalhar-se com espírito científico, porque este não pode coexistir com preocupações ou ambições absorventes de ordem material. Para que a carreira de astrônomo atinja os seus elevados objetivos, existe uma só solução a tentar, e esta é de caráter geral: é a instituição urgente, nos órgãos científicos e tecnológicos, do regime de dedicação exclusiva, com remuneração adequada, conforme foi recentemente proposto pelo Conselho Nacional de Pesquisas. O cientista não pode, com efeito, ter ocupações profissionais estranhas à sua ciência, porque a produção científica exige persistência de atenção e de esforço num mesmo objetivo. O rendimento só é compensador se a investigação científica ou o trabalho técnico se processa em regime de dedicação exclusiva. É uma condição essencial.

Enquanto o Observatório Nacional fôr, para o astrônomo, um encargo complementar, ao qual o servidor só pode dedicar o que lhe resta da energia consumida nas suas ocupações particulares, não será possível elevar os trabalhos do instituto a um ritmo de real eficiência. Nem será tão pouco possível prover as chefias de Divisão, com a indicação de chefes que disponham de tempo para cumprir os seus deveres e que possam, na realidade, desincumbir-se de suas altas atribuições.

Outra solução para o impasse resultante do insucesso da carreira de astrônomo seria recorrer ao regime de contrato, a longo praso, de pessoal técnico ou científico habilitado, devotado ao trabalho, razoavelmente pago, e submetido, em cláusulas contratuais, ao regime de dedicação exclusiva. Esse processo tem dado resultados satisfatórios, pois a maior parte da produção do Observatório nestes últimos anos (instalação do equipamento da Hora, le-

vantamento magnético, levantamento gravimétrico, instalação de sísmógrafos galvanométricos, operação do Observatório de Tatuoca) deve-se ao trabalho dos técnicos que tem sido possível contratar.

Infelizmente, as delongas, os entraves, as exigências formais, os tramites complicados que caracterizam o processo de um contrato no serviço público, seja na fase inicial, seja nos atos de renovação, são de molde a fazer crer que essa forma de admissão de pessoal tem valor apenas virtual. Uma demora de seis, oito, dez meses na lavratura de um contrato ou na sua renovação causa os mais sérios transtornos, os mais graves embaraços à direção de um órgão científico. É um ponto em que a administração superior devia volver um olhar mais atento às contingências da vida científica no serviço público, e procurar facilitá-la com o benefício de sua valiosa cooperação.

AGRADECIMENTOS DE ASSISTÊNCIA E COLABORAÇÃO

Desejamos consignar neste relatório, em nome do Observatório Nacional, o nosso maior reconhecimento pela assistência inestimável que as seguintes organizações federais, estaduais e internacionais têm prestado a este instituto.

INTER AMERICAN GEODETIC SURVEY

O governo norte-americano criou uma organização denominada *Inter American Geodetic Survey*, conhecida pela abreviatura IAGS, cuja finalidade é promover colaboração técnica com os países da América Latina, no sentido de facilitar o desenvolvimento dos trabalhos de geodesia, geomagnetismo e gravimetria no continente ocidental.

Em 1949 o IAGS manifestou interesse científico pela instalação do então projetado observatório magnético de Tatuoca, e propôs-se a ceder ao Observatório Nacional, para esse fim específico, um magnetógrafo completo, que seria entregue a esta instituição quando as instalações estivessem suficientemente adiantadas. E assim foi que, em julho de 1953, o representante do IAGS no Brasil, naquela época o Major (hoje Coronel) C. B. Tenhagen, entregou ao Observatório Nacional, em Belém, um sistema completo de variômetros Ruska, que foram instalados e já se acham em funcionamento no novo observatório equatorial. Essa oferta facilitou considera-

velmente a solução do problema da aquisição de recursos para a montagem do observatório do Pará, pois o valor do equipamento era da ordem de US\$ 5.000,00.

Nos trabalhos de levantamento magnético e gravimétrico o Observatório Nacional tem utilizado viaturas cedidas pelo IAGS. Tornou-se, desta forma, possível a realização daqueles trabalhos, porquanto não tiveram êxito várias tentativas feitas de adquirir recursos orçamentários para a compra de uma caminhonete destinada às nossas operações de campo.

No início de seus trabalhos de gravimetria, o Observatório beneficiou-se também com a experiência de um técnico do IAGS. Esta organização tem ainda, em várias ocasiões, proporcionado transporte aéreo de material para o Observatório de Tatuoca.

UNESCO

Em 1953 a UNESCO forneceu ao Observatório Nacional um equipamento completo para medidas absolutas do campo magnético, composto de magnetômetro-teodólito, indutor-terrestre e galvanômetro, fabricação da *Ruska Instruments Corporation*. A doação resultou de nossos entendimentos pessoais com o Dr. M. S. Adiseshiah, Diretor do Serviço de Assistência Técnica da UNESCO. Esta aparelhagem, no valor de US\$ 10.000,00, foi instalada e acha-se em funcionamento no Observatório Magnético de Tatuoca. Os instrumentos doados destinam-se, principalmente, a operações de levantamento magnético, e serão usados nesse gênero de trabalho logo que o Observatório Nacional receba e instale em Tatuoca o magnetômetro padrão já encomendado para aquele observatório regional.

Como a cessão de equipamento pela UNESCO era subordinada ao provimento de um técnico para assistir à instalação do material cedido, teve ainda o Observatório a assistência do Dr. Wilfred C. Parkinson, que prestou relevante serviço por ocasião da instalação da aparelhagem em Tatuoca.

No processamento da valiosa assistência prestada pela UNESCO aos nossos programas de geomagnetismo, contou o Observatório Nacional com o prestigioso concurso do Dr. Paulo Carneiro, Delegado do Brasil junto àquela organização internacional. O Observatório é igualmente grato ao Representante-Residente da Assis-

tência Técnica da ONU, Mr. Henri Laurentie, pela sua solicitude e preciosa cooperação.

Na fase inicial da instalação do Observatório de Tatuoca, os SERVIÇOS DE NAVEGAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DO PORTO DO PARÁ (SNAPP), o DEPARTAMENTO DOS PORTOS e o então CONSELHO NACIONAL DO PETRÓLEO demonstraram a sua solicitude e alto espírito de colaboração provendo ao Observatório mão de obra e facilidades de transporte fluvial entre Belém e a ilha de Tatuoca. A PREFEITURA MUNICIPAL de Belém enviou turmas de mateiros para o desbaste da vegetação espessa que cobria toda a ilha na época de sua primeira ocupação. O SERVIÇO NACIONAL DA MALÁRIA forneceu medicamentos e orientação profilática contra possíveis manifestações endêmicas; o mesmo serviço designou vigias para vigilância da ilha nos períodos de suspensão das obras programadas. A COMISSÃO BRASILEIRA DE-MARCADORA DE LIMITES, com sede em Belém, além de aquiescer em guardar, por longo tempo, grande parte do equipamento científico do novo observatório, prestou a valiosa colaboração técnica de seu serviço cronométrico.

Mais recentemente, em 1957, na última fase de instalação do nosso observatório magnético equatorial, a PETROBRÁS, o SERVIÇO ESPECIAL DE SAÚDE PÚBLICA e o SERVIÇO DE ENDEMIAS RURAIS, atendendo a solicitações urgentes, proporcionaram todas as facilidades de transporte de pessoal e material entre a capital paraense e a ilha de Tatuoca.

A BASE NAVAL DE VAL-DE-CÃES prestou inestimável assistência fornecendo abrigo e combustível para a lancha do Observatório de Tatuoca e fazendo executar reparos urgentes de que necessitava a embarcação.

RESUMO DOS TRABALHOS REALIZADOS OU EM CURSO

1. Atualização do equipamento do Serviço da Hora, com a aquisição de três relógios de quartzo, dois transmissores de sinais rádio-horários, dois cronógrafos cilíndricos, uma luneta meridiana de passagens, um cronômetro eletrônico e aparelhagem acessória.

2. Atualização do equipamento do Observatório Magnético de Vassouras, com a instalação de um novo padrão magnético (*Ruska*

Observatory Pattern Magnetometer) e dois galvanômetros Askania para medidas da inclinação magnética.

3. Aquisição de um Variógrafo Askania para o estudo da variação diurna do campo geomagnético no Brasil.

4. Atualização do equipamento do Serviço de Sismologia, com a aquisição de três sismômetros de registro galvanométrico (*Sprengnether*), duas componentes horizontais e uma vertical.

5. Atualização do equipamento para levantamentos magnéticos, (*Ruska Field Magnetometer Inductor*).

6. Criação do serviço de gravimetria no Brasil com a aquisição de um gravímetro do tipo geodésico Worden, e a preparação de um técnico em gravimetria.

7. Instalação de uma base gravimétrica no Corcovado para aferições expeditas.

8. Estabelecimento de uma rede gravimétrica cobrindo dez estados do país, com extensões até as fronteiras da Bolívia, Paraguai, Uruguai e Argentina. Até janeiro de 1958 foram estabelecidas 1404 estações gravimétricas.

9. Instalação de um novo observatório magnético, na zona equatorial do país, denominado Observatório Magnético de Tatuoca, situado na ilha do mesmo nome, à entrada da baía do Guajará, estado do Pará. Entrada em funcionamento em 19 de agosto de 1957.

10. Registro fotográfico e análise da variação contínua do campo magnético terrestre nos dois observatórios magnéticos regionais de Vassouras e Tatuoca.

11. Colaboração com a Associação Internacional de Geomagnetismo e Aeronomia para o estudo da atividade e das variações bruscas do campo magnético, inclusive dos efeitos magnéticos das erupções solares, tais como são registrados nos Observatórios de Vassouras e Tatuoca. Comunicações mensais.

12. Levantamento magnético do território nacional, com o estabelecimento de uma rede composta atualmente de 89 estações magnéticas, com espaçamento aproximado de duzentos quilômetros, estendendo-se sobre todos os estados do país, exceto o Amazonas, cujo levantamento será feito em meado de 1958.

13. Medida da amplitude diurna da intensidade do campo magnético terrestre na ilha de Fernando de Noronha, como contribuição para o programa da Associação Internacional de Geomagne-

tismo e Aeronomia, relativo às variações do campo magnético na faixa equatorial.

14. Colaboração com o Bureau Internacional da Hora para a determinação da hora mundial (Observatório Médio) e medida das irregularidades de curto período da rotação da Terra.

15. Distribuição da hora do Rio de Janeiro pelo rádio (estação PPE) para uso de navegantes e geógrafos.

16. Observações astronômicas para o estudo da variação da latitude do Rio de Janeiro, consistindo num acervo de cerca de 32.000 observações baseadas num programa de 192 estrelas selecionadas. Cálculo das declinações aparentes para as datas das observações.

17. Colaboração com o Observatório de Greenwich no programa mundial de observações de ocultações de estrelas pela Lua.

18. Observações equatoriais e meridianas de Marte, Júpiter e Saturno (aspecto físico e ascensão reta).

19. Colaboração no Ano Geofísico Internacional, nos setores de Longitudes e latitudes, Geomagnetismo, Gravimetria e Sismologia.

20. Colaboração com o *Geophysikalisches Institut* de Göttingen, mediante o envio mensal de medidas da intensidade magnética realizadas no Observatório de Tatuoca.

21. Colaboração com o Observatório Geológico de Lamont, da *Columbia University* (USA), consistindo na instalação e operação de quatro sismógrafos especiais, para o estudo das ondas sísmicas de longo período.

22. Estudo dos efeitos magnéticos do eclipse solar de maio de 1947 (Publicado no *Journal of Terrestrial Magnetism*).

23. Estudo da variação secular do campo magnético no Brasil e preparação das cartas magnéticas do país (Em curso).

24. Cooperação com o Departamento de Magnetismo Terrestre da *Carnegie Institution of Washington* para o estudo do "electrojet" equatorial, consistindo no suprimento de dados magnéticos obtidos nos observatórios magnéticos de Vassouras e de Tatuoca.

25. Cooperação com o *U.S. Coast and Geodetic Survey* para a preparação das cartas isogônicas mundiais de 1955 e de 1960, con-

sistindo no suprimento de resultados obtidos pelo Observatório no levantamento magnético do país.

26. Cooperação com o *Institut de Physique du Globe* da Faculdade de Ciências de Paris para estudo da variação secular magnética, consistindo no fornecimento de resultados obtidos no Observatório Magnético de Vassouras.

27. Cooperação com o *Geophysical Institute* da Universidade de Tokio, para o estudo da variação secular do campo magnético, consistindo no fornecimento de resultados obtidos no Observatório Magnéticos de Vassouras.

28. Cooperação com o *De Danske Meteorologiske Institut* de Copenhague para a uniformização dos padrões magnéticos nacionais, consistindo na comparação dos padrões magnéticos dos observatórios de Vassouras e de Rude Skow (Dinamarca).

29. Cooperação com o *Observatório de Greenwich* para o estudo de algumas tempestades magnéticas ocorridas no período de 1938 a 1949, consistindo no fornecimento do resultado de análises feitas no Observatório de Vassouras.

30. Cooperação com o Departamento de Física da *Universidade de Ibadan*, Nigeria, para o estudo de efeitos magnéticos de erupções solares e começos bruscos de tempestades magnéticas, consistindo no fornecimento dos resultados do registro e da análise desses fenômenos no Observatório Magnético de Vassouras.

31. Cooperação com o *Observatório Magnético de Kakioka*, Japão, para o estudo de certas variações magnéticas impulsivas ocorridas no período de 1939 a 1951, consistindo no fornecimento dos resultados obtidos, no Observatório Magnético de Vassouras, sobre a análise desses fenômenos.

32. Cooperação com o *Bureau de Magnétisme et Seismologie* do Congo Belga, consistindo no fornecimento dos valores horários do campo magnético para o período de 1924 a 1926 e de 1929 a 1946.

33. Cooperação com o Departamento de Física da *Universidade de Toronto, Canadá*, para o estudo dos começos bruscos de tempestades magnéticas, consistindo no fornecimento do resultado das análises feitas no Observatório Magnético de Vassouras.

34. Cooperação com o Departamento de Magnetismo Terrestre da *Carnegie Institution of Washington* para o estudo da variação diurna dos começos bruscos de tempestades magnéticas, consis-

tindo no fornecimento dos resultados analisados no Observatório Magnético de Vassouras.

35. Cooperação com o *Royal Observatory of Edinburgh* para o estudo dos efeitos ionosféricos da erupção solar ocorrida em 14 de abril de 1950, consistindo no fornecimento do resultado da análise do fenômeno tal como foi registrado no Observatório Magnético de Vassouras.

36. Cooperação com a *International Association of Geomagnetism and Aeronomy* para o estudo dos efeitos magnéticos dos eclipses solares de 20 de maio de 1947 e de 20 de agosto de 1952, consistindo no fornecimento de dados magnéticos registrados e calculados no Observatório Magnético de Vassouras.

37. Cooperação com o *Geophysical Institute* da Universidade do Alaska para o estudo da morfologia das tempestades magnéticas, consistindo no fornecimento de dados registrados e calculados no Observatório Magnético de Vassouras.

38. Cooperação com o *Imperial College of Science and Technology* de Londres para o estudo da variação secular geomagnética, consistindo no fornecimento dos resultados de observações feitas no Observatório Magnético de Vassouras.

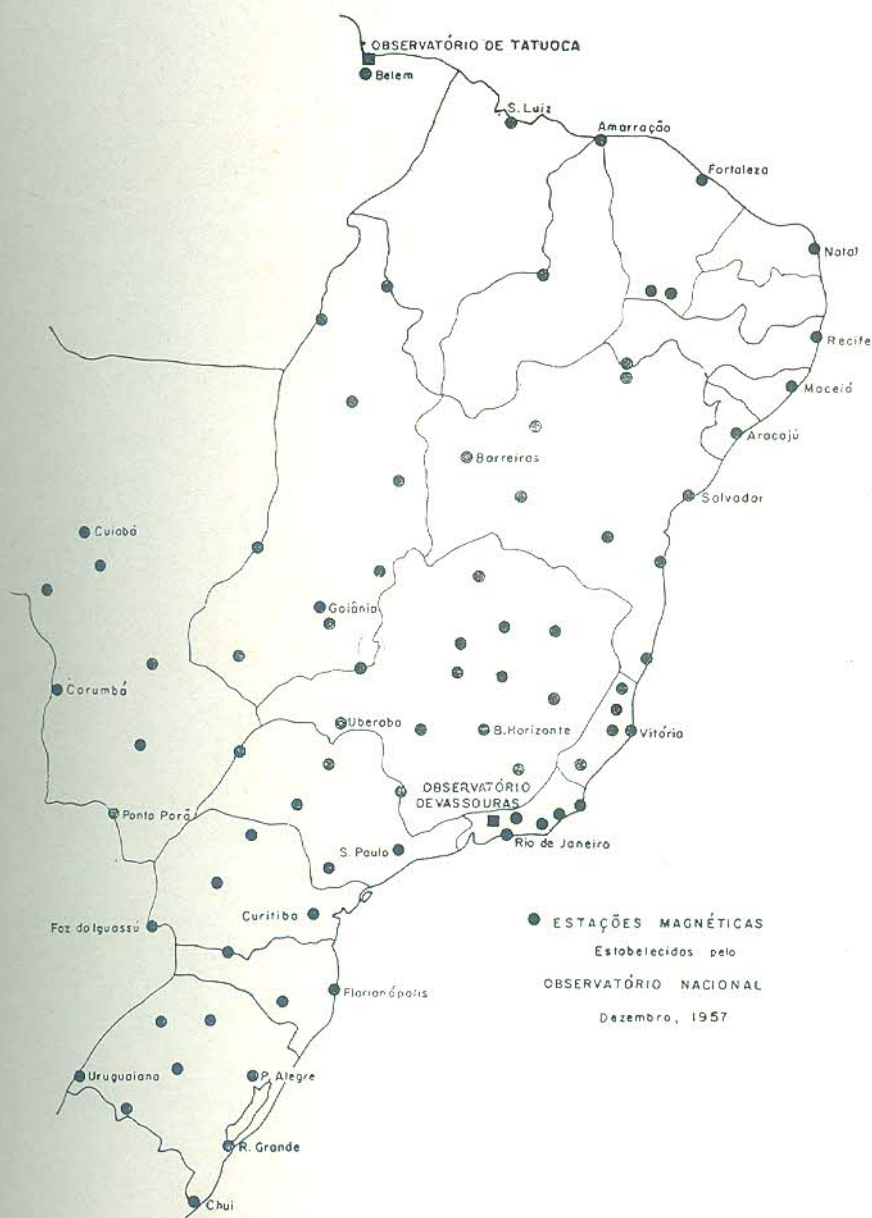
39. Cooperação com o *Observatório Astronômico de Eva Peron*, Argentina, para o estudo da variação secular magnética, consistindo no fornecimento de valores absolutos do campo magnético observados no Observatório de Vassouras.

40. Cooperação com o *Journal of Geophysical Research da Carnegie Institution of Washington* para o estudo de tempestades magnéticas, consistindo no fornecimento dos resultados da análise desses fenômenos feita nos Observatórios magnéticos de Vassouras e de Tatuoca.

41. Serviços de ordem prática (Vide pág. 1).

Observatório Nacional.

LÉLIO I. GAMA
Diretor

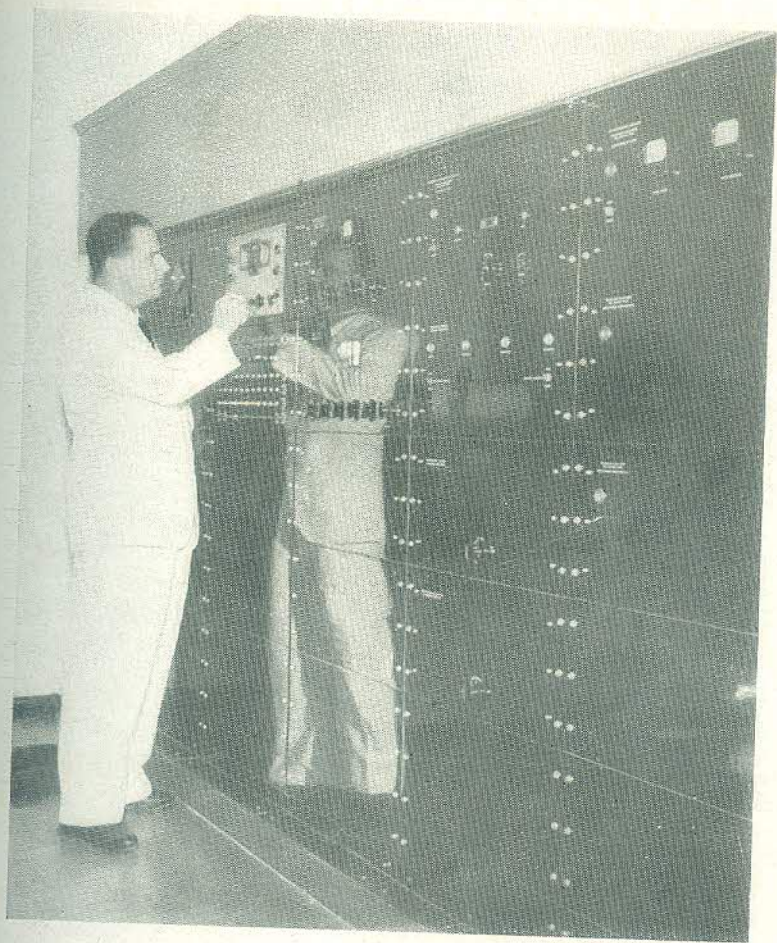


Estações Magnéticas.

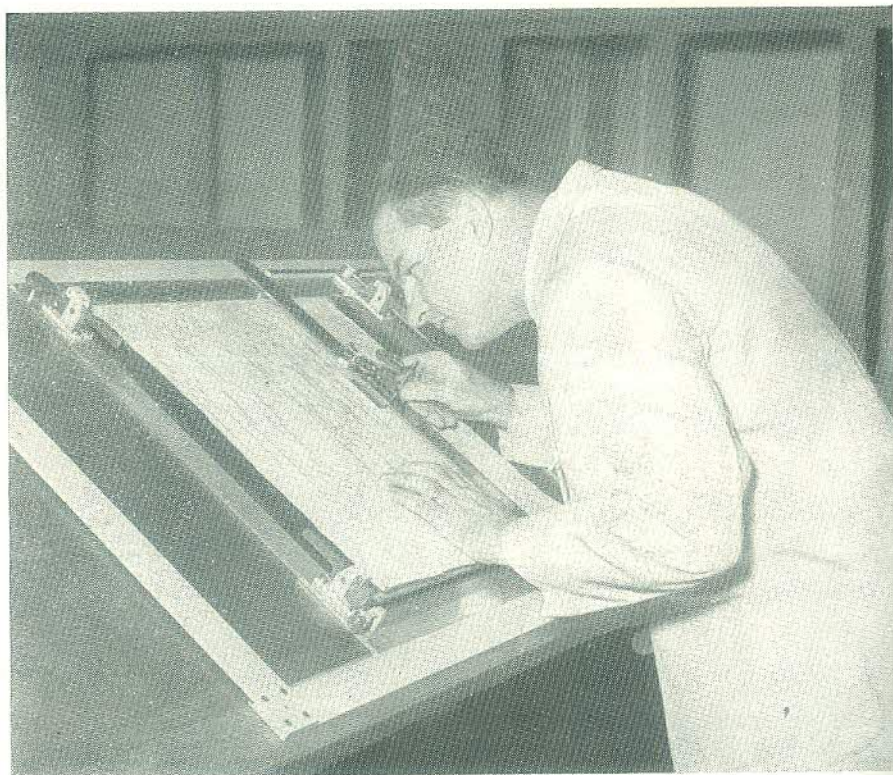


CROQUIS DA REDE GRAVIMÉTRICA
DO
OBSERVATÓRIO NACIONAL
EM 31 DE JANEIRO DE 1950
1404 ESTAÇÕES

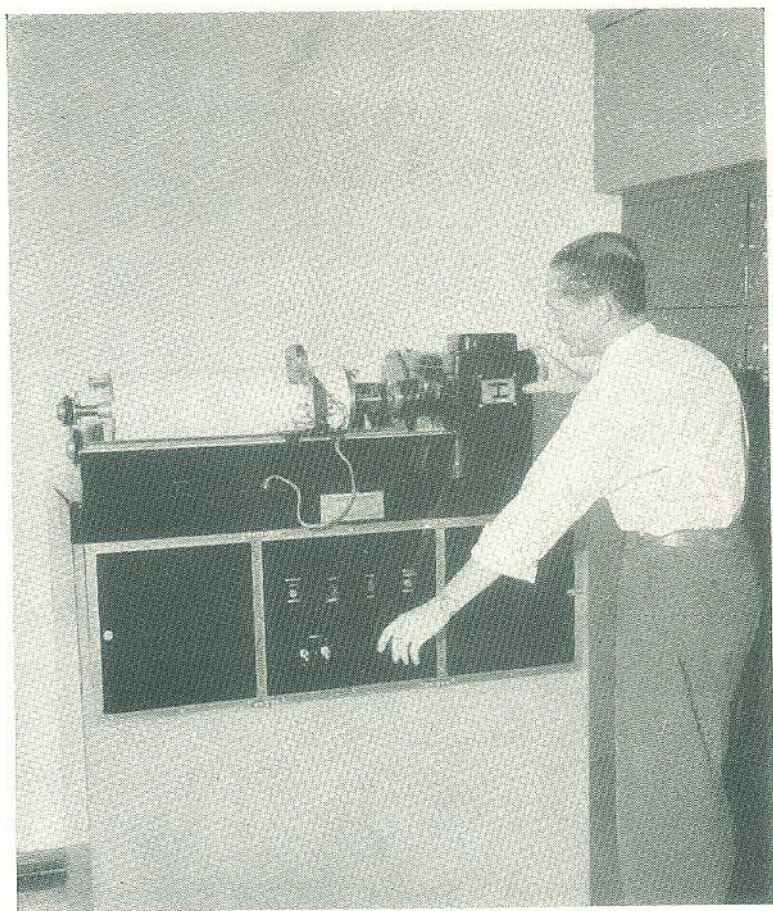
Croquis da rede gravimétrica.



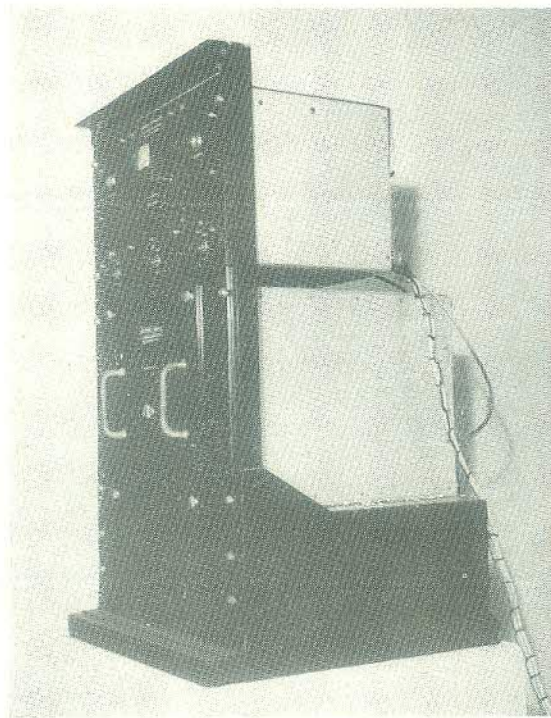
Painéis de controle para recepção e transmissão de sinais rádio-horários.



Prancheta para medida de cronogramas.



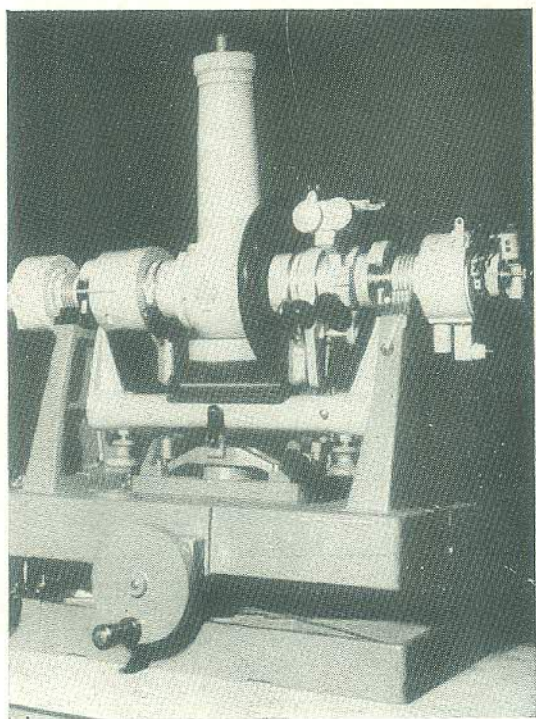
Cronógrafo eletrônico para comparações internacionais
de padrões de tempo.



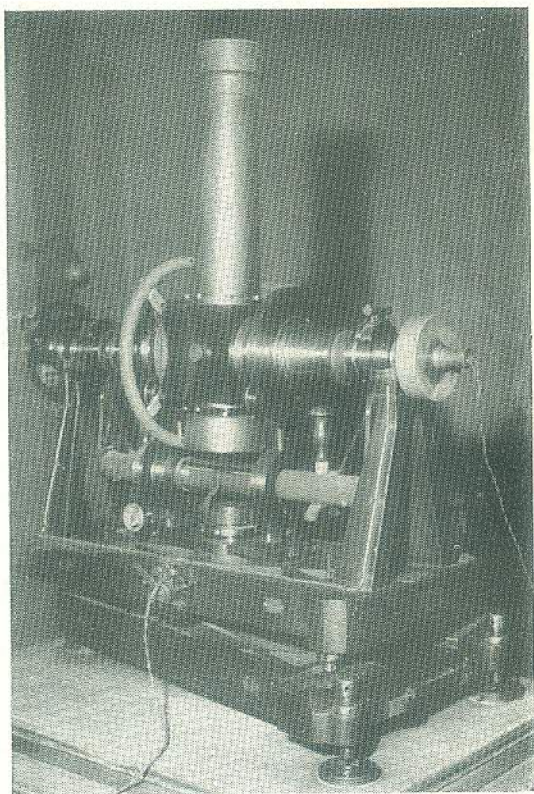
Oscilador de quarto do Serviço de Hora.



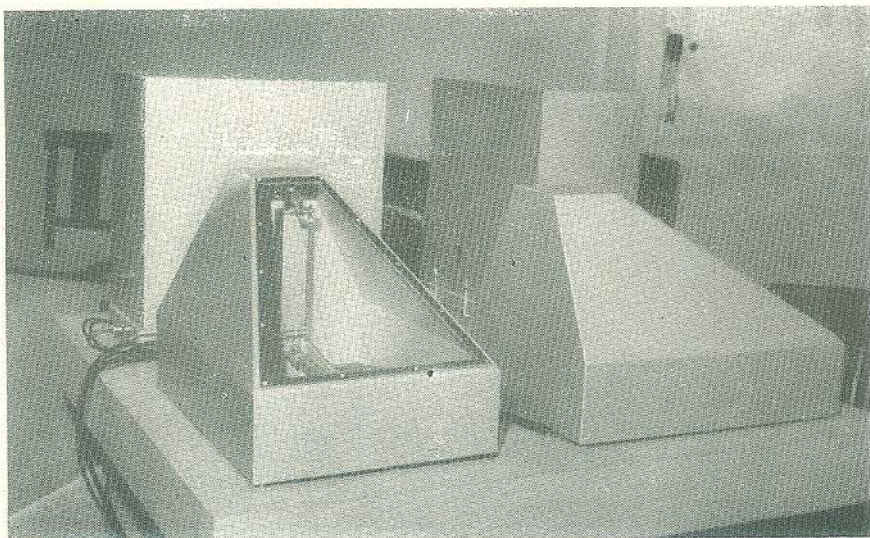
Transmissor eletrônico de sinais rádio-horários.



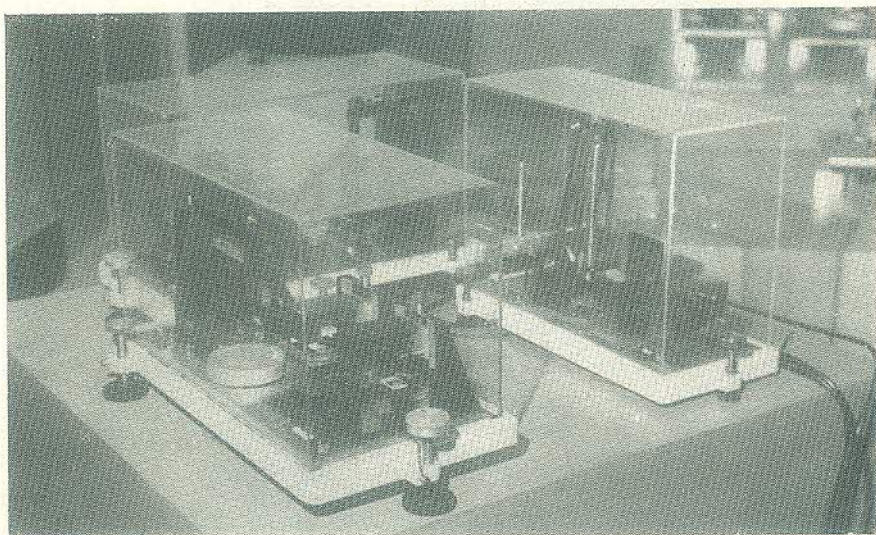
Limeta Askania para a determinação da hora.



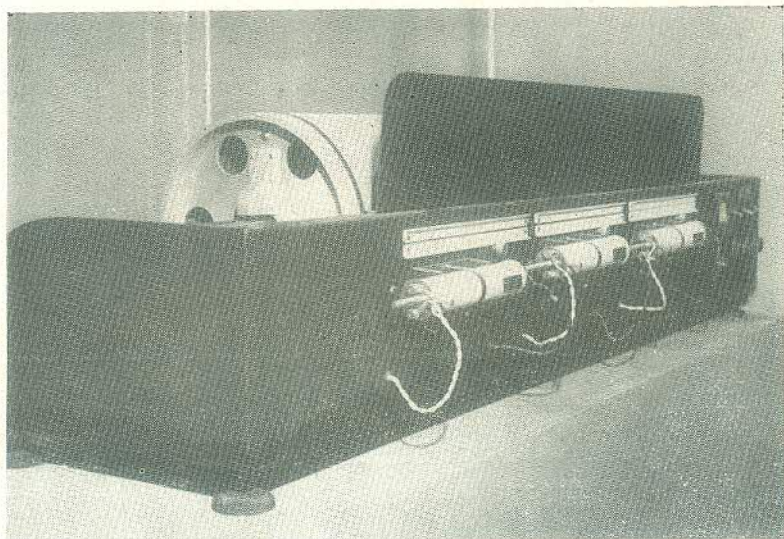
Luneta Bamberg para a determinação da hora.



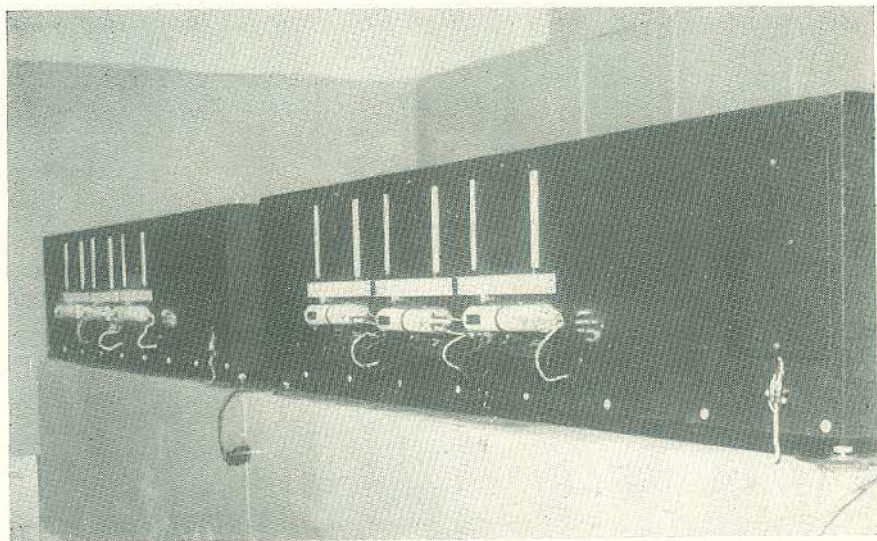
Sismógrafos de longo período do Observatório de Lamont, montados e operados pelo Observatório Nacional.



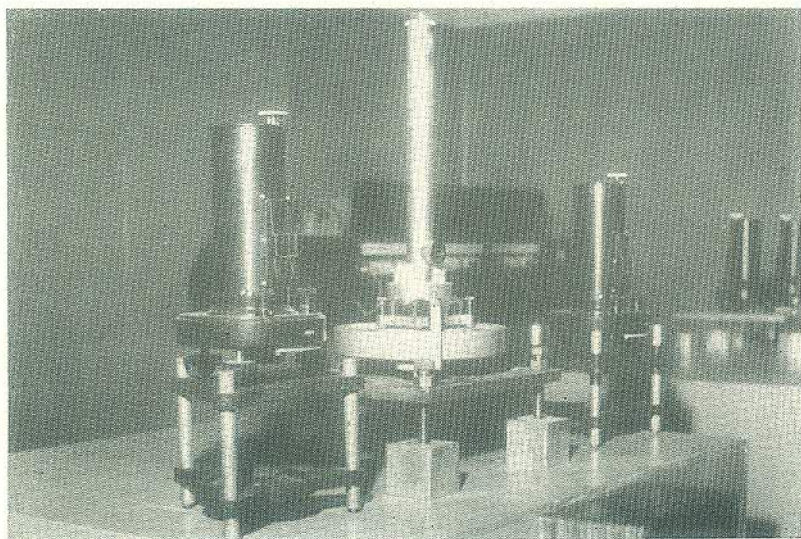
Sismógrafos Sprengnether do Observatório Nacional.



Registrador dos Sismógrafos Sprengnether do Observatório Nacional.



Registradores dos sismógrafos de longo período do Observatório de Lamont.



Galvanômetros dos sismógrafos do Observatório Nacional de Lamont.

SEDEGRA
SOCIEDADE EDITORA E GRÁFICA LTDA.
Rua Matipó, 115 — Rio de Janeiro