

428
Novembro de 1934

A TERRA

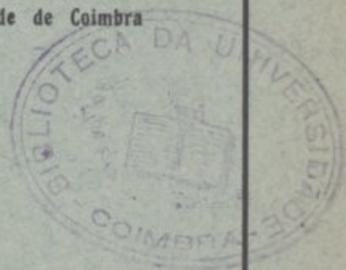
REVISTA PORTUGUESA DE GEOFÍSICA

DIRECTOR
RAÚL DE MIRANDA

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

16

COIMBRA



A T E R R A

REVISTA PORTUGUESA DE GEOFÍSICA

Director e Administrador

RAÚL DE MIRANDA

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

REDACTOR PRINCIPAL E EDITOR

João Ilídio Mexia de Brito

Licenciado em Ciências Físico-químicas pela Universidade de Coimbra

Redactor - Representante em Lisboa :

Adriano Gonçalves da Cunha

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

SECRETÁRIO DA REDACÇÃO

António Duarte Guimarães

Assistente da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra

Redactor - Representante no Porto :

Alberto Pais de Figueiredo

Engenheiro e Observador-Chefe do Observatório da Serra do Pilar

Redacção e Administração : Praça da República, 35
COIMBRA (Portugal)

Assinatura anual: 18\$00 (Pagamento adiantado)

Publica-se nos meses

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

PROPRIEDADE DO DIRECTOR

S U M Á R I O

Continuando	<i>Raúl de Miranda</i>
O Índice heliométrico no estudo de Climatologia	<i>Augusto Ramos da Costa</i>
O problema da Sismologia em Portugal, no seu duplo aspecto científico e humano.	<i>Raúl de Miranda</i>
O mais remoto terremoto	<i>Fernando Falcão Machado</i>
Meteorologia	<i>Alvaro de Freitas Morna</i>

A T E R R A

REVISTA PORTUGUESA DE GEOFÍSICA

CONTINUANDO . . .

Com o número 16 de «*A Terra*», inicia-se o quarto ano desta publicação científica.

Que o esforço dispendido tem sido enorme, para poder sustentar uma revista de características puramente doutrinárias em matéria de Ciência, é coisa que todos os nossos ilustres leitores avaliam bem e que nós escusamos de salientar em atitude de carpideiras . . .

Mais um ano passado, mas também mais alguma coisa conseguido : o alargamento da lista dos brilhantes colaboradores de «*A Terra*» e a publicação do número colonial, que mereceu às entidades oficiais, o prémio com que distinguiram esta Revista, na Primeira Exposição Colonial Portuguesa, do Pôrto, de 1954.

Felizmente que o nosso esforço vai sendo compreendido e a atestá-lo, além das amizades que nos rodeiam e da solicitude dos nossos colaboradores, uma dívida de gratidão nos leva a citar aqui, os nomes dos ilustres Professores Doutores Armindo Monteiro, Ministro das Colónias, Alexandre de Sousa Pinto, antigo Ministro da Instrução, Anselmo Ferraz de Carvalho, Director da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra, e dos Senhores Vice-Almirante Augusto Ramos da Costa e Comandante António Carvalho Brandão, dois nomes brilhantes de cientistas consagrados.

Seguindo a directriz traçada no início de «*A Terra*», continuaremos, nesta publicação, o estudo dos problemas de geofísica e a sua aplicação a Portugal, sempre a bem do país.

RAÚL DE MIRANDA.

O Índice heliométrico no estudo de Climatologia

POR

Vice-Almirante AUGUSTO RAMOS DA COSTA

Presidente da Sociedade de Meteorologia e Geofísica
de Portugal
e Engenheiro Hidrógrafo

O estudo da ciência da climatologia e, sobretudo, o da climatologia médica acaba de ser engrandecido sobremaneira, no campo prático das realizações, com a aparição de dois novos aparelhos, que são: o helio-actinómetro do Dr. Bourdier e o heliógrafo de Pers.

O helio-actinómetro Bourdier tem por objectivo caracterizar as várias estações climáticas, sanatórios, centros helioterápicos, etc., sob o ponto de vista do índice heliométrico, que é dado pelo pêso do iodo liberto, sob a acção da luz, durante um minuto.

O índice heliométrico duma região, representativo da quantidade de raios fotoquímicos solares a que essa região está exposta, é duma extrema importância, pois que por ele se pode antevêr o efeito obtido pela influência dos raios solares nas várias doenças que affectam a Humanidade. Demais, atenta a sua enorme variabilidade nas quatro estações do ano, preciso se torna conhecê-lo com todo o rigôr, para assim permitir ao médico enviar os seus doentes, nos diferentes períodos do ano, para os centros helioterápicos que mais lhes convenham.

O aparelho consta de doze tubos de vidro fechados à lâmpada, contendo soluções tituladas de iodo de 1 centigrama por 100 de clorofórmio até 20 centigramas, tendo cada tubo gravado o peso do iodo dissolvido em 100 centímetros cúbicos de clorofórmio; assim, o tubo marcado com o n.º 5 contém 5 centigramas de iodo para 100 de clorofórmio.

No momento da experiência, verte-se um pouco da solução-reagente de iodofórmio, que é incolôr (3 centímetros de altura)

no tubo de quartzo, que acompanha o instrumento, e que tem o mesmo diâmetro que os tubo-padrões de iodo, e expõe-se à ação da luz que se quer medir a intensidade, durante o tempo contado num cronógrafo ou contador de segundos. No fim dêste tempo, procede-se à comparação, durante alguns segundos, da côr tomada pelo líquido reagente com a dos tubos-padrões do helio-actinómetro. A avaliação colorométrica, que se obtém colocando o tubo de quartzo junto dum dos tubos-padrões que tenha uma côr menos carregada do que ele, deve sempre fazer-se subindo os números dos tubos e nunca descendo.

Várias precauções ha a considerar nestes ensaios, das quais, a não menor, será a de verter a solução-reagente no tubo de quartzo, esclarecida apenas pela luz duma lâmpada vermelha.

Como vimos, o princípio dêste instrumento baseia-se na alteração da côr sofrida pela solução clorofórmica de iodo-fórmio debaixo da influência dos raios fotoquímicos solares, sendo tomada, como *unidade heliométrica*, a quantidade de luz capaz de libertar 1 centígrama de iodo por cento da solução iodofórmica, durante um determinado tempo.

O índice heliométrico (também conhecido por índice lucimétrico) dá o número de unidades heliométricas correspondente a um minuto de exposição à luz solar.

Vêmos, pois, que a prática do aparelho é fácil de aprender, embora a dedução dos seus resultados seja um tanto ou quanto complexa, em virtude da variabilidade a que está submetido o índice heliométrico e cujas causas são: influência do estado do céu; influência da época do ano; posição do Sol; transparência atmosférica; vento; absorpção do vapor aquoso.

O segundo aparelho, com a mesma finalidade do anterior, intitulado Heliógrafo de Pers, consta dum espelho reflector esférico-convexo, tendo o seu eixo orientado segundo a linha dos polos, e duma lente convergente colocada em frente do reflector, cujo eixo coincide com o primeiro, de modo que os raios emitidos pelo Sol, reflectindo-se no espelho, parecem provir duma imagem virtual, os quais, incidindo na lente, produzem uma imagem real que se fixa no papel sensibilizado. Em consequência do movimento aparente da rotação solar em tórno do eixo polar, a imagem virtual descreve um círculo em tórno desta linha e a imagem real um círculo em tórno da inter-

seção da mesma linha com o papel sensibilizado, designando-se por *heliograma* a fotografia assim obtida.

Por último, convém notar que existindo, em Portugal, uma Sociedade de Meteorologia e Geofísica, devida à arrojada iniciativa do Dr. Raúl de Miranda, ilustre assistente da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra, e que conta no seu seio várias sumidades médicas, que se dedicam de alma e coração ao estudo da Climatologia médica, entendemos conveniente chamar a atenção, para os novos aparelhos, de todos aqueles que se aplicam a estes trabalhos, por isso que, do seu constante emprêgo, valiosos benefícios poderão advir para a Humanidade.

Um grande número de climatologistas aceitam como suficiente, por concretizar o clima duma região, o conjunto dos índices: meteorológico, barométrico, termométrico, higrométrico, pluviométrico, etc.; nós, porém, conforme o nosso humílimo modo de vêr, afigura-se-nos que o caracter dum clima só fica precisamente definido, quando todos ou, pelo menos, alguns dos elementos electrometeorológicos são com rigôr conhecidos.

Eis a razão porque, de ha muito, insistimos, para que, entre nós, o desenvolvimento do estudo da electrometeorologia seja um facto.

O problema da Sismologia em Portugal, no seu duplo aspecto científico e humano

POR

RAÚL DE MIRANDA

Assistente de Geografia Física e Física do Glôbo na Universidade de Coimbra.
Sócio da Sociedade de Meteorologia e Geofísica de Portugal,
da Sociedade de Geografia de Lisboa e da Società Sismológica Italiana

O tremor de terra de Lisboa, de 1755, cujos efeitos tão lamentavelmente foram impostos ao país, fez surgir uma verdadeira literatura, que em prosa e até no verso, descreveu tão poderoso acontecimento com as imagens mais estranhas, a simplicidade mais sincera, mas igualmente, sob o ponto de vista científico, com os defeitos mais salientes. Tão formidável fenómeno natural, desmoralizou os espíritos e fez sentir os seus efeitos nos mais diversos quadrantes do pensamento.

A filosofia e as letras, a politica e a economia, como os pontos cardiais da bussola da actividade humana dessa época, foram atingidas pelo movimento ondulatorio, tal como na realidade sucedeu a grande parte da superficie da Europa. A grandeza do desastre, impoz directrizes novas e fez surgir à superficie, as ideias dos antigos sôbre os sismos e os comentários dos religiosos e dos profanos, àcerca de tão singular manifestação dos agentes internos. Durante muito tempo, os *folhetos de cordel*, espalharam as opiniões da época e mencionaram com grande cópia de pormenores, as cenas comovedoras duma população a debater-se, com as tremendas consequências dum cataclismo pavoroso.

O assunto estava na ordem do dia e o Marquez de Pombal, estava posto à prova, perante a magnitude do desastre. A reconstrução de Lisboa, a-pesar de ainda a Sismologia estar longe de existir nessa época, foi feita de molde a ainda hoje merecer admiração e o Marquez, atendendo à importância e extensão do fenómeno, ordenou um inquérito no país, sôbre as consequências

do tremor, o qual teve manifesta vantagem para o estudo das zonas sísmicas portuguesas. A magnitude do abalo, produziu em toda a população, as impressões mais acentuadas; umas, provenientes da acção directa do fenómeno, outras, como resultado da irradiação das primeiras. E, quer por contacto directo com o fenómeno, quer por simples relato do acontecimento efectuado por testemunhas, o certo é que a vibração sísmica se transmitiu ao país, em grandeza, segundo uma razão que era directamente proporcional, à natureza e categoria desse agente telúrico. A vibratilidade do espírito, superior em tempo à vibratilidade do solo, perdurou durante largos anos e chegou mesmo até aos nossos dias. Tão forte foi esse tremor de terra de tão graves conseqüências se rodeou, que ainda hoje se não faz a sua invocação, sem que o espírito se inquiete, com o recordar apenas a trágica data em que teve lugar. Foi porém este, o único tremor de terra catastrófico em Portugal? Até que ponto se comporta sísmicamente o nosso país? E como nos devemos precaver, contra estas imposições da natureza? Tais são os pontos que neste trabalho terão de ser frisados, os quais se referem, aos aspectos científico e humano, da Sismologia em Portugal.

*

* *

Um catálogo exacto dos tremores de terra sucedidos em Portugal, desde os tempos históricos, é impossível de traçar. Temos de recorrer, para a elaboração dum catálogo aproximado, às fontes mais diversas, entre as quais avultam as dos historiadores e dos cronistas. O crédito por vezes a atribuir a essas fontes, não é o mais firme, mas à falta de melhor, temos de aceitar as suas observações como boas e as suas descrições, como os únicos relatos chegados até nós e que possibilitam o estudo da sismicidade portuguesa, em épocas em que a sismologia ainda se não havia constituído como ciência.

Até ao século XVIII, escassa é a lista dos sismos portugueses de que temos conhecimento; contudo, dessa lista, podemos afirmar que mais de 80 %, se referem à capital, tendo sido em

todos os tempos Lisboa, a cidade mártir onde os sismos do nosso país mais fizeram sentir os seus efeitos e originaram mais vítimas.

Já anteriormente à era de Cristo, são conhecidos alguns violentos tremores de terra em Lisboa, como os dos anos 377 e 370. Muito posteriormente, os de 1009, 1117, 1146 e 1290, atingem violentamente a capital; mais tarde nos séculos XIV, XV e XVI, ficaram como célebres, os de 24 de Agosto de 1356, o de 1512 de que Garcia de Resende nos dá notícia na sua *Miscellânea*, os de 7 e 26 de Janeiro de 1531, de 28 de Janeiro de 1551, de 7 de Janeiro e 7 de Junho de 1575, de 22 de Julho de 1597 e de 27 de Julho de 1598. No século XVII, a 27 de Outubro de 1699, a capital sofre a acção dum forte sismo, cujas réplicas se prolongaram por grande parte do mês seguinte e encheram de pavôr os habitantes que sobressaltados continuamente, viveram durante vários dias horas afflictivas. Com o século XVIII, aumenta extraordinariamente a lista dos sismos portugueses, para o que contribuiu poderosamente o grande terramoto de Lisboa do 1.º de Novembro de 1755. De mais de 130 sismos sucedidos nesse século, temos notícia, estando, como é natural, ainda muito longe êste número, de corresponder, à verdadeira actividade sísmica do país, nessa centena de anos. O cataclismo de Lisboa, avivara nos espíritos a impressão do abalo e os escritores, não deixavam agora, tão facilmente escapar, as notícias doutros tremores, mencionando-os e até por vezes exagerando os seus resultados e intensidade. Consequência lógica, para os espíritos timoratos, que derivavam os fenómenos naturais, doutra ordem de factores extra-terrestres. Do número de sismos de que houve notícia no século XVIII, grande parte diz respeito à capital, embora já nos apareçam notícias respeitantes a outras cidades e localidades do país. Mas, para Lisboa, se concentravam todas as atenções, como a região que desde tempos mais remotos havia demonstrado uma maior *vitalidade sísmica* e a qual, para os seus habitantes, havia sido por várias vezes, duma pesada crueldade. Com o século XIX, as notícias dos sismos portugueses aparecem-nos e dizem respeito a vários pontos do país. Não é só a capital que nos fornece elementos, são já as várias regiões sísmicas de Portugal que contribuem com o valor dos seus dados e vão indicando, duma maneira ainda vaga, mas menos imprecisa, os primeiros traços para o esboço a fazer, duma

primeira carta sísmica do continente. Lisboa, é ainda o centro das atenções no que diz respeito a esta categoria de fenómenos e mantém a *supremacia sísmica* que é fácil concluir, em presença duma lista dos sismos sucedidos no século passado.

O advento do século XX, com a formação já da Sismologia, começou de interessar sèriamente alguns cientistas portugueses e imprimiu aos trabalhos realizados neste campo, um cunho científico até ai desconhecido.

O fenómeno sísmico enquadrado no conjunto das manifestações naturais, era considerado agora como um agente intra-terrestre e estudado na sua génese, na sua evolução e nos efeitos mais ou menos pronunciados das suas manifestações. Os séculos anteriores, tinham apenas constatado o *caracter do fenómeno* e marcado a sua importância, apenas pelo número de vítimas ou ruínas produzidas. Ao tremor de terra, estava apenas adstricto o seu coeficiente catrastrófico e quanto maior êste se apresetasse, tanto mais viveria na memória de todos. Foi esta razão, directamente proporcional que já constatamos com o sismo de Lisboa de 1755 e é ainda esta razão que prepondera hoje, em muitos espíritos, dominando-os em absoluto.

O fenómeno só interessa pelas vítimas que faz ou pelos prejuízos que origina, tal é a lei que no mundo físico o homem estabeleceu, como já no mundo biológico e das relações êle a havia fixado.

Mais uma vez, o seu caracter imprevidente se manifesta, o que o tem levado, quantas vezes a sofrer, o resultado dos seus levianos pensamentos.

Os sismos de 1903, sucedidos no país, foram estudados por Paul Choffat que em Portugal se encontrava efectuando estudos geológicos, tendo de colaboração com Bensaúde, publicado os Estudos sôbre o sismo do Ribatejo, de 23 de Abril de 1909. Teve êste tremor, novamente, o condão de despertar o interêsse por esta categoria de fenómenos, dado o aspecto destruidor com que se apresentou na região Ribatejana. O govêrno da época e as entidades oficiais, trocaram entre si impressões que não passaram de numerosos officios e ficaram, uma vez mais, sepultadas no pó dos arquivos, dormindo o sono dos justos... Surge então na sismologia portuguesa um nome que não pode ficar olvidado, o Prof. Doutor Francisco Luís Pereira de Sousa, a quem, se ficou devendo, não só uma obra monumental sôbre o terramoto de

Lisboa de 1755, como o estudo dos tremores de terra sucedidos em Portugal, desde 1911 a 1922 inclusivé.

A grande actividade do Prof. Pereira de Sousa, fez sentir notavelmente os seus efeitos na sismologia portuguesa; vasta e profunda essa actividade, ela manifestou-se por forma que constituiu o primeiro esforço ordenado, adentro do campo sismológico português.

As zonas sísmicas, começam a ser delineadas e algumas fixadas já; os efeitos do tremor de terra de Lisboa do 1.º de Novembro de 1755, nos vários pontos do país e os tremores regionais, servem para Pereira de Sousa traçar as zonas e linhas sísmicas com que vai começar a caracterizar sísmicamente a metrópole. O estudo racional dos sismos portugueses, começa de fazer-se, embora lentamente e com o desinterêsse do público.

O tremor de Benavente, fôra um estímulo que não durára muito; agitara mais em superfície do que em profundidade e como consequência, não resultou dêsse facto, nada de melhor para a sismologia portuguesa. Como se comportava a ciência oficial em presença do desenvolvimento da sismologia nos outros países e das necessidades sísmicas do nosso?

Os observatórios do país, de Coimbra, Pôrto e Lisboa, de função puramente universitária, eram, como ainda hoje o são, os únicos onde os serviços sismológicos se poderiam organizar. Em Coimbra, para o observatório Meteorológico, adquiria em 1903, o seu antigo Director Professor Doutor António dos Santos Viegas, um pendulo horizontal Milne de construção Munro. Este aparelho, iniciou o seu trabalho no ano immediato, sendo os resultados das suas observações, publicados a partir de 1909.

Em 1910, o Professor Santos Viegas, destina parte duma verba especial recebida, na aquisição dum sismógrafo horizontal Wiechert, de 1000 quilogramas de massa, interessando não só na aquisição dêsse aparelho o seu inventor, como igualmente o Prof. Tollens de Göttingene, sendo a sua construção confiada ao construtor Bartels.

Para êste aparelho, construiu-se edificio apropriado e isolado como convinha. O falecimento do Professor Santos Viegas, em 1914, fez transferir a Direcção do Observatório Meteorológico para o Professor Doutor Ferraz de Carvalho.

Foi sob a acção notável dêste eminente Professor, que o

antigo Observatório Meteorológico, hoje Instituto Geofísico, se desenvolveu rápida e poderosamente. Montado o sismógrafo horizontal pelo novo Director, começou a funcionar em Janeiro de 1915, tendo sempre cumprido, duma forma absolutamente satisfatória. Nas publicações do actual Instituto, têm sido inseridos os resultados das observações sísmicas, cujo estudo se deve à invulgar competência do Professor Ferraz de Carvalho, a quem a Sismologia portuguesa deve já, os mais inestimáveis serviços. Mas não fica por aqui a actividade do ilustre Professor. Em 1926, instala um sismógrafo vertical e sob a sua orientação, inicia-se o estudo macrossísmico e distribuem-se no país, milhares de questionários, pelo professorado primário das principais regiões sísmicas do continente. Publica o mesmo Professor, o seu importante trabalho «Estudo actual dos Tremores de Terra» e efectua várias conferências sôbre sismologia, começando a publicar-se no Instituto Geofísico um catálogo dos sismos portugueses, de cuja publicação fomos encarregados e que continua assim, o trabalho iniciado pelo saúdoso Prof. Pereira de Sousa, até 1922 e que a partir de 1923 retomamos, estando publicada já, a parte respeitante até 1930.

Ao mesmo tempo que o Observatório de Coimbra manifestava assim a sua actividade, os Observatórios do Porto e de Lisboa iam também interessando-se pelo estudo da Sismologia. No Porto, no Observatório da Serra do Pilar, é em 1910 encomendado ao Real Officio Central de Meteorologia e Geodinâmica de Roma, um sismógrafo de três componentes Agamennone, aparelho que de custo reduzido, satisfazia então as necessidades dum pôsto de segunda ordem, além de interessar os alunos universitários no estudo da ciência sismológica. Adquirido êsse aparelho, pelo antigo Director do Observatório, Professor Doutor Francisco de Paula Azeredo, com a coadjuvação do eminente sábio português e Director do Observatório da Tapada, de Lisboa, Almirante Campos Rodrigues, foi a sua instalação acompanhada pelo cuidado e interêsse do Engenheiro António Taveira de Carvalho que sendo funcionário do Observatório da Serra do Pilar, fez no estrangeiro, uma viagem de estudo, à sua custa, visitando numerosos observatórios e tomando várias notas que lhe permitissem a montagem conveniente do sismógrafo encomendado. Em 1912, sendo já Director o ilustre Professor Doutor Alexandre de Sousa Pinto, antigo Ministro da Instrução, concluiu-se a ins-

talação do Agamennone, tendo o mesmo Professor encomendado uma pêndula Wiechert, para a inscrição do tempo.

Em 1926, pretendeu ainda o eminente Professor Doutor António Augusto Mendes Correia, aplicar uma verba de geologia, na compra dum sismógrafo moderno, o que não poudo conseguir, infelizmente. Saído do Observatório da Serra do Pilar, o Engenheiro Tavares de Carvalho, foi a pouco e pouco amortecendo o interêsse pelas coisas de Sismologia. O sismógrafo Agamennone, por infiltrações de água, passa à qualidade de elemento passivo e assim o vai encontrar o antigo observador-chefe, Engenheiro Oscar Saturnino, cuja passagem neste observatório, é das mais brilhantes e cuja dedicação só tem similar, na larga competência técnica e decisivo impulso que imprimiu a todos os serviços. Oscar Saturnino, reconstitui o velho sismógrafo e mercê do seu cuidado e de algumas modificações introduzidas, como o aumento da massa e a substituição das antigas e velhas agulhas, por outras de maior solidez e resistência, consegue que o velho Agamennone, comece novamente a funcionar e seja no Porto, um elemento a despertar interêsse pelas novas questões sismológicas.

A saída voluntária de Oscar Saturnino do Observatório da Serra do Pilar, foi para êste duma perda profunda e quiçá irreparável. Felizmente, que êste notável engenheiro, deixou no seu lugar um novo de real merecimento e que às questões sismológicas e conservação do respectivo sismógrafo, ha-de dedicar igualmente a sua cuidada atenção. Ao Engenheiro Alberto Paes de Figueiredo, actual observador-chefe, pertence de facto importante papel na continuação da obra que o seu antecessor começou, com profunda satisfação de todos os que se dedicam aos magnos assuntos da sismologia geral e em particular da sua aplicação ao nosso país. De esperar é, pois, que o actual Director Professor Doutor Alvaro Machado, consiga com a sua persistência, adquirir um sismógrafo de características modernas e transforme assim, o seu observatório, numa estação sismológica que no Norte, desempenharia importante papel, não só no campo especulativo, como também no campo pedagógico e servisse para melhor discernir, as regiões sísmicas do continente, na parte setentrional.

Ainda bem que nem tudo era desinterêsse e ao lado do que

frisámos para Coimbra e Porto, também em Lisboa alguma coisa se conseguia que é justo destacar. O actual Senhor Vice-Almirante Augusto Ramos da Costa, um nome importante que a ciência portuguesa não pode esquecer e cuja obra científica é eminentemente notável, construía no Observatório da Marinha, um *transformador electro-automático de velocidade*, com o fim expresso de distinguir melhor as fases dum sismograma e que o autor applicou a um pendulo vertical que nas oficinas do mesmo Observatório foi construído e que provou bem, a quando do tremor de terra de Benavente de 23 de Abril de 1909. Dêste macrosismógrafo foi feita a respectiva descripção no «*Bulletin n.º 5 de la Société Belge de Astronomie*», em 1910. Em revistas e jornais, escreveu êste ilustre oficial da marinha, vários artigos, sôbre sismologia e assuntos que com esta ciência se relacionavam, efectuando assim uma obra de divulgação, necessariamente imprescindível. Relacionando a actividade solar com os fenómenos terrestres, o senhor Vice-Almirante Augusto Ramos da Costa, publicou no jornal «*Portugal*» um artigo, em que previa um cataclismo terrestre pelo recrudescimento dessa mesma actividade. E isto, pouco antes, de facto, do tremor sucedido no Ribatejo. No mesmo ano de 1909, foi pelo conde de Penha Louza, oferecido ao Almirante Campos Rodrigues, então Director do Observatório da Tapada, um sismógrafo Mainka, cuja montagem se veio a efectuar no Observatório Meteorológico Infante D. Luís, por falta de condições apropriadas no primeiro. Mais tarde, a aquisição de dois sismógrafos Wiecherts, para êste último observatório, completou a instalação sismológica que até agora tem existido. Campos Rodrigues, cujos conhecimentos científicos, eram iguais à sua competência técnica, inventou um espelho para ampliação do movimento das penas dum dos sismógrafos Wiechert o que, como disse o Senhor Vice-Almirante Augusto Ramos da Costa, *honra sobremaneira a ciência portuguesa*. Ainda êste ilustre Director do Observatório Astronómico de Lisboa, instalara no seu observatório um tromómetro Bosch, sistema Milne-Omorí, como consta do officio de 30 de Abril, enviado ao Director Geral de Instrução Secundária, Superior e Especial.

A passagem do distinto Professor Doutor Cirilo Soares, pela Direcção do Observatório Central Meteorológico de Lisboa,

ha-de — estamos disso convencidos — ser da maior vantagem para a ampliação e melhoramento da secção sismológica dêsse Observatório.

Ao passo que isto sucedia no continente, nos Açôres, Afonso Chaves, o notável Director do Serviço Meteorológico dêsse arquipélago, adquiria para o estudo das ismologia açoreana, dois sismógrafos Milne (registo fotográfico), quatro Bosch e três sismoscópios de Cancani. Como continuador da obra realizada pelo sábio que tanto honrou o país, o seu sucessor, o Senhor Tenente-Coronel José Agostinho, quer no melhoramento dos instrumentos, quer na publicação de estudos especiais e conferências efectuadas, tem sido no arquipélago açoreano, o animador dos trabalhos sismológicos e desenvolvido os serviços correspondentes, de forma a merecer de todos a consagração a que tem jús, a sua obra eminentemente inspirada num profundo conhecimento das necessidades sísmicas do arquipélago. No campo da difusão dos conhecimentos, a sismologia portuguesa, muito deve a êste ilustre homem de ciência e em melhores mãos, não podia ir parar, a direcção de tão importantes serviços. O estudo da sismologia portuguesa interessa não só o continente, como também a parte insular e colonial do país. E dentro destas, os Açôres, constituem pelas catástrofes sísmicas que no decorrer dos séculos tem sofrido, uma região, para a qual é não só de necessidade imperiosa atender, mas, quanto antes, promover com urgência, uma obra de protecção humana que só na arquitectura anti-sísmica se poderá basear. Pela nossa parte, o problema da sismologia portuguesa tem-nos merecido o melhor do esforço e atenção. Se com os fracos recursos pessoais nos temos de contentar, bem grande é o desejo, de neste campo, alguma coisa de utilidade e proveitoso, fazermos, em benefício da Nação. Em 1926, sob a sábia orientação do Professor Doutor Ferraz de Carvalho, Director do Instituto Geofísico de Coimbra, são enviados aos professores primários do país, situados nas principais regiões sísmicas, alguns milhares de questionários, com o fim de se colher, as informações relativas aos tremores de terra sucedidos nessas regiões. Em vários jornais e revistas do país, continuamos na propaganda dos estudos sismológicos e principalmente na parte que interessava directamente ao auxílio de extranhos, nas informações a obter, a quando dos tremores sentidos. Em 1930, iniciámos sob a égide

do mesmo Instituto Geofísico, a publicação do catálogo dos sismos portugueses, a partir de 1923, publicando-se a parte respeitante até 1930. Em 1931, publicámos o livro *Tremores de Terra — I estudo macrossísmico*, onde pretendemos difundir êstes conhecimentos e a cuja primeira edição, já esgotada, outra se irá seguir, mais completa e perfeita. Nêsse ano, fundámos a revista de geofísica *A Terra*, cujo primeiro número apareceu em Outubro e nela continuámos a tratar dos problemas de sismologia e na qual colaboram os nomes mais salientes da ciência portuguesa e alguns notáveis cientistas estrangeiros. Em 1933, fica fundada por iniciativa de *A Terra*, a «Sociedade de Meteorologia e Geofísica de Portugal», que reúne à sua volta os primeiros nomes da meteorologia e geofísica portuguesa, e em Setembro dêsse ano apresentámos à V Assembleia Geral da «União Internacional de Geodésia e Geofísica», reunida em Lisboa, a comunicação sôbre o «Carácter sísmico de Portugal continental no decênio 1923-1932». Tal é o estado em que vamos encontrar a sismologia no país, na época presente, a qual está ainda bem longe de corresponder ao desenvolvimento reconhecido em países de sismicidade igual à nossa, para não citar já os que à frente da sismologia mundial mantêm a superioridade incontroversa de serviços micro e macrossísmicos cuidados e aparelhagem moderna de grande sensibilidade, que lhes permite um estudo mais rigoso e a fixação dos mais ligeiros pormenores. A resenha de carácter histórico que acabamos de fazer, era-nos imprescindível, para podermos tratar da organização sísmológica em Portugal.

Iremos vêr que a aparelhagem é insuficiente para o conhecimento da sismicidade do país e que estações sísmicas necessitam de se crear em zonas instáveis, onde possam prestar esclarecimentos àcêrca do *comportamento sísmico* das regiões circunjacentes.

*

* *

As formações modernas do país que se encostam aos extremos da Meseta Ibérica e que experimentam com os terrenos desta, uma descontinuidade geológica, são pela sua maior plas-

ticidade e enrugamento, as zonas mais instáveis do continente. Abatimentos de massas para oeste, deram lugar a levantamentos da parte imersa e periférica do país e estes fenómenos, que se devem continuar ainda hoje, são por si suficientes, para explicar os tremores de terra de epicentro situado na zona costeira e constituída por formações secundárias, terciárias e modernas. A esta região periférica, corresponde o máximo da sismicidade do país. O movimento de imersão, deu lugar no lado oposto a um movimento de levantamento, que se verifica nalguns pontos da costa pelo aparecimento de praias levantadas. O esforço resultante desta acção, tem necessariamente de traduzir-se por fenómenos sísmicos de intensidade variável. Pelo oriente, os terrenos já quasi definitivamente consolidados da Meseta, por ocidente, o movimento de balança e a complicada tectónica da zona ocidental, com fossas profundas perto da costa e fracturas diversas como a do Tejo, resultantes de esforços orogénicos independentes. São estas orlas, ocidental e meridional ou algarvia, que constituem, sob o ponto de vista do seu *comportamento sísmico*, as zonas de maior importância para o estudo da sismicidade do país. Os outros sismos, sucedidos nas regiões do interior, estão relacionados com fracturas existentes em terrenos cuja consolidação definitiva é quasi absoluta e que por isso mesmo não devem constituir, para nós, motivo de maior inquietação.

Pelo que diz respeito à tectónica e sismicidade e a-fim de facilitar uma primeira divisão geral, dividiremos a faixa litoral do ocidente, nas grandes e seguintes regiões:

- a) Região entre Minho e Douro.
- b) Região entre Douro e Liz.
- c) Região entre Liz e Sado.
- d) Região ao sul do Sado.

Esta primitiva divisão, em que se tomam mais ou menos os rios como limites, tem por primeira finalidade, dar um certo arranjo às grandes regiões do ocidente e constituir assim, o primeiro passo, para, dentro de cada uma delas, caracterisarmos as diversas zonas sísmicas, de extensão mais reduzida.

Entre o Minho e o Douro, fica-nos a orla litoral de terrenos graníticos e arcaicos, onde os tremores de terra sentidos pro-

vêm de centros sísmicos independentes ou dos movimentos epirogénicos da costa da Galiza.

A região litoral seguinte, compreende a orla que do Douro, pelo norte, vai no sul até ao rio Liz, segundo uma linha que da foz dêste rio passe ao norte do abatimento de Ourém, até encontrar os terrenos da Meseta. A terceira região, a mais notável de Portugal, tem como limites a foz do Liz, passando pelo norte do abatimento de Ourém e ao sul do rio Sado até à falha de Aljustrel. Finalmente, a restante região, pode-se considerar limitada pela falha de Grandola ao norte e o cabo de S. Vicente pelo sul. Na orla meridional, a região costeira algarvia, até à serra, abarca o litoral e o barrocal e constitui uma região independente e desligada das restantes regiões de que falámos. Na parte interior do país, distinguiremos duas grandes regiões: a Alentejana e a Trasmontano-Beirã, abrangendo ainda esta última, a parte oriental do Minho.

Esboçadas assim, as grandes regiões sísmicas de Portugal, teremos desta forma dividido o país em sete extensas áreas, que constituem outros tantos compartimentos, sôbre os quais, temos de fazer incidir a nossa atenção, para que melhor resulte e mais claramente se defina, a sismicidade portuguesa. De todas as regiões citadas, a do Liz ao Sado, na parte do ocidente e a algarvia ou litoral do sul, são as que mais nos devem preocupar, pela frequência e intensidade dos tremores sentidos, sem que deixemos figurar, como ignoradas, as restantes regiões. Para isso, necessário se torna, estabelecer, uma rede sísmica conveniente, mais larga do que a actual e que consiga pela sua localização, registar os mais ligeiros sismos, que constituem, quer para o estudo da sismicidade, quer para a resolução de certos problemas da tectónica, elementos de apreciavel valor. De todas as regiões sísmicas de Portugal, a do Liz ao Sado é, como já dissemos, a mais importante. 35 % dos tremores de terra sucedidos no país, têm nesta região o seu epicentro, o que lhe imprime uma sismicidade forte em relação às outras regiões. Se tivermos em conta os sismos sentidos no continente, de 1911 a 1930, podemos traçar a sua distribuição pelos distritos do país, segundo a percentagem dos tremores:

Viana do Castelo	4,022 %
Braga ¹	8,145

Vila Real	2,418
Bragança	0,806
Pôrto	7,258
Viseu	4,022
Guarda	0
Aveiro	0
Coimbra	5,645
Castelo Branco	0,806
Leiria	4,022
Santarém	15,212
Lisbôa	12,9
Setubal	2,418
Portalegre	6,441
Evora	8,054
Beja	6,441
Faro	11,29

Além da região do Liz ao Sado, na parte central do país, deve merecer-nos grande cuidado a região argarvia e a zona de E'vora, na região Alentejana e no norte, a região de entre Minho e Douro. O estudo da sismologia portuguesa só poderá efectuar-se duma forma precisa, quando uma rede de estações seja colocada de forma a não deixar que pelas suas malhas se escape o mais ligeiro tremor sucedido. Estão os observatórios actuais convenientemente instalados para poderem duma maneira decisiva dar solução ao problema? Têm êsses mesmos observatórios aparelhagem completa e moderna? E' fácil de ver que os observatórios do Pôrto, Coimbra e Lisbôa, não podem, só por si, satisfazer o encargo do estudo exacto da sismicidade do país, quer pela sua posição, quer ainda como no primeiro dêstes, por não existir um aparelho de categoria para a inscrição dos abalos. Há necessidade de estender a rede dos sismógrafos pelas regiões sísmicas portuguesas, faltando para início, desde já, uma estação sísmica, no Algarve, outra no Alentejo e outra entre Minho e Douro. Enquanto estas três não existirem, a Sismologia portuguesa não passará duma hipótese com vislumbres de se transformar, mais tarde ou mais cedo, numa palpável realidade. Mas a existência dessas três estações sísmicas, não significa mais do que um começo de realização, não sendo ainda a rede completa a instalar, no continente português.

Como organizar duma forma conveniente, o serviço sismológico em Portugal? O progresso da Sismologia e a necessidade que temos, de atender, com cuidado, à protecção do nosso país sob o ponto de vista sísmico, impõe-nos que tratemos duma forma decisiva dêste problema. A criação dum Instituto Nacional de Geofísica, é duma imperiosa urgência, se atentarmos um pouco nos numerosos problemas que poderiam ser resolvidos por êste organismo, do qual a parte sismológica seria apenas um dos seus diversos ramos. A meteorologia, a electricidade atmosférica e telúrica, a climatologia, a gravimetria e o magnetismo, seriam outras tantas secções a estabelecer nesse organismo, que viria a desempenhar uma função coordenadora e orientadora, de trabalhos a propor e realizar integralmente.

Comprenderia o serviço sismológico, um conjunto de estações sísmicas de 1.^a e 2.^a classes assim distribuídas:

Estações de 1.^a classe: Faro, Lisbôa, E'vora e Coimbra (estação central).

Estações de 2.^a classe: Setúbal, Santarém, Porto e Viana do Castelo.

Aos actuais Observatórios Meteorológicos de Lisbôa e Porto e Instituto Geofísico de Coimbra, ficariam ligadas as estações sísmicas correspondentes, mantendo-se-lhe a liberdade de acção de que gozam, para poderem desempenhar a sua dupla missão científica e pedagógica. Ao lado do aspecto puramente microsísmico e instrumental da Sismologia, teriam de se crear os serviços macrossísmico e anti-sísmico, para coadjuvação do qual os ministérios da Instrução e do Interior ordenariam aos professores primários e autoridades, distritais, concelhias e de freguesia, o auxilio indispensável a êsse serviço.

Por meio de boletins e distribuição gratuita de folhetos elucidativos, far-se-ia uma larga propaganda em todo o país e especialmente nas principais regiões sísmicas, com o fim de esclarecer os espíritos àcerca do auxilio que todos poderão prestar à Sismologia portuguesa, no que diz respeito ao preenchimento de questionários, a quando da observação de tremores sentidos em Portugal.

Nem a aparelhagem sísmica é de preços inacessíveis, nem as estações necessitariam de largo pessoal técnico. Dois bons

sismógrafos nas estações de 1.^a classe e um de qualidade nas de 2.^a, bastavam desde já para a instalação d'êste serviço. Coimbra, como estação central, seria acrescentada com um sismógrafo Galitzin e, quanto a pessoal, um observador-chefe e um observador nas estações de 1.^a e um observador-chefe e um ajudante de observador nas de 2.^a, bastavam para o cumprimento exacto do serviço e para satisfazer em absoluto as necessidades científicas da estação.

E, se nem os aparelhos seriam de custo incompatível, nem o pessoal de grande extensão numérica, os edificios também, — embora propositadamente para êsse fim construídos — não constituíam impedimento à realização dos serviços sismológicos. Uma casa convenientemente isolada para a instalação dos sismógrafos e um edificio anexo para o trabalho de gabinete e arquivo, edificio êste que de poucas salas necessitaria, teriam desta maneira satisfeito o essencial e abrigado o necessário. Da rêde de estações, proposta, só cinco haveria a crear, visto que em Lisbôa, Coimbra e Porto, funcionariam, como até aqui, nos respectivos observatórios, e com dez sismógrafos a adquirir, espalhados pelas diversas regiões sísmicas do país, teríamos assim concorrido não só para o progresso da Sismologia em geral, mas, pelo que nos interessa mais particularmente — para o estudo rigoroso e perfeito da sismicidade portuguesa.

Realizada assim a rêde sismológica do continente, em perfeito acôrdo com as necessidades sísmicas das diversas regiões, resta-nos tratar, para dar cumprimento ao enunciado d'êste trabalho, da parte de protecção humana desta ciência e que constitue, sob todos os títulos, a sua função mais importante. Se a parte puramente especulativa nos deve interessar, como ciência em si, a parte humana da sismologia deve-nos prender pelos altos benefícios que ao Homem pode prestar, protegendo a sua Vida e resguardando, quanto possível, os seus haveres. Se ha ciências de duplas faces e cuja aplicação dos resultados a que chegaram os seus investigadores, tanto pode ser em beneficio como em prejuizo da Vida, a Sismologia não pertence a êsse número. Ciência de características profundamente humanas, os seus resultados só podem levar à conservação da espécie. Tão grande valor intrínseco, dá-lhe direito a ter, entre as restantes, título de soberania.

*

* *

O problema da protecção humana, contra os efeitos desastrosos dos sismos, é, em todos os países de sismicidade acentuada, um problema a atender. Em Portugal, a-pesar-de vários esforços e tentativas, êste problema continua em aberto e sem solução. Não se atende à sismicidade do país, nem se pensa em que a repetição dos tremores de terra pode originar novas catástrofes, como a de 1755 e outras anteriores. Não queremos nós colaborar nesta espécie de fingimento, com que se pretende encobrir uma viva realidade. Em trabalhos anteriores e agora neste, bem vincado deixamos o nosso grito de alarme. As regiões sísmicas portuguesas e dentro destas, especialmente, a zona de Lisbôa, encontram-se, pelo que diz respeito à defesa anti-sísmica, numa posição verdadeiramente insustentável. Perante um forte tremor de terra, a capital depressa ficaria reduzida a um montão de destroços. Peor que no século XVIII, os efeitos seriam actualmente duma maior magnitude.

A cidade, hoje aglomerado urbano de maior extensão e importância, viveria horas da mais intensa tragédia. O que dizemos, não é com o intuito de atemorizar, é com o fim de prevenir. Existem na capital alguns meios de defesa anti-sísmica? Adotaram-se nas construções as regras que a arquitectura anti-sísmica aconselha? Tem a cidade de Lisbôa um abastecimento de água em quantidade, que possa dum instante para o outro, debelar numerosos incêndios? Existe um serviço de bombeiros, rápido e de numeroso material, a aproveitar num momento dêsses? Há interrupções automáticas de electricidade e de gás que evitem curtos circuitos e a inflamação das substâncias gasosas? Estão situados fora da capital os depósitos ou fábricas de substâncias inflamáveis? Assenta a canalização da água e do gás em meios próprios que facilitem o seu deslocamento, sem rotura por parte dêstes, a quando dum forte tremor sentido? E' fácil de ver, que nenhum dêstes meios protectores foi adotado até agora e que Lisbôa continua a dormir, sem ter sequer a consciência de que o seu solo assenta numa zona sísmica importante e que urge remediar alguns males desde já, para evitar que,

todos juntos, ocasionem, mais tarde ou mais cedo, uma tremenda catástrofe. Ao tomarmos a capital, como ponto de partida, para a defesa anti-sísmica no país, não queremos com isto significar que seja esta a única zona do continente, onde a adopção dos meios de defesa contra os sismos se imponha, mas vincarmos bem que é à volta dêste grande aglomerado humano que as maiores atenções se devem concentrar, no sentido de proteger tantas vidas dêsse possível e rápido aniquilamento. Grande e imorredoura será a obra daqueles que conseguirem realizar a protecção de Lisbôa e colocar ao abrigo dos fortes tremores, a sua população (1).

O primeiro ponto que urge tratar imediatamente é o das construções. Em regiões de forte sismicidade, como na zona ocidental da América, tem-se demonstrado ser a construção de cimento armado a mais adequada para os edificios em zonas sísmicas. Tal género de construções, funciona como um só bloco em que o coeficiente de elasticidade é o mesmo, não dando assim motivo aos desmoronamentos parciais que arrasam o desmoronamento total e ocasionam, por isso, as maiores derrocadas. O que é indispensável nas edificações das regiões sísmicas, é que todo o edificio vibre como uma só peça e não se desconjunte, o que não é possível obter em habitações onde os materiais empregados são diversos e onde por isso não existe uma elasticidade homogénea. Além da construção em cimento armado, a construção do esqueleto de madeira, com ligações íntimas das partes horizontais e verticais dos edificios, é igualmente bastante aconselhada, correndo nesta o perigo dos incêndios. Tal género de construções é, contudo, muito usado em países que, como o Japão, registam no seu solo, anualmente, um formidável número de tremores. Pelo que diz respeito às construções, temos de atender às que estão edificadas e prevenir quanto às que se vão edificando. Para as primeiras urge remediar um mal já existente; quanto às segundas, é de elementar compreensão, fazê-las subordinar a um plano organizado de construções anti-sísmicas. Em Outubro de 1932, publicou no

(1) Há alguns anos, a Academia de Ciências de Lisbôa, convidou os Professores Doutores Anselmo Ferraz de Carvalho e Luís Pereira de Sousa, para, em comissão, se dirigirem à Câmara Municipal de Lisbôa, a-fim de se adotar uma construção adequada na capital, o que a mesma não fez como devia.

Diário de Noticias, dois interessantes artigos, o senhor architecto Cassiano Branco, onde sob o título de «*O Perigo dos Tremores de Terra em Portugal*» era sobretudo focado o problema da construção e defesa anti-sísmica de Lisboa, chegando o autor judiciosamente a apresentar vários alvitreos, para proteger a Capital e dando indicações proveitosas a seguir posteriormente para as edificações a erguer. Na parte baixa da cidade, os edificios ligar-se-iam aos fronteiros por meio duma espécie de arcos botantes, de forma a ampará-los em caso de tremor de terra. Nos edificios novos, a architectura anti-sísmica seria a única a atender, pois só ela poderá dar indicações seguras neste género de construções.

Ao Instituto Nacional de Geofísica, cuja organização achamos de inteira necessidade efectuar-se, pertenceria o encargo de, pela sua secção de Sismologia (Defesa anti-sísmica), aprovar as plantas dos edificios a construir em zonas sísmicas e orientar os construtores no que diz respeito às regras a estabelecer e aos materiais de construção a empregar. Nenhum edificio poderia ser construído nessas zonas, sem levar a chancela da Comissão de «Defesa anti-sísmica». Desta maneira, dar-se-ia uniformidade à protecção de que os edificios gosariam e se impediria o fracasso que certamente se obteria se numerosas comissões, espalhadas pelo país, estivessem encarregadas de tal missão. Mas a defesa de Lisboa, como a de centros urbanos importantes, não se poderá efectuar apenas pela construção adequada. O maior número de vítimas é ainda ocasionado pelos incêndios, que se originam e propagam com a facilidade que é de supor, em momentos de inteiro pânico em que os espíritos perderam a noção do equilíbrio e da tranqüilidade. Urge portanto atacar este problema de frente. Como fazê-lo? Prevenir desde já, abastecendo Lisboa de água em abundância e dando às canalizações um leito apropriado que obste à rotura das mesmas. Para isso, deviam os canos assentar sobre uma camada de areia. Uma grande organização de pronto-socorro é indispensável efectuar desde já, igualmente. Não só o material dos bombeiros é ainda insufficiente para atacar vários incêndios simultâneos, como se torna preciso crear *colunas de salvação pública*, bem adestradas e convenientemente conhecedoras da missão que lhes competia em caso de catástrofe sísmica.

A aquisição de mais material de incêndio e a sua distri-

buição mais extensa na capital, são assuntos a resolver desde já, como se torna urgente instalar fora de Lisbôa os depósitos de substâncias inflamáveis, que na cidade de Tóquio, no tremendo desastre de 1923, tantas vítimas ocasionaram, por se haverem incendiado. Interruptores automáticos próprios, para a electricidade, deviam também estabelecer-se como meio impeditivo de curtos circuitos. E uma larga propaganda dos meios de defesa da população, não com o intuito de atemorizar, mas sim com alta e elevada missão de a prevenir e resguardar dos terríveis efeitos dos sismos, seria de bôa lógica fazer e está naturalmente indicado que se faça. O que aqui dizemos, em relação a Lisbôa, deverá aplicar-se, em escala menor, a outras zonas sísmicas do país. Reclamam esta obra, grande parte da população do continente e a já bastante martirizada população dos Açores.

Retardar a organização que propomos, será imprevidência tão grande que poderá um dia causar perenes remorsos.

Proteger a vida em todas as emergências, é sinal de bom cristão e de viva humanidade. E é neste sentido da protecção humana, que a Sismologia se ergue ainda mais do que propriamente nos seus conceitos puramente espèculativos.

O problema da Sismologia em Portugal, tem de ser encarado no seu duplo aspecto, para poder ser resolvido amplamente: a organização sismológica e a defesa anti-sísmica do país.

A resolução de tal problema, não abrange só a fórmula *científica em si*, mas, mais lato, mais extenso, atinge a fórmula humanitária, na protecção da vida e no dispêndio em favor desta, de todos os meios possíveis contra o seu aniquilamento, a sua ruína, a quebra do seu ritmo, enfim.

O mais remoto terremoto

POR

FERNANDO FALCÃO MACHADO

Professor do Liccu do Carmo

Na sua notável obra *A Terra Portuguesa*, o erudito Prof. Dr. Machado e Costa, falando da costa portuguesa e, em especial, da parte vizinha da Berlenga, Estélas e Farilhões, diz que « uma lenda interessante, referida por Amiano Marcelino e Paulo Orósio, supõe a manifestação durante a occupação romana, no quarto século da nossa era, dum violento tremor de terra que, propagando-se pela Sicilia, Grécia e Palestina, fez grandes destroços em Portugal; à influência dèste fenómeno sísmico, o primeiro talvez que a história regista, attribui-se a separação dos rochedos do Cabo de S. Vicente e o desabamento do terreno que unia as Berlengas ao continente » (Op. cit. pág. 68).

Já anteriormente, Paul Choffat, no livro fundamental que é a sua *Notícia sobre a Carta Hypsométrica de Portugal*, falando da existência dum continente a ocidente da costa marítima de Portugal, referira a mesma lenda e os dois historiadores latinos que a citam (pág. 32).

Ao tratarmos, nesta revista, a possível origem das *Fossas da plataforma continental portuguesa*, abordámos, muito ao de leve, a cronologia dos sismos registados pela história, reivindicando para outro de mais remota antiguidade, a primazia attribuída pelo professor Machado e Costa ao abalo citado por Amiano Marcelino e Paulo Orósio (*A Terra n.º 13*) e citando, mesmo, algumas datas em que teriam ocorrido vários tremores de terra anteriores, também, ao aludido sismo. Dada a índole daquele artigo, não explanámos o assunto; mas como temos por curiosa e, até, útil, a discriminação cronológica dos sismos que affectaram a Península nos primeiros tempos históricos, volvemos, de novo, ao assunto, dando, neste artigo, breves notas àcerca de tais abalos sísmicos.

O mais remoto terremoto teve lugar ainda em vida de Thobel ou Tubal, e foram seus efeitos o rompimento da língua de terra que unia a Africa à Espanha e pôs em comunicação o Atlântico com o Mediterrâneo (*Crónica Geral de Espanha — Introdução*).

Tal facto é puramente lendário, porquanto a abertura do Estreito de Gibraltar é attribuída a época geológica anterior ao aparecimento do homem, e, muito menos se pode supor contemporânea da simbólica figura de Tubal, o pai dos homens que utilizaram o metal, o inventor da metalurgia.

Por outras fontes sabe-se que uma lenda grega attribue a Hércules o

rompimento do mesmo estreito, com um golpe da sua clava, pelo que, lhe adveio a designação de Colunas de Hércules.

Pondo de parte a averiguação de qual Hércules é que se trata, se o fenício ou líbico, se o grego, o que parece evidente é que a lenda da abertura do Estreito de Gibraltar por Hércules, ou no tempo de Tubal, nos aparece com certo fundamento lógico, baseada num facto natural: o da coincidência do sismo com a existência da primeira indústria dos metais na Península e com o aparecimento dos primeiros povos que tenham vindo do Oriente, por mar.

Está provado que as indústrias dos metais não foram de importação estrangeira, mas de carácter indígena, o que não é para admirar, dada a riqueza metalífera da Península (Mendes Correia — *Povos Primitivos da Lusitânia*, 239); assim, mais tarde, os historiadores fantasistas teriam atribuído a cultura do bronze ao patriarca hebraico, porque, dada a insuficiência da sua cultura, não a podiam explicar doutra maneira. Tubal teria vivido enquanto nova indústria metalífera não substituiu a sua.

Esta outra cultura teria sido trazida por povos vindos dos países mediterrânicos por mar. Só o rompimento da suposta barreira interoceânica explica o aparecimento dos navegadores. Como nas tradições peninsulares não há o mito de Hércules, só qualquer fenómeno natural, catastrófico e intenso, poderia explicar tal rompimento; e o homem foi levado, naturalmente, a associar com o aparecimento dos povos estranhos qualquer abalo sísmico importante, ocorrido, pouco mais ou menos, nessa data.

E porque, na Península, não existiram tradições referentes a Hércules, senão muito tarde, foi conservada, na memória humana, e referida à idade dos metais, a tradição referente ao primeiro sismo, a qual, mais tarde, toma o aspecto lendário que conhecemos.

E' evidente que só um grande tremor de terra, da categoria dos catastróficos, poderia deixar tão longo vestígio; e o que tratamos pode incluir-se no termo X da escala de Rossi-Forel ou no XII da de Mercalli.

Teria sido, pois, entre a idade do cobre e a do bronze, que teria ocorrido este sismo; a sua cronologia não pode determinar-se mais pormenorizadamente.

No ano 500 A. C. na Andaluzia e nas costas de Espanha ter-se-iam sentido novos tremores de terra, precedidos de dois estranhos fenómenos, nos anos de 1030 e 880, de que falaremos um dia; estes tremores derrubaram casas e muralhas, desviaram cursos de rios, teriam feito derruir montes e aberto gretas no solo.

Também no ano de 399 ocorreu um terremoto no Sul da Península; e nos de 377 e de 370 se manifestaram em Lisboa, com grande violência.

Em 349 e 237 a costa mediterrânica foi assolada por terremotos, que destruíram Sagunto (Valência).

Em 245, 218, 216, 210 e 209 a região de Cadiz foi teatro duma série de sismos da maior intensidade, destruindo casas e provocando maremotos.

Nos anos de 196 e 60 a Península, nomeadamente o norte, foi

assolada por tremores de terra e maremotos; e no de 33, Portugal foi sacudido por um violento macrossismo, de que se supõe ter havido uma réplica, também de forte intensidade, 66 anos mais tarde, em 33 depois de Cristo.

O primeiro sismo cuja data é fixada com mais rigor, conhecendo-se mês e dia, ocorreu ao amanhecer de 22 de Fevereiro de 309, com alta intensidade em Portugal — repercutindo-se na Europa.

Em 21 de Julho de 365, Amiano Marcelino relata um tremor de terra na costa espanhola do Mediterrâneo, acompanhado de maremoto.

Finalmente, durante o ano de 382, deram-se muitos terremotos por todo o mundo, sendo especialmente afectadas as costas de Portugal, aparecendo e desaparecendo ilhas, do que ha vestígios nos rochedos fronteiros ao Cabo de S. Vicente.

Foi a esta série de sismos, em 382, supondo-a um só sismo, talvez o mais antigo registado pela História, que se referiu o ilustre professor Machado e Costa.

Outro sismo aparece, ainda, de cronologia incerta: o ocorrido em 718, durante a batalha de Covadonga, que teia, pela derrocada de penhascos, auxiliado as tropas de Pelágio.

Quási todos os outros, de então para cá, são suficientemente documentados quanto à sua cronologia — e dêles faz referência bastante o ilustre Inspector Geral de Engenheiros Geógrafos, Coronel sr. José Galbis Rodrigues, na benemérita obra que é o seu *Catálogo Sísmico* — tomo I.

METEOROLOGIA (1)

POR

ALVARO DE FREITAS MORNA

Capitão-tenente

Director do Serviço Meteorológico da Marinha e Deputado.

Sócio da Sociedade de Meteorologia e Geofísica
de Portugal

Ao desempenhar-me desta missão, determinada pelo honroso convite do Estado Maior Naval, e aceitando-a mais por dever do cargo e consideração para com os ilustres camaradas do que pela minha competência — venho aqui dizer algumas palavras sôbre o estado actual da Meteorologia, o carácter essencialmente dinâmico que a domina, novos métodos sôbre que assentam as modernas teorias da Previsão do Tempo, e do que são nêste momento a Organização Nacional dentro Ministério da Marinha, e o nosso concurso dentro da complexa Organização Internacional.

Exitei sôbre a orientação a tomar — tão vasto é hoje o âmbito desta nova ciência e o das teorias que o regem, e tão variados os aspectos que ha a considerar.

Sem pretensões de cunho científico, nem tampouco de expôr conhecimentos que outros não possuam em mais perfeito grau do que eu — procurarei fazer um resumo da evolução por que a Meteorologia tem passado nos últimos anos, e pôr em foco o seu transcendente alcance futuro, tanto no campo espèculativo e da Análise Matemática, como ciência pura que é, sob a acção das leis da Mecânica e da Física que a regem — como no campo utilitário das realizações em beneficio da humanidade — no domínio das Ciências Médicas, no da Agricultura e no do Turismo, na segurança da Navegação Marítima e protecção da Pesca e outras indústrias, e ainda no campo militar: na preparação para a guerra, utilização dos meios de ataque e defeza e desenvolvimento das operações em terra, no mar e ar — e, sobretudo, no que respeita, na paz e na guerra, à segurança da navegação aérea.

Pondo de parte algumas applicações de carácter espèculativo e cien-

(1) Primeira conferência, duma série realizada por êste ilustre oficial, no Club Militar Naval. (N. R.)

tífico que se podem considerar como precursoras das novas directrizes da Meteorologia, constituindo, a bem dizer, o estado embrionário da Meteorologia Dinâmica — podemos afirmar que esta nova ciência nasceu com a Grande Guerra e que o seu vertiginoso desenvolvimento nos últimos anos acompanha, a par e passo, os progressos da Aviação, atendendo às suas múltiplas e sempre crescentes exigências.

Foi a Grande Guerra, foram as absolutas necessidades de utilização das condições de favorabilidade das situações meteorológicas para o bom êxito e segurança das variadíssimas operações militares — o deslocamento de corpos de exército e suas fracções, lançamento de gases, bombardeamento, as acções das pequenas unidades navais, em especial dos submarinos, os transportes e comunicações, bloqueios, barragens e tantos outros factores da guerra — e ainda, e sobretudo, os raids da Aviação — o que exigiu, imperativamente, da Meteorologia, elementos indispensáveis à eficiência — que vieram, portanto e seguidamente, fomentar-lhe o rápido desenvolvimento.

*

* *

A Meteorologia com a Aerologia, ciências irmãs, têm caminhado em paralelo com a Aviação.

E porquê?

Porque a Aviação, nos maravilhosos rasgos de conquista do ar — a que assistimos nos últimos anos, nas grandes travessias aéreas, em especial nas transatlânticas, e também na regularidade das carreiras sobre os continentes — não pode prescindir duma e doutra.

E as três ciências completam-se, estão intimamente ligadas entre si.

E' que, por seu lado, a análise dos fenómenos sobre que se baseiam os novos métodos de Previsão do Tempo e os estudos da Dinâmica Aérea não se limitam às observações à superfície. Exigem o conhecimento do que se passa a cada instante nas altas camadas da atmosfera.

Dai, o imprescindível concurso da Aviação para sondagens aerológicas até às altas camadas da troposfera — registando em engenhosos instrumentos — meteorógrafos — os elementos indispensáveis ao estudo da Dinâmica Aérea — que são a pressão, a temperatura e a humidade.

Por seu turno, a Aviação — tanto nas carreiras regulares que ligam os principais centros de civilização, como na acção militar de preparação para a guerra, e sobretudo no êxito dos modernos empreendimentos de largos vôos mundiais — não pode prescindir, como factor capital, do concurso da Meteorologia e da Aerologia.

Concurso tão grande, tão íntimo, que as Organizações Meteorológicas dos grandes países encaram hoje em plano secundário os benefícios à Agricultura e a outros ramos da actividade humana, incluindo a própria segurança da Navegação Marítima — permita-se o conceito da

afirmação — para ligarem o objectivo máximo, o desideratum capital da sua acuidade e despêsas às exigências colossais, maiores e mais complexas, da segurança da Navegação Aérea.

*

* *

Finalmente, desejamos pôr em foco o concurso da Telegrafia Sem Fios à Meteorologia.

E' factor vital. Tão grande, que, sem a T. S. F., a Meteorologia, sob as directrizes que regulam as modernas teorias e Métodos de Previsão, não existiria.

Tôda a Meteorologia, a análise das situações, a evolução das perturbações se baseiam hoje em conhecimentos simultâneos dos fenómenos em grandes áreas.

Duas horas e meia depois das horas internacionais das observações — cada um dos países tem feito a emissão pela T. S. F. das observações de todos os seus Postos Internacionais. Só para a Europa, são em número de mil. Nêsse período de tempo, todas essas observações são concentradas em grandes centros — na Europa, três, Paris, Berlim e Moscow —, e daí reemitidas por poderosas Estações de T. S. F., nas chamadas *Grandes Emissões Colectivas*, ao mundo inteiro.

E isto executa-se três vezes ao dia — 7 — 13 — e 18 horas.

Duas horas e meia depois de cada uma das horas internacionais das observações, em cada um dos Serviços Meteorológicos da Europa estão lançadas à carta as observações simultâneas de várias centenas de Postos, permitindo ao meteorologista o traçado da Carta, o seu estudo e análise, e a Previsão sôbre ela extrapolada.

Pode bem avaliar-se da rapidez com que êste complexo trabalho terá que ser efectuado, da perfeitíssima organização que êle exige, para em tão curto prazo se poder dispor, em qualquer ponto do mundo, dos elementos necessários ao estudo das situações meteorológicas e à Previsão do Tempo.

E constata-se que tal desideratum se não podia alcançar sem o grau de perfeição que atingiu a Radiotelegrafia — quer na potência e alcance dos transmissores, quer na perfectibilidade e em especial na selectividade da recepção.

Mais ainda — não é hoje possível dentro de cada país satisfazer às exigências de uma eficiente Organização Nacional Meteorológica e deveres de cooperação internacional, sem sólida e bem montada Organização Radiotelegráfica a servi-las.

Entre nós, o alto grau que atingiram dentro da Marinha os Serviços Radiotelegráficos mercê do esforço formidável e acção organizadora do saúdoso comandante Nunes Ribeiro e do núcleo distinto de oficiais

que o acompanharam e continuam a sua obra — permitiu o desenvolvimento do Serviço Meteorológico até o ponto em que se encontra, e que, se não é completo, porque a falta de recursos e pessoal é grande, honra o nosso país perante a Organização Internacional — sendo inúmeras as provas de aprêço recebidas e de relêvo o concurso que nos tem sido pedido — e que temos prestado.

Pois bem. Para avaliar do concurso do Serviço Radiotelegráfico à Meteorologia, não preciso dizer mais do que isto:

— Entre mais de 5 milhões de palavras que constituem hoje o movimento anual total dos Serviços Radiotelegráficos da Marinha — mais de 4 milhões são absorvidos pela Meteorologia.

E ainda mais. Se êste Serviço fôsse pago, envolveria uma despesa anual superior a 4.000 contos.

Não será preciso outro argumento para opor àqueles que, por ignorância, possam alvitrar a saída da Meteorologia, da Marinha, para outro Ministério.

Não quero já referir-me ao aspecto moral da questão, ao que, em essência, para nós, oficiais, deve constituir motivo de legítimo orgulho: — termos criado um Serviço que conta hoje honrosas tradições, e que, dignificando perante o estrangeiro o nome de Portugal, dignifica a Marinha, que o criou e mantém íntegro.

Mas quero pôr em evidência as necessidades de ordem militar que exigem o concurso íntimo da Meteorologia para a nossa preparação em tempo de paz e eficiência das operações em tempo de guerra.

Quero ainda frisar a impossibilidade de se manter um Serviço Meteorológico sem uma sólida e perfeita Organização Radiotelegráfica.

E' dentro da Marinha, por determinantes de ordem militar, que essa Organização Radiotelegráfica existe. E' dentro da Marinha, portanto, que, com eficiência, a Organização Meteorológica entre nós deve existir — concomitantemente, na mais íntima ligação com aquela.

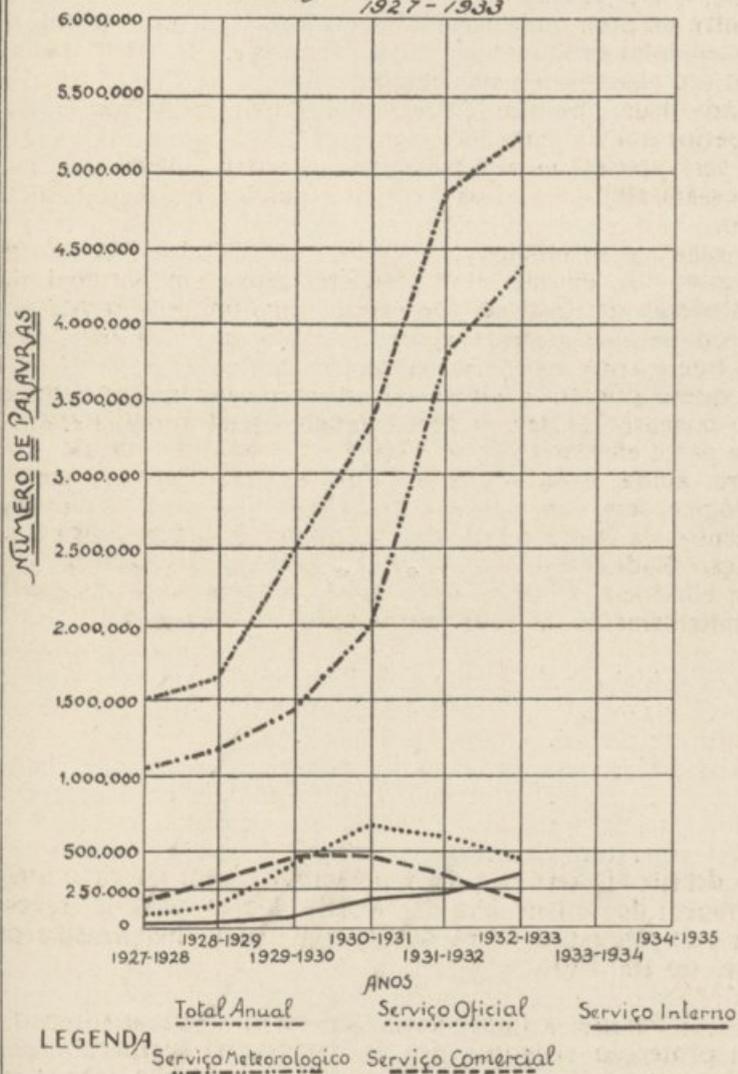
*
* * *

Não desejo finalizar esta parte preambular, sem referir o que, sôbre a cooperação do nosso Serviço Meteorológico para a travessia do Atlântico pela Esquadra Aérea do General Balbo, tive ocasião de dizer em Agôsto do ano findo:

„Perante a importância que revestiu êste empreendimento, a protecção meteorológica da derrota, na sua parte mais melindrosa — as etapas Terra Nova-Açôres e Lisbôa-Itália — as maiores e as que maiores dificuldades apresentavam —, trazia responsabilidades que não devemos aqui diminuir „.

Gráfico do numero de palavras
recebidas e transmitidas pela
Radio Telegrafia da Marinha por
Serviços e por Anos.

1927-1933



« Foi cabal e inteiramente satisfeita a cooperação pedida ao Serviço Meteorológico da Marinha, como foi a do Serviço Radiotelegráfico ».

« A seqüência dos acontecimentos, a plena eficiência do concurso prestado, as elogiosas referências merecidas ao General Comandante da Esquadra e ao Comandante da Esquadrilha que amou na Horta demonstrariam eloqüentemente, — se isso fôsse necessário, e não fôsse, como é, axioma em Meteorologia — que não se pode hoje fazer Meteorologia sem uma forte e perfeita Organização Radiotelegráfica a servi-la ».

« Não exageramos computando em mais de 10:000 o número de palavras transmitidas e recebidas para a Meteorologia, para a protecção da parte da viagem de Balbo que nos foi confiada ».

« Os mesmos factos demonstrariam ainda — se isso fôsse necessário, e não fôsse, como é, axioma em Aeronáutica — que não se faz hoje Aviação sem uma sólida e bem montada Organização Meteorológica ».

« Não existem ainda carreiras aéreas em Portugal. Mas no dia em que existirem — e êsse dia não pode deixar de estar bem próximo — os factos agora ocorridos provam, por forma eloqüente, que os Serviços Meteorológico e Radiotelegráfico da Marinha estão à altura de arcar com as responsabilidades de protecção da Navegação Aérea, comercial e militar ».

*
* * *

Até os princípios do século actual, adentro dos nossos dias portanto, a Meteorologia, pelo seu fraco desenvolvimento, não merecia sequer a classificação de ciência.

O seu âmbito estava limitado, pode dizer-se, ao que chamaremos Meteorologia Estática: ao estudo da Climatologia e ao natural aperfeiçoamento dos instrumentos de medida dos elementos meteorológicos — pressão, temperatura, ventos, evaporação, humidade, etc. — dentro do campo da Física Descritiva e Experimental.

A Meteorologia Dinâmica não existia.

Havia alguns estudos isolados de fenómenos dinâmicos — circulação geral atmosférica — ventos gerais ou alisados —, ventos locais em determinadas regiões e épocas do ano, ciclones intertropicais e sua propagação, conhecimento imperfeito das nuvens e respectiva classificação. E se isto não é tudo, o restante pouco mais era.

Esses conhecimentos baseavam-se mais em resultados de observações

(CONTINUA).

Representantes de A TERRA

Portugal:

AVEIRO — Dr. Alvaro Sampaio, Professor do Liceu.

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

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

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

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

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

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

SETUBAL — Dr. António Bandeira, Professor do Liceu.

VIZEU — Dr. José Moniz, Professor do Liceu.

Açôres:

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

Espanha:

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

México:

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

Os artigos publicados são de inteira responsabilidade dos seus autores.

Os originais, quer sejam ou não publicados, não se restituem.

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

As gravuras são da responsabilidade monetária dos colaboradores.

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

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

A T E R R A

REVISTA PORTUGUESA DE GEOFÍSICA

Premiada na Primeira Exposição Colonial Portuguesa do Porto,
em 1934

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



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