

61 v. 270

A TERRA

Revista de Sismologia e Geofísica

Director: Raúl de Miranda

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



10
1
8

6

Coimbra

1932

Novembro

A TERRA

REVISTA DE SISMOLOGIA E GEOFISICA

Director e Administrador: **Raúl de Miranda**
Assistente de Geografia Física e Física do Globo na Universidade de Coimbra

Redactor principal:

JOÃO MARTINS GODINHO
Licenciado em Ciências Histórico-Naturais
pela Universidade de Coimbra

Secretário da Redacção:

ANTONIO DUARTE GUIMARÃES
Assistente da Faculdade de Ciências da
Universidade de Coimbra

Editor e Redactor efectivo: **JOÃO ILÍDIO MEXIA DE BRITO**
Licenciado em Ciências Físico-químicas pela Universidade de Coimbra

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

Redactor-representante em Lisboa

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

Redactor-representante no Porto

Oscar Saturnino
Engenheiro, Observador-chefe do Observatório da Serra do Pilar

Sumário

Coram populo...; ¿Terá variado o clima em Portugal durante o período histórico?; Apontamentos para o estudo da Tectónica (Minhota; Notas sobre o ano meteorológico de 1932 (Elementos colhidos no Observatório da Serra do Pilar—Gaia); Bibliografia; Homens e Factos; Vulgarização.

Publica-se nos meses de Novembro, Janeiro, Março, Maio e Julho de cada ano

Assinatura anual 17\$00

PROPRIEDADE DO DIRECTOR

Composto e impresso na GRAFICA DA LOUSÃ — Lousã

10
1
8

A TERRA

REVISTA DE SISMOLOGIA E GEOFÍSICA

Director e Administrador: RAÚL DE MIRANDA

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



Coram populo . . .

Com o presente número, inicia esta revista, o seu segundo ano de existência. Producta duma idea maduramente estudada, «A Terra» surgiu sem outro apoio que não fôsse o duma pleiade brilhante de colaboradores, que acorream ao nosso chamamento e compieenderam claramente a responsabilidade com que iamos arcar. Aberta a todos os cultivadores da geofisica, esta revista nunca pretendeu fazer escola; dentro dela, são recebidos sempre com mostras de alegria os que a ela queiram prestar o seu concurso de colaboração. Ao contrário de muitas publicações, «A Terra» não se quiere rodear de muralhas inacessiveis, só com pequenas clareiras onde certos possam entrar. Não fazemos daqui um reducto isolado. Queremos que todos venham até junto de nós auxiliar a obra a que nos devotamos, de alguma coisa fazer em favor da geofisica e da resolução dos problemas desta ciência que affectam o nosso pais. O primeiro ano desta revista, que nos serviu de experiência, deu-nos a satisfação de vêr publicados vários estudos e artigos, firmados pelos nomes mais eminentes de Portugal e por alguns dos principais nomes estrangeiros. Grato nos é constatar esse facto, para nós primacial. Em nosso poder conservamos muitas cartas de aplauso e incentivo dos nossos colaboradores e amigos.

Um outro facto contudo destacamos — o alheamento das entidades officiais, na ajuda material ou moral à nossa revista. O financiamento desta empreza, para a qual não bastaram as assignaturas possuidas, foi efectuado por nós. Nenhum subsidio, nenhuma ajuda que denotasse sequer, a boa vontade de nos coadjuvar.

Certa imprensa, aquella que se chama a grande imprensa, teve a penhorante gentileza de corresponder ao envio de «A Terra», com um mutismo sintomático. Pois a-pesar-de tudo isso, vamos

iniciar novo ano de vida, com o mesmo entusiasmo dos primeiros momentos, entusiasmo raciocinado, que não arde em labaredas que depressa se extinguem, mas conserva em si sempre latente, a energia do inicio.

Assim esta revista vai desenvolvendo o seu programa e contribuindo sosinha para a obra a que lançámos ombros, quando no ano passado, depois do exame da idea geradora, fizemos que "A Terra", surgisse da nebulose dos nossos desejos e tomando vulto e consistência, fôsse dentro em pouco, accionada por jôrça própria, posta a girar, iniciando então a translacção natural que a sua vida lhe exigia e a nossa vontade a obrigava.

Como na panteistica explicação do mundo, na Eneida, diremos como Vergilio: mens agitat molem.

Raúl de Miranda.

¿Terá variado o clima em Portugal durante o período histórico?

por DOUTOR ARISTIDES DE AMORIM GIRÃO

Professor de Geografia na Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra

Sumário

1. — Importância e dificuldades do problema.
2. — Evolução do clima no passado geológico.
3. — As idades pre-históricas e suas características climatéricas.
4. — O clima nos tempos históricos:
 - a) hipótese da *uniformidade* de Gregory;
 - b) hipótese da *dessecação progressiva* de Kropotkin;
 - c) hipótese *pulsatória* de Huntington.
5. — Variações periódicas do clima:
 - a) *ciclos de 35 anos* de Brückner;
 - b) oscilação do nível da água em certas bacias lacustres.
6. — ¿Terá variado o clima em Portugal durante o período histórico?
 - a) Resposta negativa de Dalgado;
 - b) Observações feitas no Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra.
7. — A cultura da vinha na serra do Caramulo e as variações cíclicas do clima em Portugal.

1. — As variações do clima constituem, sem dúvida, um dos mais interessantes problemas da meteorologia e da geografia. E se tal problema se põe, não já para os diversos períodos da história da Terra, mas muito simplesmente para o domínio dos tempos *históricos*, o seu interesse torna-se ainda mais palpitante, pelas naturais relações que as vicissitudes climáticas podem ter com a distribuição e condições de existência do homem à superfície do globo.

Com efeito, se tais modificações se teem operado, grande deve ter sido a influência que exerceram sobre a vida e actividade humana e, através destas, sobre os movimentos dos povos, desenvolvimento e decadência das civilizações.

A-pesar-de tudo, com freqüência nos livros de geografia se relega êsse problema para um plano secundário, quando mesmo, no dizer de **Huntington** (*Civilization and Climate*, Londres, 1915), se não aduzem factos que parecem contrapor-se a essas variações.

Começemos por fazer uma observação prévia. Se, para o estudo das modificações climatéricas através dos tempos, temos já um grande número de elementos tirados quer da geologia, quer da paleogeografia e da biologia,

esses dados apresentam-se entretanto contraditórios e algumas vezes sujeitos a desconfiança, o que não somente dificulta o problema, como torna impossível, em muitos casos, chegar a conclusões gerais certas e seguras.

2. — Através das diferentes *eras* da história da Terra, é indubitável que bem diversas e variadas foram as condições climatéricas existentes à superfície do globo. Basta notar que na era primária o clima, muito diferente do actual, parece ter sido por toda a parte o mesmo; que só na era secundária começa a vegetação a demonstrar indícios de diferenciação das estações do ano; que grandes modificações se produzem na era terciária, aproximando-se das condições actuais; e que, finalmente, nos tempos quaternários tem lugar as mais importantes oscilações do clima, com as invasões glaciárias em grande parte contemporâneas da existência dos primeiros homens — basta isso, dizíamos, para justificar a nossa afirmação.

Especialmente pelo que diz respeito ao Quaternário, constituiram as variações climáticas objecto especial dum inquérito organizado pelo *Comité Executivo do XI.º Congresso Internacional de Geologia*, reunido na cidade de Estocolmo em 1910 (1).

Mas, como confessa **Ruto**: para a Bélgica, a-pesar-do grande número de elementos que podem ser utilizados no conhecimento dessas variações durante os tempos quaternários, importa reconhecer todavia que os materiais não tem ainda sido elaborados de maneira a podermos tirar conclusões sérias e minuciosas do seu estudo sintético.

Antes de mais nada, devemos reconhecer a vantagem manifesta que, sobre os argumentos geológicos, tem os que podem ser tirados da biologia, isto é, da distribuição das plantas e animais à superfície do globo. Com efeito, não somente alguns depósitos que seríamos levados a atribuir à acção das águas correntes podem às vezes ter uma origem eólica (e é o caso de algumas formações superficiais do interior da Ásia), como também certos terraços fluviais que **W. Davis**, p. ex., atribui a uma feição diversa de clima, poderão em muitos casos explicar-se por fenómenos locais de levantamento em relação ao nível do mar.

De uma maneira geral, pode dizer-se que nas nossas regiões europeias as mais importantes modificações operadas no fim dos tempos quaternários se caracterizam pela passagem gradual a um clima bastante mais doce, e pela retirada da rena e dos outros animais do Norte.

E **Treitz** foi mesmo até afirmar que as variações do clima nas épocas geológicas imediatamente anteriores à actual, estudadas através dos dados fornecidos pelas variações da flora e da fauna, levam à conclusão, para a Hungria, de que houve uma alternativa de dois períodos mais húmidos e de dois períodos mais secos (2).

3. — No longo período que decorreu entre o aparecimento do homem sobre a Terra e os primeiros documentos escritos, poucos são os elementos que temos para julgar das condições climatéricas dominantes.

(1) Vid. *Die Veränderungen des Klimas seit dem maximum der letzten eiszeit*, Stockholm, 1910.

(2) *Die veränderungen des Klimas*, cit. pág. 137.

Com a retirada definitiva dos glaciares, parece ter-se produzido um considerável aumento de temperatura. **Andersson** calcula, por ex., que a temperatura do verão na Suécia era então superior alguns graus ao actual.

Pelo que toca à nossa Península, o mesmo facto parece verificar-se. Segundo **Penck**, a zona setentrional ibérica teria então um clima semelhante ao da Andaluzia, enquanto ao Sul predominava um clima sub-tropical.

A um óptimo de clima que **Obermaier** (*El Hombre Fósil*, Madrid, 1925) julga coincidir com o Asturiense, sucede logo um regime climatológico mais sêco. Vem depois uma nova fase de humidade, correspondente ao clima cantábrico dos tempos actuais (*ob. cit.*, pág. 386 387).

E a própria distribuição dos centros de povoamento pre-históricos e proto-históricos, por vezes situados a altitudes muito elevadas, pode levar-nos a concluir a existência de condições climáticas mais benignas do que as de nossos dias.

4. — Entretanto, a questão tem sido posta mesmo para tempos mais recentes, que os documentos e a memória dos homens podem abranger, muito embora com manifesta diversidade de opiniões.

Assim, ao lado dos que sustentam, com o Prof. **Gregory**, a velha hipótese da uniformidade climatérica (1), baseando-se em dados que nos permitem supor a existência, em certas épocas passadas, de características semelhantes às actuais (o que de forma alguma quer dizer que não possam ter sido outras essas características em épocas intermediárias)—ao lado dos que sustentam essa hipótese, aparece-nos ainda a do Príncipe **Kropotkin**, que imagina uma progressiva dessecação de toda a superfície do globo; e ainda a do Prof. **Huntington**, segundo a qual se teriam produzido, outrora, alternativas de períodos mais húmidos e de períodos mais sêcos que o actual.

Destas duas últimas hipóteses, aquela pode sem dúvida fundamentar-se em observações feitas por **Passarge** no deserto de Kalahari, e por quasi todos os exploradores asiáticos, tais como **Holdich**, **Rickmer Rickmers**, **Swen Hedin**, além doutros, que todos elles imaginam a Ásia Central como apresentando condições de secura cada vez mais acentuadas, circunstância esta que teria mesmo impellido para a Europa as hordas de povos bárbaros na Idade-Média, segundo a opinião de **Kropotkin**; mas essas mesmas conclusões a que chegaram podem até certo ponto conciliar-se com a última hipótese apresentada (2).

Na verdade, conforme nota **Huntington** no livro já citado *Civilization and Climate*, durante a expedição **Pumpelly** enviada em 1903 ao Turquestão pelo Instituto Carnegie de Washington, verificou-se que **Reclus**, **Kropotkin** e outros autores tinham razão quando afirmavam que, há dois ou três mil anos, o clima da Ásia Central era mais húmido de que em nossos dias. E, durante a expedição **Barrett** ao Turquestão Chinês, reconheceu-se ainda que tinha havido períodos distintos de secura e de humidade, sendo por exemplo, mais húmido, o começo da era cristã, e mais sêco o 7.º século.

(1) Deve notar-se que, entre estes, se encontram ainda outros autores qualificados, como **Hann** e **De Martonne**.

(2) Veja-se sobre o assunto, **E. Huntington**, *Climatic Changes in —The Geographical Journal*, 1914.

Leva isto à conclusão do que **Huntington** chama a *hipótese pulsatória* do clima, sustentando que, não obstante o passado se revele mais húmido do que o presente, as principais mudanças teem-se produzido todavia irregularmente, em grandes ondas. E assim se compreenderá agora como alguns viajantes, a exemplo do que sucede com o veneziano **Marco Polo**, nos possam ter dado por vezes uma descrição das regiões interiores da Ásia como ela poderia fazer-se ainda actualmente.

Investigações posteriormente realizadas nos Estados Unidos, no México e na América Central, levaram à conclusão de que as principais variações se applicavam tanto ao Velho como ao Novo Mundo, embora por outro lado se tornasse evidente que o clima das diferentes regiões do globo mudou provavelmente de diversa maneira. Assim, p. ex., o Yucatan parece ter-se tornado mais húmido quando a Califórnia se tornava mais sêca.

Huntington supõe ainda que estas *pulsações* consistem na mudança das zonas climatéricas da terra alternadamente para àquem e para além do Equador, idea perfilhada pelo geógrafo alemão **Penck**. E, embora seja muito discutível a causa destas mudanças, o fenómeno é todavia incontestável, como demonstram várias outras observações que ocioso se tornaria enumerar.

Mas não queremos deixar de aludir a uma, que diz respeito à *Groenlândia*: o nome de «Terra Verde», que lhe applicaram os exploradores escandinavos no séc. X, testemunha presumivelmente a existência de condições climatéricas bem diferentes das actuais.

5.—Deixando agora as investigações locais ou as notícias históricas, que nos podem levar a conclusões sempre muito discutíveis, para entrarmos no campo mais seguro, mas em todo o caso ainda bastante reduzido, das observações meteorológicas, tem-se reconhecido a existência de certos períodos com sensível mudança dos aspectos dominantes do clima.

Os resultados obtidos, embora muito escassos, permitem entretanto dar à questão das oscilações climatéricas um aspecto novo e uma base científica mais definida.

Pela análise dos dados recolhidos nos Observatórios, supõem os meteorologistas que há períodos, mais ou menos determinados, de maior temperatura e de mais pronunciada secura, logo seguidos por outros períodos mais frios e mais húmidos; e **Brückner** (*Klimaschwankungen seit 1700*, Viena, 1890) foi mesmo até concluir que as condições de temperatura e pluviosidade teem variado à superfície do globo por tal forma que teríamos uma oscilação periódica *de 35 em 35 anos*, ou melhor, em períodos de 34 a 36 anos.

Segundo êsse A., teria correspondido um máximo de calor e de secura aos anos de 1861-1865 e 1896-1898, e um máximo de frio e de pluviosidade aos anos de 1879-1881 e 1914-1916; e embora estas observações testemunhem apenas uma oscilação dentro de certos limites, que não traria consigo uma considerável mudança do clima, nada impede, antes tudo leva a crer, que estes *ciclos* de 35 anos possam enquadrar-se dentro de outros ciclos de maior amplitude, consoante a hipótese de **Thirlmere**.

Efectivamente, observações doutra natureza, realizadas em diversos locais e por processos diversos, teem levado a conclusões que veem em re-

fôrço dêste facto. Tais as que dizem respeito à variação de nível da água dos lagos, como as que derivam duma série de medidas do crescimento de grandes árvores seculares.

As observações respeitantes às bacias lacustres teem um interêsse especial, e há já, para algumas delas, números interessantes.

Assim, para o Mar Cáspio, estabeleceu **Brückner**, como traduzindo os principais episódios das suas mudanças de nível dentro do período histórico, os seguintes dados estatísticos:

Ano de 915-921	+ 8,8 metros
Século XII	- 4,2 »
Ano de 1306	+ 11,2 »
» » 1636	+ 4,9 »
» » 1715	+ 0,3 »

Mas estes dados, se revelam uma incontestável periodicidade no retôrno das estações mais pluviosas, mostram também uma desigual amplitude dessas variações climáticas.

Pelo que respeita ao Lago Balaton, na Hungria, verificou o Dr. **Lóczy**, Director do Instituto Geológico de Budapest, que o desvio entre o nível actual da água e o nível antigo é de 5 a 7 m. a contar desde a época pleistocénica, e de 2,5 a 3 m. dentro do período histórico.

Alguns vestígios da civilização romana e outras medidas mais recentes do nível da água levaram ainda o mesmo investigador a reconhecer que o lago tem estado também submetido a variações de mais curto período; e, pelos mais baixos níveis observados, podem citar-se como anos de grande secura os de 1863-1865 e de 1897-1900, o que em grande parte concorda com os *ciclos de Brückner*.

6.— E pelo que particularmente nos diz respeito, terá variado também o clima em Portugal durante o período histórico?

O problema foi já tratado com desenvolvimento por **Dalgado** no seu estudo *The Climate of Portugal* (Lisboa, 1914).

Para êste A., embora os antigos escritores romanos e árabes se tenham referido à Lusitânia em têrmos que nos podem levar a atribuir-lhe uma fertilidade de solo e uma densidade de revestimento vegetal bem maiores nesses recuados tempos do que actualmente; e embora mesmo haja elementos para supor que algumas das nossas zonas montanhosas eram ainda, em períodos históricos não muito afastados de nós, cobertos de neve durante todo o ano: outros elementos, como o calendário rural de Columela (sec. I) e o de Córdova (sec. X), permitem entretanto concluir que «*em todo o Portugal não deve ter havido qualquer mudança sensível de clima dentro do período histórico*» (*ob. cit.*, pág. 212).

Não está, a-pesar-de tudo, esta conclusão de harmonia com alguns números recolhidos nos nossos postos meteorológicos, conforme pode ver-se pelo completo estudo que o sr. Dr. **Ferraz de Carvalho** publicou há anos, resumindo as observações feitas no Observatório Meteorológico da Universidade de Coimbra desde 1866.

Embora estas observações abranjam apenas 50 anos, são entretanto

suficientes para nos levarem a verificar que «dentro deles caem dois grupos de máximas chuvas e um de mínimas, reconhecendo-se que, a-pesar-do seu carácter marinho, o clima desta região não constitui uma excepção à regra de Brückner. Com efeito, os triénios de 1879—1881 e 1914—1916 foram excepcionalmente chuvosos, com médias de 1059^{mm} e 1211^{mm}, e portanto os excessos de 121^{mm} e 273^{mm} sôbre a média. No triénio 1896—1898 houve *deficit* de chuvas, sendo a média dos seus anos de 723^{mm}, portanto inferior de 215^{mm} em relação à normal.

Contudo êste último triénio é precedido pelo ano mais chuvoso registado em Coimbra, 1895, com 1422^{mm},⁴, não se observando transição gradual para os máximos de Brückner que o precedem e seguem. Além disso, entre o mínimo de 1896—1898, e o máximo de 1879—1881, há os máximos bem acentuados de 1886 e 1888.

Embora se note certo ritmo nesta variação das chuvas, a complexidade do fenómeno é muito grande»(1).

7.— A larga permanência que temos feito, durante os meses de verão, numa das zonas da serra do Caramulo que pode considerar-se como o máximo limite em altitude das culturas e da própria população humana, leva-nos por outro lado a admitir a mesma periodocidade de variações climáticas que as observações meteorológicas de Coimbra permitem estabelecer.

Efectivamente, também como frequência lá temos ouvido dizer a pessoas idosas que as cumeadas da serra da Estrêla, dali descortinadas em toda a sua extensão, se apresentavam outrora mais cobertas de neve do que actualmente, e que também não voltou a nevar no Caramulo como em tempos passados.

Tais informações pouco valor teem, na verdade. Mas há um facto relativo à distribuição das culturas nessa região que nos parece de grande importância para o fim que temos em vista.

Sabe-se que as plantas constituem elementos valiosos para a classificação dos climas, como reconheceram Köppen e Flahault, constituindo por vezes verdadeiros «aparelhos registadores que podem exprimir em alto grau, quando bem escolhidas, os efeitos cumulativos dos diferentes fenómenos climatéricos, na expressão de Brunhes.

Precisamente porque assim acontece, é que muitos partidários da estabilidade do clima através dos períodos históricos, teem apontado, em abôno da sua tese, a circunstância de a cultura da vinha, p. ex., se fazer ainda hoje em certas regiões onde se fazia outrora.

Mas pretender deduzir a uniformidade climática pelo facto verificado de a vinha se ter cultivado sempre em França nas mesmas regiões, pelo menos desde o sec. I da nossa era; pelo facto de a palmeira-tamareira frutificar hoje em Atenas como frutificava três ou quatro séculos antes de Cristo; pelo facto, a que alude Semple no seu mais recente livro *The Geography of Mediterranean Region* (Londres, 1932), de os processos agrícolas, a cultura do trigo, as épocas de lavrar, semear e colher serem ainda hoje,

(1) Dr. A. Ferraz de Carvalho, *Clima de Coimbra*, Lisboa, 1922 (publicação em português e inglês), pág. XLV.

nalgumas regiões gregas, como eram no ano 750 a. C., a julgar pelo que nos diz Hesíodo nos *Trabalhos e Dias*; pelo facto, ainda, referido por Polybio (Vid. Dalgado, *ob. cit.* pág. 211—212), de no séc. II antes da nossa era as rosas e os lírios florescerem na Lusitânia aproximadamente nas mesmas condições em que actualmente florescem: tudo isso não é suficiente para invalidar a hipótese das variações climatéricas no período histórico, porquanto é de notar que essas variações se fazem sempre dentro de certos limites, afectando as culturas, mas não determinando entretanto o seu completo desaparecimento.

A importância das certas culturas como índice de determinada feição de clima e, conseqüentemente, como elemento para avaliar da sua evolução através dos tempos, deve sobretudo referir-se às regiões que constituem o limite máximo da sua distribuição, tanto em latitude, como em altitude. Importa muito especialmente encarar êsse limite como se fôra o nível variável das águas numa bacia lacustre, de tal sorte que às oscilações nele reveladas, ou níveis de mais elevada cultura do solo, devem corresponder também, necessariamente, variações periódicas do clima.

Pois bem! E' uma oscilação ou alternativa na cultura da vinha e, concomitantemente, uma variação cíclica do clima, embora em períodos ainda difíceis de determinar, que julgamos poder deduzir sem grande esforço.

Com efeito, pudemos averiguar que fôra o avô do professor primário sr. José Manuel da Silva, natural da povoação de Covas (concelho de Vouzela), situada a 850 m. de altitude, quem primeiro, naquela região caramulana, começou a plantar vinha há cerca de 65 anos.

Circunstância digna de nota é a seguinte: não havia então ao redor daquele povoado um único pé de videira, e algumas casas antigas possuíam entretanto lagares de vinho desaproveitados.

Nos sete anos anteriores a 1900 não houve vinho.

Actualmente, a cultura da vinha encontra-se muito generalizada, mas os proprietários mostram-se quasi resolvidos a abandoná-la, porque dizem êles—e isso mesmo nós temos verificado—há alguns anos a esta parte que as uvas não chegam a amadurecer.

O mesmo parece ainda verificar-se relativamente às árvores de fruta: a cerejeira, p. ex. não vegeta hoje nessa região caramulana, e todavia lá encontramos um terreno de cultura a que se aplica o nome de *Cereiêdo*, onde há cerca de 30 anos foram cortadas—certamente por não produzirem fruto—duas dessas árvores, de considerável tamanho, últimas sobreviventes dum antigo povoamento vegetal mais extenso.

Supomos que estes factos testemunham uma certa oscilação do clima, especialmente revelada no que diz respeito à temperatura estival.

Não ignoramos que o desaparecimento de certas alturas em determinadas regiões pode ter, e tem com frequência, causas económicas; mas não é êste o nosso caso, pois nem essa zona caramulana, por carência de recursos e dificuldade de meios de transporte, é susceptível de importar vinho, nem jamais o poderia produzir senão para o consumo da sua população. Trata-se, com efeito, de uma zona insulada, de um verdadeiro «oásis de montanha», a que, pela originalidade das suas condições de existência, ainda esperamos dedicar um estudo especial.

Ali recolhemos ainda algumas informações, respeitantes à marcha do clima que nos parecem ter certo interesse.

Assim, a *anos frios e secos*, como o de 1890 (nos primeiros meses dêste ano, houve na serra um frio excepcional), 1893 (em 8 de maio, nevou durante 24 horas seguidas), 1894 (só veio chuva em Abril, caindo neve no dia 22 de Maio) e 1896 (ano tão sêco que as primeiras chuvas só caíram em 23 de Maio)—sucedem-se *anos secos e quentes*, como os de 1897, 1898 (no dia 1 de Abril, houve uma procissão *ad petendam pluviam*) e 1899 (o Outono dêste ano foi tão quente que muitas plantas floresceram como na Primavera)—por seu turno seguidos de *anos frios e pluviosos*, como os de 1900 e 1901, em que por vezes «choveu gêlo», conforme diz o povo (*sincelo*), e o de 1902, em que nevou ainda no dia 31 de Maio.

E' da tradição popular que «o que falta ao mês não falta ao ano» (na zona serrana de que estamos tratando o ano de 1907, por ex., teve calor nos meses de Janeiro e Fevereiro, neve em Maio, e muita chuva no meado de Outubro, por forma que o milho apenas se pôde secar nos principios do ano seguinte; êste foi regular; mas o de 1909 teve os primeiros meses secos, muita neve em Março, e excepcional invernia em Dezembro): circunstância esta que, se por um lado atesta de sobejo a extrema irregularidade do nosso clima, pode por outro lado justificar a existência de ciclos maiores ou menores na distribuição dos seus elementos predominantes.

Dessas variações cíclicas constitui, segundo cremos, a cultura da vinha na serra do Caramulo, um testemunho muito para ponderar; de tal sorte que, se não fôra a reconhecida impossibilidade de fazer largas generalizações neste assunto, não hesitaríamos em dar uma resposta francamente afirmativa à pergunta que serve de epígrafe a estas breves e despretenciosas linhas.

Apontamentos para o estudo da Tectónica Minhota

por DR. FERNANDO FALCÃO MACHADO

Professor dos Liceus

No primeiro número desta revista "A Terra" saíram dois artigos sobre sismologia: um, do malgrado professor sr. Dr. Pereira de Sousa, sobre o reconhecimento tectónico de Portugal pelo terremoto de 1755, outro do meu antigo professor, sr. Dr. Raúl de Miranda, sobre a sismicidade do Minho.

No primeiro, o saudoso professor da Universidade de Lisboa partindo do princípio de que a sismologia geológica é um dos modernos instrumentos para o estudo da tectónica dum país, como já afirmava, referia-se à concordância da carta tectónica com a carta da variação da intensidade sísmica de Portugal. Com efeito os abalos sísmicos propagam-se com maior intensidade, segundo as fracturas e falhas, pelo que as linhas sismogénicas denunciam, sobretudo, fracturas e falhas não indicando o traçado desses accidentes estruturais, mas sim a sua direcção aproximada. Já no volume X das *Comunicações da Comissão dos Serviços Geológicos*, falando dos sismos de Portugal em 1911, 1912 e 1913, Pereira de Sousa determinava várias linhas sismo-tectónicas, reconhecendo-as, no Minho, com as direcções NNO-SSE e ENE-OSO.

O sr. dr. Raúl de Miranda, por sua vez, estabelece uma relação dos fenómenos sísmicos da provincia do Minho, não só com os movimentos epirogénicos notados na costa da Galiza, aos quais Pereira de Sousa attribuia a causa do macrosismo de 9 de Fevereiro de 1911, entre outros, mas também com a actuação de certas linhas sismogénicas distribuidas pela região.

Uma dessas linhas segue ao longo da orla fronteira-costeira do distrito de Viana do Castelo; e o autor do trabalho a que nos referimos considera como pontos mais instáveis e de mais forte intensidade sísmica as povoações de Melgaço, Monção, Valença,

V. N. de Cerveira, Caminha e Viana, admitindo, ainda, que Cerveira, Caminha e Viana sejam centros sísmicos, de caracter independente, sem relação com a linha sismò-tectónica de Melgaço-Monção.

Para nós, êstes artigos vieram confirmar uma hipótese, suggerida por trabalhos realizados na região, qual era a de que na área de Melgaço a Valença se dera uma falha, no sentido da fronteira terrestre.

Efectivamente, não se notam discordâncias do terreno, indício certo da existência de falhas; todavia, é de notar que o terreno da região é uma massa granítica, e, em rochas homogêneas não se notam as discordâncias consecutivas dos deslocamentos provenientes das fracturas. Nem sequer a existência de manchas do terceiro lacustre entre Melgaço e Monção, a admitimos como depósitos aluvionais formando contiguidade com o granito e constituindo, o todo, uma *falha compressiva*, porque êstes depósitos sedimentares, talvez posteriores à falha, são devidos ao facto do rio, se encontrar ali, quasi já na sua parte terminal, e não ao natural preenchimento por material lítico, dum relêvo negativo, de origem tectónica.

Porém, as fontes termais, que se dispõem em série, por um e outro lado do rio Minho, no troço acima referido, como sejam as de Pêso de Melgaço, Remoães, Monção, S. Pedro da Torre, e até as abandonadas termas de Vilar de Mouros, na margem esquerda e Fonte Fria e Caldelas de Tuy, entre outras, na margem direita, levam-nos a admitir a existência duma falha naquela área.

A sismicidade que a afecta segundo uma linha epicentral, ao longo da qual os abalos têm certa intensidade, como o vem revelar o sr. Dr. Raúl de Miranda, é mais uma nova prova confirmativa da nossa hipótese, dando-se, pois, a coexistência duma actividade sismotectónica naquela região.

Temos como argumento de menor importância e valôr, a existência de cascatas rápidos e fervenças em quasi todos os ribeiros da margem esquerda do Rio Minho e do seu afluente, o Rio Sil, nomeadamente, nos rios Gadanha, Rio de Mouro, Bihey, Camba e Naveo. Êste desnível do leito pode attribuir-se à dificuldade de desintegração dos materiais do leito do rio, constituído por estratos duros; mas, como se trata duma região granítica, sem estratos duros e brandos, parece-nos que os tais rios sofreram uma elevação nos seus níveis de base e que procuram, agora, refazer o seu perfil de equilíbrio. Deve ser o caso dêstes rios e doutros mais, de que não fazemos menção especial, por não ser tão pronunciado o fenómeno, dadas as deminutas extensões dessas correntes, algumas de

caracter torrencial. Mas é incontestável que o bloco minhoto, enrugado, principalmente, pelos movimentos caledónicos, e talvez pelos hercínicos, se tornou numa peneplanície, rejuvenescida mais tarde, na era terciária, talvez no período miocénico, devido a um movimento, em massa, do noroeste da Península, o que provoca um rejuvenescimento da topografia. Acentua-se, depois, o movimento ascensional português, que dá origem às ferveças e catartas que acima citamos, sincrónico dum movimento descensional da região da Galiza que, no litoral atlântico, vai dar origem à formação das *rias*, como veremos.

Efectivamente, as *rias* da Galiza são originadas por um movimento epirogénico negativo, e procedem do rebaixamento de vales fluviais antigos que as águas marinhas invadem.

Ao contrário, no Minho, a costa tende a erguer-se, como o demonstrou o professor Dr. Augusto Nobre para a costa da bacia do Douro, como para a do Lima o fez Paul Choffat e o aponta o Dr. Rui de Serpa Pinto, como para a do Neiva o cita H. Lautensach e como nós, também, já tivemos ocasião de verificar, encontrando nos cordões litorais de entre Lima e Neiva terraços marinhos de certa extensão em altura e superfície.

Há, pois, um chamado *movimento de balança*, que se explica, satisfatória e unicamente, pela existência duma falha no Rio Minho, resultando, dela, subir um dos lábios da fractura, o do Sul, num movimento ascensional revelado pela existência de terraços marinhos e pela actividade fluvial citada, e descer o lábio do lado norte da fractura, movimento de submersão revelado pela existência das *rias*.

A falha que nós indicamos, pois, explica estes movimentos epirogénicos, com ela relacionados.

O estudo das *rias* galegas, supomos que levou a classifica-las como datando dos fins do pliocénico; os pregueamentos do terciário em Portugal, são atribuídos ao final do oligocénico ou ao princípio do miocénico, admitindo-se, também, ainda movimentos posteriores, o que concorda com a atribuição das *rias* àquele período geológico. Deve atribuir-se, portanto, esta falha, ao período que decorre do miocénico, que reergue a peneplanície minhota, ao pliocénico, e talvez devida às enormes pressões que o bloco agnostozóico, e paleozóico minhoto sofreu durante o terciário, e a que resistiu. Essas pressões formaram, no contorno da Meseta, os Pireneus, as serranias andaluzas, os montes cantábricos e o maciço montanhoso da orla mesozóica ocidental, não pregueando, pelo menos forte é

caracteristicamente, o bloco resistente de noroeste, que, poupado pelos enrugamentos, o não foi, contudo, por outras manifestações de diastrofismo.

O corte hipsométrico do Rio Minho nada diz: a forma do vale, por mais ou menos abruta que seja, nada indica para o nosso estudo: foi excavado pela corrente de água, que o vai aprofundando, dia a dia, carreando os detritos para o mar; as formas dos vales em U ou em V, se bem que se devam a influências glaciares ou fluviais, também se devem à menor ou maior dureza das rochas a desgastar, ao maior ou menor volume de águas, à sua maior ou menor corrente e, neste caso, pouco valôr tem.

A direcção desta falha pode dizer-se ENE-OSO tendo início no vale do Boeza, que se prolonga pelo do Alto Sil, e pelo de Valdeorras, que o Sil percorre até à confluência do Bihey, derivando, então, para o Norte até afluír ao Minho; todavia, a falha volta a determinar a direcção das águas, agora do Minho, desde Orense a Tuy, sensivelmente; aqui, o Minho vira a S W e a falha vai, sempre na mesma direcção, morrer na costa. A inflexão do Sil até à confluência do Minho, nos Peares, e dêste a Orense, deve attribuir-se, talvez, à influência da falha Chaves-Verin, cujo prolongamento corta a que nos serve de estudo. E, se dizemos que a falha de Tuy, segue até à costa, é porque, entre a *ria* de Vigo e a foz do Minho, a costa apresenta-se com o mesmo tipo da Costa de Portugal, talvez um pouco mais inhóspita, sem *rias*, sem indícios de abaixamento, antes pelo contrário, talvez com praias levantadas e concheiros no interior e a certa altitude, como o sr. P.^o Eugénio Salbuy descobriu no colégio que os jesuitas tiveram em La-Guardia. Está, ali, pois, um troço de costa pertencente ao lábio ascendente da falha; a *ria* de Vigo, está separada do Rio Minho pelas serras de Montemôr, das quais os montes de S. Julian, onde assenta Tuy, são contrafortes. Estes seguem até à costa, ENE-OSO, tomando o nome de Montes da Madanela, até à costa, onde, inflectindo-se ao S, vêm morrer na foz do Minho, formando a montanha cónica de S. Tecla. Do lado norte, para a Ria de Vigo, desce o Rio Minôr, com a característica dum rio cujo nível de base foi alteado e que refaz o seu perfil de equilíbrio, franqueando as Ramallosas, até atingir o mar, onde entra na pequena ria de Bayona, de forma semilunar; para o Sul, os rios Tea, Louro e Rosal, afluentes galegos do Minho mostram já um perfil de vale anunciando intensa erosão por sua largura, crearam as terras chãs aluvionais de Budiño e Porriño, campos de cultura e ladeiras pouco íngremes, pelas quais

se espreguiçam, o que deve atribuir-se à sua situação condicionada pelo lábio da fractura. De resto, o rosário de fontes termais que se estende ao longo da linha por nós indicada como direcção provável da falha, justifica a nossa opinião.

Em conclusão: parece-nos incontestável a existência duma falha com a direcção ENE-OSO, mais ou menos ao longo do Rio Minho, caracterizada, fundamentalmente, por uma actividade tectónica e sismológica, confirmada pela renovação topográfica dos rios e originária dos movimentos epirogénicos das costas do Minho e da Galiza e originada nos movimentos tectónicos terceários.

Notas sobre o ano meteorológico de 1932

(Elementos colhidos no Observatório da Serra do Pilar — Gaia)

por A. PAIS DE FIGUEIREDO

Engenheiro-Observador do Observatório da Serra do Pilar

O ano meteorológico de 1932 merece ser estudado com cuidado pelos que superintendem nos serviços ligados intimamente com a Meteorologia, citando em especial, por estarem actualmente na ordem do dia, a Agricultura e o Turismo.

Por me parecer oportuna a ocasião, ousou principiar a minha colaboração em "A TERRA" grupando graficamente alguns dados sobre o Ano meteorológico de 1932, que findou com o Outono, afim de pôr em destaque certas particularidades que podem ser uteis para os estudiosos dos diversos ramos da actividade humana que se ligam com a Meteorologia.

Os valores aproveitados para estas notas foram colhidos no arquivo do Observatório da Serra do Pilar com o consentimento da sua Ex.^{ma} Direcção.

Muito facilitou a respectiva colheita, a maneira inteligente como este arquivo está a ser organizado pelo Ex.^{mo} Observador Chefe de Serviços, Sr. Engenheiro Oscar Saturnino, que já por várias vezes os tem utilizado na brilhante colaboração que tem dado a esta Revista.

O Observatório da Serra do Pilar está localizado no centro da Região dos Vinhos Verdes, e suficientemente proximo da dos Vinhos do Porto, de modo a permitir que as suas estatísticas meteorológicas sirvam de orientação aos estudos daqueles que tem responsabilidade no progresso e conservação da riqueza vinicola, uma das que mais pesa na nossa balança economica.

São inúmeros os cientistas que procuram as leis da variação do estado do tempo. Uns, analisando cuidadosamente as diversas situações meteorológicas, procuram pela applicação de metodos da

meteorologia dinamica, o estado do tempo futuro a curto praso; outros, investigando nas estatísticas, procuram as leis cíclicas que relacionam a biologia e a geologia com o estado do tempo em prazos longos.

Um dos elementos meteorológicos que mais interessa em Climatologia é a temperatura. O calor é indispensavel a todos os seres vivos; é graças a ele que se mantem a actividade dos organismos.

A fonte principal de calôr é o Sol, e é dele que está suspensa toda a vida terrestre; as variações porque passa a sua actividade atingem mais ou menos directamente a nossa vida, e tem influencia diversa num ou noutro lugar.

« A climatologia dum lugar, duma região, é a resultante dum grande numero de factores actuando uns sôbre os outros, e sôbre os quais uma mesma variação de actividade solar pôde ter efeitos opostos.» (1)

Um aumento de radiação solar sôbre um grande continente, e especialmente num deserto onde o ceu é de ordinário descoberto e calmo, dá lugar a um acrescimo nitido da temperatura média do ar. Sôbre os oceanos, este acrescimo de radiação, provocará um aumento de água evaporada, a qual transportada pelos ventos, no estado de vapor, irá condensar-se sob a forma de nuvens noutra região, onde se observará um acrescimo de nebulosidade e chuvas, que, sob o ponto de vista termico, se traduzem num abaixamento da temperatura media.

É bom notar que a temperatura não actua isoladamente sôbre as manifestações meteorologicas; deve-se entrar em linha de conta com o estado electrico da atmosfera e seu grau de ionisação, elementos estes que dependem ainda da actividade solar.

As mais visiveis perturbações da actividade solar são as manchas, em perpetua evolução, mais ou menos extensas, mais ou menos profundas.

Não obstante a irregularidade aparente de aparição e duração, as manchas apresentam, consideradas em quantidade e tamanho, uma variação regular periodica, cujo periodo foi descoberto ha cerca dum seculo, por uma via indirecta e inesperada, que demonstra precisamente o efeito biologico sobre a Terra das variações da actividade solar.

Um astronomico amador do seculo passado, teve a idea de traçar, ano por ano, a curva estatistica do preço medio do trigo em Inglaterra. Com surpresa sua, constatou nesses preços medios,

(1) «L' Influence solaire sur la Vie» E. Esclangou—(S. et V. Set. 1932)

uma lenta oscilação regular, cujo periodo era de cerca de onze anos. Esta oscilação estava ligada à maior o menor abundancia das colheitas.

Esta descoberta original, não tardou a chamar a atenção para os estudos sistematicos do numero das manchas e seu tamanho, que observados quotidianamente por Swabe, e um pouco depois por Carrington, vieram pôr em evidencia a variação undecenal. A curva das variações não é simetrica; o crescimento é mais rápido que o decrescimento: 4 anos e meio separam o minimo do maximo, e 5 anos e meio o maximo do minimo seguinte.

Os astrónomos americanos Clayton e Abbot que estudaram o problema generalizado às mudanças meteorologicas terrestres, não chegaram todavia a conclusões definitivas. Segundo a sua opinião as mudanças meteorologicas são numa grande parte, resultantes das variações de radiação solar, mas é impossivel prevêr para uma dada região, o sentido em que se orientará a perturbação meteorologica em função do sinal da grandeza da variação da radiação solar.

Ao publicar hoje os gráficos das maximas mensais de irradiação solar dos anos meteorologicos de 1928-29-30-31-1932 comparados com os valores normais colhidos de 30 anos de observações feitas no Obser. da S. do Pilar, não tenho a veleidade de querer fazer actinometria com valores isolados e colhidos, em circumstancias nem sempre favoraveis, com um simples termometro de maxima ao sol (termometro negro no vazio). E' meu principal interesse ventilar a utilidade dos estudos desta natureza exteriorizando assim a minha concordancia com as palavras de fecho do interessante artigo "Algumas palavras sobre a actinometria e necessidade de se intensificar o seu estudo em Portugal" do Ex.^{mo} Sr. Engenheiro Joaquim de Sousa Brandão, incerto no 2.^o numero de "A Terra".

Pena é que as entidades responsaveis pelo avanço das ciencias em Portugal, não possam, ou não se lembrem, de amparar convenientemente os estudos desta natureza, que de tão perto acompanham o progresso da humanidade.

Da consulta do gráfico "Cycle of solar activity determined with Wolf's numbers" (1) parece poder-se concluir que nos anos de 1932-1933 a actividade solar, manifestada no numero de manchas solares, passa por um dos seus mínimos periódicos.

(1) Beitrag Abetti, Fig. 44—Handbuch der Astrophysik—Berlim 1929.
Numero máximo de manchas solares: 1905-1917-1928.
Numero mínimo de manchas solares: 1901-1912-1925.

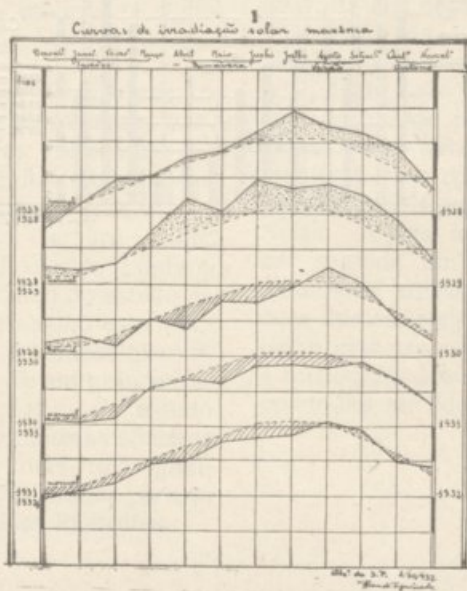
Esta conclusão parece ser confirmada pela análise das curvas inscritas no gráfico I, traçadas com as temperaturas máximas mensais de irradiação solar (termometro negro no vazio).

A curva referente ao ano meteorológico de 1928, está quasi totalmente superior à normal de de 30 anos. Em 1929 este excesso acentua-se ainda, para começar a diminuir em 1930, até que em 1932, o desvio para baixo da normal se generalisa quasi completamente.

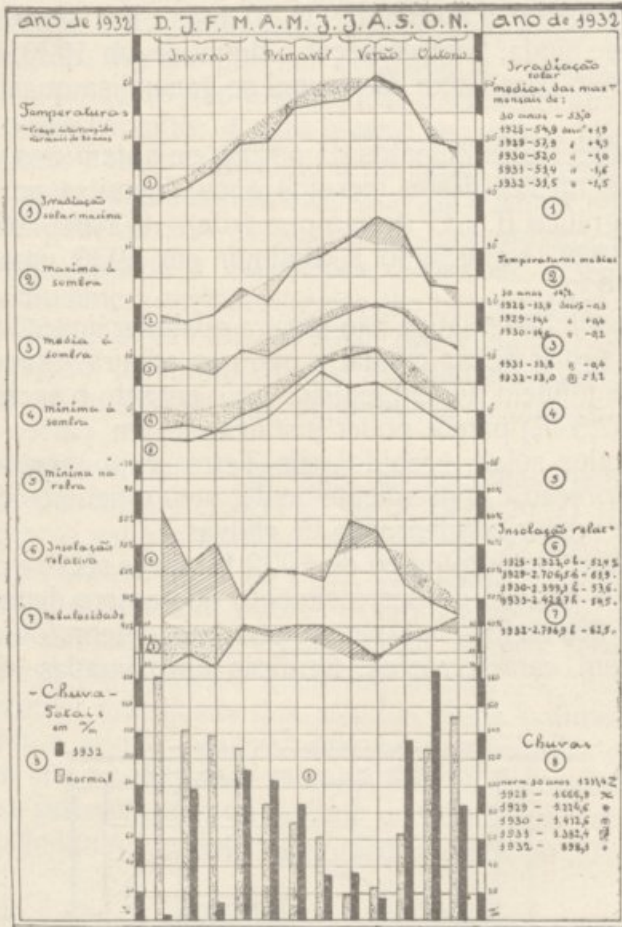
Identicos afastamentos da normal se notam nos valores das temperaturas médias destes mesmos anos, inscritas na coluna da direita do gráfico II. O desvio que é de $-0,3$ em 1928 passa a $+0,4$ em 1929, começando a diminuir em 1930 para chegar a $-1,2$ em 1932.

A insolação relativa não mostra qualquer ligação nítida com a variação regular acima citada, o que não admira, atendendo aos factores que influem no seu registo. No entanto o excesso notado em 1932 (62,5 %) parece poder justificar-se em parte, pela diminuição do calor solar recebido pela Terra, cujo resultado será a menor evaporação e consequentemente, menor nebulosidade (curva 7 graf. II) e menor condensação de chuvas.

O Ano meteorológico de 1932 foi frio e sêco, e concordando ele com o periodo de decrescimento do numero de manchas solares, poder-nos-ha levar a esperar que o Ano meteorológico de 1933 continue com características termicas aproximadas da do seu antecessor.



II



Bibliografia

Nesta secção dar-se-ha noticia critica de todas as obras de que nos seja enviado um exemplar

Cooperación Española a la Oceanografía (Memorias del Consejo Oceanográfico Ibero-Americano). Madrid 1932. Pag. 32-205×273. Pelo Prof. Rafael de Buen.

El Instituto Español de Oceanografía y la labor que ha realizado (Memórias del Consejo Oceanográfico Ibero-Americano). Madrid 1932.—Pag. 72—205×273. Pelo Prof. Rafael de Buen.

Na primeira destas memórias, descreve o Prof. D. Rafael de Buen, a acção dos sábios espanhoes no vasto campo da oceanografia, referindo-se largamente às navegações efectuadas desde os primeiros diluculos da era dos descobrimentos; na segunda memória, o autor trata exaustivamente do trabalho realizado pelo Instituto Espanhol de Oceanografia, ao qual dá pelo seu relato, um relevo digno de nota.

La corriente del Perú y sus límites norteños en condiciones normales y anormales (Memórias del Consejo Oceanográfico Ibero-Americano). Madrid—1931—Pag. 56—205×273. Pelo Prof. Gerhard Schott.

Este ilustre professor de Hamburgo, trata neste trabalho do estudo da corrente do Peru, trabalho este efectuado com grande probidade scientifica e baseado todo ele em grande número de observações. O estudo desta corrente não interessa sómente aos oceanógrafos, mas tem igualmente uma applicação prática para os habitantes das regiões limitrofes.

Nuevas investigaciones gravimétricas sobre los mares (Memórias del Consejo Oceanográfico Ibero-Americano). Madrid—1932—Pag. 14—205×273. Por Guilherme Sans Huelin.

Trata o autor nesta pequena memória, das campanhas do geodesista Dr. V. Meinesz cujo aparelho pendular, de sua invenção, permite efectuar observações gravimétricas no mar.

Subsidio para a Climatologia da cidade do Pôrto, por Oscar Saturnino. Pôrto—1932—Pag. 23—145×215.

O Engenheiro Oscar Saturnino que é um competentissimo cultor da Meteorologia, sendo o observador-chefe do Observatório da Serra do Pilar, dá-nos nesta monografia, mais uma prova das suas altas qualidades. Montando um posto de meteorologia no Colégio João de Deus, onde exerce o cargo de professor, concorreu desta forma para juntar novos elementos para o conhecimento dos caracteres climatéricos da capital do Norte. A sua iniciativa, que devia ser seguida em muitos estabelecimentos de ensino particular, é credora dos maiores elogios e o seu trabalho pelo que revela de honestidade e meticolosa observação é digno de por todos ser lido.

R. de M.

**Publicações periódicas recebidas
por «A Terra»**

A Ideia Livre (Anadia). N.ºs 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221.

Anais do Instituto Superior de Agronomia (Lisboa). Vol. V.—Fasc. 1.º.

Anais do Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra—Primeira Secção—Fenómenos solares—Tomo I.

Bíblros (Coimbra). Vol. VIII. N.ºs 1 a 4.

Boletim da Sociedade Broteria (Coimbra). Vol. VI (II serie); Vol. VII (II serie).

Boletim da Sociedade de Geografia de Lisboa. (Serie 49). N.ºs 11 e 12.

Boletim de la Sociedad Geológica del Peru. Tomo cuarto (1931).

Bolctin del Servicio Sismológico de la Universidad de Chile. N.º XXII.

Broteria (Lisboa). Vol. XV, Fasc. 2, 3, 4, 5 e 6.

Efemérides Astronómicas para o ano de 1933 (Publicação do Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra).

Ibérica (Barcelona). N.ºs 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953.

Bulletin de la Société des Sciences Naturelles du Maroc. Tomo XI. N.ºs 7 e 8.

Gothia (Geografiska Föreningen i Göteborg) N.º 1.

La Géographie (Paris). Juillet-Aout 1932, Septembre-Octobre 1932—Novembre 1932.

Linha Oeral (Leiria). N.ºs 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57.

Matériaux pour l'étude des calamités (Genève). N.ºs 25, 26, 27.

Memórias e Estudos do Museu Zoológico da Universidade de Coimbra. Serie I—N.º 1—Fasc. VII VIII. Serie I—N.ºs 56, 57.

Natur und Museum (Frankfurt) Band 62. Heft 6, 7, 8.

Observações Meteorológicas (Ministério da Marinha). Vol. I (1922).

Pensamento (Porto). N.ºs 29, 30, 31, 32, 33.

Revista da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra. Vol. II—N.ºs 2 e 3.

Revista de la Academia de Ciencias Exactas Físico Químicas y Naturales de Madrid. Tomo XXVIII—cuaderno cuarto—Tomo XXIX—cuaderno primero.

Revista de Escuelas Normales (Guadalajara). Año 1932—Mês de Noviembre—N.º 92.

Revista del Consejo Oceanográfico Ibero-Americano (Madrid). Ano II, N.ºs 3, 4. Ano III, N.ºs 1, 2, 3.

Revista de la Sociedad Geográfica de Cuba. Ano V—N.º 3.

Homens e Factos

A Argentina e o Chile sob uma chuva de cinzas

As erupções vulcânicas na Cordilheira dos Andes, na fronteira da Argentina e do Chile, em meados de abril do ano corrente, produziram grande emoção nos dois países atingidos. O número 27 de *Matériaux pour l'étude des calamités*, publicados pela Sociedade de Geografia de Genebra, donde extraímos esta notícia, transcreve um artigo sobre este assunto, publicado pelo professor Charles Burky no *Journal de Genève* do dia 15 de abril.

As chuvas de cinzas que caem sobre a pampa e que de excepcional têm apenas o seu volume, atingem não só os grandes aglomerados chilenos, relativamente próximos do seu centro de produção, os Andes, mas também Buenos Aires, a mais de 1.000 quilómetros da Cordilheira. Não nos surpreenderia que elas chegassem mesmo à Europa; para não citar senão dois exemplos, basta recordar que vários geólogos verificaram a existência das areias vulcânicas das Aleutinas em diversos locais do nosso continente e que as poeiras do Krakatôa se conservaram em suspensão na atmosfera de todo o globo durante três anos.

Toda a cadeia fronteiriça do Chile e da Argentina está, como o enrugamento geral do oeste da América, submetida a movimentos tectónicos, que se revelam por sismos e erupções.

Pelo que respeita ao Chile, e sem remontar à criação da terra, recordar-nos-emos, talvez, da erupção do Llaima, em 1927, que se distinguiu pelas colunas de fumo e pelas chuvas de cinzas, deante das quais os habitantes, tomados de pânico, para o qual também contribuíram os abalos, abandonaram as suas casas numa zona de grande raio. Em 1929, deu-se a erupção do Calbuco e do Puyehue, cujas lavas incandescentes comunicaram o fogo às florestas, obstruíram as ribeiras e causaram numerosas perdas em homens, gado e haveres. Em 1930, o Llaima reentrou em erupção, destruindo a aldeia de Huenivales.

Na Argentina, a região de Mendoza, tem, em todos os tempos, chamado a atenção, pelos seus fenómenos sísmicos e vulcânicos. Em janeiro de 1914, em seguida a fortes abalos, produziram-se pânicos, que se repetiram em 1917 em toda a República Argentina. No tremor de terra de 1920, 400 pessoas ficaram mortas ou feridas. Em 1921, devido a novos abalos, fulava-se em 7.000 vítimas, em janeiro, e na destruição parcial de três aldeias, em março.

Até aqui, só falámos em tremores de terra. Em 1929, a situação, sem se modificar sob o ponto de vista sísmico, completou-se, se assim podemos dizer, com a erupção. O tremor de terra de maio atingiu várias cidades e numerosas aldeias, nas províncias de Mendoza e San Luiz e ainda na de Cordoba. Prolon-

gado em junho, provocou, dizia-se, desmoronamentos nas minas de chumbo de El Nevado. Ora, êste El Nevado, não era uma mina, mas um vulcão, situado a 160 quilómetros de San Rafael, que devia, depois de várias réplicas, obrigar a população a abandonar a cidade. Foram abundantes as lavas e as cinzas projectadas pela cratera. Três meses mais tarde, novo tremor de terra se sentiu, um pouco ao norte, na provincia de San Juan; em 1930, novos abalos, mais ao sul, sacudiram a região petrolífera de Rivadavia. Na véspera do Natal do mesmo ano, outro abalo destruiu Goma na Cordilheira Reale. Quinze dias depois, sabia-se que, na região noroeste da Argentina, três vulcões, Cobres, Potrerillo e Abra de Chorillos, tinham entrado em erupção. Depois, a República conheceu ainda os sismos de abril de 1931, ao norte, na região de Tucuman, Salta e Catamarca.

A última erupção, a de 11 a 13 de abril de 1932, foi mais fortemente sentida, porque, tendo-se dado na parte central dos Andes chilo-argentinos, produziu os seus efeitos sobre as principais cidades da América meridional.

A chuva de cinzas caiu sobre uma vasta região, felizmente pouco povoada, tendo atingido nalguns pontos 20 centímetros de espessura. Em San Rafael, a 150 quilómetros de distância, a espessura da camada de cinza foi de 3 a 5 centímetros; em Curaçao o céu escureceu totalmente e os habitantes só saíam à rua ruídos de guarda-chuva; Santiago ficou coberta duma espessa camada de cinza branca e o sol esteve quasi invisível.

Foi a provincia de Mendoza, com cerca de 80.000 habitantes, a mais ameaçada, porque o projecto de evacuar a população pelo caminho de

ferro não pôde ser posto em prática; em vários locais os comboios ficaram bloqueados, porque as cinzas, penetrando nos rodados, os impediram de avançar. O tráfico na linha transandina esteve interrompido durante muito tempo; por indicação dos correios europeus, a correspondência para o Chile teve de seguir por via marítima.

Os estragos na agricultura foram menos importantes do que a principio se julgava, não só porque a criação de gado está pouco desenvolvida nesta região, mas também porque as sementeiras ainda não estavam feitas. Diz-se mesmo que a chuva de cinzas exercerá, com o tempo, acção benéfica sobre os terrenos, fornecendo-lhes substâncias químicas, que se infiltrarão na estação das chuvas.

Alguns abalos sísmicos, principalmente em Malargue (10.000 habitantes) e nas aldeias da provincia de Mendoza, semearam o pânico, mas não houve prejuizos. Foi mais grave a ameaça de emanações sulfurosas, em Malargue e San Rafael, onde foram verificados alguns casos de intoxicação, sem consequências fatais.

A-pesat-de tudo, nem Buenos Aires, nem Mendoza ou Santiago, mais próximas do centro produtor, desaparecerão sob as cinzas. Os accidentes desta natureza são, geralmente, de curta duração e é preciso contar sempre com a emoção causada pela surpresa.

João Ilídio Mexia de Brito.

D. RICARDO CIRERA, S. J.

1864—1932

Do eminente sismólogo Luis Rodés, Director do Observatorio de Ebro, recebemos a noticia, do falecimento, em 3 de agosto p. p., do fundador e

primeiro Director do mesmo observatório, R. P. Ricardo Cirera, S. J.

O Padre Cirera, éra membro da Companhia de Jesus, onde se evidenciou, pelos seus dotes de inteligência e trabalho.

Foi encarregado da direcção da Secção Magnética do Observatório de Manila, onde mais uma vez as suas grandes qualidades, foram postas em evidência, fundando, depois dum estágio nos melhores observatórios europeus e americanos, o Observatório do Ebro.

A sismologia e o electro-magnetismo, tiveram nêle um grande propulsor, ficando com a sua morte mais uma lacuna na ciência sismológica.

Foi Director da revista «Iberica» de 1914 a 1917, éra sócio de grande número de sociedades científicas, tendo sido agraciado, devido aos seus altos méritos, pelo govêrno espanhol, com a Gran Cruz de Afonso XII.

COLABORAÇÃO

Pela primeira vez, colaboram hoje em «A Terra»: Doutor Aristides de Amorim Girão, illustre Professor de Geografia na Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, Engenheiro A. Pais de Figueiredo, distinto Observador do Observatório da Serra do Pilar, Vila Nova de Gaia, e Dr. Fernando Falcão Machado, competente Professor do Liceu D. João de Castro, de Lisboa.

A todos, os nossos vivos agradecimentos.

*

«A Terra» conta inserir, no seu número próximo, um interessante es-

tudo do illustre Professor da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, Doutor Joaquim de Carvalho.

NOVOS COLABORADORES

Dentro em breve, «A Terra» publicará colaboração dos Professores da Universidade de Coimbra, Doutores Manuel dos Reis, Virgilio Taborda e Gumerzindo Sarmento da Costa Lobo e dos Engenheiros geógrafos José Jorge Rodrigues e Armando Rêgo Falcão.

Sociedade de Meteorologia e Geofísica de Portugal

Por iniciativa desta Revista, acaba de ser fundada nesta cidade, uma agremiação científica com êste título. No próximo número daremos informes completos acerca desta sociedade, cujos estatutos se encontram aprovados oficialmente pelo Governo Civil de Coimbra.

Tendo-se verificado, durante o primeiro ano da publicação de «A Terra», que a distribuição dos artigos nas diferentes secções por ordem alfabética dos nomes dos seus autores prejudicava o expediente, resolveu-se que os mesmos artigos fôsem publicados por ordem da sua entrada na Redacção, mantendo-se a ordem alfabética só na distribuição das diferentes secções.

R.

Vulgarização

O Fenómeno Glaciar

A evolução é o movimento infinito de quanto existe, a transformação incessante do universo em todas as suas partes, desde as origens eternas e durante o infinito do tempo.

Reclus

O dinamismo externo apresenta uma pluralidade de aspectos e uma variabilidade de acções; para o geólogo, dentre todas as modalidades desse dinamismo, o fenómeno glacial é ainda dos que melhor é num mais elevado grau representam o grande poder construtor ou destruidor, da energia; contudo, na antiguidade, posto que conhecido, não despertou nitidamente a curiosidade dos sábios nem influiu na imaginação dos viajantes. Mencionaram-no sómente porque menos do que o fenómeno vulcânico ou do que o fenómeno sísmico, o glacial não imperou dum modo tão brusco na desgraça do homem e este factor é bem importante para a determinação do progresso

das ciências geológicas. A geologia nasceu, não dum simples acaso, mas duma verificação experimental e esta foi o terror e as catástrofes que alguns dos seus fenómenos inspiraram aos primeiros povos que fôram testemunhas dêsses grandes acontecimentos de energia.

Por êsse facto, lógico é constata-lo, êsse fenómeno passou despercebido até ao século XVIII, quando no espirito do naturalista surgiu então a idéa de o estudar nos detalhes da sua organização e na eurtmia do seu funcionamento.

Saussure iniciou o verdadeiro estudo dos glaciares, concentrando a sua atenção no Monte Branco e desde então, esse fenómeno pode-se considerar como verdadeiramente encaminhado numa orientação naturalista e não-sómente descritiva. Se na geografia, durante largo tempo permaneceu o espirito da descrição, na geologia, ciência sua irmã, o principio conexivo só muito tarde pode, graças ao conhecimento dos diversos

fenómenos, estabelecer uma relação entre eles e interpretá-los, não à luz da imaginação ou das conveniências, mas sim racionalmente determinar os seus verdadeiros pontos de contacto e as suas diferenças. O próprio fenómeno glaciário é estudado na geologia e na geografia; as causas dêsse fenómeno são puramente meteorológicas mas os seus efeitos pertencem à geologia. Agente poderoso da erosão, o glaciário atingiu no fim do plioceno e no quaternário, uma enorme extensão invadindo os continentes, disseminando os blocos erráticos por quasi todos os países, deixando as moreias e as rochas estriadas como os principais vestígios da acção do seu grande poder energético.

Teorias sobre os glaciares

A verdade científica é puramente temporária e quasi sempre efémera. O ciclo das descobertas aumenta constantemente o número dos seus élos; o que hoje é um axioma amanhã nem sequer possui o valor dum corolário. A todo o momento se opera uma renovação de idéas, uma evolução no pensamento: «o que existe não existia; o que foi nuncu mais será; tudo é novo sem deixar de ser velho», assim em 1780 falava sobre a Natureza, o eminente pensador e naturalista — *Goethe*. Para muitos, esta incessante instabilidade de teorias, não é olhada como índice do progresso, antes pelo contrário a registam como valor depreciativo para a Ciência, como se esta fôsse uma entidade subordinada a moldes constantes e imutaveis e não possuísse a elasticidade que provém da sua própria estrutura e não representasse o

valor da marcha ascendente da civilização. Contudo não defenderemos aqui a facilidade com que muitas vezes se aventam teorias que nem sempre correspondem às mais elementares necessidades científicas e servem mais de satisfação da vaidade própria do que de auxilio à resolução dos diversos problemas.

«Todo o grande pensador tem um método novo de pensamento ainda que não possúa a consciência dêle», dizia *Hebbel* muito acertadamente.

No campo da geologia, uma das ciências mais complexas e experimentais, as teorias por vezes tão numerosas dão-nos a impressão duma ciência indecisa. Mas se investigarmos as causas da multiplicidade dessas teorias, teremos de acabar por concluir, que, apesar da constituição ainda recente desta ciência, variados fenómenos que hoje são caracteristicamente pertença sua, despertaram desde tempos remotos a atenção do homem; e nunca deveremos classificar de teorias propriamente científicas, todas as idéas ou *vues de genie* que antes da formação duma ciência, isto é, antes que o método científico estela assente, a finalidade dessa ciência assegurada e os meios a empregar, garantidos, sejam arremessadas como verdadeiras ou mesmo aproximativas.

O glaciário passou, como já dissemos, mais ou menos alheio ao olhar prescrutador dos sábios e dos viajantes. Não serviu como o fenómeno vulcânico para a inspiração dos poetas, nem como êste foi rodeado de lendas e narrações. producto constante dos grandiosos espectáculos que apresentava.

Existente nas altas regiões, embora a Islândia esteja ainda hoje coberta pelos gêlos, a Sibéria nos apresenta as suas tundras e as regiões

polares os seus *inlandsis*, mais fóra do contacto com a vida humana e sobretudo mais lenta a sua acção erosiva, os glaciares puderam assim escapar mais depressa a que sôbre êles, os povos da antiguidade e mesmo os da idade média fizessem incidir as suas explicações por vezes fantasticas e repletas de conceitos bizarros e extravagantes.

De Luc explicava a existência dos erráticos nos Alpes por intervenção de antigos vulcões que os haviam arremessado a grandes distâncias; *Dolomieu* afirmava que êsses erráticos haviam escorregado quando se dera o levantamento dos Alpes; *Lyell* supoz primeiramente que êles tivessem sido levados por intermédio de gêlos fluctuantes.

Mas a explicação do encontro dêsses blocos irráticos foi dada por um montanhez —*Perrandin*—que a comunicou a *Charpentier*.

Não é sómente na interpretação dos erráticos que as hipóteses nos aparecem; elas surgem-nos igualmente quando estudamos a alimentação, a ablação e os movimentos das geleiras.

Os fenómenos da regelação teem em *Faraday* e *Thomson* os autores das duas teorias.

Qualquer delas possui os seus adeptos; *Helmholtz* aceita a teoria thomsoniana e *Tyndall* concorda com a de *Faraday*.

Clausius chegou por intermédio de cálculos, a conclusões que distam das de *Thomson* apenas em 0,00011.

A primeira das teorias, da regelação, é baseada na existência das moléculas superficiais dos dois gêlos que se unem, emquanto que a segunda se apoia na teoria mecânica do calôr.

Sem o encontro das moreias, dos blocos erráticos e rochas estriadas, não poderíamos levar o nosso raciocinio até ao ponto de podermos com exatidão determinar a superficie que outrora foi coberta pelos gêlos. E' por êsses restos da acção glaciár, que hoje podemos reconstituir a grandeza da sua antiga extensão, factor importante para o conhecimento do clima dêsses periodos.

Em tôdos os continentes se encontram vestígios dos glaciares antigos, quer percorramos o Caucaso, os Balcans, o Libano, a cordilheira dos Andes ou dos Alpes, ou mesmo em Portugal a nossa serra da Estrela.

Raúl de Miranda

O fenómeno sísmico

Continuado dos n.º anteriores

Bastante difícil se torna para um observador, mesmo prevenido, ainda calmo, a determinação exacta dum elemento cujo conhecimento não é absolutamente despido de importância.

Referimo-nos à direcção dos abalos.

Interroguem-se os diferentes moradores duma mesma localidade, por ocasião dum sismo; pergunte-se-lhes qual a direcção que atribuem a êste e ver-se-ha quão diferentes são as respostas recebidas. Quando muito, e já não é vulgar, o observador indicará uma direcção, não um sentido. Precisar-se-á que sentiu o abalo da direcção Norte-Sul; é incapaz de precisar se o sentido foi Sul-Norte ou o inverso.

Contudo diferentes objectos podem até certo ponto fornecer indicações úteis.

As pêndulas dos relógios, por exemplo, pararão mais facilmente com um abalo perpendicular ao seu plano de oscilação do que com outro que lhes seja paralelo.

Da mesma forma das paredes serão muito mais danificadas as que se apresentam perpendicularmente à direcção do abalo, do que as que se apresentam numa direcção paralela;

enquanto que aquelas se podem desmoronar, nestas, em grande número de casos, só se apresentarão fendas, mais abertas na parte superior do que na base.

Nas regiões visinhas das epicentrais a observação torna-se muito mais difícil: verifica-se que os muros apresentam as suas fendas dum e doutro lado e que certos recipientes se esvasiam do seu conteúdo sem se deslocarem.

O professor Rotté, Director do Instituto de Física do Globo de Strasbourg, cita no seu livro «*Le Tremblement de Terre*» referindo-se ao sismo que em 1728 se fez sentir em Strasbourg que a água contida numa bacia de cobre existente na catedral daquela cidade foi projectada a grande altura.

Como explicar êstes fenómenos?

Admitindo-se que nas regiões epicentrais a componente que domina na direcção dos movimentos é a vertical; e, é um facto que, êstes sismos — *sussultórios* — se manifestam por um choque vertical.

Sabendo-se que a aceleração da gravidade é de 980 cm/seg² facilmente podemos avaliar da importân-

cia da aceleração dêste movimento vertical (1).

*

Raras vezes os tremôres de terra são isolados ou únicos.

Quási sempre um abalo é precedido e seguido de outros, respectivamente os *abalos premonitórios* e as *réplicas*; de intensidade variável estas últimas sucedem-se por vezes durante dias e meses, completando a destruição dos poucos edificios que o abalo principal deixou em pé.

*

Notam-se, por vezes, em seguida a um tremor de terra, certos desnivelamentos do solo; as fontes podem secar ou pelo contrário aumentar o seu débito, e, ainda que não excessivamente frequentes êstes fenómenos não são raros.

Quando um sismo ocorre na visinhança das costas pode dar origem a vagas cujo poder destruidor vem ampliar em grande escala os destroços que êle próprio já causara.

Podem estas vagas, a que daremos o nome de *vagas sísmicas* (2), apresentar-se de duas maneiras dis-

(1) E' curioso notar que alguns homens de Ciência põem em duvida que se possa tirar de semelhantes observações qualquer indicação útil. Paul Lemoine chega mêsmo a pôr em dúvida as afirmações acima feitas dos estragos causados nas paredes e outros objectos conforme a situação em que êstes se encontram em relação à direcção do abalo e cita a propósito o tremôr de terra da Calabria de 1894 em que todos os relógios da cidade de Reggio, cidade compreendida entre as isosistas 7 e 8, pararam independentemente do plano de oscillação das suas pendulas.

(2) *Tsunamis* e *raz de marée* chamam respectivamente japoneses e francezes a todas as ondas anormais quer a sua origem seja devida a erupções submari-

tintas a que os francêses dão nomes diferentes. Duma delas, *vagas negativas*, o mar recua primeiramente, para depois se arremessar como fera indomável na conquista da costa, onde entra, por vezes, numa extensão de muitos quilómetros; da outra, *vagas positivas*, o mar avança primeiro, para em seguida recuar.

Em qualquer dos casos, estas vagas não se formam imediatamente após o choque inicial, deixando tempo sufficiente à fuga. Infelizmente, porém, e como consequência de nem sempre um tremor ser por elas acompanhado, as vítimas não pensam na possibilidade da sua ocorrência. E, quando aterrorizados e mudos de assombro, veem o mar avançar é tarde, lamentavelmente tarde. De velocidade extraordinária, nada há que resista à sua obra de destruição; como se não fôra já pequeno, o numero de mortes provocadas pelos desmoronamentos e pelo fogo encontrasse assim consideravelmente accrescido (1).

*

Mas, será só na terra firme que os sismos se fazem sentir?

A superficie imensa do globo não poderá igualmente ser a sede de choques que se propaguem à superficie?

Corr-o é absolutamente natural os tremores de terra tambem se podem fazer sentir no mar alto. Os dados sôbre êstes tremores são, porém, em número menor e ocioso se tornaria esclarecer a razão disso.

nas, quer a factores meteorológicos ou quaisquer outros. Com o Dr. Rajil de Miranda preferimos o termo *vagas sísmicas*, para as que estamos tratando. (Cf. Tremores de Terra—Estudo macro-sísmico pgs. 87 e 88).

(1) Uma vaga desta natureza occorrida no Japão no fim do século passado causou a morte a cerca de 30.000 pessoas.

Em todos os observados, fazemo notar os comandantes dos barcos que tiveram a "felicidade" de a êles assistir, a sensação que se experimenta é a de que o navio abalroou com qualquer rochedo. Desfeita esta impressão, visto o barco continuar a vogar normalmente, apercebe-se então que um sismo ocorreu.

Rudolph que se dedicou ao estudo destes sismos, organizou uma escala de 10 termos para classificar a sua intensidade, conforme os efeitos produzidos no navio.

De 222 que estudou, pormenorizadamente, a maior percentagem coube ao grau V, com 29,3 %; ao grau X, último termo da escala, cabem apenas 3,2 %.

Podem também êstes tremores provocar vagas sísmicas que geralmente são de pequena amplitude, quando o seu foco se encontra suficientemente afastado das costas.

* * *

Feito a traços muito resumidos e gerais o estudo macrosísmico dos tremores de terra, isto é, o estudo que nos é facultado sem o auxílio de aparelhos especiais, não queremos terminar êste ligeiro esboço sem fazer uma descrição ainda que sumarisima de dois importantes sismos.

Começemos por aquêlo que tantas vítimas (cêrca de 30.000) causou entre nós no reinado de D. José I e que deu aso a que Sebastião de Carvalho e Melo demonstrasse o que valia como homem e ministro.

Foi no 1.º de Novembro de 1755.

O dia amanhecera claro, limpido.

Dia de festividade religiosa os templos encontravam-se repletos, cheios de fieis.

Súbito um ruído subterrâneo terrível, assustador e em seguida o primeiro abalo violentissimo, cuja duração foi de cêrca de seis segundos.

Casas, conventos, palácios, tudo se desmorona, sepultando inumeros cadáveres.

Pelas onze horas a cidade é invadida pelas águas (devia tratar-se duma vaga sísmica negativa) que, com uma força irresistível tudo arrastam e destroiem na sua passagem. As ondas sobem doze metros acima do mais alto nível até então observado e retiram-se bruscamente. E ainda bem, porque senão, toda a cidade teria ficado imersa, di-lo Wosfal, membro da Real Sociedade de Londres, que nessa época se encontrava em Lisbôa.

Dos barcos surtos no porto, poucos foram os que se salvaram.

Mas os estragos não ficam por aqui, nem se delimitam a Lisbôa. Em Cádiz o mar forma ondas de vinte e cinco metros; nas Antilhas a maré eleva-se a sete.

Pode-se calcular em 4 vezes a extensão da Europa a área em que êste tremor foi sentido. O falecido professor Dr. Pereira de Sousa que admiravelmente estudou êste sismo colocou o seu epicentro ao sul do Algarve Ocidental (1).

*

Outro sismo violentissimo e êste relativamente recente foi o de Setembro de 1923 no Japão.

País mártir é êste com os tremores de terra!

Raro será o dia em que um abalo se não faz sentir.

Foi no dia 1 às 11 h. 45^m.

Como em Lisbôa no primeiro de Novembro de 1755 os edificios desmoronaram-se como se fôsem baralhos de cartas; e, ainda como em

(1) F. Luís Pereira de Sousa, — O Terremoto de 1.º de Dezembro de 1755 em Portugal.

Lisbôa, vem o incendio completar e ampliar a obra de destruição.

Mais de 400.000 casas foram destruidas pe o fôgo, que devorou ainda 700.000 livros existentes na Universidade; e, perda maior e mais dolorosa: o número de mortos e feridos elevou-se a 150.000.

Infelizmente ainda não se consegue hoje a previsão dos sismos em relação ao tempo.

Continúa, porém, a Ciência Sismológica, ainda tão nova, a caminhar a passos seguros na senda do progresso. Tenhamos fé que aquêlê «*desideratum*» seja atingido. Confie mos

que num futuro mais ou menos próximo, mais ou menos remoto, o homem consiga prevêr com segurança o dia, o momento em que um tremôr de terra terá logar.

E então, quando não se possam evitar estragos moteriaes, conseguir-se-há o resultado admirável de evitar que se perca em inúmeros seres, o supremo bem porque todos lutamos — a Vida, confirmando assim a Ciência Sismológica os seus credits de Ciência Humanitária.

1932 — Novembro.

J. Martins Godinho.

Representantes de "A Terra,"

Portugal:

- Aveiro** — Dr. Alvaro Sampaio, Professor do Liceu.
Guarda — Dr. Pedro Tavares, Professor do Liceu.
Lisboa — Dr. Adriano Gonçalves da Cunha, Assistente da Faculdade de Ciências e Investigador do Instituto Rocha Cabral.
Porto — Oscar Saturnino, Observador Chefe do Observatorio da Serra do Pilar.
Santarem — Dr. José de Vera Cruz Pestana, Professor do Liceu.
Setubal — Dr. Antonio Bandeira, Professor do Liceu.
Viseu — Dr. José Moniz, Professor do Liceu.

Açôres:

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

Espanha:

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

México:

Representante Geral — Don Leopoldo Salazar Salinas, Director do Instituto de Geologia de México.

Os artigos publicados são de inteira responsabilidade dos seus autores.

Os originaes 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.

VISADO PELA COMISSÃO DE CENSURA

