

vida mundial



PORQUE HÁ TREMORES DE TERRA

9

10

DO INEVITÁVEL AO PREVISÍVEL



A TERRA TREME, TREMEM AS RAZÕES

Se o alimento, a habitação, a saúde, a cultura e a economia são grandes problemas para o País, a todos ultrapassa a defesa anti-sísmica, sem a qual, dum momento para o outro, tudo o mais pode transformar-se num sonho que nem chegou a ser sonhado.

Está-se na cama e, de repente, um clarão e eis que a Terra começa a tremer: «É a trovoadá», pensam os calmos que dormiam a sono solto, «é um pesadelo», suspiram os nevróticos, «são os UFOs» (objectos voadores não identificados), entusiasmam-se os imaginativos. Mas a Terra insiste em tremer — por quanto tempo? Parecem muitas horas, são segundos, no máximo uns minutos —, reage-se: «É um tremor de terra», a cama treme, tudo range, há coisas que caem dos armários abanados, que fazer? Há então os que se agarram à cama, procurando proteger uma eventual queda, os que o medo paralisa, os que desmaiam, os que o medo impele para a rua, em trajos menores e gritos histéricos, os que telefonam, os que fogem de carro. Fora da cama, as mesmas cenas, com a variante do vestuário e de poder estar a comer-se um bife, as mesmas dúvidas: a calma ou não?

SOBRE O PÂNICO

É então o dia 28 de Fevereiro, são às 3 horas, 41 minutos e 20 segundos da

madrugada desse dia, quando isto sucede. A terra treme, a luz apaga-se, há um clarão persistente (a madrugada que se antecipa, fogo, os UFOs?) sobre a cidade, o pânico instala-se. São os cães que ladram, que uivam, crianças que choram, incompreendendo tudo, mulheres que gritam gritos de terror, homens falsamente calmos dando ordens disparatadas. Com o pânico, a desordem, a verificação de que ninguém sabe o que dizer, o que fazer, que ninguém está preparado para o abalo. «Para a rua», ouve-se, e lembra-se o que os jornais escreveram aquando de Agadir; resistem os umbrais das portas, as partes mais sólidas da construção; ruas, só descampados, senão, não há qualquer segurança. Pensa-se também nessa precipitação histórica para os telefones, para dizer que sim, que houve um terramoto, estás bem? e as experiências emocionais, que impede o recurso ao telefone em casos «realmente» importantes, ferimentos, crises nervosas, incêndios. Pensa-se em todos aqueles que ficam ignorados por esta algazarra — os que vivem em bairros da lata, os que não têm telefone, os que têm familiares presos (e não

vale a pena telefonar para as cadeias, para os reformatórios, dizer: «Daqui é a mãe, a mulher, a irmã de fulano de tal, ele está bem?» Ninguém responderá com palavras amáveis), os que têm familiares doentes em hospitais longínquos. Pensa-se: este País está impreparado para as crises, mesmo para as telúricas. Pensa-se, com ódio, que nada foi ensinado a este povo em pânico.

DADOS SOBRE O ABALO

No dia 28, então, às 3 horas, 41 minutos e 20 segundos, Lisboa sofreu mais um abalo sísmico. Se causou poucos estragos materiais e mais susto que outra coisa, não há dúvida que foi de grande intensidade: 7,9 na escala de Richter (de uma intensidade máxima de 8,5), no epicentro, situado a 35 graus e 30 minutos, latitude norte e 11 graus a oeste, longitude, a oeste do estreito de Gibraltar. Na escala internacional, de máximo XII, o tremor de terra que abalou Lisboa atingiu VI-VII. (Relembramos que o terramoto que destruiu parte de Agadir, em 1960, e o que abalou Lisboa em 1755, atingiram o grau X da mesma escala, uma intensidade muito maior, como se vê). Estas coisas, no entanto, não as soube logo o povo, transido perante o abalo; souberam-se aos poucos, vieram de várias partes do Mundo, dados confusos que se clarificavam pouco a pouco, de Madrid, de Washington, de Berkeley, de Lisboa. Da nossa capital, no entanto, as noti-

cias eram escassas; no Instituto Geofísico Infante D. Luís, na Faculdade de Ciências, avariavam-se os sismógrafos (como aliás no Porto e em Coimbra), e não se encontrava ninguém lá, à hora a que se deu o abalo. O problema da avaria nos sismógrafos não é, infelizmente, novo. Na realidade, poder-se-ia afirmar que é mesmo constante, sucedendo de cada vez que há um abalo sísmico mais forte.

O PAPEL DA IMPRENSA,
O PAPEL DA RÁDIO,
O PAPEL DAS AUTORIDADES

Referimos uma acção que poderia ser fundamental, mas não é: a da rádio, a da Imprensa. Longe de fundamental, só é perniciosa, prejudicial, criadora de pânico. Anos e anos se passam sem abalos telúricos: durante esse tempo, nada, nada se faz, nada se diz às pessoas sobre eles, o que são, como surgem, o que se pode fazer como defesa. Pior: se os há, longe, em outros países, nada se explica, nada de útil se informa, mas dão-se grandes títulos dramáticos. Se o abalo atinge Portugal, é o que se vê: «Milhões de portugueses acordam em dramáticas circunstâncias...»; «Consequências tremendas se o sismo se tivesse registado em terra e não no mar...»; «Século XVI: Nova tragédia»; «Século XVIII: Quarenta mil mortos»; «Lisboa, cidade mártir, flagelada desde épocas antes de Cristo.» E sobre a defesa da população, nada, nada. Contra o pânico? Ou servindo-se dele para vender mais?

E as autoridades? Que ensinam, que fazem, além de visitar os hospitais, visitando (caridosa, catolicamente) os feridos? Em casos mais graves, talvez enterrando os mortos — que a ignorância, o medo e o pânico arrancaram à vida.

«Nada se pode fazer contra as forças da natureza», dizem-nos, abanando a cabeça. Mas nós sabemos que se pode: pode ensinar-se quais os locais mais seguros, pode ensinar-se que o pânico só piora e não ajuda nada, pode ensinar-se que o silêncio é mais útil do que os gritos, pode lutar-se contra a ignorância e a superstição.

A nossa insistência não é nova: há séculos, Gil Vicente explicava que os

tremores de terra tinham causas naturais e não eram o reflexo da ira de Deus — mas desde então e apesar do progresso científico, pouco se tem adiantado na linha por ele defendida.

Sabmos do terramoto, não tanto com o medo, mas com a ira, o extremo espanto: «E se for como em Agadir? E se houver uma guerra? E se for todos os dias o bombardeamento?»

Pobre, pobre, pobre povo de Portugal! E que ninguém diga: «Cada povo tem a informação que merece» — todo o ser humano merece muito mais.

(Ler, na pág. 42 e seguintes, um Estudo da Semana sobre sismologia.)

BRANDOA —A CIDADE PROIBIDA

A poucos quilómetros de Lisboa, a norte do Bairro de Benfica e próxima, também, da Amadora, existe uma estranha «cidade», um esquadro suburbano que nasceu e vive na legalidade: Brandoa.

Uma triste ocorrência celebrou-a e levou o seu nome a milhares e milhares de indivíduos que nunca, sequer, o tinham ouvido. Referimo-nos aos leitores diários dos jornais, que, um tanto perplexos, foram, inopinadamente informados que naquele local desabara, como baralho de cartas um

prédio, em construção, de sete andares. E mais surpreendidos ficaram quando lhes foi dito que edifício de tais proporções estava a ser construído, clandestinamente, por vinte operários que obedeciam a um estranho e desconhecido encarregado, que nem sequer era empreiteiro, mas que lhes pagava. E que este, por sua vez, construa para desconhecidos senhores, alguns «notáveis», gente de dinheiro que, desprezando licenças, planos de urbanização, infra-estruturas e «ninharias» do género, ali capitalizavam as suas economias, pouco se preocupando com as mais elementares condições de segurança para a vida humana.

Brandoa, situada num dos extremos do concelho de Oeiras, nasceu assim. Situa-se numa antiga quinta com o mesmo nome, vendida em lotes para construção, ao que supomos, sem que tivessem sido feitos os necessários estudos sobre as condições de urbanização e habitabilidade da região. Conta hoje com 10 mil habitantes. Mas não possui água corrente, nem luz eléctrica, nem escolas, nem pavimentos. Não existe recolha de lixo, que é despejado para aquilo a que os moradores convencionaram chamar ruas. Nem esgotos. Os transportes colectivos — incluindo os táxis — recusam-se, por norma, a ir lá. No Inverno, as pessoas fazem prodígios de equilíbrio para não se atolarem no lamaçal e nos monturos.

A G. N. R., contratada para o efeito pela Câmara Municipal de Oeiras, faz de vez em quando uma fiscalização para reprimir — multando — os construtores clandestinos.

BENEVOLENCIA

A construção de blocos de grandes proporções, reflexo do extremo aventureirismo e ânsia de lucro de alguns empresários que nada devem aos escrupulos, que o mesmo é dizer: à honestidade — agudizou o problema,



EFEITOS

Aspecto colhido em Coimbra, após o sismo de 28 de Fevereiro

OS SISMOS E NÓS

Que é um sismo? Que se sabe de concreto sobre esses por vezes tremendos fenómenos, capazes de pulverizar toda uma cidade em poucos segundos ou de, pelo menos, lançar o terror em todas as pessoas e mesmo nos animais?

Tomados numa escala humana, os mais potentes abalos são verdadeiramente monumentais nas suas consequências, tomados numa escala planetária e menos subjectiva, ficam já reduzidos a fenómenos de importância relativa, por entre os numerosíssimos e variadíssimos de que a Terra é teatro.

Pondo de parte os tremores provocados por erupções vulcânicas ou por aluimentos em regiões montanhosas, que são de interesse exclusivamente local e de causa a bem dizer à vista, restam os designados por tectónicos, originados em regiões mais profundas do globo terrestre e com cuja arquitectura interna estão relacionados. São, de longe, os mais numerosos (muitos milhares por ano) e os que assumem, numa que noutra ocasião, proporções temíveis para nós.

Não há ainda idéias bem assentes quanto às respectivas causas mas o esquema que parece ter maior validade pode descrever-se resumidamente como segue: o globo terrestre não se encontra, de forma alguma, num estado de equilíbrio estável, pelo contrário, em todos os seus pontos há permanentes alterações, há por assim dizer uma evolução, como se o planeta fosse um organismo vivo. Daí resulta, entre muitas outras coisas, que em certos locais — que determinam assim as áreas sísmicas — as deformações por que passam os materiais, as rochas que lá se encontram, aumentam paulatinamente e, com isso, resulta também que aumentam as tensões a que eles estão sujeitos,

Ora, quando as tensões num local ultrapassam a resistência dos materiais respectivos, dá-se uma ruptura, fenómeno brusco e praticamente instantâneo, mas cuja violência pode atingir valores elevadíssimos. A energia elástica que lá estava acumulada liberta-se e propaga-se por ondas em todas as direcções, análogamente ao som que uma explosão envia também por ondas em todas as direcções.

Estas ondas, que ao chegar à superfície são sentidas por nós, ou, pelo menos, registadas nos aparelhos, é que constituem propriamente o que designamos por abalo sísmico, ou tremor de terra.

Por que motivo as sentimos durante um certo intervalo de tempo — segundos, minutos — quando, conforme dis-

semos há pouco, o fenómeno na origem, ou foco (ou ainda hipocentro), é praticamente instantâneo?

Em primeiro lugar, porque qualquer sistema material posto em vibração ou oscilação por uma causa instantânea, permanece nesse estado durante certo tempo, até se esgotar a energia que a

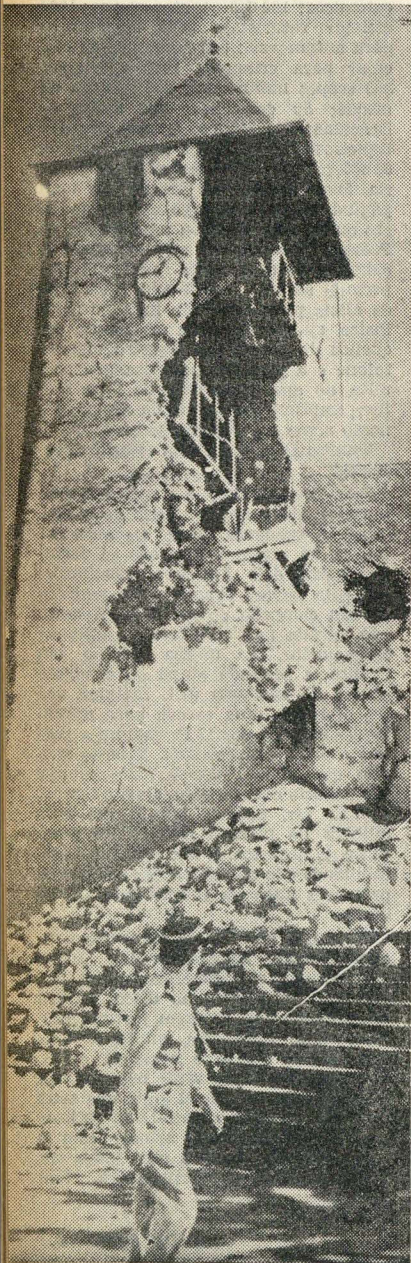
pele dr. JORGE BRANCO

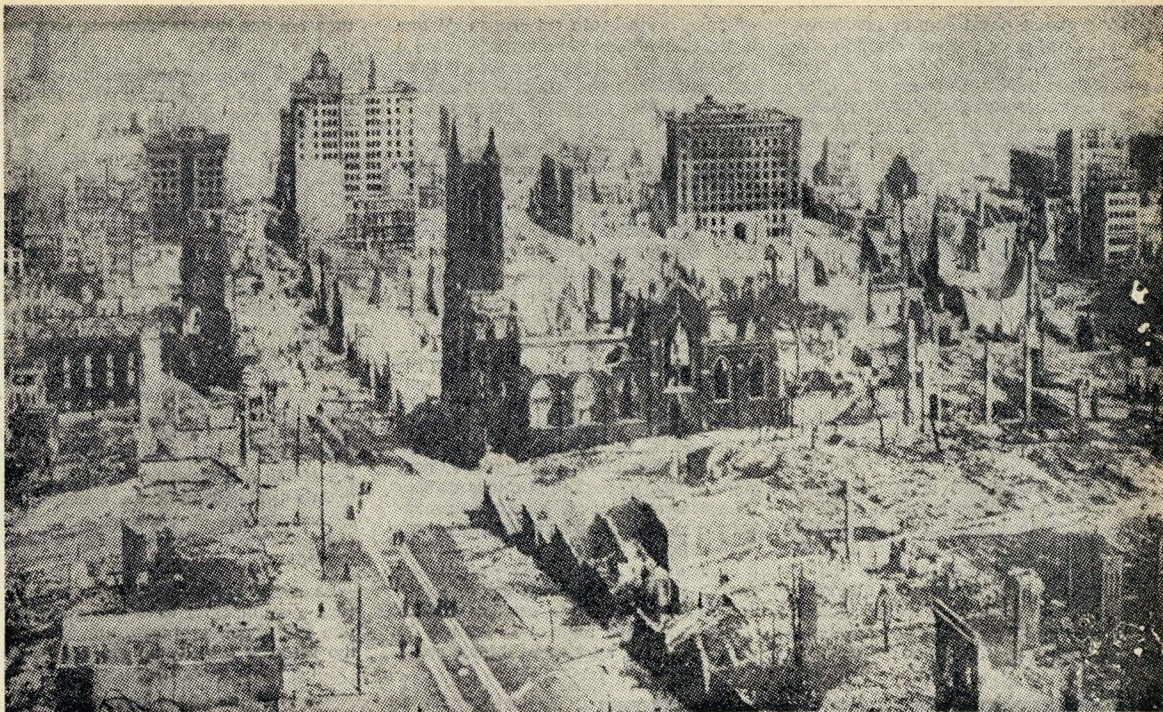
referida causa lhe comunicou: dê-se um impulso rápido a um pêndulo, e ele ficará a oscilar por algum tempo, quanto a causa — o impulso — já não exista. Em segundo lugar, a duração dum abalo deve-se ao facto de do foco partirem ondas de vários tipos diferentes, essencialmente dois, designados por ondas primárias e ondas secundárias, a que se sobrepõe um terceiro tipo, de ondas longas ou superficiais, originadas no epicentro. Como estas ondas se deslocam com velocidades diferentes, vão-se atrasando umas em relação às outras, não chegando portanto ao mesmo tempo ao ponto em que nos encontramos e reforçando assim a duração total do fenómeno por que passamos.

Costuma ser muito falada a orientação dos abalos que nos afectam, afirmando-se que «foi horizontal» ou «felizmente que não foi vertical», quando na realidade um sismo não é, em si, nem vertical nem horizontal, isto é, mais precisamente contém estes dois atributos. De facto, as ondas sísmicas caminham dentro do Globo em todas as direcções emergindo à superfície com uma direcção que depende — de forma complicada — da distância entre o foco e a estação, ou local onde nos encontramos. Além disso, as vibrações que lhes correspondem têm também direcções diversas e, para cúmulo, nas vizinhanças imediatas do epicentro, há rotações dos pontos do solo. De tudo isto apura-se que, afinal, em cada abalo, há sempre uma componente vertical e outra horizontal, que não serão necessariamente da mesma ordem de grandeza, podendo então dar-se o caso de uma delas predominar sobre a outra, o que talvez tenha originado a classificação popular mas pouco exacta de sismos verticais e horizontais.

Ainda duas classificações mais são usadas, estas agora realmente significativas, mas que andam em geral confundidas uma com a outra: classificação quanto à intensidade e quanto à magnitude.

Falámos já das tensões acumuladas no interior do nosso planeta e na ener-





S. FRANCISCO — 1906

Mais de 20 000 casas destruídas numa das maiores cidades americanas. O fogo que se seguiu ao sismo foi quase tão devastador como o abalo

gia que se liberta aquando dum sismo. Pois bem, a magnitude é um valor, uma medida dessa energia libertada é, portanto, uma característica absoluta do fenómeno em si, não depende de mais nada.

Após o desencadear do abalo, as ondas caminham para a superfície mas é óbvio que não se notará imperiosamente o mesmo em todos os pontos desta. A distância a que nos encontramos do epicentro tem influência decisiva na atenuação do abalo, de tal forma que incluindo os sismos de maior magnitude, nada se nota, nada se sente além de alguns, poucos, milhares de quilómetros, quando nas vizinhanças do epicentro as destruições podem ser totais. A intensidade é, por consequência, uma medida dos efeitos dum abalo na superfície do globo terrestre e para ela contribuem, além da citada distância, ainda outros factores, de que podemos citar a profundidade do foco — quanto mais profundo maior atenuação —, a natureza dos terrenos — solos pouco consolidados e geologicamente recentes proporcionam maiores intensidades — e até as características específicas das construções do homem, que podem resistir mais ou menos ao abalo, conforme se encontrem preparadas para isso.

Os valores da magnitude só podem ser calculados mediante as indicações

dos simógrafos e distribuem-se por uma escala cujo grau máximo até agora atingido com garantias é 8,8, atribuindo-se um hipotético 9 ao tristemente célebre terramoto de 1755, com base nos testemunhos da época. O abalo que afectou agora o nosso País recebeu o valor 7,5, o que o põe muito próximo do máximo.

Se quisermos apresentar termos de comparação para que se faça uma ideia mais clara das brutais — na escala humana — quantidades de energia correspondentes a um sismo, diremos que se devêssemos pagar pelo preço da energia eléctrica a que os mais potentes abalos libertam, isso custar-nos-ia cerca de 10⁸ escudos ou, por palavras, um milhão de milhares de milhões de contos! Nada barato, não é verdade?

As intensidades são determinadas por via empírica, confrontando os efeitos verificados com uma escala um tanto arbitrária, que vai do grau I ao grau XII. A confrontação faz-se por intermédio das respostas a inquéritos efectuados em toda a área afectada, conforme modelos aprovados internacionalmente e que se inspiram no inquérito realizado pelo marquês de Pombal em 1755, o primeiro da História, e que foi já classificado como notável, pelo que revela de argúcia, de decisão e mesmo de valia intrínseca. Até já se disse que a sismologia nasceu como

ciência com esse terramoto, graças à intervenção do marquês.

SISMÓGRAFOS

Escusado será dizer que os sismógrafos, com a sua sensibilidade largamente superior à nossa, não só registam muitos e muitos abalos de que não temos a mínima consciência, como daqueles que sentimos dão um registo mais longo, graças às enormes amplificações com que estão aptos a registar os movimentos do solo. Exceptua-se o caso de se encontrarem nas vizinhanças do epicentro de abalos fortes, visto as oscilações que então recebem terem amplitudes tais que, amplificadas como em todos os restantes casos, ultrapassam a capacidade de registo do aparelho. Note-se que mesmo os instrumentos mais modernos, electromagnéticos, de que há exemplares nas estações portuguesas de Lisboa, Porto, Ponta Delgada, Luanda e Sá da Bandeira, estão munidos de dispositivos que prendem automaticamente as peças móveis mais melindrosas, precisamente para impedir que se partam. Só aparelhos especialmente concebidos para zonas fortemente sísmicas, e que têm muito fraca amplificação, podem manter-se em registo por mais tempo em algumas ocasiões.

Entendemos por isso não ser a palavra avaria a mais adequada para des-

crever o que se passa com os sismógrafos que deixam de registar quando sujeitos a abalos mais intensos, o que acontece em toda a parte e não apenas nas estações sismográficas portuguesas, que o proverbial e tortuoso instinto de sistematicamente denegrir as nossas coisas leva a considerar mal e antiquadamente apetrechadas. Aliás, se um sismo atrai ao chão os objectos que se encontram sobre os móveis, para os relógios de pêndulo, derruba chaminés e paredes (quando não faz coisas piores), como haviam de resistir a tuço os sismógrafos, se são aparelhos duma sensibilidade extrema e cujo papel principal é exactamente ampliar o que se passa com o solo?

SISMOLOGIA

Uma das exigências mais habituais para que determinado corpo de conhecimentos possa ser considerado como uma ciência é que esses mesmos conhecimentos sejam suficientes para se fazer previsão nos fenómenos a que respeitam. Com efeito, afirma-se frequentemente que sem previsão não há ciência, mas em nosso entender trata-se de

afirmação um tanto extremista, já que a previsão deverá ser encarada como o grau máximo a atingir por toda e qualquer actividade científica, mais abaixo do qual outros graus há, e que são já ciência.

É o caso, por exemplo, da sismologia, onde a previsão continua a ser apenas um anseio, por muito que disso discordem os numerosos e entendidos profetas que costumam surgir, sobretudo quando robusto safanão vem trazer à primeira linha das nossas consciências e conversas o tema dos sismos, como aconteceu há uma semana no nosso País.

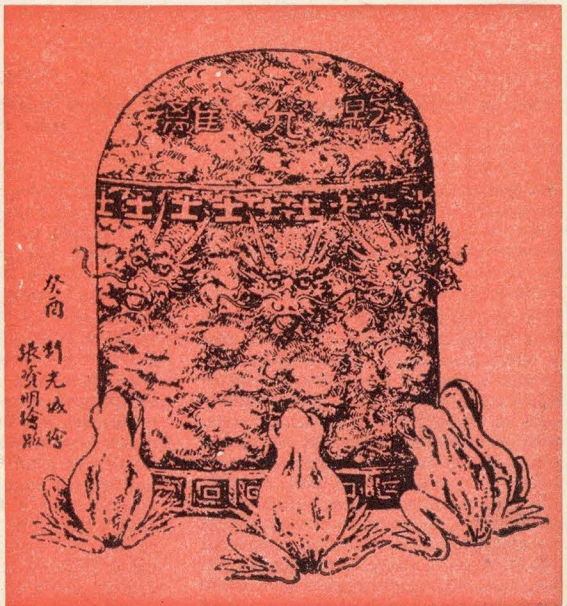
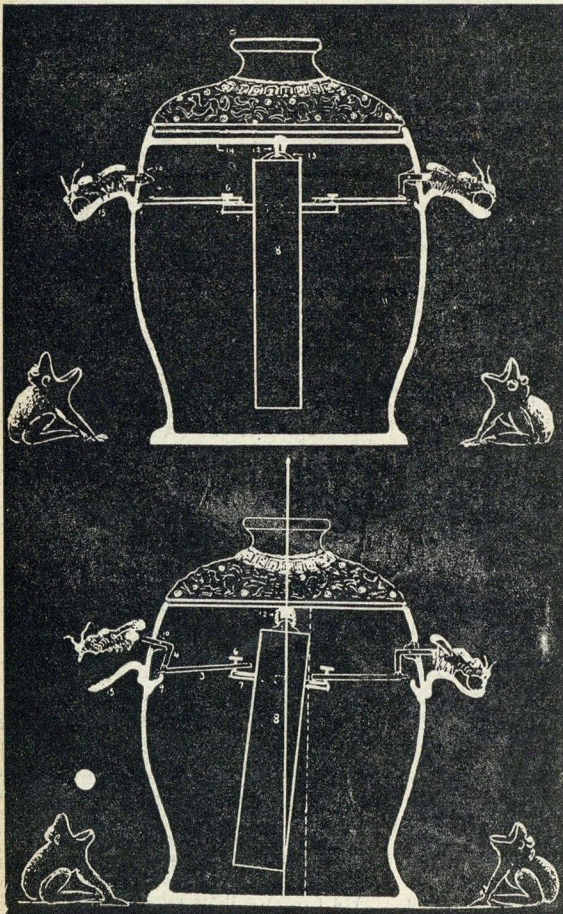
Na realidade, mesmo os processos mais sérios até agora ensaiados na tentativa de prever abalos de terra têm conduzido a resultados praticamente nulos, de tal modo que ainda o melhor que se pode afirmar, em qualquer ocasião, e para as regiões sísmicas do globo terrestre, é que... é sempre provável um sismo para o momento que vem. *Desejariamos que ficasse bem assente a ideia de que, por ora, não é possível prever sismos!* Isto para evitar atitudes menos esclarecidas, crenças no primeiro boato que alguém se lembre de propalar e até apostas renhidas, como

uma em que inesperadamente servimos de juiz, há dias.

Porém, como nunca nos cansamos de dizer, a defesa realmente eficiente contra os riscos sísmicos é da competência dos técnicos da construção, com que deve haver a maior preocupação, para salvaguarda de pessoas e bens. Entende-se portanto que, mais do que a *previsão*, é a *prevenção* o que interessa.

Temos, então, que a sismologia ainda não atingiu o grau de perfeição que já foi alcançado, por exemplo, na astronomia, onde o rigor impera e as previsões são de grande exactidão. E assim uma vez mais se verifica que o homem conhece mais e melhor o mundo cósmico, a distâncias quase imensuráveis, do que aquilo que sob os seus próprios pés jaz, e assim será ainda por muito tempo, segundo cremos, dado que as dificuldades que se deparam aos sismólogos nas suas tarefas específicas são de tomo e não se vencem só com o desejo.

Se se perguntar para que tem servido a sismologia, visto que ela ainda não prevê, podemos informar que mesmo no grau intermédio em que se en-



O PRIMEIRO SISMÓGRAFO

As honras de criar o antepassado dos actuais sismógrafos cabe ao matemático e astrónomo chinês Chang Heng, que viveu entre os anos 78 e 139 da nossa era. O seu «cata-terramoto» (em cima) consistia numa vazilha de bronze, cujo funcionamento se explica à esquerda: uma espécie de pêndulo central, ligado a oito braços móveis, na extremidade de cada um dos quais uma alavanca accionava a mandíbula de um dos oito dragões. Com as vibrações sísmicas, o sistema punha-se em movimento, fazendo abrir a boca aos dragões que se encontravam do lado oposto àquele em que se propagava o abalo, caindo uma bola na boca de um dos oito sapos que se encontravam em baixo

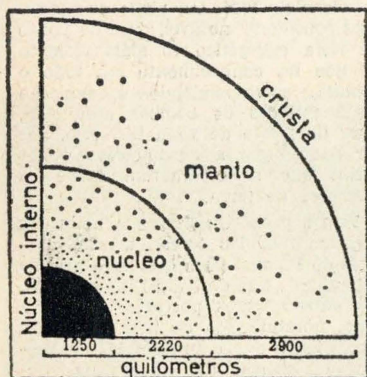
contra, a sua utilidade é já considerável. Basta notar-se que quase tudo quanto hoje se conhece de positivo sobre a constituição do interior da Terra se deve à sismologia, por as ondas sísmicas serem a única coisa que nos chega às mãos após haver passado por todo o Globo, conferindo aos respectivos registos, ou sismogramas, as qualidades duma autêntica radiografia da Terra.

Graças ao estudo pormenorizado dos milhares de registos de que hoje se dispõe, foi possível esboçar um modelo esquemático do interior do planeta já muito satisfatório, o que não quer dizer que não haja ainda muito por conhecer. As aplicações práticas à chamada prospecção geofísica, dos conhecimentos sismológicos, são talvez as mais desenvolvidas e pode, por conseguinte, afirmar-se que actualmente as actividades mineiras, os estudos geológicos e a engenharia das grandes construções (barragens, pontes, etc.) recebem da sismologia importante contribuição.

E NÓS ?

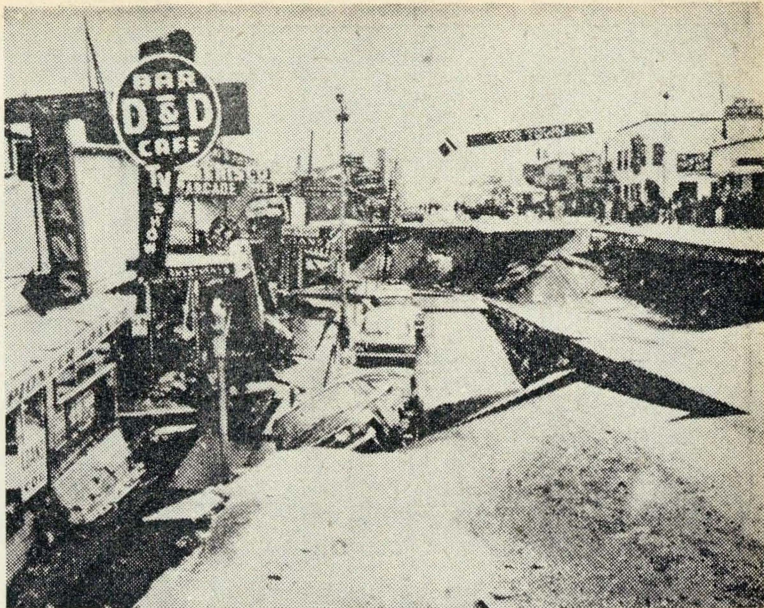
De há muito que se sabe ser a sismicidade terrestre muito variável de região para região, podendo falar-se com toda a propriedade de zonas fortemente sísmicas, de outras moderadamente sísmicas e de outras, ainda, assísmicas ou quase.

Ora, à excepção destas últimas, de que são exemplos mais destacados o Brasil, o Canadá, a Sibéria, a Índia, a Austrália e todo o interior do oceano Pacífico, nas demais regiões há sem-



Corte esquemático da Terra, com indicação das diversas camadas principais e respectivas espessuras. A crosta, de poucos quilómetros, fica reduzida no desenho a uma linha

pre um maior ou menor risco sísmico, que implica a adopção de medidas de índole diversa, para uma conveniente e eficaz prevenção: edificações respeitando os regulamentos designados por anti-sísmicos, existência, nos serviços públicos, de departamentos aptos a ocorrer em socorro de quem por-



ANCHORAGE

Um dos mais violentos sismos verificados nos últimos anos foi o ocorrido no Alasca, em 27 de Março de 1964. Morreram, apenas, 114 pessoas, mas a cidade ficou completamente destruída

ventura venha a precisar de auxílio e, até, mentalização das populações, para que com as suas reacções desorientadas — aliás, humanamente compreensíveis — não agravem ou criem mesmo os prejuízos originados por um abalo.

Não é possível apresentar em poucas palavras o procedimento a adoptar por cada qual, quando se sentem os primeiros sacões. Como em caso algum se dispõe de muito tempo, as providências devem ser tomadas imediatamente.

Quem esteja dentro de casa deverá procurar colocar-se no vão de uma porta, porque aí está mais defendido contra os desabamentos, sobretudo se se trata de parede mestra. Fugir para a rua, só se ela estiver muito perto e, mesmo assim, se for suficientemente espaçosa para que não se acabe por ficar soterrado nos desabamentos. Além disso, a vizinhança do mar ou mesmo dos rios, já muito próximo da foz — como aconteceu com o Tejo em Lisboa — tem o inconveniente das vagas sísmicas que, com certo atraso em relação ao abalo, podem, todavia, surgir com toda a sua fúria destruidora. Se é certo que quase só as costas do Pacífico são afectadas por semelhante fenómeno, não nos esqueçamos de que, em 1755, muitas foram as vítimas das águas que invadiram a zona ribeirinha de Lisboa.

Em hipótese alguma deve acender-se uma vela ou candeeiro de petróleo, nada de chamas — a canalização de gás no seio de uma cidade é bem uma tentativa de suicídio colectivo —, cortada que seja a corrente

eléctrica, recorra-se a lanternas de pilha, que são o único meio absolutamente seguro de iluminação.

Novamente, não esqueçamos que, em Lisboa, em 1755, e em Tóquio, em 1923, numerosas pessoas morreram devido aos incêndios subsequentes ao tremor.

É claro que esta resumida «cartilha para defesa contra os abalos sísmicos» tem uma utilidade relativa e de maneira nenhuma pode ser garantia absoluta de salvação. Pretendemos com essas poucas linhas contribuir para que se crie entre todos os portugueses — e o nosso território situa-se quase por completo em áreas sísmicas — a ideia de que a ameaça dos tremores de terra é um pouco semelhante à dos ataques aéreos durante uma guerra. Não pretendemos, evidentemente, levar as populações a viver em perpétuo sobressalto, ao invés, desejamos que cada um viva mais descansado, por ter um conhecimento esclarecido do fenómeno e, claro, por as providências indispensáveis terem sido tomadas a tempo e por quem deve — ou seja, afinal de contas, por todos nós.

J. B.

«AS MISTERIOSAS CAUSAS DOS ABALOS SÍSMICOS»

No n.º 1527, de 13-9-68, «Vida Mundial» publicou nas págs. 55-56 um pequeno mas esclarecedor trabalho sobre «As misteriosas causas dos abalos sísmicos».



O TERRAMOTO DE 1755

18 000 portugueses pereceram sob as ruínas do mais violento abalo de terra registado em Portugal

A SISMICIDADE DOS TERRITÓRIOS PORTUGUESES

Habitados como estamos a não ver o nosso País frequentemente citado, de mistura com outros, em publicações estrangeiras, quase sentimos uma pontinha de satisfação ao verificar que a presente obra começa com extenso capítulo em que praticamente só se fala de Lisboa, de Portugal e da sua gente. Satisfação fugaz, prontamente substituída por desagradável angústia, provocada pela consciencialização da desgraça sem nome de toda uma cidade, de parceria com a lembrança de que essa cidade existe ainda... no mesmo local e nas mesmas condições naturais.

Seremos profetas de má morte? Seremos antipáticos por agorarmos possíveis novas edições de 1755?

Primeiro que tudo, repare-se que não pretendemos prever nem agoirar, mas apenas encarar com a máxima objectividade os factos tal como se nos apresentam, e deles tirar conclusões, úteis quando aproveitadas, inúteis quando desprezadas.

É isto principalmente porque os territórios portugueses espalhados pelo Mundo, e não apenas Lisboa, são em grande parte de sismicidade razoável que, se não chega para colocar os tremores de terra entre os agudos problemas nacionais, faz pelo menos com que eles não possam ser desprezados, de forma alguma.

1755, uma data consagrada na História, não teve ainda, felizmente, segunda edição. Benavente e as crises sísmovolcânicas dos Açores são o que

de pior se pode apontar depois daquela data, mas catástrofes propriamente ditas, como as citadas ou descritas no princípio desta obra, graças a Deus, não se repetiram. E é bom que não se repitam. Para isso, têm os homens já os conhecimentos suficientes, conhecimentos que, se são obtidos a partir dos trabalhos, observações e investigações dos sismólogos e geólogos, é ao engenheiro e ao arquitecto que compete pôr em prática.

Sai caro? É difícil, antitradicional? Pouco conformista com a rotina? Quanto a nós, não se pode hesitar sequer na escolha. Para que Lisboa não tenha nova calamidade sobre si, para que as condições naturais deixem de constituir uma ameaça permanente, só cumprindo o que está estipulado para as construções anti-sísmicas.

Está um pouco fora do âmbito deste livro a análise da teoria e regras para tais construções, mas no que respeita à primeira parte, ao campo do sismólogo, supomos ter interesse completo o que se disse já com algumas considerações sobre a sismicidade nos territórios portugueses, começando por

PORTUGAL CONTINENTAL

O território de Portugal europeu fica incluído ou vizinho da zona sísmica alpina, que se prolonga pelo Atlântico, até aos Açores, uma faixa estreita, a qual abrange principalmente a

bacia formada pelas costas algarvia, espanhola até Gibraltar e marroquina.

E nesta bacia que se localiza a maior parte dos epicentros que afectam o nosso País, incluindo muito provavelmente o de 1755⁽¹⁾, abalo que podemos considerar notável, quer do ponto de vista energético (o mais violento de que há conhecimento em todo o Mundo, correspondendo à explosão de 5 milhões de bombas atómicas), quer do ponto de vista histórico, por ter dado lugar aos primeiros estudos sérios que se efectuaram sobre os tremores de terra.

Vem a propósito citar que, além das diversas medidas tomadas pelo marquês de Pombal para ocorrer à grande calamidade que destruiu Lisboa e muitas outras terras portuguesas, houve uma, notabilíssima do ponto de vista científico e que o próprio M. de Ballore classificou de «maravilha, documento único até ao presente na história da Sismologia»⁽²⁾ e que foi um questionário elaborado um pouco nos moldes dos actuais e que se distribuiu por todos os párcos do País. Graças em grande parte a esta iniciativa, pôde Pereira de Sousa fazer um estudo exaustivo daquele abalo e publicar os seus monumentais trabalhos, que só a morte interrompeu.

Além desta zona de epicentros, há ainda a considerar uma região ao largo da costa ocidental de Portugal, principalmente nas latitudes das serras da Arrábida e de Sintra, de que podemos apontar um exemplo recente:

o abalo de 26 de Dezembro de 1962, às 8 h e 58 m, sentido em quase todo o País.

O autor ainda localizou aqui o epicentro do sismo de 1755, mas já Pereira de Sousa atirou com ele para a faixa a sul do Algarve.

E, finalmente, epicentros mais ou menos dispersos pelo País, com predomínio não muito destacado nos distritos de Santarém, Lisboa e Évora.

Teve o seu epicentro nesta «terceira zona» o violento sismo que no dia 23 de Abril de 1909 destruiu largamente a região de Benavente e de que se faz interessante descrição na obra citada de Rodrigues de Azevedo. Este abalo teve numerosas réplicas, o que tornou o referido ano particularmente agitado no nosso País, e é curioso verificar que muitas testemunhas sentiram perfeitamente o solo ondular quase como se fosse água. As destruições em Benavente e Salvaterra de Magos foram importantes, mas, felizmente, o número de mortos não ultrapassou as três dezenas.

Mas, para os estudos da sismicidade dum território e dos riscos sísmicos, não basta a localização dos epicentros, intensidades e número de abalos notados em cada epicentro. Tais elementos permitem o traçado de uma carta sísmica: porém, interessa, também considerar a natureza do terreno e relacionar os fenómenos sísmicos com a tectónica e geologia do mesmo, obtendo-se então uma carta sismotectónica, de que já foi publicado um primeiro exemplar pelo Serviço Meteorológico Nacional, em 1960.

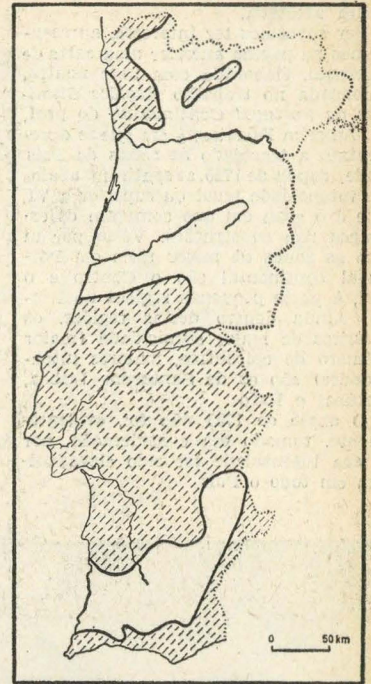
A natureza do terreno tem suma importância, porque dela depende em boa parte a intensidade de um abalo, a ponto de se poderem notar zonas

de intensidade maior do que a de outras mais próximas do epicentro.

Assim, em Portugal continental, as orlas mesocenozóica ocidental e sul e as bacias do Tejo e Sado são particularmente sensíveis aos abalos, mesmo aos que têm epicentro no mar, que são, afinal, a maioria. Por isso, Lisboa é das zonas de maior risco do País e, pela mesma razão, dentro da própria cidade, se pode notar que o risco varia de local para local, sendo maior nas zonas de aluviões e argila, menor nas restantes, onde o solo é de basalto ou calcário.

Pelo que se sabe dos grandes sismos que no passado afectaram a nossa capital, principalmente os de 1531 e 1755, como pelo que se passa actualmente, é indiscutível a existência dessas zonas. O engenheiro Rui Freire de Andrade, na comunicação *Geologia, Tectónica e Sismicidade em Portugal*, apresentada ao simpósio citado, afirma: «O engenheiro Pereira de Sousa, no seu magistral trabalho sobre o terramoto de 1/XI/1755, baseado nas informações obtidas pelo marquês de Pombal, e noutras, delimitou as zonas de diferentes graus de sismicidade em Lisboa para esse terramoto. O mesmo senhor reconheceu ter sido idêntica a distribuição dos graus de sismicidade em Lisboa para o terramoto de 26/I/1531. Este facto era de esperar: mantendo-se as condições geológicas e tectónicas constantes, a distribuição dos efeitos manteve-se também e será necessário afirmar que a destruição dos efeitos manter-se-á para um tremor de terra que, para o futuro, venha a assolar a capital.

Sob o ponto de vista geológico, pode dividir-se a cidade de Lisboa em três zonas, em relação à intensidade dos abalos a que estão sujeitas:



Zonas de Portugal continental onde se sentiram, depois de 1755, abalos de intensidade igual ou superior a VI

1) Zona relativamente segura — constituída pelos afloramentos de calcários e margas secundários, de basalto e de grossos bancos de calcário gresoso e de grés do Terciário;

2) Zona de segurança média — constituída pelos afloramentos de possantes bancos de argila terciária;

3) Zona perigosa — constituída pelos afloramentos de auréolas e de areias terciárias e pelas aluviões quaternárias e modernas.

Quer dizer que as zonas piores são a central e a oriental de Lisboa e a mais favorecida a ocidental.

Toda a região de calcários e basaltos que se estende até S. Julião da Barra, ao longo da margem direita do Tejo e penetra para o interior, entre Barcarena e Benfica, é das mais favorecidas e onde se pode construir com maior segurança, tendo, evidentemente, em atenção as falhas que passam por essa região. Junto a estas falhas (por exemplo, a que vai de S. Julião a Barcarena) a intensidade dos abalos é muito maior.

O Aterro, toda a área oriental e central, o Areiro, Alvalade, a margem direita do Tejo para os lados de Sacavém, são zonas sujeitas a sofrer bastante em virtude dos abalos sísmicos, quer pelas falhas que as cortam, quer pela natureza das rochas por que são formadas.»

Também o Algarve, pela sua constituição e pela vizinhança dos epicentros



BENAVENTE

Em 23 de Abril de 1909, um abalo de terra que se sentiu em todo o País, destruiu quase por completo a vila ribatejana de Benavente

do golfo de Cádiz, é outra zona bastante afectada.

Por supormos ter interesse, apresentamos na página anterior uma carta de Portugal, elaborada com base noutra, publicada no trabalho *Regiões Sísmicas de Portugal Continental*, do prof. H. Amorim Ferreira, e em que se apresentam a tracejado as zonas do País onde, depois de 1755, se sentiram abalos de intensidade igual ou superior a VI, que é o grau em que começam os estragos nas construções. Vê-se por aí que as zonas de maior risco em Portugal continental são o Centro e o Sul, à parte pequenas regiões no Norte. Ainda dentro destas regiões, os distritos de maior sismicidade (maior número de epicentros, maiores intensidades) são os de Santarém, Lisboa, Setúbal e Faro.

O abalo de 1755 não foi, evidentemente, tomado em consideração, por a sua intensidade ter sido elevadíssima em todo o País,

PORTUGAL INSULAR

Nesta parte do nosso País, há que distinguir entre a Madeira e os Açores, pois, enquanto aquela se apresenta como uma região razoavelmente estável, já um pouco afastada da faixa de epicentros Gibraltar-Açores, estes são o território de Portugal de maior sismicidade.

Implantados no ponto de encontro daquela faixa com a Crista Central do Atlântico, é vasta e acidentada a história sismológica destas ilhas, onde, ainda por cima, o vulcanismo se apresenta também activo e factor a considerar na segurança das populações.

Dois exemplos recentes, o do vulcão dos Capelinhos, em 1958, e a crise de S. Jorge, de 1964, que chamaram a atenção mundial atestam bem o que afirmámos. Por outro lado, não se têm verificado nos Açores sismos de grande magnitude, como os das catástrofes descritas no princípio deste li-

vro, o que, todavia, não dispensa a consideração do risco sísmico nas construções de quase todo o arquipélago.

Faremos a seguir a transcrição do que o tenente-coronel José Agostinho diz na sua comunicação ao simposio já citado, *Relato da Sismicidade dos Açores*, quer sobre a natureza do arquipélago, quer sobre a delimitação de zonas de riscos sísmicos: «Os fenómenos sísmicos e vulcânicos andam sempre ligados à existência de acidentes tectónicos, que nos Açores, tanto quanto permite o conhecimento da estrutura das ilhas e do fundo do mar em volta delas; se revelam por fracturas que convergem para o extremo ocidental de S. Miguel.

Essas fracturas, que atravessam fossas marinhas e são ladeadas por cadeias de vulcões, são as seguintes:

a) Uma fractura principal, dirigindo-se das Sete Cidades pela fossa da Hirondele, e pela Terceira e Graciosa até ao Corvo. Cruza uma profunda fossa (2468 m.) entre a Terceira e a Graciosa e outras entre a Graciosa e o Corvo;

b) Outra fractura ao longo de S. Jorge, prolongando-se para E. S. E., pelo dorso submarino onde se encontra o banco de João de Castro;

c) Uma terceira fractura tendo por eixo as ilhas do Faial e do Pico, a qual se prolonga também para E. S. E. por uma lomba submarina ainda mal conhecida;

d) Três fracturas de menores proporções, que das Sete Cidades se dirigem, uma pelo banco de Mónaco. para sul e é bordada a oeste por três profundas fossas submarinas; outra que se dirige para Santa Maria, orientada segundo o eixo das montanhas desta ilha, que se encontram na sua parte oriental; uma terceira orientada para os recifes das Formigas. A parte oriental de S. Miguel assenta também sobre uma fractura.

Os sismos, cuja origem se pode atribuir a actividade nestas linhas tectónicas, são numerosos, excepto no extremo ocidental da primeira fractura, onde, desde os tempos históricos, que no arquipélago datam do século XV, não há memória de se sentirem abalos de terra senão por vulgar excepção.

Deve notar-se desde já que tal actividade não se manifesta por igual ao longo de cada fractura. As fracturas são bordadas por vulcões, uns deles que podem considerar-se já perfeitamente extintos, outros ainda apenas adormecidos. Uma observação que se mostra importante é que em cada ilha a actividade vulcânica parece ter vindo a emigrar de leste para oeste, deixando atrás de si zonas onde a actividade sísmica de natureza tectónica é mais acentuada e por vezes desastrosa.

Resumindo, verifica-se, ao que parece, que há nos Açores as seguintes zonas de risco sísmico, enumeradas pela ordem decrescente de gravidade:

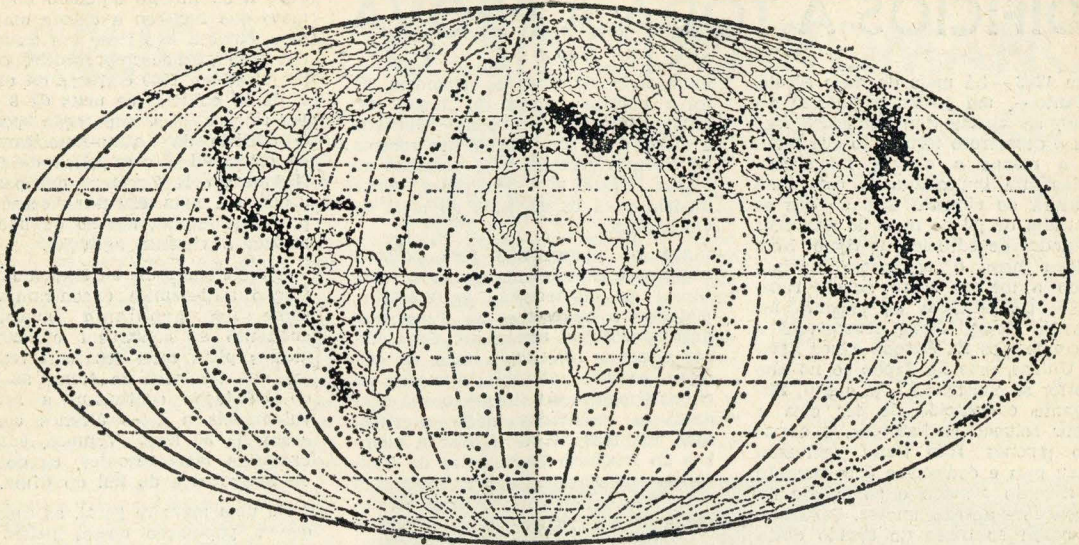
a) Zonas sujeitas a sismos de origem tectónica de grande intensidade



O ABALO DE 28 DE FEVEREIRO

Sentido em todo o País, o recente sismo teve consequências particularmente graves no Algarve, onde causou importantes prejuízos em Vila do Bispo (na gravura)

● Bensafrim



AS ZONAS SÍSMICAS

Localização dos epicentros dos abalos verificados entre 1913 e 1935. Repare-se na concentração nas zonas dos Balcãs e do arquipélago nipónico

(grande em relação ao que se passa nos Açores, diminuta ou moderada pelo menos em relação aos grandes sismos mundiais):

Parte oriental de S. Miguel (para oeste das Furnas);

Parte oriental da Terceira (região da Praia-Lajes-Vila Nova);

Metade oriental da ilha de S. Jorge (zonas da Calheta);

Parte oriental da ilha do Faial (cidade da Horta e povoações dos arredores até à Ribeirinha e Salão).

b) Zonas sujeitas a abalos sísmicos violentos, mas de área reduzida em cada caso, devidos porventura a ajustamentos da estrutura dos vulcões em decadência:

Parte central da Terceira, incluindo a cidade de Angra; Graciosa (especialmente Luz e Praia, isto é, a zona em volta da Caldeira).

c) Zona sujeita a abalos de origem fora da ilha, mas que atingem certa violência dentro da ilha:

Santa Maria (em toda a ilha).

d) Zonas sujeitas a paroxismos denunciadores de actividade latente nos vulcões ainda activos do arquipélago:

Toda a ilha de S. Miguel (especialmente a área das Sete Cidades e arredores), com excepção da parte oriental referida na alínea a);

A parte ocidental da Terceira, em volta do vulcão de Santa Bárbara;

A parte ocidental de S. Jorge, especialmente a região das Velas e Urzelina;

Toda a área do Pico, excepto a zona oriental (Piedade);

A parte ocidental do Faial (Capelo e Praia do Norte até aos Cedros).

e) Ilhas onde não parece necessário adoptar medida anti-sísmica: Flores e Corvo.»

A recente crise na ilha de S. Jorge não foi mais do que um acontecimento incluído numa já longa sequência de convulsões sismovulcânicas e, embora ainda não estejam concluídos os estudos feitos sobre ela, é de presumir que não haja apresentado grandes diferenças em relação ao que se tem sentido e observado no passado.

Finalizando este parágrafo, podemos dizer que o arquipélago da Madeira só sentiu quatro sismos no século actual, sendo a intensidade máxima VI, para o abalo de 25 de Novembro de 1941, igualmente sentido em Portugal continental e nos Açores, e que foi dos mais violentos sismos dos últimos 60 anos.

PORTUGAL ULTRAMARINO

Disperso por três continentes, é lícito esperar que o Ultramar português apresente sismicidade muito variável, e assim acontece. Com efeito, paralelamente às províncias da Guiné, S. Tomé e Macau, aquela onde não há memória de se ter sentido algum abalo, estas apresentando muito baixa sismicidade, temos as províncias de Timor, Cabo Verde, Angola e Moçambique, onde, pelo menos em alguns locais, se apresenta uma sismicidade média.

Timor, situada na Insulíndia, está incluída na zona sísmica circum-pacífica e os resultados obtidos desde que, em 1952, se iniciou o estudo cuidadoso dos tremores de terra lá sentidos, confirmavam plenamente a grande sismicidade prevista para a ilha.

Cabo Verde, com um vulcão não extinto, na ilha do Fogo, apresenta

alguma sismicidade, principalmente na ilha Brava, vizinha daquela, onde, no ano de 1963, se registou prolongada crise, com dezenas de abalos de intensidade fraca a média. Apesar da proximidade da grande massa estável do continente africano, temos de considerar Cabo Verde como território sujeito a um risco sísmico, principalmente nas ilhas citadas.

Angola e Moçambique apresentam também uma sismicidade média, atingindo no máximo o grau VII, e que deve estar relacionada com a zona do grande vale do Rift, que vem desde o Egipto até aos grandes lagos. O distrito de Manica e Sofala é o que se apresenta mais activo, incluído numa zona de falhas importantes como as que deram origem ao lago Niassa e ao canal de Moçambique.

Em Angola, o grau máximo até hoje foi VI, sendo o distrito do Cunene o mais activo. A região de Sá da Bandeira, aliás singular do ponto de vista geológico e tectónico, é sede de alguns epicentros, bem como a zona costeira de Luanda. A Estação Sismográfica de Sá da Bandeira, recentemente instalada, reúne um conjunto tal de circunstâncias favoráveis que se pode considerar como uma das melhores, se não a melhor, do continente africano.

¹⁾ Ver, por exemplo, *Os Territórios Portugueses do Atlântico Norte e as Zonas Sísmicas do Globo*, de Vitor de Sousa Moreira, in *Simpósio sobre a Acção dos Sismos*. Ordem dos Engenheiros, Lisboa, 1955.

²⁾ Cf. *Benavente — Estudo histórico-descritivo*, Rodrigues de Azevedo, Lisboa, 1927.

EDIFÍCIOS A TODA A PROVA

Em 1906 — há mais de meio século, portanto —, um jovem arquitecto japonês, ao visitar São Francisco logo após o desastroso terramoto que reduziu a ruínas a cidade, ficou profundamente impressionado com uma estrutura de cimento armado que se mantinha de pé no meio de destroços calcinados de edificios de tijolo. Nem o fogo nem o terramoto haviam levado a melhor sobre aquela construção. Os edificios de cimento armado já nessa altura começavam a ser conhecidos na Europa e nos Estados Unidos, mas no Japão só no ano anterior se construíra o primeiro. Firmemente convencido de ser essa a melhor solução anti-sísmica, o arquitecto japonês Riki Sano, regressou ao seu país e dedicou-se à construção em cimento armado e ao estudo da arquitectura antiterramotos. Sano lançou assim as bases do estudo desta última na sua pátria.

Coube depois a um seu discípulo, Tachū Naitō, prosseguir e alargar esse trabalho. É curioso descrever como lhe ocorreu a teoria da construção anti-sísmica: durante uma viagem que efectuou aos Estados Unidos para estudar os edificios de cimento armado construídos ali, deixou cair do comboio ao cais uma mala de viagem, que assim se amachucou. Naitō comprou outra, dividida em compartimentos, e, ao verificar que esta resistia a fortes pancadas, conservando a forma original, lembrou-se de construir um edificio dividido da mesma maneira, com várias placas que constituíssem as paredes e os pavimentos. A partir desta ideia, Naitō desenvolveu a sua teoria da construção anti-sísmica e projectou uma série de edificios nos quais seguia a técnica que preconizava.

Já se encontravam construídos esses edificios quando o grande terramoto de Kanto devastou, em 1923, tanto Tóquio como os arredores. Ficaram destruídas umas 250 000 casas e completamente queimadas umas 450 000, tendo morrido 140 000 pessoas, aproximadamente. A maior parte dos edificios de vários pisos caíram por terra ou ficaram gravemente danificados, mas todas as construções de Naitō permaneceram de pé, demonstrando a exactidão da teoria deste. Além das construções de Naitō, também resistiu à dura prova o Hotel Imperial, projectado pelo famoso arquitecto americano Frank Lloyd Wright e que chamou a atenção de todo o Mundo, embora este último edificio fosse mais baixo — de três pisos apenas.

Tão terrível terramoto impeliu os arquitectos japoneses para o estudo das estruturas anti-sísmicas, e infelizmente tiveram ampla ocasião de experimentar e melhorar as suas técnicas e as suas teorias nesse campo, pois ao terramoto de Kanto seguiu-se

uma série de grandes tremores de terra noutros pontos do Japão. Os seus estudos tiveram como resultado a estrutura de armação de aço coberta de cimento armado, hoje utilizada no Japão, quase sem excepções, como modelo para os edificios de mais de cinco pisos.

Até há pouco, não fora possível comprovar experimentalmente a resistência de um edificio às vibrações violentas e irregulares da Terra produzidas por um terramoto. Os técnicos viram-se forçados a fazer os cálculos convertendo em regulares as ondas irregulares naturais, o que conduzia a resultados nada precisos. Mas, em 1950, G. W. Housner, membro do Instituto Tecnológico da Califórnia, conseguiu determinar com êxito como reagia um edificio ao impacto das ondas de um terramoto, introduzindo numa calculadora analógica aperfeiçoada durante a guerra os dados registados realmente no decorrer de um grande terramoto, juntamente com um modelo teórico de um edificio de vários pisos — experiência crucial que representou um grande avanço do estudo das técnicas de construção anti-sísmicas e abriu a estas novos rumos.

Dentro do plano reconstrução em face dos estragos causados pela segunda guerra mundial, os cientistas japoneses idealizaram e construíram os seus próprios sismógrafos de grande sensibilidade, 120 dos quais ficaram instalados, em 1960, em vários pontos do Japão. Pouco a pouco, começou-se também a utilizar calculadoras electrónicas; e a construção de edificios à prova de terremotos, até então desenvolvida no Japão em bases empíricas, começa actualmente a ser estudada à luz de outras técnicas, nascidas de uma invenção científica. Mas, desde que se instalaram no Japão os grandes sismógrafos, não tem havido — ironia da natureza — grandes terremotos no país, embora noutros pontos da Terra se tenham produzido muitos, e de consequências desastrosas.

Os últimos aperfeiçoamentos nas técnicas de construção anti-sísmica têm-se verificado não só nos Estados Unidos e no Japão mas também noutros países sujeitos a esse tipo de catástrofe natural, como, por exemplo, a União Soviética. Um dos resultados do avanço técnico registado nesse sentido — resultado observável em todos os países susceptíveis de sofrer abalos sísmicos — é a tendência para atenuar os regulamentos sobre os limites impostos à altura dos edificios. Há uma construção, em especial, que tem dado grande impulso ao melhoramento das técnicas anti-sísmicas: o edificio da Latino-Americana, da capital do México, o

qual ficou intacto aquando do terramoto que fustigou a cidade em 1957. Este, embora não fosse um tremor de terra de grande importância, causou prejuízos em 1000 edificios da cidade; e, de 55 edificios de mais de 8 pisos, 11 ruíram sem reparação possível. O edificio da Latino-Americana, de 40 pisos, foi a obra-prima de N. M. Newmark e L. Zervaert, que para ele utilizaram uma estrutura especial, à prova de fendas, mesmo quando submetida a violenta agitação.

Actualmente, os técnicos da construção anti-sísmica encontram-se perante um problema importante: enquanto se constroem edificios de muitos pisos cada vez mais resistentes aos tremores de terra, as casas de habitação continuam a ser tão vulneráveis a estes últimos como o eram há 50 anos. Vejamos, entre os exemplos mais recentes, os do Irão, de Marrocos e do Sul do Chile.

De uma maneira geral, as casas em que a população desses países vive não oferecem qualquer resistência aos terremotos, pois são frequentemente de construção manual, feitas de tijolo ou de terra batida. Se se verificasse um violento terramoto numa cidade populosa do Sueste asiático, onde as casas são de madeira, repetir-se-ia um desastre semelhante ao registado em 1923, aquando do terramoto de Kanto, devido sobretudo aos incêndios, que são o corolário de uma catástrofe desse tipo, mas graças aos quais tem progredido o estudo da construção de edificios especiais. A procura de um tipo de habitação ao mesmo tempo antiterramoto, anti-incêndio e barata intensificou-se entre os arquitectos desde o final da última guerra mundial. Impressiona, por exemplo, a grande máquina geradora de tremores utilizada no Instituto Oficial Japonês de Estudos sobre a Construção para verificar a resistência oferecida aos terremotos pelas estruturas de blocos de cimento de dois ou de três pisos ou pelas dos edificios pré-fabricados de cimento armado. Não menos útil é uma grande mesa geradora de tremores recentemente instalada no mesmo Instituto para levar a efeito experiências anti-sísmicas, assim como outras máquinas semelhantes do Japão, dos Estados Unidos, da Itália, da Índia, etc.

Apesar de haver em muitos países tendência para fazer que tanto as novas habitações como os grandes edificios sejam resistentes aos terremotos, nos países onde estes são mais frequentes os progressos são muito limitados, principalmente por motivos de ordem económica.

Para remediar essa situação, a U. N. E. S. C. O. fundou o Instituto Internacional de Sismologia e Técnicas Sismológicas de Tóquio, alargando assim um plano anos antes iniciado pelo governo japonês.