

Aproveito o ensejo para reiterar a V. Ex.^a, Sr. Embaixador, os protestos da minha mais alta consideração.

Paulo Cunha.

S. Ex.^a, Sr. Barão Ruzette, Embaixador da Bélgica, Lisboa.

Direcção-Geral dos Negócios Económicos e Consulares, 23 de Maio de 1958. — O Director-Geral, *Ruy Teixeira Guerra.*

MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS

Gabinete do Ministro

Decreto n.º 41 658

1. Foi o nosso país, ao que parece, o primeiro a dispor de um regulamento consagrado à defesa das construções contra os abalos sísmicos.

As disposições deste regulamento, publicado em seguida ao terramoto de 1755, traduziram-se em soluções construtivas originais que ainda hoje podem identificar-se nas edificações da «época pombalina» existentes no País.

É interessante registar que estas soluções conservaram até aos nossos dias boa parte do seu interesse original e estão mesmo produzidas na sua essência em regulamentos municipais ainda em vigor.

A evolução do condicionalismo e dos recursos da arte de construir restringiram fortemente, porém, o seu campo de aplicação e as referidas disposições regulamentares não constituem hoje mais do que um valioso documento da história da construção civil no nosso país.

2. A forte sismicidade de extensas regiões do continente e das ilhas adjacentes, abrangendo núcleos populacionais muito importantes — entre os quais a própria capital —, mantém, sem dúvida, a actualidade do problema da regulamentação das construções do ponto de vista da sua resistência à acção dos sismos.

Tal problema é, sobretudo, importante em relação às edificações urbanas, não só porque estas envolvem no mais alto grau a segurança das populações, como também porque a sua natureza não pode garantir-lhes, em geral, os minuciosos cuidados técnicos que são correntemente dispensados ao projecto e à execução das obras de maior vulto.

3. O Regulamento Geral das Edificações Urbanas, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 38 382, de 7 de Agosto de 1951, não deixou de abordar este assunto. Limitou-se, porém, a um enunciado muito genérico, relegando a indispensável pormenorização para regulamento especial ulterior, abrangendo porventura um mais amplo domínio.

É este regulamento que o Governo reconhece ser oportuno publicar, com base no trabalho elaborado pela comissão nomeada pelas portarias do Ministro das Obras Públicas publicadas nos n.ºs 107, 116 e 128 do *Diário do Governo*, 2.ª série, respectivamente de 4 e 15 de Maio de 1956 e 31 de Maio de 1957.

Nestes termos:

Usando da faculdade conferida pelo n.º 3.º do artigo 109.º da Constituição, o Governo decreta e eu promulgo o seguinte:

Artigo único. É aprovado o Regulamento de Segurança das Construções contra os Sismos, que faz parte

integrante do presente decreto e com ele baixa assinado pelo Ministro das Obras Públicas.

Publique-se e cumpra-se como nele se contém.

Paços do Governo da República, 31 de Maio de 1958. — FRANCISCO HIGINO CRAVEIRO LOPES — *António de Oliveira Salazar* — *Eduardo de Arantes e Oliveira.*

MEMÓRIA JUSTIFICATIVA

Elaborada pela comissão encarregada do estudo do Regulamento de Segurança das Construções contra os Sismos

1 — *Delimitação das zonas de risco sísmico*

1.1 — A actividade sísmica ou sismicidade de uma região da superfície do globo pode avaliar-se pela consideração conjunta de três elementos: a frequência e intensidade dos sismos que ocorrem na região e o número de epicentros nela localizados; e está relacionada com a natureza geológica da região, em especial as suas condições tectónicas. De facto, para determinado sismo, tem-se verificado que nem todas as povoações que assentam numa mesma formação geológica apresentam idêntico grau de intensidade sísmica. Alguns casos há em que a maior sismicidade pode ser atribuída à existência de falhas conhecidas à superfície do terreno; contudo, na maioria dos casos teremos de admitir a influência de uma tectónica de profundidade que escapa à observação superficial do terreno.

Com os elementos de informação disponíveis, obtiveram-se informações úteis sobre a actividade sísmica no continente, nos Açores e na Madeira, com as inevitáveis limitações resultantes da sua natureza e número. Aparenta-se desde já que, dos três territórios indicados, o arquipélago dos Açores é o de maior sismicidade, porque está situado na junção da zona sísmica atlântica com o prolongamento da zona sísmica mediterrânica.

1.2 — *Sismicidade do continente* — O número relativamente grande de sismos sentidos no continente e de que há conhecimento permite fazer uma ideia da sua sismicidade, ainda que incompletamente, pois só há poucos anos, com a criação do Serviço Meteorológico Nacional, foi possível instalar uma rede de observações macrossísmicas coerentes.

A análise das informações colhidas na bibliografia consultada, particularmente a apresentada no *Simpósio sobre a Acção dos Sismos e Sua Consideração no Cálculo das Construções* (1955), permite concluir que a sismicidade no continente é muito diferente de distrito para distrito, não havendo distrito de sismicidade nula, embora a dos distritos de Bragança e de Castelo Branco seja muito pequena.

No período de 1755–1955 os distritos sujeitos a acções mais destruidoras dos sismos (graus IX e X da escala Mercalli Sieberg) são os de Santarém (terramotos de 1755 e de Benavente de 1909), Lisboa (terramoto de 1755 e de Benavente de 1909), Setúbal (terramotos de 1755 e de 1858) e Faro (terramoto de 1755).

Na Carta Sismológica de Portugal a isossista de grau VII–VIII correspondente aos valores de sismicidade observados no período de 1755–1955, com a inclusão ou não do sismo de 1755 e de epicentros de alguns sismos observados no mesmo período, separa três regiões do continente mais ou menos afectadas pelas acções destruidoras dos sismos observados no período referido. Quanto à localização dos epicentros nota-se que, apesar da sua distribuição um pouco irregular, há, todavia, algumas zonas com a maior tendência para verificação de sismos em regra locais e de fraca intensidade

(I a V), mas geralmente sem justificação tectónica aparente.

Tendo tomado a Carta Sismológica de Portugal e feito a sua comparação com a Carta Geológica de Portugal, a não concordância de alguns elementos levou à elaboração da Carta de Delimitação das Zonas de Risco Sísmico, a qual acompanha o presente regulamento.

Foi verificado que as maiores intensidades sísmicas se distribuem na parte do território do continente ocupado pelas orlas mesozóica e cenozóica da Meseta Ibérica, orlas estas ainda em via de estabilização, e nas zonas contíguas a estas, em parte fracturadas e deslocadas — o que, aliado ao traçado das isossistas, foi o principal critério de separação de zonas de risco sísmico.

Em conclusão, o território do continente foi dividido em três zonas: a *zona A (de forte risco sísmico)*, onde se observaram sismos de intensidade IX e X; a *zona B (de médio risco sísmico)*, onde, embora esteja localizada grande percentagem de epicentros, se observaram sismos de intensidade VI a VIII; e a *zona C (de fraco risco sísmico)*, com pequena frequência de sismos só de fraca intensidade.

1.3 — *Sismicidade do arquipélago dos Açores* — O território português com maior actividade sísmica é o arquipélago dos Açores. Em trinta e três anos do período de 1901–1954 sentiram-se 342 sismos, ou sejam 30 por cento dos sismos sentidos no território nacional, o que é notável, se se atender à pequena área emersa do arquipélago (2305 km²). A intensidade máxima dos sismos sentidos nos Açores no referido período foi de VII–VIII na ilha Terceira, em 6 de Novembro de 1912, com estragos consideráveis nas construções.

A localização de epicentros na ilha Terceira (nomeadamente no vulcão da Agualva e na Caldeira de Guilherme Moniz), na ilha de S. Miguel (em particular entre o vulcão de Agua de Pau e as Furnas) e nas fossas profundas da Hirondelle e outras próximas delas, contribui para aumentar a frequência de macro-sismos sentidos nestas duas ilhas.

No arquipélago dos Açores, dada a sua situação sobre uma das principais zonas sísmicas do globo, onde predominam derramamentos lávicos com frequentes intercalações de materiais piroclásticos pouco coerentes e no qual a actividade vulcânica não está extinta, incluíram-se todas as suas ilhas na *zona A (de forte risco sísmico)*, com excepção das Flores e Corvo, nas quais não há notícias de se ter observado qualquer sismo desde a ocupação, pelo que estas últimas foram incluídas na *zona C (de fraco risco sísmico)*.

1.4 — *Sismicidade do arquipélago da Madeira* — O arquipélago da Madeira tem sismicidade fraca e, em regra, só tem sido abalado mais intensamente por sismos de grande magnitude, com epicentro nas regiões sísmicas do Atlântico ou nas regiões de fracturas marginais dos continentes europeu e africano que estão próximas. No período de 1901–1954 apenas há conhecimento de se terem verificado quatro sismos e a intensidade máxima observada foi o grau VI, que corresponde ao sismo de 25 de Novembro de 1941, cujo epicentro está localizado na faixa compreendida entre Gibraltar e os Açores.

Nestas condições, todo o arquipélago foi incluído na *zona C (de fraco risco sísmico)*.

2 — Solicitações sísmicas

Para definir as solicitações sísmicas a considerar, equipararam-se estas a forças estáticas horizontais, como é prática corrente.

Preconizou-se a verificação do dimensionamento somente para a acção de forças horizontais, pelos seguintes motivos: desde que se considerassem as forças verticais actuando não simultaneamente com as horizontais, como o faz o regulamento italiano (a), os acréscimos obtidos para as cargas por efeito das acções sísmicas eram menores do que os acréscimos que se está disposto a conceder às tensões de segurança, e a verificação seria, pois, sem interesse prático. O regulamento francês (1955) é, dos regulamentos modernos, o único que preconiza a consideração simultânea de forças sísmicas horizontais e verticais, impondo que os cálculos se façam para combinações destas forças. Tal forma de proceder, que acarreta incontestáveis complicações do cálculo, não se afigurou corresponder a uma situação real com interesse. De facto, as construções já têm, quando calculadas pelos métodos tradicionais, resistência suficiente para suportar as forças verticais. As acções sísmicas vão impor principalmente uma nova solicitação correspondente a elevados valores das forças horizontais. Realizando o dimensionamento do ponto de vista sísmico de modo a garantir a segurança em relação à actuação destas forças, fica suficientemente garantida a resistência, mesmo que as forças verticais flutuem. O critério de não consideração das variações das forças verticais é de certo modo simplista, mas, como conduzirá a resistências convenientes, afigurou-se satisfatório. Note-se, aliás, que a maioria dos restantes regulamentos existentes não entra em consideração com as variações das forças verticais (regulamentos americanos, japonês, alemão e grego).

No que se refere aos valores dos coeficientes sísmicos a adoptar seguiu-se a orientação preconizada no recente simpósio sobre a acção dos sismos realizado na Ordem dos Engenheiros e que consiste em recomendar coeficientes sísmicos altos e simultaneamente pequenos coeficientes de segurança (forma por que procedem os regulamentos francês, alemão e japonês) — em oposição à orientação seguida no regulamento americano, em que se consideram coeficientes sísmicos pouco elevados, mas se admitem somente pequenos acréscimos para as tensões de segurança.

Os valores escolhidos para os coeficientes sísmicos, nitidamente superiores aos valores alemães, próximos dos valores franceses e inferiores aos valores japoneses, respeitam os conhecimentos sismológicos de que se dispõe relativos à sismicidade do nosso país em relação à sismicidade de outras regiões do globo e correspondem a solicitações sísmicas elevadas, isto é, a sismos que somente se verificarão no País com pequena frequência.

A variação dos coeficientes sísmicos de acordo com o tipo de construção ou de elemento está de acordo, em linhas gerais, com o preconizado noutros regulamentos. Perante a dificuldade de especificar quais as variações dos coeficientes sísmicos a adoptar para terrenos de diferentes tipos, deu-se uma recomendação geral, que chama a atenção para a conveniência de aumentar tais coeficientes quando se trate de terrenos de má qualidade.

No que se refere à variação do coeficiente sísmico em função do período de vibração próprio das construções e, no caso de edifícios, em função da altura destes, duas orientações principais têm sido seguidas.

Na primeira, americana, transportaram-se directamente para os regulamentos os resultados teóricos e ex-

(a) Os resumos e as indicações bibliográficas respeitantes aos regulamentos referidos estão apresentados no volume relativo ao simpósio sobre a acção dos sismos efectuado na Ordem dos Engenheiros em Novembro de 1955.

perimentais obtidos em relação às solicitações dinâmicas dos sismos, preconizando-se fórmulas pelas quais os coeficientes sísmicos diminuem à medida que aumenta o período próprio das construções e, portanto, à medida que aumenta a sua altura.

Na segunda, francesa, preconiza-se a adopção de coeficientes sísmicos maiores à medida que aumenta a altura da construção, o que se pode justificar pela necessidade de garantir, para as construções altas, probabilidades de ruína menores do que para as construções baixas, pois a rotura de um elemento numa construção alta podem corresponder estragos muito mais avultados do que numa construção baixa.

Analisados os dois aspectos do problema e não se dispondo de dados científicos que permitam um julgamento quantitativo da influência dos dois factores, considerou-se preferível manter um coeficiente sísmico único, independente da altura da construção, o que tem, pelo menos, vantagens do ponto de vista de simplicidade.

Por outro lado, haveria também dificuldades em estabelecer fórmulas empíricas, relacionando o período próprio das construções com as suas dimensões principais (altura e comprimento), como fizeram os Americanos, porque se não realizaram ainda os ensaios necessários para a sua definição e porque não há a garantia de que a fórmula americana possa ser adoptada para as construções portuguesas, em que se utilizam materiais e métodos construtivos muito diferentes dos utilizados nos Estados Unidos.

No que se refere a quais as cargas a que devem ser aplicados os coeficientes sísmicos para se obterem as forças horizontais de cálculo, adoptou-se o critério de considerar somente as cargas e sobrecargas permanentes, entendendo-se como tais as sobrecargas que actuam durante grande parte da vida da construção.

As sobrecargas acidentais normalmente consideradas nos cálculos são sobrecargas máximas, que somente se verificam durante intervalos de tempo muito curtos e que, em muitos casos, apenas são atingidas com muito pequena probabilidade, considerada mesmo a vida total da obra. As sobrecargas normais de serviço, actuando com permanência, tanto nos edifícios como nas pontes, tomam valores tão baixos que podem ser desprezáveis. Também no que se refere à acção da neve, a sua pequena permanência sobre as nossas construções, em especial nas zonas mais sujeitas a sismos, levou a não considerar a combinação desta solicitação com as solicitações sísmicas.

É ainda fácil demonstrar, atendendo à pequena duração tanto das acções sísmicas como das acções do vento e à independência física destes dois fenómenos, que não devem ser consideradas cumulativamente as acções respectivas, mas sim em separado. A probabilidade de actuação simultânea numa construção das solicitações do vento e sísmica é tão pequena que pode ser considerada desprezável.

Não se impõe também que os efeitos devidos a variações de temperatura sejam tomados em conta quando se consideram as acções sísmicas. Os motivos para proceder desta forma resultam de que as variações de temperatura, apesar de criarem por vezes estados de tensão importantes, não afectam consideravelmente a resistência à rotura para estruturas construídas com materiais dúcteis, que são os normalmente utilizados quando há que assegurar a resistência à tracção.

O facto de se propor que a verificação do dimensionamento se faça por métodos de cálculo em relação à rotura mais reforça o critério de não consideração de solicitações a que correspondem esforços internos que serão eliminados quando se verificar o funcionamento plástico.

Os motivos anteriores levaram a propor que se considerasse somente a acção simultânea das cargas e sobrecargas permanentes e das solicitações sísmicas, forma de proceder, aliás, semelhante à seguida no regulamento francês.

3 — Dimensionamento das construções

Considera-se que, em relação às solicitações sísmicas, interessa sobretudo garantir a não destruição total das construções, a qual acarretaria enormes danos a pessoas e bens. Por outro lado, parece ser de aceitar que, quando de um sismo violento, se verifiquem fendilhações ou mesmo deformações permanentes, as quais, principalmente inconvenientes do ponto de vista da conservação e do aspecto, podem ser fácil e economicamente reparadas.

Deste facto resulta que, para o dimensionamento das construções do ponto de vista sísmico, os métodos de cálculo em relação à rotura se apresentam como os mais satisfatórios. O facto de tais métodos não estarem ainda suficientemente generalizados levou a propor a adopção paralela dos métodos correntes de cálculo elástico.

Em muitos casos os dois métodos conduzem a soluções pouco díspares. Parece incontestável, no entanto, que, no caso presente, o método de cálculo em relação à rotura é o que melhor garante a satisfação dos objectivos que se pretende alcançar.

No que se refere à definição quantitativa das propriedades dos materiais, com vista à utilização dos métodos de cálculo em relação à rotura, considerou-se que tais propriedades deveriam ser definidas por valores mínimos (que somente não fossem atingidos com muito pequena probabilidade), designados por valores característicos.

Assim, tanto para a tensão de cedência dos aços como para a tensão de rotura do betão (ensaio de cubos ou cilindros) se preconizou adoptar valores característicos, para os quais a probabilidade de não serem atingidos seja muito pequena. Considera-se que tais valores devem ser tomados como mínimos para efeitos de aceitação de materiais, o que implica, portanto, a imposição para valores médios de valores bastante mais elevados.

Permitindo-se também a verificação do dimensionamento por cálculos em fase elástica, adoptaram-se tensões de segurança aproximadamente duplas das tensões usuais, quando não consideradas as solicitações sísmicas, o que conduz a dimensionamentos próximos dos obtidos pelo método de cálculo em relação à rotura, tomando-se para as características mecânicas os valores indicados.

Apesar de se tomarem para características mecânicas os valores mínimos, a variabilidade das dimensões e da execução das construções, bem como a imprecisão dos métodos de cálculo, faz que a probabilidade de ruína das estruturas quando efectivamente submetidas às solicitações de cálculo seja pequena, mas não desprezável. Como, por outro lado, se tomam para as solicitações valores que só serão atingidos com pequena frequência, a probabilidade final de ruína será suficientemente pequena.

Considera-se, pois, que os valores estabelecidos conduzem a um conveniente equilíbrio entre a segurança e a economia.

A solução adoptada, de certo modo análoga à do regulamento francês e também semelhante às dos regulamentos alemão e japonês, satisfaz ainda as condições de simplicidade e facilidade de aplicação indispensáveis para que as regras preconizadas possam ter a generalidade de emprego que se impõe.

4 — Disposições construtivas

Nas disposições construtivas, além das regras gerais que é indispensável seguir para obter construções satisfatórias do ponto de vista considerado, incluíram-se também cláusulas tendo especialmente em vista os edifícios para habitação, com paredes resistentes de alvenaria e de pequena altura, as quais certamente muito simplificarão o dimensionamento destas construções. Assim, para os edifícios com o máximo de três pisos na zona A e quatro pisos na zona B, indicam-se disposições que, a serem adoptadas, dispensam a verificação do dimensionamento. Note-se que no artigo 10.º se consideraram dispensadas de dimensionamento em relação às acções sísmicas os pequenos edifícios do mesmo tipo com um só piso na zona A e o máximo de dois pisos na zona B.

Lisboa, 15 de Abril de 1958. — *Fernando Galvão Jácome de Castro—Alfredo Simões Mendes—Armando de Araújo Martins de Campos e Matos—Armando José Marques Girão—Edgar António de Mesquita Cardoso—Eduardo Henrique da Silva Carvalho—Fernando Martinez Moutinho de Almeida—Jorge Manuel Viana—Júlio Ferry do Espírito Santo Borges—Paulo Fernando Morais Jales—Sebastião Pedro Leal Formosinho Sanches.*

Regulamento de Segurança das Construções contra os Sismos

1. Objecto

Artigo 1.º O presente regulamento tem por objectivo evitar a ruína das construções em consequência de abalos sísmicos, procurando assim garantir a segurança de pessoas e bens.

2. Aplicação

Art. 2.º Para efeito da aplicação do presente regulamento consideram-se os territórios do continente e das ilhas adjacentes divididos em três zonas, A, B e C, respectivamente de forte, médio e fraco risco sísmico. A delimitação destas zonas para o continente é feita no mapa anexo, que faz parte integrante deste regulamento.

As ilhas do arquipélago dos Açores são incluídas na zona A, com excepção de Flores e Corvo, que, juntamente com as do arquipélago da Madeira, são incluídas na zona C.

Art. 3.º As construções a executar nas zonas A e B definidas no artigo anterior ficam subordinadas às prescrições do presente regulamento.

§ 1.º A aplicação deste regulamento não é obrigatória nas obras de ampliação, modificação e reconstrução parcial, desde que do respectivo projecto conste a justificação de que tais obras, a suportar pela construção existente, podem ser levadas a efeito sem reforço dessa construção. Essa justificação, fundamentada nas disposições regulamentares aplicáveis, poderá ser feita sem a consideração das solicitações sísmicas.

§ 2.º Sempre que a construção existente tenha de ser reforçada, todo o conjunto — parte conservada e parte nova a construir — deverá obedecer ao presente regulamento.

3. Solicitações sísmicas

Art. 4.º Para efeito de cálculo, as solicitações sísmicas serão, em regra, assimiladas a forças estáticas horizontais, podendo actuar em qualquer direcção e sentido.

3.1 — Forças sísmicas a considerar

Art. 5.º A força horizontal a considerar, em correspondência com cada elemento de massa da construção,

terá intensidade igual ao produto do peso desse elemento por um coeficiente c — coeficiente sísmico — e será aplicada no respectivo centro de gravidade.

Art. 6.º Os valores mínimos do coeficiente sísmico c a adoptar para o dimensionamento das construções em conjunto e dos diferentes tipos de elementos, estudados isoladamente, são os indicados no quadro 1. Estes valores dependem da localização das construções, de harmonia com o disposto no artigo 2.º

§ único. Recomenda-se, sem carácter de obrigatoriedade e ao critério do projectista, a adopção de valores do coeficiente sísmico c superiores aos mínimos indicados e adaptados às características especiais de cada caso, sempre que se verifiquem condições particularmente desfavoráveis dos terrenos de fundação, dos tipos de construção e de utilização, ou do conjunto destas circunstâncias.

Art. 7.º Para a avaliação das forças horizontais devem considerar-se os pesos correspondentes a todas as partes da construção — estrutura resistente, enchimentos, acabamentos e outras — e as sobrecargas permanentes, tais como as devidas a equipamento fixo. Devem considerar-se ainda como sobrecargas permanentes as provenientes do enchimento de reservatórios, silos e quaisquer outras instalações de armazenamento.

Art. 8.º As forças sísmicas definidas anteriormente foram estabelecidas tendo principalmente em vista edifícios, pontes, torres, chaminés e estruturas similares. Para outras estruturas, tais como barragens, muros de suporte, muros-cais e estruturas análogas, os projectistas devem considerar forças sísmicas e métodos de dimensionamento de acordo com o tipo particular da estrutura.

§ único. Nas construções mergulhadas ou em contacto com grandes massas de água devem considerar-se as solicitações, por efeito das acções sísmicas, de choque entre a construção e a água.

3.2 — Simultaneidade de actuação das solicitações

Art. 9.º Deverá considerar-se a actuação simultânea das cargas e sobrecargas de carácter permanente e das solicitações sísmicas.

Simultaneamente com as solicitações sísmicas não há que considerar a actuação das sobrecargas não permanentes nem a das solicitações provenientes de acções climáticas (neve, vento e variações de temperatura).

4. Dimensionamento das construções

Art. 10.º Todas as construções e seus elementos devem ser dimensionados de modo que a sua resistência seja suficiente para suportarem as solicitações consideradas no artigo 9.º

§ 1.º Embora se recomende que as disposições do presente regulamento sejam aplicadas a todas as construções, pode dispensar-se o dimensionamento para as acções sísmicas dos edifícios nas seguintes condições:

a) Pequenos edifícios com um só piso na zona A e o máximo de dois pisos na zona B, com os pés direitos usuais em habitações;

b) Edifícios abrangidos pelas condições enunciadas no artigo 21.º

§ 2.º O disposto no parágrafo anterior não é aplicável aos edifícios que se destinem a ser normalmente utilizados por aglomeração de pessoas ou outros de utilização especial, tais como: escolas, hospitais, igrejas e salas de espectáculo.

§ 3.º As construções dimensionadas nos termos do presente regulamento não ficam por esse facto dispensadas do cumprimento de outras prescrições regulamentares a que devam subordinar-se.

4.1 — Métodos de dimensionamento

Art. 11.º Para o estudo das estruturas podem utilizar-se métodos de dimensionamento em relação à rotura ou métodos de dimensionamento em fase elástica. O dimensionamento pode ser também baseado em resultados experimentais, obtidos no ensaio de modelos ou de protótipos.

4.2 — Dimensionamento em relação à rotura

Art. 12.º O dimensionamento em relação à rotura deve ser conduzido segundo métodos já consagrados ou experimentalmente comprovados. Desde que se adoptem para características mecânicas dos materiais valores suficientemente baixos para que possam ser considerados como representativos das resistências mínimas, deverá efectuar-se o dimensionamento de modo que a resistência da estrutura, calculada em função desses valores, seja igual ou maior do que a necessária para suportar as solicitações consideradas.

Art. 13.º Para os materiais adiante referidos e enquanto não constar dos regulamentos próprios a indicação dos valores das tensões de cedência ou de rotura a adoptar no dimensionamento em relação à rotura — tensões características — serão estes valores fixados conforme a seguir se indica:

Para o aço macio corrente tomar-se-á a tensão de cedência característica de 2400 kg/cm².

Para o aço de outros tipos considerar-se-ão como características as tensões definidoras da qualidade, as quais correspondem às tensões de cedência ou limites convencionais de proporcionalidade a 0,2 por cento mínimas que os aços têm de apresentar, com o limite superior de 0,80 da tensão de rotura.

Para o betão em obras de betão armado considerar-se-á para tensão de rotura característica dois terços da tensão de rotura que define a qualidade do betão, de acordo com o estipulado no Regulamento do Betão Armado. Assim, para o betão normal do referido regulamento, com a resistência mínima de 180 kg/cm², a tensão característica será de 120 kg/cm².

Para o betão em obras de betão pré-esforçado considerar-se-á para tensão de rotura característica dois terços da tensão de rotura que define a qualidade do betão.

4.3 — Dimensionamento em fase elástica

Art. 14.º O dimensionamento elástico em relação a tensões de segurança será efectuado tomando para estas tensões valores mais elevados do que os considerados habitualmente. Os valores máximos das tensões de segurança a adoptar serão fixados como a seguir se indica:

Para o aço macio corrente, tanto em construção metálica como de betão armado, em peças submetidas a esforços de tracção, flexão ou compressão sem encurvadura, tomar-se-á a tensão de 2400 kg/cm². Para outros tipos de esforços, a tensão de segurança será obtida multiplicando por 1,7 a tensão de segurança correspondente às solicitações habituais.

Para aços de outras qualidades considerar-se-ão como tensões de segurança as tensões características definidas no artigo anterior.

Para o betão em peças de betão armado adoptar-se-ão tensões de segurança duplas das permitidas no Regulamento do Betão Armado.

Para o betão em peças de betão simples, ou para a alvenaria, adoptar-se-ão tensões de segurança de compressão duplas das normais. Nestes materiais, nas peças sujeitas a compressão excêntrica, só são admissíveis tensões de tracção desde que se verifique que tais tensões não excedem 2 kg/cm², ou que a secção obtida, desprezando a parte em que essas tensões existem, suporta, sem serem excedidas as tensões de segurança de compressão, as solicitações consideradas. Em maciços, tais como encontros e sapatas, e independentemente das considerações anteriores, serão admissíveis tensões de tracção, desde que o seu valor não exceda um vigésimo das tensões de segurança admitidas para as acções sísmicas.

5. Dimensionamento das fundações

Art. 15.º Para o dimensionamento das fundações poderão tomar-se tensões de segurança duplas das admitidas quando se não considera a acção dos sismos.

6. Disposições construtivas

Art. 16.º As estruturas dos edifícios devem ser concebidas por forma que os seus elementos fiquem eficientemente interligados para constituírem um todo resistente às acções sísmicas.

§ 1.º Quando, por razões especiais, particularmente para reduzir os efeitos das dilatações diferenciais provocadas pela temperatura e retracção, haja necessidade de empregar juntas de dilatação, devem estas permitir a livre oscilação de cada um dos blocos separados pelas juntas, sempre que sejam de prever choques destrutivos entre esses diferentes corpos dos edifícios.

§ 2.º Entre edifícios ou corpos de edifícios de deformabilidade diferente, para que se não produzam os choques destrutivos referidos, devem ser previstas juntas não preenchidas e com a largura suficiente. Não será em regra necessário justificar a largura destas juntas desde que seja igual ou superior a 5 cm.

Art. 17.º Os elementos salientes dos paramentos, chaminés e outros, de cuja derrocada possa resultar grave perigo, devem ficar cuidadosamente ligados aos edifícios. Também os revestimentos das paredes, constituídos por forro de cantaria ou por outros elementos pré-fabricados, devem ser cuidadosamente fixados, nomeadamente os dos paramentos exteriores, por meio de gatos ou outros dispositivos duradouros e apropriados.

Art. 18.º As construções não devem possuir elementos soltos, tais como vasos ou floreiras, que, pela sua queda, possam fazer perigar a segurança de pessoas e bens.

Art. 19.º Os edifícios terão em regra uma estrutura, formada por materiais suficientemente resistentes à tracção e ao fogo (betão armado, aço, betão pré-esforçado, etc.), que deve travar eficazmente todas as paredes ou panos de enchimento, os quais contribuirão também para a maior segurança do conjunto.

Art. 20.º Nos edifícios de paredes resistentes de alvenaria, a resistência à acção dos sismos poderá ser assegurada por uma estrutura complementar de travamento constituída por um conjunto de cintas horizontais de betão armado — pelo menos uma por piso, além da cobertura — colocadas sobre todas as paredes, e por montantes, pelo menos colocados nos cunhais e ligações de paredes.

Art. 21.º Nos edifícios de paredes resistentes de alvenaria, com o máximo de três pisos na zona A e quatro pisos na zona B, pode dispensar-se a verificação do dimensionamento da estrutura, nos termos do artigo 10.º,

desde que se satisfaçam as condições expressas nos parágrafos seguintes:

§ 1.º As cintas e os montantes de travamento devem ser armados longitudinalmente, no mínimo com quatro varões de aço macio corrente de, pelo menos, 12 mm de diâmetro, colocados junto às arestas e transversalmente por estribos espaçados no máximo de 0,25 m e constituídos por varões de diâmetro não inferior a 5 mm. A secção dos varões longitudinais, no caso de se utilizarem aços de alta resistência dos tipos admissíveis em betão armado, pode ser reduzida na proporção da relação entre a tensão de segurança à tracção do aço macio corrente e do aço utilizado.

§ 2.º No caso de existirem pavimentos gerais de betão armado, betonados sobre as paredes e dispondo de armaduras de distribuição ou de armaduras em duas direcções, pode dispensar-se o emprego de cintas de travamento.

§ 3.º Nos casos dos edifícios com o máximo de dois pisos na zona A e de três pisos na zona B pode dispensar-se o emprego de montantes de travamento.

Estes montantes poderão igualmente dispensar-se nos edifícios com o máximo de três pisos na zona A e de quatro pisos na zona B, desde que na construção das paredes se empreguem pedras regulares resistentes e convenientemente travadas.

§ 4.º Nos edifícios cuja maior dimensão em planta não exceda 20 m e em que a caixa da escada ocupe uma posição central e seja constituída por paredes de betão com a espessura mínima de 0,15 m, armadas com uma rede quadrada de varões de aço macio junto a cada face, com o diâmetro mínimo de 6 mm e malha máxima de 0,20 m de lado, pode dispensar-se também a existência de montantes de travamento.

QUADRO I

Coefficiente sísmico, c -

Localização da construção		Zona A	Zona B
Construção em conjunto	Construções correntes (edifícios)	0,10	0,05
	Construções em forma de torre (chaminés isoladas, reservatórios elevados)	0,20	0,10
Elementos da construção	Paredes e outros elementos	0,20	0,10
	Varandas, chaminés e outros elementos destacados das paredes exteriores e da cobertura	0,30	0,15

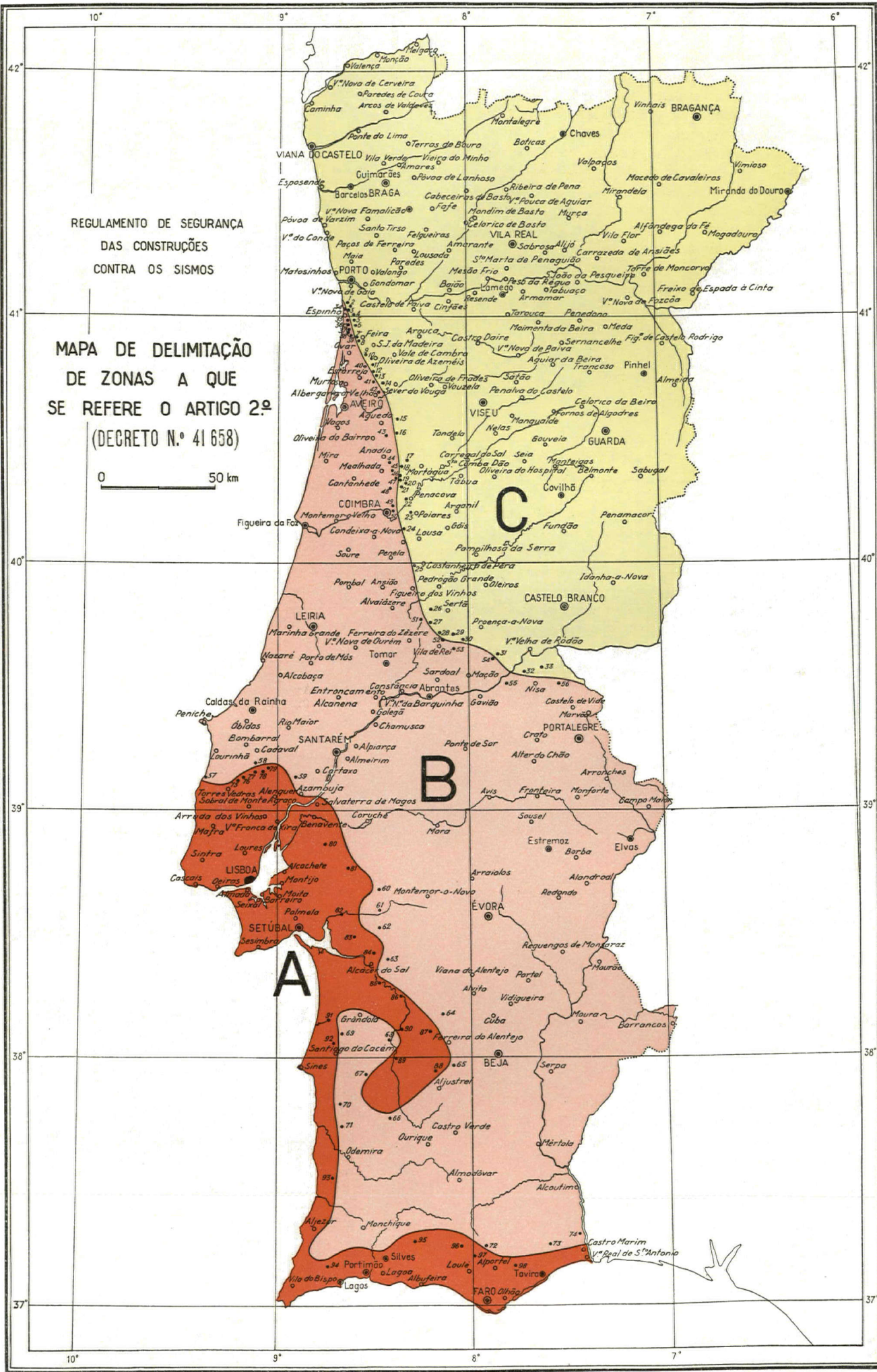
Ministério das Obras Públicas, 31 de Maio de 1958. —
O Ministro das Obras Públicas, *Eduardo de Arantes e Oliveira*.

Relação das localidades indicadas numericamente no mapa de delimitação de zonas a que se refere o artigo 2.º do regulamento

- 1 — Arcozelo.
- 2 — Serzedo.
- 3 — Marinha.
- 4 — Nogueira de Regedoura.
- 5 — Oleiros.
- 6 — Paços de Brandão.
- 7 — Espargo.
- 8 — Travanca.
- 9 — S. Martinho de Gândara.
- 10 — Madail.
- 11 — Ul.
- 12 — Pinheiro da Bemposta.
- 13 — Branca.
- 14 — Ribeira de Frégues.
- 15 — Castanheira do Vouga.

- 16 — Belazaima do Chão.
- 17 — Espinho.
- 18 — Trezoi.
- 19 — Cássemes.
- 20 — Carvalho.
- 21 — Sazes do Larvão.
- 22 — Larvão.
- 23 — Pereira de Baixo.
- 24 — Rio Vide.
- 25 — Campelo.
- 26 — Cernache do Bonjardim.
- 27 — Palhais.
- 28 — Fundada.
- 29 — Peso.
- 30 — Cardigos.
- 31 — S. Pedro do Esteval.
- 32 — S. Matias.
- 33 — Pé da Serra.
- 34 — Granja.
- 35 — Silvalde.
- 36 — Paramos.
- 37 — Esmoriz.
- 38 — Cortegaça.
- 39 — Maceda.
- 40 — Loureiro.
- 41 — Branca.
- 42 — Valmaior.
- 43 — Aguada de Cima.
- 44 — Vila Nova de Monsarros.
- 45 — Luso.
- 46 — (Pirâmide do Buçaco).
- 47 — Loreda.
- 48 — Botão.
- 49 — S. Paulo de Frades.
- 50 — Tovim.
- 51 — Foz da Sertã.
- 52 — (Pirâmide de Melriça).
- 53 — Amêndoa.
- 54 — Ladeira.
- 55 — Vila Flor.
- 56 — Nossa Senhora da Graça da Póvoa e Meadas.
- 57 — Santa Cruz.
- 58 — Vilar.
- 59 — Aveira de Cima.
- 60 — Vendas Novas.
- 61 — Cabrela.
- 62 — S. Martinho.
- 63 — Santa Catarina de Sítimos.
- 64 — Odívelas.
- 65 — Ervidel.
- 66 — Vale de Santiago.
- 67 — S. Domingos.
- 68 — Azinheira dos Barros.
- 69 — S. Francisco da Serra.
- 70 — Cercal.
- 71 — S. Luís.
- 72 — Catraia.
- 73 — Vale do Zebro.
- 74 — Azimhal.
- 75 — Monte Redondo.
- 76 — Maxial.
- 77 — Vila Verde dos Campos.
- 78 — Cabanas de Torres.
- 79 — (Pirâmide de Montejunto).
- 80 — Santo Estêvão.
- 81 — Canha.
- 82 — Marateca.
- 83 — Palma.
- 84 — Vale de Reis.
- 85 — Vale de Guiso.
- 86 — Sadão.
- 87 — Figueira dos Cavaleiros.
- 88 — Montes Velhos.
- 89 — Ermidas.
- 90 — Santa Margarida.
- 91 — Melides.
- 92 — Santa Cruz.
- 93 — S. Teotónio.
- 94 — Bensafrim.
- 95 — S. Bartolomeu de Messines.
- 96 — Salir.
- 97 — Querença.
- 98 — Santa Catarina da Fonte do Bispo.

Ministério das Obras Públicas, 31 de Maio de 1958. —
O Ministro das Obras Públicas, *Eduardo de Arantes e Oliveira*.



REGULAMENTO DE SEGURANÇA
DAS CONSTRUÇÕES
CONTRA OS SISMOS

MAPA DE DELIMITAÇÃO
DE ZONAS A QUE
SE REFERE O ARTIGO 2.º
(DECRETO N.º 41 658)

0 50 km

