

A segurança sísmica na reabilitação de edifícios – enquadramento e dimensão política

Direcção da Sociedade Portuguesa de Engenharia Sísmica (SPES)

Fevereiro de 2012

Resumo

Os sismos são fenómenos geológicos, inevitáveis, praticamente imprevisíveis, e recorrentes. Não é possível prever a data de ocorrência de futuros sismos com potencial destrutivo, tanto pode ser no dia em que se está a ler este documento como décadas depois. Mas não há dúvidas de que zonas como Portugal continental e os Açores, que já foram atingidos por sismos de forte potencial destrutivo no passado voltarão a sê-lo no futuro.

Em Portugal continental num cenário sísmico pessimista mas plausível podem morrer dezenas de milhar de pessoas e os prejuízos podem ser da ordem de grandeza do PIB. Cenários de sismos mais fracos mas com elevada probabilidade de ocorrência podem originar prejuízos materiais da ordem de 10 000 milhões de euros (10 pontes Vasco da Gama) e centenas ou milhares de mortos. No entanto as principais consequências dos sismos podem ser significativamente reduzidas, pois a engenharia sísmica moderna tem a capacidade de dotar os edifícios e outras estruturas de resistência sísmica suficiente para assegurar a sua sobrevivência a sismos muito fortes.

Em Portugal, desde 1958 há legislação técnica que obriga ao cálculo sísmico de edifícios novos, mas não há mecanismos eficazes de fiscalização sistemática da sua aplicação no projecto e construção de edifícios correntes. No que diz respeito às obras de reabilitação de edifícios existentes, não há legislação técnica. Logo, até obras que reduzem a resistência sísmica dos edifícios são legais.

Desde Janeiro de 2000 que a Sociedade Portuguesa de Engenharia Sísmica (SPES) alerta a classe política para os erros das políticas de reabilitação urbana. Estes alertas, sempre acompanhados de propostas de actuação tecnicamente fundamentadas, têm sido feitos através de contactos institucionais e envio de documentos (Ravara et al, 2001, SPES, 2003, Oliveira e Lopes, 2005 e Spence et al, 2007). Os contactos foram iniciados com uma audiência com a Secretária de Estado da Habitação, que aliás conhecia bem o problema, depois prosseguidos, em Setembro de 2000, com o Secretário de Estado das Obras Públicas. Em Setembro de 2001 a SPES alertou o Governo, todos os Grupos Parlamentares, todos os partidos políticos com representação parlamentar, a Associação Nacional de Municípios Portugueses (ANMP), a Câmara Municipal de Lisboa e numerosas entidades da sociedade civil, para o problema do risco sísmico, não só no

parque edificado, como também nas redes de infraestruturas, na indústria e nos monumentos.

Na reabilitação de edifícios é fundamental passar a incluir a componente de reforço sísmico nas fases de projecto e de construção. Para este efeito é necessário:

- i) – Elaborar recomendações e normas técnicas para o reforço sísmico das construções.
- ii) – Legislar sobre obrigatoriedade de incluir o reforço sísmico nas obras de reabilitação de edifícios.
- iii) – Legislar para defesa do património construído de maior valor cultural.
- iv) – Informar a população sobre o problema do risco sísmico.
- v) – Criar mecanismos de fiscalização sistemáticos e eficientes das obras de construção e reforço.
- vi) – Desenvolver a investigação e formação de pessoal especializado em técnicas de reforço de edifícios.
- vii) – Dar o exemplo: os órgãos do Estado, Governo e Câmaras em particular, deveriam salvaguardar o seu património.

Face à escassez de recursos nacionais, seria importante que as obras de reabilitação de edifícios fossem parcialmente financiadas por participações de Fundos da União Europeia. Para financiar obras de reforço sísmico de edifícios particulares é necessário que os Estados Membros coloquem essa questão na agenda das instituições da UE e, posteriormente, haja decisões políticas nesse sentido.

É também importante que as rendas correspondam aos valores de mercado, pois a manutenção de rendas baixas por via administrativa limita fortemente a capacidade financeira dos senhorios, o que em muitos casos inviabiliza a manutenção/reabilitação dos edifícios.

É importante realçar que a vontade e acção política são condições necessárias mas não suficientes para implementar as políticas propostas para redução do risco sísmico. A própria Assembleia da República reconheceu em Agosto de 2010 as responsabilidades políticas na redução do risco sísmico com a aprovação, por unanimidade, da Resolução nº 102/2010, publicada no Diário da República, 1ª série-Nº155, de 11 de Agosto de 2010, intitulada “Adopção de medidas para reduzir os riscos sísmicos”, e que se anexa a este texto. Assim continuar a ignorar o problema da protecção sísmica na legislação sobre reabilitação urbana responsabilizaria directamente os seus autores pelas vítimas que isso iria originar.

1 – Introdução

A reabilitação de edifícios em Portugal tem sido feita visando essencialmente a melhoria das condições de habitabilidade e estéticas, sendo exceções os casos em que a segurança estrutural é efectivamente melhorada. Esta questão é particularmente negativa no que diz respeito à resistência sísmica, pois uma larga maioria dos edifícios intervencionados foram construídos em épocas em que não havia a preocupação de lhes conferir resistência sísmica. A engenharia sísmica moderna em geral, e a portuguesa em particular, dispõe capacidade técnica e científica para reforçar muitos desses edifícios com boa relação custo-benefício. Acresce que, infelizmente, no passado recente a segurança estrutural foi frequentemente reduzida em intervenções que melhoraram as condições de habitabilidade.

Neste artigo discutem-se as tarefas que se deveriam promover e executar para tirar partido e aplicar as capacidades técnicas para reduzir o risco sísmico no parque construído, realçando-se a dimensão política do problema.

2 – O fenómeno sísmico

O fenómeno sísmico é um fenómeno natural resultante da libertação de energia acumulada na litosfera terrestre (crosta mais a parte exterior sólida do manto), que constitui a camada mais superficial do planeta. A litosfera é constituída por placas que se movem umas em relação às outras, gerando “forças” que se vão acumulando ao longo do tempo na vizinhança das zonas de fronteira entre as placas. Quando estas “forças” excedem os limites de resistência do material, dá-se a rotura nessa zona, libertando grandes quantidades de energia que se propagam na crosta através de ondas elásticas que viajam com velocidades de vários quilómetros por segundo e que dão origem às vibrações do solo sentidas durante a ocorrência de um sismo. O conhecimento dos mecanismos de geração dos sismos permite estabelecer algumas das suas principais características, imprevisibilidade e recorrência. Por imprevisibilidade entende-se a incapacidade de prever a data de ocorrência do próximo sismo com potencial destrutivo significativo. Isto deve-se à natureza frágil da litosfera terrestre, que raramente dá sinais de aviso antes de ocorrer uma rotura. A recorrência implica que zonas que já foram atingidas por sismos no passado, são zonas de fragilidade da litosfera onde se acumulam “forças” e energia, e onde ocorrerão sismos futuros. A figura 1 mostra um mapa de epicentros na zona de Portugal continental e regiões adjacentes, mostrando que é uma zona de potencial ocorrência de sismos.

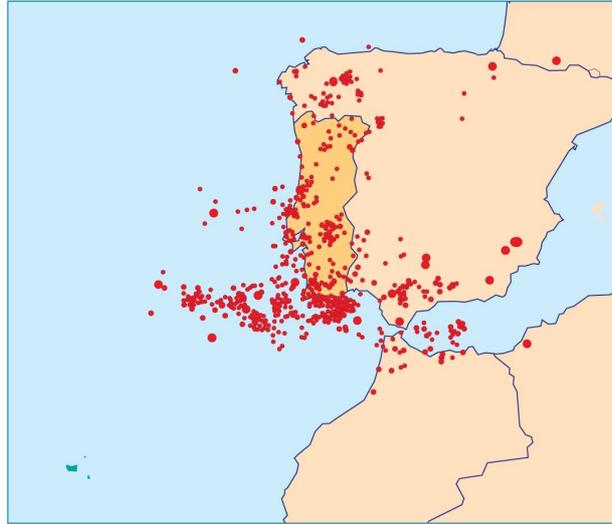


Figura 1 – Mapa de epicentros em de Portugal continental e regiões adjacentes (Oliveira, 2008)

3 – Previsão de futuros sismos

Para avaliar as consequências de futuros sismos é preciso, em primeiro lugar, estimar as características desses sismos. A comunidade técnica tem efectuado inúmeros estudos com este objectivo, fazendo uso das ferramentas seguintes:

- Análise da sismicidade histórica, utilizando os relatos históricos para inferir as principais características de sismos passados, incluindo os danos provocados, devido à ausência de registos instrumentais do movimento sísmico,.
- Análise da sismicidade instrumental, recorrendo à análise dos registos de sismos das últimas décadas, que permitem estimar com mais rigor as características da sismicidade regional.
- Estudo de falhas tectonicamente activas, isto é, falhas identificadas com potencial para gerar sismos, definindo as características dos sismos que são capazes de gerar e o tempo médio de ocorrência entre sismos de determinadas magnitudes.

A conjugação de todos estes tipos de estudos não permite prever datas de ocorrência de sismos futuros mas permite estimar as principais características dos sismos que se farão sentir numa dada região, num dado período de tempo. Em termos práticos a ciência permite saber que sismos podemos esperar numa dada região, não permitindo, contudo prever quando ocorrerão. É esta informação que os regulamentos de construção sísmo-resistente utilizam para prescrever os sismos de projecto para os quais as construções devem ser preparadas para resistir. O futuro regulamento europeu para as zonas sísmicas, Eurocódigo 8, prescreve uma acção sísmica que ocorre em média de 500 em 500 anos e que por isso tem uma probabilidade aproximada de ocorrência de 10% em

50 anos. Obviamente o sismo de projecto varia de país para país e de região para região, consoante as respectivas características de sismicidade.

4 – Potenciais consequências de sismos futuros

As consequências humanas e materiais dos sismos podem considerar-se o produto de 3 factores: perigosidade, exposição e vulnerabilidade. O primeiro tem a ver com o fenómeno em si, ou seja, a probabilidade de no futuro ocorrerem em cada local sismos de determinadas características. O segundo factor, a exposição, refere-se às pessoas e bens expostos ao sismo. O terceiro factor, a vulnerabilidade, refere-se à falta de resistência sísmica de edifícios e infraestruturas.

As possíveis consequências de futuros sismos em Portugal podem avaliar-se por diversas vias:

- por comparação com sismos passados em Portugal;
- por comparação com sismos recentes em outros pontos do mundo com níveis de desenvolvimento semelhantes;
- com base em simulação numérica.

Nos estudos de simulação numérica representa-se matematicamente a ocorrência de um sismo de uma dada magnitude num dado local, a atenuação das ondas sísmicas à medida que se afastam do epicentro, as acelerações (ou outros parâmetros relevantes do movimento sísmico) na rocha e no solo em cada local. Em função dessas acelerações estimam-se os danos e colapsos das construções existentes em cada local (exposição, previamente inventariada e incluída no simulador) em função das respectivas características de resistência sísmica (vulnerabilidade), e em função destes danos estimam-se os potenciais números de vítimas e prejuízos económicos.

Um dos simuladores mais avançados que existem foi desenvolvido no Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC). Os estudos efectuados por Sousa (2006), mostraram que a ocorrência de um sismo semelhante ao de 1755, um cenário pessimista mas plausível, com as existências actuais (pessoas e bens expostos ao sismo) causaria 17 000 a 27 000 mortos, e prejuízos no parque habitacional de cerca de 20% do PIB português. Os prejuízos totais são mais difíceis de avaliar, mas a comparação com os danos causados por sismos em países com níveis de desenvolvimento comparáveis, indicaria que poderiam ser o triplo ou mais, na prática entre 50% e 100% do PIB. Diversos outros autores chegaram a conclusões um pouco mais gravosas, apontando para valores de danos económicos da ordem de 100% do PIB (Muir-Wood, 2005 e Pélaez et al, 2005). As comparações com sismos recentes noutros pontos do mundo, como por exemplo os sismos de Kobe em 1995 e da Turquia em 1999, apontam para conclusões semelhantes (Oliveira, 2008). Comparações com o sismo de 1755, tendo em

conta as diferenças no parque construído e população exposta entre 1755 e a actualidade, apontam no mesmo sentido (Lopes e Oliveira, 2001)

Igualmente preocupante são as estimativas de danos para cenários de sismos mais fracos mas com maior probabilidade de ocorrência. De acordo com um estudo recente promovido pelo Conselho Nacional de Planeamento Civil de Emergência (Sá, 2011) um sismo com uma probabilidade de ocorrência de 50% em 50 anos, ou seja, uma probabilidade de ocorrência elevadíssima, produziria prejuízos de cerca de 10 mil milhões de euros (equivalente a 10 pontes Vasco da Gama). Quanto a vítimas basta pensar que só na cidade de Lisboa existem mais de mil edifícios em risco de colapso eminente, o que significa que a sua resistência sísmica é baixíssima. Só nestes, fora o resto, existe um potencial para a ocorrência de um número de mortos elevadíssimos (centenas ou até milhares). Alguns destes edifícios caem por si sós, como é por vezes noticiado, imagine-se quantos colapsarão sob a acção de um sismo.

Uma das razões para estes resultados deve-se ao facto da vulnerabilidade de muitos edifícios ser bastante elevada. Por exemplo, na cidade de Lisboa, cerca de metade dos alojamentos unifamiliares foram construídos antes de 1958, data da publicação da 1ª legislação técnica da era moderna que obrigava ao cálculo sísmico explícito dos edifícios (Censos 2011). Isto pode constatar-se no quadro 1, que mostra o nº de alojamentos unifamiliares de acordo com os Censos de 2001, em função da data de construção.

Quadro 1 – Alojamentos unifamiliares por data de construção

Época de construção	Cidade de Lisboa	Área Metropolitana de Lisboa	Portugal Continental
Até 1919	10%	4%	6%
1919 a 1945	17%	7%	8%
1946 a 1960	19%	11%	10%
1961 a 1970	19%	18%	13%
1971 a 1980	13%	22%	18%
1981 a 1985	4%	10%	11%
1986 a 1990	4%	9%	10%
1991 a 1995	6%	9%	10%
1996 a 2001	7%	11%	13%
Total de alojamentos	288 481	1 291 652	4 832 537

5 – Capacidade para evitar consequências dos sismos

5.1 – Protecção Civil

A Protecção Civil só age no terreno após a declaração da Emergência. Como a maior parte das mortes ocorre durante o próprio sismo, a Protecção Civil não pode evitar o pior. A participação Portuguesa nas missões de salvamento após o sismo da Turquia de 1999 ilustra isto mesmo: num sismo que matou mais de 30 000 pessoas, a missão portuguesa, de 45 elementos, apesar do grande esforço e dedicação apenas tirou uma pessoa viva dos escombros, como se ilustra na figura 2. No entanto a Protecção Civil

tem uma missão insubstituível no apoio aos sobreviventes, em particular aqueles que ficam encarcerados ou que podem morrer devido aos ferimentos.



Figura 2 – Folheto sobre a missão portuguesa à Turquia em 1999

5.2 – Capacidade técnica

A engenharia sísmica moderna tem a capacidade para projectar e reforçar edifícios, equipamentos e infraestruturas para resistir a sismos, mesmos os mais fortes. A figura 3 exemplifica a forma como isto pode ser feito, numa estrutura de edifício com pilares e vigas. As acelerações do solo durante o movimento sísmico são transmitidas para cima e geram forças horizontais na massa dos pisos. Se o edifício for adequadamente projectado e construído para resistir a essas forças não colapsará durante um sismo. Assim apesar de os sismos serem inevitáveis as suas principais consequências não o são.

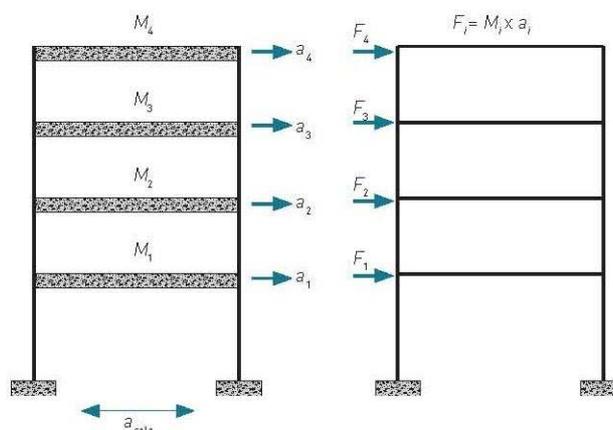


Figura 3 – Efeito de um sismo numa estrutura (Lopes, 2008)

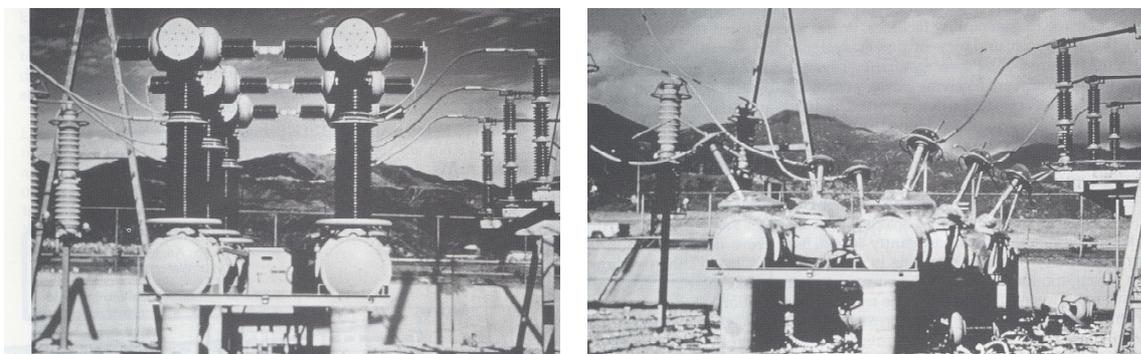
Os edifícios construídos antes da 1ª regulamentação anti-sísmica moderna são em média mais fracos que os construídos posteriormente, pois essa regulamentação aumentou os padrões de exigência a aplicar no projecto dos edifícios, apesar de não existir fiscalização sistemática da sua aplicação. Mesmo os edifícios antigos mais fracos podem ser eficientemente reforçados para resistir a sismos. A figura 4 mostra a diferença de danos devidos ao sismo do Faial de 1998 em duas construções antigas adjacentes, uma reforçada antes do sismo e a outra não, ilustrando este efeito.



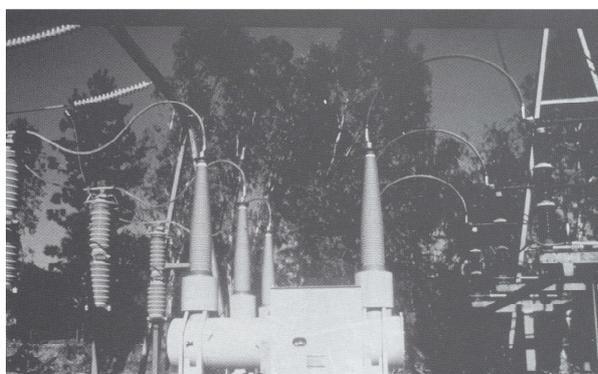
Figura 4 – Diferença de resistência sísmica entre construções (Costa, 2008)

No entanto no domínio do reforço ainda é necessário aumentar bastante os conhecimentos para melhorar os padrões de segurança e reduzir os custos. Além disso as intervenções de reabilitação de edifícios com reforço estrutural ainda são excepções, em particular porque quase não há legislação ou recomendações técnicas que obriguem a considerar a questão da resistência sísmica em obras de reabilitação de edifícios antigos. A excepção são as recomendações técnicas mandadas elaborar pelo Governo Regional dos Açores para a reconstrução após o sismo do Faial de 1998 (Carvalho et al, 1998). Também existem lacunas graves na legislação técnica relativa ao fabrico e instalação de equipamentos electromecânicos (Lopes e Oliveira, 2001 e Pais et al, 2011), fundamentais para as redes de infraestruturas e para a indústria e que se podem reflectir na vulnerabilidade sísmica de equipamentos importantíssimos. A figura 5 mostra exemplos destas diferenças na subestação eléctrica de Sylmar, na Califórnia, em 3 situações: antes e depois do sismo de S. Fernando (1971) e antes e depois do sismo de Northridge (1994). Ambos os sismos provocaram fortes movimentos do solo na zona da subestação, com acelerações claramente superiores durante o sismo de Northridge. No entanto o primeiro sismo destruiu a maior parte dos equipamentos, e o segundo nem os danificou. Isto deveu-se ao facto de os equipamentos colocados na reconstrução após o

sismo de S. Fernando terem sido adequadamente projectados, construídos e montados para resistir a sismos, o que não era o caso dos que foram destruídos pelo sismo de S. Fernando.



a) Antes do sismo de S. Fernando de 1971 b) Depois do sismo de S. Fernando de 1971



c) Antes e depois do sismo de Northridge de 1994

Figura 5 – Subestação eléctrica de Sylmar

6 – Reabilitação urbana

Desde Janeiro de 2000 que a Sociedade Portuguesa de Engenharia Sísmica (SPES) alerta a classe política para os erros das políticas de reabilitação urbana, que em geral ignoram as questões de resistência estrutural. Estes alertas, sempre acompanhados de propostas de actuação tecnicamente fundamentados, fizeram-se através de contactos institucionais e envio de documentos (Ravara et al, 2001, SPES, 2003, Oliveira e Lopes, 2005 e Spence et al, 2007). Começaram com uma audiência da Secretária de Estado da Habitação, que aliás conhecia bem o problema. Em Setembro de 2000 a SPES alertou o Secretário de Estado das Obras Públicas. Em Setembro de 2001 a SPES alertou o Governo, todos os Grupos Parlamentares, todos os partidos políticos com representação parlamentar, a Associação Nacional de Municípios Portugueses (ANMP), a Câmara Municipal de Lisboa e numerosas entidades da sociedade civil, para o problema do risco sísmico, não só no parque de edifícios, como também nas redes de infraestruturas, na indústria e nos monumentos.

A reabilitação edifícios, em que na maioria dos casos apenas se procurou melhorar as condições de estética exterior e habitabilidade mas se ignorou a sua falta de resistência sísmica, cria uma falsa sensação de segurança nos respectivos utilizadores, e por isso, à superfície, tudo parece bem. Mas o que diremos quando um dia ocorrer um sismo, que nem precisa de ser muito intenso, e muitos desses edifícios colapsarem, matando os seus ocupantes? O que diremos dos políticos que promoveram e aplicaram dinheiros públicos em obras deste tipo, depois de terem sido alertados para o problema e nada terem feito?

É fundamental que as obras de reabilitação de edifícios comecem a incluir a componente do reforço estrutural de forma sistemática. Para este efeito é necessário:

i) – Elaborar recomendações técnicas para reforço sísmico das construções, actualmente inexistentes

ii) – Elaborar legislação sobre obrigatoriedade de incluir o reforço sísmico nas obras de reabilitação de edifícios. É necessário distinguir pequenas obras, como por exemplo reparar canalizações ou outras pequenas reparações, de obras de fundo num edifício que abrangem uma parte significativa da sua área ou com um custo relevante face ao seu valor. O nível de segurança a exigir nestas obras pode ser mais baixo do que o exigido em obras novas, por razões de exequibilidade e razoabilidade económica e social. No entanto deve ser assegurado um nível mínimo razoável de protecção sísmica em todos os casos.

iii) – Elaborar legislação para defesa do património construído de maior valor cultural, limitando o grau de intrusão e não permitindo demolições.

iv) – Informar a população sobre o problema do risco sísmico, pois sem percepção do risco pelos principais envolvidos não haverá redução do risco, e no parque construído os principais interessados (inquilinos, senhorios, promotores, credores, empreiteiros, etc.) são a generalidade da população.

v) – Criar mecanismos de fiscalização sistemáticos e eficientes das obras de construção e reforço, para melhorar ou garantir a qualidade do produto final, as construções a edificar ou reforçar, incluindo a respectiva resistência sísmica.

vi) – Desenvolver a investigação e formação de pessoal especializado em técnicas de reforço de edifícios.

vii) – Dar o exemplo: os órgãos do Estado, Governo e Câmaras em particular, deveriam cuidar do seu património, avaliando a respectiva resistência sísmica e começando acções de reforço dos imóveis mais importantes e mais fracos.

Além do exposto também é importante que se elabore legislação no sentido de proibir intervenções em edifícios que reduzam a sua resistência sísmica, bastante correntes.

De entre os pontos referidos interessa aprofundar a questão da fiscalização e controle de qualidade. Interessa também discutir a questão dos recursos necessários à implementação das medidas propostas, em particular no actual contexto de crise.

7 – Controlo de qualidade

Muitas empresas dispõem hoje de sistemas de controlo de qualidade. Mas estes são em geral sistemas de controlo de procedimentos, e por si só não garantem aquilo que interessa ao consumidor, que é a qualidade do produto final. As empresas e os técnicos também podem ser certificados para exercer determinadas actividades, e embora isso seja um contributo para evitar a falta de qualidade de alguns trabalhos, também é insuficiente para garantir a qualidade do produto final.

O controlo de qualidade do produto final implica a fiscalização tanto de projectos como de obras. A fiscalização sistemática de projectos de edifícios correntes não existe, como se pode constatar pela transcrição do artº 20 do Decreto-Lei 555/99

Regime jurídico da urbanização e da edificação
(Decreto-Lei 555/99, de 16 de Dezembro com a redacção do Decreto-Lei n.º 177/2001, de 4 de Junho)

Artigo 20.º
Apreciação dos projectos de obras de edificação

8 – As declarações de responsabilidade dos autores dos projectos das especialidades que estejam inscritos em associação pública constituem garantia bastante do cumprimento das normas legais e regulamentares aplicáveis aos projectos, excluindo a sua apreciação prévia pelos serviços municipais.

Note-se que, independentemente da competência e conhecimentos dos intervenientes, a falta de fiscalização, associada ao facto de a falta de resistência sísmica só se notar quando ocorrer um sismo, cria nos agentes do processo construtivo uma sensação de impunidade que estimula a má qualidade de construção (Lopes, 2001). Por isso hoje no mercado da construção existe grande diversidade na qualidade, desde baixa qualidade até elevada qualidade, estimando-se que em termos médios a qualidade seja média a baixa.

A fotografia da figura 6 mostra uma obra na região de Lisboa, com um exemplo do que pode suceder: uma sapata de fundação construída na posição errada. Para esconder o erro o empreiteiro preparava-se para construir o pilar na posição correcta, entortando os ferros de espera salientes da sapata para ligar ao pilar, destruindo a resistência à flexão da ligação sapata-pilar. Depois de construído, este erro de execução dificilmente seria detectado. A figura 6b mostra o estado de um edifício em que existiam problemas do mesmo tipo, após o sismo da Turquia de Agosto de 1999.



a) Exemplo em Portugal

b) Consequências no sismo de 1999 na Turquia

Figura 6 – Má qualidade de construção (Monteiro e Lopes, 2008)

As Câmaras Municipais em geral também não dispõem, nem individualmente têm capacidade para criar, meios que lhes permitam fiscalizar a qualidade dos edifícios construídos e a conformidade das obras com os respectivos projectos. Por isso uma simples alteração legislativa no sentido de responsabilizar as Câmaras pela fiscalização de projectos e obras não resolveria o problema, e correr-se-ia o risco de até ser contraproducente na medida em poderia contribuir para o esconder da opinião pública.

A resolução deste problema passa por um debate e amadurecimento de ideias entre todos os agentes envolvidos. Como base para um debate deste tipo, a SPES fez duas propostas:

- Fiscalização de projectos e obras por amostragem. Tem a vantagem de exigir muito menos recursos que uma fiscalização sistemática e poder ser feita à posteriori. No entanto para ser eficaz exige que se apliquem medidas de punição dos prevaricadores, o que vai contra os nossos brandos costumes e requereria uma forte vontade política e firmeza na aplicação.

- Por via do estabelecimento de prémios de seguro de construções com cobertura de fenómenos sísmicos proporcionais aos riscos. Trata-se de pôr o mercado a funcionar a favor da segurança, premiando as construções de menor risco. Para funcionar é preciso que i) haja mercado, ou seja, percepção do risco e vontade de o minimizar, e por isso envolve informar a população e as empresas; ii) vontade de participação das Seguradoras, tendo a Associação Portuguesa de Seguradores (APS) manifestado em 2001 a disponibilidade para participar num processo deste tipo, no âmbito das actividades normais da actividade seguradora; iii) a existência de legislação a definir

com detalhe as responsabilidades dos vários intervenientes no processo construtivo. Esta segunda proposta é de implementação mais difícil mas apresenta as vantagens de ser um sistema auto-sustentável potencialmente mais eficiente, para além de minimizar a necessidade de intervenção do Estado. A descrição mais detalhada desta proposta e das suas condições de sucesso pode ser consultada em Lopes (2004).

8 – Financiamento

As fontes possíveis de financiamento para o reforço sísmico das construções, em geral parte de obras de reabilitação integradas e globais, compreendendo também as componentes da melhoria de habitabilidade e estética, são as seguintes:

- sector privado: (i) devem ser dados incentivos fiscais de forma a que as construções de menor risco, ou pelo menos objecto de reforço sísmico, paguem menos impostos, (ii) *a lei das rendas deve tentar aproximar os valores das rendas aos valores de mercado, de forma a gerar recursos para investir na reabilitação e evitar a continuação da degradação urbana* (iii) em obras de reabilitação em construções de risco deve haver limites ao crédito se não houver redução do risco, (iv) deve ser transmitida informação à população e empresas sobre risco sísmico, para levar à desvalorização das construções de maior risco e valorização das mais seguras, pondo o mercado a funcionar a favor da segurança das construções. No entanto não se pode esperar que o sector privado, por si só, resolva tudo, pois há muitos casos em que tanto os senhorios como os inquilinos são pobres, pelo que os apoios e incentivos públicos são necessários.

- União Europeia (UE): até 2007 não havia Fundos da EU que pudessem ser aplicados a obras de reabilitação de edifícios particulares. Após 2007 os novos Estados Membros da Europa central e de leste abriram um precedente: convenceram a UE a disponibilizar Fundos para reabilitação de edifícios particulares, pois tinham problemas de eficiência energética e segurança graves devido aos sistemas de aquecimento envelhecidos e degradados herdados do período comunista. É assim necessário que os Estados Membros com zonas de sismicidade média e elevada coloquem a questão da protecção sísmica na agenda europeia e proponham a extensão do domínio de aplicação dos Fundos aplicáveis à reabilitação de edifícios particulares também ao reforço da segurança estrutural. Para este efeito pode argumentar-se que: i) a dimensão de potenciais catástrofes sísmicas transcendem claramente a dimensão nacional e exigem uma resposta europeia, argumento este invocado pelo Chanceler alemão após as cheias de 2002 e que levou à criação do Fundo de Solidariedade, e ii) a protecção sísmica é indispensável ao desenvolvimento económico, como os principais competidores da UE, EUA e Japão já compreenderam e se constata pelo esforço que desempenham nesta área. Esta questão discute-se com mais detalhe em Spence (2005)

- Estado e autarquias: as propostas i) a vi) do ponto 6 - “Reabilitação urbana” não têm custos minimamente relevantes à escala do Orçamento de Estado, e por isso podem ser implementadas rapidamente sem pôr em causa os objectivos de cumprimento dos

compromissos políticos e económicos internacionais de Portugal. A única tarefa que envolve verbas significativas são as obras de reabilitação propriamente ditas. De facto o reforço da maior parte das construções de risco, mesmo que apenas na metade do país com maior sismicidade, é um investimento de dezenas de milhar de milhões de euros que precisaria de ser distribuído ao longo de várias décadas. Por isso a sustentabilidade a longo prazo é absolutamente indispensável, o que só será possível se for suportado por uma economia eficiente e competitiva. Tudo o resto serão apoios fugazes que não permitirão intervenções que reduzam significativamente os riscos globais. Por isso tentar evitar a bancarrota e restaurar a credibilidade económica de Portugal deve ter prioridade sobre o eventual lançamento de programas de reabilitação e reforço de edifícios em larga escala.

No curto prazo interessa começar as acções i) a vi) de forma que um programa deste tipo possa ser lançado progressivamente e com sucesso. Note-se que o conhecimento técnico actual sobre reforço de construções se desenvolveu imenso nas últimas duas décadas e permite aumentar significativamente a resistência sísmica de muitas construções. No entanto está aquém do nível de conhecimento das construções novas e o número de empresas com capacidade técnica para executar obras de reabilitação é inferior ao das que têm capacidade para executar obra nova. Por isso o aumento do nº de intervenções de reforço deve ser progressivo e não brusco e ser precedido do desenvolvimento das tarefas i) e vi). No entanto e relativamente às intervenções de reabilitação de edifícios nos tempos mais próximos, embora em quantidade baixa face às necessidades globais do país, interessa garantir que o que se faz se faz bem feito, ou seja, que são reabilitações totais e não incompletas como é usual. Para este efeito a componente do reforço sísmico tem de passar a ser obrigatória na maioria das intervenções profundas.

Deve também realçar-se que no estabelecimento de prioridades para aplicação de Fundos públicos com o objectivo de reduzir o risco sísmico, as intervenções mais eficientes (melhor relação custo-benefício) são ao nível das infraestruturas, em particular das mais críticas para o funcionamento da economia (redes de energia, telecomunicações, transportes, etc.) e da Administração Pública (edifícios governamentais, hospitais, etc.).

9 – Dimensão política

Como resultado geral dos pontos anteriores, constata-se que a abordagem à problemática sísmica deve passar em grande medida pela alteração do enquadramento legislativo.

Por exemplo, todas as acções propostas no ponto 6 - “Reabilitação urbana”, têm necessariamente de ser despoletadas por decisões políticas e iniciativas legislativas. A experiência das últimas décadas tem mostrado que sem o adequado enquadramento legislativo o sistema produz em média reabilitação urbana sem o adequado nível de

resistência sísmica. Veja-se o caso da acção i) “Elaboração de recomendações e normas técnicas”: a elaboração de recomendações técnicas é uma tarefa técnica mas a decisão de promover e financiar os trabalhos necessários é uma decisão política.

As responsabilidades políticas na redução o risco sísmico foram também reconhecidas pela Assembleia da República com a aprovação, por unanimidade, da Resolução nº 102/2010, publicada no Diário da República, 1ª série-Nº155, de 11 de Agosto de 2010, intitulada “Adopção de medidas para reduzir os riscos sísmicos”, e que se anexa a este texto.

Apesar da vontade política ser indispensável para reduzir o risco sísmico, a discussão anterior também demonstra claramente que não é suficiente, pois sem a participação da população e dos agentes económicos tem grandes limitações. A contribuição destes é fundamental não só para o financiamento parcial das obras necessárias, mas também para o sucesso de várias das acções recomendadas, como por exemplo contribuir para a sua eficiência, como discutido por exemplo no ponto 7 – “Controlo de qualidade”. Daí a necessidade de informar a população e do debate público sobre estas matérias.

Entre os argumentos usados para não agir refere-se o perigo de informar a população, que “semearia o pânico” e “desestabilizaria o mercado imobiliário”.

Relativamente ao primeiro argumento pode referir-se que as pessoas não morrem por saber que há sismos, mas morrem porque há sismos. Por isso não há justificação para não divulgar informações cujo conhecimento pode contribuir para reduzir o risco. Neste contexto o argumento do pânico é essencialmente usado para justificar a negligência.

O segundo argumento visa impedir alterações ao valor dos imóveis por os consumidores tomarem conhecimento das suas características de resistência. Isto é eticamente condenável tanto por atentar contra o direito legítimo dos consumidores de saber o que compram e dessa forma contra a transparência do mercado, como por secundarizar a protecção da vida humana face a interesses económicos instalados.

Referências

- Carvalho, C., C., Oliveira, C., S., Fragoso, M. e Miranda, V., Regras gerais de reabilitação e reconstrução de edifícios correntes afectados pela crise sísmica do Faial, Pico e S. Jorge iniciada pelo sismo de 9 de Julho de 1998, Governo Regional dos Açores, 1998; livro Sismos e Edifícios, Anexo 3, Edições Orion, 2008
- Costa, A., “Reparação e Reforço das Construções”, capítulo 11 do livro “Sismos e Edifícios”, edições Orion, 2008
- Lopes, M., e Oliveira, C., S., “O Risco Sísmico e o Parque Industrial”, livro Redução da Vulnerabilidade Sísmica do Edificado, SPES, 2001; revista da AIP, nº5/6, Maio/Junho, 2002, pp 34-38
- Lopes, M. “A Importância da Qualidade na Resistência Sísmica das Construções”, livro Redução da Vulnerabilidade Sísmica do Edificado, SPES, 2001
- Azevedo, H., e Lopes, M., “Sismos em Portugal: Consequências e Soluções, Parte I”, revista Engenharia e Vida, nº4, Julho/Agosto, 2004
- Lopes, M., “Sismos em Portugal: Consequências e Soluções, Parte II”, revista Engenharia e Vida, nº5, Setembro, 2004
- Lopes, M., “Concepção de Estruturas”, capítulo 5 do livro “Sismos e Edifícios”, edições Orion, 2008
- Monteiro, M. e Lopes, M., “Intervenções negativas e erros de execução”, capítulo 10 do livro “Sismos e Edifícios”, edições Orion, 2008
- Muir-Wood, R, TI, « Earthquake Independence and Insurance Loss Modelling », American Geophysical Union, Fall Meeting, 2005
- Oliveira e Lopes, “Estudo Sectorial sobre Risco Sísmico”, Câmara Municipal de Lisboa, 2005
- Oliveira, C., S., “Efeitos naturais, impacte e mitigação”, capítulo 3 do livro “Sismos e Edifícios”, edições Orion, 2008
- Pais, I., Sá, F., M., Lopes, M. e Oliveira, C., S. “Infraestruturas Críticas: Propostas para a Redução do Risco Sísmico”, revista Planeamento Civil de Emergência, Conselho Nacional de Planeamento Civil de Emergência (CNPCE), nº23, 2011, pp 16-21
- Pélaez, Delgado Garcia, Anton e Lopez Casado, “Economic Losses for a Current 1755 Seismic Scenario”, Conference on the 250th anniversary of the 1755 Lisbon Earthquake, 2005
- Sá, F., M., Programa Nacional para a Redução do Risco Sísmico em Infraestruturas Críticas. Relatório elaborado para o CNPCE no âmbito do Programa Nacional de Protecção Infraestruturas Críticas. Fuzzy, Engenharia de Sistemas e Decisão, Lda , 2011

Sousa, M., L., “Risco Sísmico em Portugal Continental, tese de doutoramento, IST, Lisboa, 2006

Ravara A., Oliveira, C., S., Carvalho, E., C., Lopes, M., Costa, P., T., Delgado, R., Bairrão, R. e Córias e Silva, C., livro Redução da Vulnerabilidade Sísmica do Edificado, SPES, 2001

Spence, R., Lopes, M., Bisch, F., Plumier, A. e Dolce, M., “Earthquake Risk Reduction in the European Union, EAEE, 2005

SPES, “Congregação de Esforços na Rota de um Desenvolvimento Sustentado”, Memorando para o PR e PM, 2003

A maioria das referências apresentadas está disponível no site <http://www.civil.ist.utl.pt/~mlopes/conteudos/SISMOS/> e/ou foi enviada em papel à COPTC da AR

ANEXO – Resolução da Assembleia da República

Diário da República, 1.ª série—N.º 155—11 de Agosto de 2010

3317

Resolução da Assembleia da República n.º 102/2010

Adopção de medidas para reduzir os riscos sísmicos

A Assembleia da República resolve, nos termos do n.º 5 do artigo 166.º da Constituição, recomendar ao Governo que:

1 — Promova junto das autarquias e com apoio dos serviços do Estado e estimulando a colaboração do meio técnico e científico a elaboração de cartas de risco sísmico que identifiquem as zonas mais vulneráveis à acção sísmica, as tipologias do edificado que mais contribuem para o risco e a sua localização, as quais devem ser vertidas nos planos de ordenamento de âmbito municipal de modo a orientar os usos do solo e as acções de urbanização e edificação.

2 — Proceda a um levantamento da vulnerabilidade sísmica do edificado público que tenha em conta a caracterização da sua tipologia estrutural e ocupacional, disponibilizando os meios para que os privados possam requerê-lo, hierarquizando a urgência da intervenção sobre cada um desses edifícios ou infra-estruturas, através de um plano de avaliação e hierarquização de prioridades.

3 — Elabore, em articulação com as autarquias locais, um plano nacional de redução da vulnerabilidade sísmica das redes de infra-estruturas industriais, hospitalares, escolares, governamentais, das infra-estruturas de transportes, energia, telecomunicações, gás, água e saneamento e de outros pontos críticos, bem como as de património histórico e zonas históricas dos núcleos urbanos, com identificação e hierarquização das situações de risco.

4 — Para as infra-estruturas tuteladas pelo Estado como para o património histórico-cultural sejam realizados programas específicos de intervenção para a redução da vulnerabilidade sísmica, sempre que assim se justifique, a promover pelos ministérios com as respectivas tutelas e de acordo com o plano de avaliação e hierarquização das prioridades.

5 — Reforce os meios de controlo de qualidade dos edifícios novos, assegurando que o projecto está de acordo com a legislação em vigor e a sua execução é congruente com os projectos aprovados, nomeadamente no que toca aos mecanismos de redução da vulnerabilidade sísmica da construção.

6 — Assegure a obrigatoriedade de segurança estrutural anti-sísmica nos programas de reabilitação urbana existentes ou a criar, conforme a sua localização nas zonas do mapa de risco sísmico e vertidas nos planos de ordenamento de âmbito municipal.

7 — Crie um grupo de trabalho em articulação com a comunidade técnica e científica e instituições relevantes na área com o objectivo de definir a aplicação de medidas de curto, médio e longo prazo, no quadro de um plano nacional de redução da vulnerabilidade sísmica, a iniciar com carácter de urgência.

8 — Realize regularmente acções de formação para a prevenção, articulando as diversas entidades com intervenção na protecção civil, bem como as escolas e as empresas, com vista à sensibilização e preparação da população.

9 — Estimule a investigação científica nas áreas da prevenção, sismologia, engenharia sísmica e caracterização geotectónica do território nacional, partindo da criação de programas específicos de apoio a projectos, e reforce os meios dos organismos nacionais com funções de vigilância e acompanhamento das questões relacionadas com a sismicidade, desenvolvendo também ferramentas que per-

mitam a avaliação socioeconómica das consequências dos sismos, estabelecendo métodos racionais para a avaliação e reforço de estruturas, e identificação de metodologias de protecção sísmica a implementar.

Aprovada em 22 de Julho de 2010.

O Presidente da Assembleia da República, *Jaime Gama*.

MINISTÉRIO DOS NEGÓCIOS ESTRANGEIROS

Aviso n.º 174/2010

Por ordem superior se torna público ter o Burundi depositado, junto do Director-Geral da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), em 14 de Outubro de 2008, o seu instrumento de ratificação da Convenção sobre a Protecção e a Promoção da Diversidade das Expressões Culturais e o respectivo anexo, adoptada em Paris, na 33.ª Sessão da Conferência Geral da UNESCO, em 20 de Outubro de 2005. A referida Convenção entrou em vigor para este país a 14 de Janeiro de 2009.

Portugal é Parte desta Convenção, aprovada, para ratificação, pela Resolução da Assembleia da República n.º 10-A/2007, conforme publicado no *Diário da República*, 1.ª série, n.º 54, de 16 de Março de 2007, e ratificada pelo Decreto do Presidente da República n.º 27-B/2007, publicado no *Diário da República*, 1.ª série, n.º 54, de 16 de Março de 2007, tendo depositado o seu instrumento de ratificação a 16 de Março de 2007, de acordo com o Aviso n.º 344/2007, publicado no *Diário da República*, 1.ª série, n.º 81, de 26 de Abril de 2007.

Nos termos do seu artigo 32.º, a Convenção em apreço entrou em vigor para a República Portuguesa três meses após a data do depósito do instrumento de ratificação, ou seja, no dia 16 de Junho de 2007.

Direcção-Geral de Política Externa, 23 de Julho de 2010. — O Director-Geral, *Nuno Filipe Alves Salvador e Brito*.

Aviso n.º 175/2010

Por ordem superior se torna público ter a Grenada depositado, junto do Director-Geral da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), em 15 de Janeiro de 2009, o seu instrumento de ratificação da Convenção sobre a Protecção e a Promoção da Diversidade das Expressões Culturais e o respectivo anexo, adoptada em Paris, na 33.ª Sessão da Conferência Geral da UNESCO, em 20 de Outubro de 2005. A referida Convenção entrou em vigor para este país a 15 de Abril de 2009.

Portugal é Parte desta Convenção, aprovada, para ratificação, pela Resolução da Assembleia da República n.º 10-A/2007, conforme publicado no *Diário da República*, 1.ª série, n.º 54, de 16 de Março de 2007, e ratificada pelo Decreto do Presidente da República n.º 27-B/2007, publicado no *Diário da República*, 1.ª série, n.º 54, de 16 de Março de 2007, tendo depositado o seu instrumento de ratificação a 16 de Março de 2007, de acordo com o Aviso n.º 344/2007, publicado no *Diário da República*, 1.ª série, n.º 81, de 26 de Abril de 2007.

Nos termos do seu artigo 32.º, a Convenção em apreço entrou em vigor para a República Portuguesa três meses