

REDUÇÃO DO RISCO SISMICO NA UNIÃO EUROPEIA

PROPOSTAS PARA UM PROGRAMA DE REDUÇÃO DO RISCO SISMICO – DOCUMENTO DE DEBATE

Robin Spence¹, Mário Lopes², Philippe Bisch³, André Plumier⁴ and Mauro Dolce⁵

SUMÁRIO

1. Os sismos constituem uma grave ameaça para muitas regiões europeias, particularmente (mas não só) para as regiões que se situam no sul da Europa. Na verdade, os sismos são um fenómeno recorrente que tem causado um volume significativo de perdas de vidas humanas sendo também uma ameaça para o desenvolvimento sustentado das regiões afectadas. Contudo, o desenvolvimento do conhecimento científico actual permitiu reduzir significativamente o risco envolvido para as pessoas e bens localizados nas regiões da Europa onde o risco de ocorrência de sismos é mais elevado.

2. Como culminar de um longo processo de debate, incluindo o Workshop 2000 intitulado “Mitigation of Seismic Risk” (Mitigação do risco sísmico), promovido pela Comissão Europeia e o Workshop intitulado “Reducing Earthquake Risk in Europe” (Redução do risco sísmico na Europa) que teve lugar em Lisboa em Outubro de 2005, tendo sido promovido pela *European Association for Earthquake Engineering – EAEE* (Associação Europeia da Engenharia Sísmica), o presente documento apresenta um resumo das conclusões e recomendações efectuadas no segundo workshop.

3. No Capítulo 2 apresenta-se uma visão global dos problemas associados ao risco sísmico na União Europeia. No mesmo Capítulo, definem-se mais detalhadamente os motivos de preocupação, identificando-se e definindo-se também as acções que devem ser levadas a cabo com vista à redução do risco sísmico. Para além disso, apresenta-se a dimensão europeia do problema e refere-se que o apoio da UE relativamente à mitigação do risco é já evidente em muitas das decisões tomadas, assim como em muitos dos seus programas e políticas. No capítulo 3 debatem-se as possíveis formas de utilização dos mecanismos de apoio financeiro da UE para a promoção das actividades de mitigação do risco sísmico que é necessário levar a cabo. Neste capítulo, são propostos desenvolvimentos significativos no que se refere à utilização do Fundo Social Europeu (FSE), do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDR) e do Fundo de Coesão (FC).

4. No capítulo 4 apresenta-se uma revisão do estado da investigação na área da mitigação do risco sísmico, e debate-se a necessidade de criação de uma nova estrutura de investigação ao nível europeu, destinada a actuar como complemento das estruturas nacionais. Neste capítulo apresenta-se também uma discussão acerca do papel da DG-Investigação na gestão dessa estrutura e na promoção do desenvolvimento da cooperação entre a Europa e as outras regiões sísmicas do mundo, nomeadamente os EUA e o Japão. Este capítulo é completado por um Anexo onde se define uma agenda de investigação a ser desenvolvida durante o 7PQ como contributo para a redução do risco sísmico.

¹ Universidade de Cambridge

² IST, Lisboa

³ Sechaud et Metz, França

⁴ Universidade de Liege

⁵ DSIGG, Universidade de Basilicata

5. No capítulo 5 debate-se o papel dos Códigos de construção na redução do risco sísmico. O primeiro grupo de Eurocódigos encontra-se praticamente terminado e apesar de geralmente se considerar que as suas provisões constituem um verdadeiro avanço em relação às normas anteriores, existe também a consciência de que até à sua aplicação generalizada ao nível da UE, um longo caminho terá ainda de ser percorrido. Neste capítulo apresentam-se os vários aspectos que poderão ser melhorados com vista a serem aplicados às áreas do património construído que ainda não foram abrangidas.

6. No capítulo 6 apresentam-se as potencialidades de contributo para a DG-Ambiente, tanto no que se refere à abordagem uniformizada da gestão do risco em toda a UE, em conformidade com as recomendações dadas pelo Relatório ESPON de 2006, como no que se refere ao desenvolvimento da cooperação e melhoria das actividades dos serviços de Protecção Civil nacionais.

Recomendações

7. Com vista a otimizar o processo de mitigação do risco na Europa, a EAEE considera que as seguintes acções, envolvendo uma interacção entre a Comissão Europeia, os Estados Membros e a comunidade científica, devem ser tidas em conta:

- A revisão do papel da DG-RTD com vista à criação de uma nova estrutura de apoio da Investigação Europeia a longo prazo, com as alterações decorrentes nos mecanismos de financiamento, na relação entre as actividades de investigação financiadas pela UE e pelos organismos nacionais, e nas disposições administrativas (Capítulo 4).
- Um programa de investigação melhorado ao nível europeu cobrindo os aspectos relacionados com o risco sísmico, com uma melhor construção e com o esclarecimento do público em geral em relação aos riscos sísmicos assim como a informação acerca desses mesmos riscos junto dos agentes da indústria da construção, e a informação das formas de redução do risco sísmico nos edifícios e infra-estruturas existentes (Anexo 1), sendo este programa acompanhado de mecanismos destinados a desenvolver a cooperação com países exteriores ao espaço europeu.
- A actividade desenvolvida pela DG-ENV com o objectivo de apoiar a capacidade de resposta dos serviços de Protecção Civil dos Estados Membros face à ocorrência de um grande sismo, e com vista a assegurar a inclusão, nos planos de ordenamento do território e de desenvolvimento urbano sustentável, de disposições destinadas a minimizarem os riscos sísmicos, assim como outros riscos resultantes de riscos naturais mais óbvios (Parágrafo 6.2).
- O aumento do apoio ao desenvolvimento do Eurocódigo 8 pela DG-ENT, com vista à aplicação prática dos resultados obtidos pelas novos trabalhos de investigação, ao aumento da sua aplicabilidade por parte da indústria da construção e ao reforço da sua eficácia na utilização de programas de reforço estrutural, particularmente no que se refere aos velhos centros urbanos das cidades europeias (Parágrafos 5.5, 5.6).
- A utilização dos Fundos Europeus de Desenvolvimento Regional (FEDR), com vista a apoiar o reforço e melhoria das infra-estruturas chave e dos edifícios públicos, tais como escolas e hospitais situados em áreas de risco sísmico elevado. Garantir a execução de uma construção de acordo com as regras de protecção sísmica adequadas, nos casos em que os fundos do FEDR ou do Fundo de Coesão (FC) sejam utilizados para outros trabalhos de construção (Parágrafo 3.2).
- A utilização do Fundo Social Europeu (FSC) em apoio à formação e às campanhas de esclarecimento público no sentido de preparar as populações em risco para a possível ocorrência de sismos (Parágrafo 3.2).
- A avaliação do âmbito de aplicação dos novos mecanismos de financiamento das acções destinadas à preservação dos monumentos históricos e dos artefactos com uma importância cultural, em relação aos possíveis danos causados por sismos (Parágrafo 3.2).

1. INTRODUÇÃO

Os sismos continuam a representar uma grave ameaça para muitos pontos das regiões da UE, e têm causado incessantemente perdas significativas de vidas humanas e uma grande destruição, nos últimos anos. Contudo, os sismos não podem continuar a ser vistos como desastres naturais, uma vez que a principal causa de dano – a resistência sísmica inadequada do parque de edifícios, das estruturas de apoio e dos edifícios industriais – é bem conhecida e poderá ser evitada.

O risco sísmico tem causas e consequências que ultrapassam as fronteiras nacionais, e a própria UE tem reconhecido a sua preocupação em reduzir os futuros riscos sísmicos de várias formas, tais como, através do seu apoio aos Eurocódigos, assim como através do apoio à coordenação e à promoção da Protecção Civil e ao desenvolvimento de programas de investigação nesta área. Contudo, existe ainda muito por fazer em todas estas áreas e, o mais grave é ainda o facto destas não abrangerem um aspecto que é actualmente considerado como o mais crítico: o problema relacionado com os edifícios e as estruturas antigas vulneráveis, que foram construídos antes da adopção dos regulamentos existentes, para além do facto de muitos deles desempenharem funções vitais nas cidades actuais.

Ao nível europeu, o primeiro debate sobre esta problemática foi promovido pela CE, sendo organizado pelo CCI, em Novembro de 2000. Deste debate resultaram algumas recomendações úteis mas que não obtiveram nenhuma continuação prática. Posteriormente, a Associação Europeia de Engenharia Sísmica (EAEE) tem trabalhado conjuntamente com os deputados, a Comissão e outras organizações internacionais no sentido de definir um conjunto viável e realista de políticas de protecção sísmica aplicáveis a toda a região Mediterrâneo-Europeia. Em Portugal, a Sociedade Portuguesa de Engenharia Sísmica (SPES) e a GECORPA (Grémio das Empresas de Conservação e Restauro do Património Arquitectónico) têm proposto novas iniciativas destinadas à definição de grupos de políticas coerentes e concertadas cujo objectivo é a redução do risco sísmico, a todos os níveis, quer ao nível local e nacional, quer ao nível da UE.

Este processo culminou com o *workshop* intitulado “Reducing Earthquake Risk in Europe” (Redução do Risco Sísmico na Europa), que foi organizado pela EAEE e pela SPES, com o apoio do CCI da Comissão Europeia e da *UK Society for Earthquakes and Civil Engineering Dynamics* (Sociedade Sísmica e da Dinâmica da Engenharia Civil do Reino Unido), tendo sido acolhida pelo Governo Português em Lisboa, em 31 de Outubro de 2005. Este *workshop* constituiu uma oportunidade de debate entre os elementos chave da comunidade científica, da União Europeia e dos Governos nacionais e teve como principal objectivo a criação de uma estratégia e de um programa de acção concertada tendo em vista a redução do risco sísmico na Europa.

O presente documento é o resultado final desse *workshop*. Neste documento, apresenta-se uma visão global da problemática associada ao risco sísmico na União Europeia, tendo sido conjuntamente compilada pelos autores em representação da EAEE e a SPES. Em primeiro lugar, estabelecem-se detalhadamente as causas de preocupação e identifica-se a dimensão europeia do problema. Em seguida, identificam-se e descrevem-se as acções necessárias para a redução do risco sísmico, assim como as possíveis formas de utilização dos actuais mecanismos de financiamento da UE para a promoção destas actividades e apresentam-se sugestões para a criação de outros instrumentos. Nos parágrafos seguintes, identifica-se o papel potencial da DG-Investigação, da DG-Ambiente e do desenvolvimento dos Eurocódigos nas futuras actividades destinadas à redução do risco sísmico e apresentam-se algumas recomendações. Na parte final do documento apresenta-se um sumário das principais propostas apresentadas.

2. CONTEXTO GERAL

2.1 Ocorrência de sismos

Os sismos causaram mais de 1,5 milhões de mortes em todo o mundo durante o século XX. Uma parte significativa dos sismos apresentando uma maior mortalidade ocorreu na Europa. Os sismos ocorridos nesse período causaram também perdas económicas que a experiência recente tem demonstrado serem cada vez menos aceitáveis nos países desenvolvidos.

Os sismos são fenómenos geológicos que estão associados a uma ruptura na parte exterior sólida da Terra (litosfera), desencadeando deslocamentos relativos ao longo das falhas activas, e que são em grande parte imprevisíveis. De facto, não é possível prever o próximo local de ocorrência de um grande sismo (e as zonas afectadas), a data da sua ocorrência ou a sua magnitude. Contudo, a ciência já identificou os mecanismos de geração de sismos, o que permitiu demonstrar que as anteriores zonas de ocorrência de sismos encontram-se permanentemente sujeitas à possibilidade de nova ocorrência de grandes sismos, tornando-se deste modo possível definir as zonas de futura ocorrência de sismos. Na Europa, essas zonas localizam-se essencialmente no sul deste continente (região dos Alpes e as regiões a sul dos Alpes) perto da falha que separa a placa Euro-asiática da placa tectónica africana. Esta falha estende-se desde a região das ilhas do Açores, prolongando-se pelo Mar mediterrânico até à Turquia e Médio Oriente. Na Europa do Norte poderão também ocorrer sismos de magnitude mais reduzida, afectando áreas mais pequenas, mas apresentando um potencial de dano elevado.

O mapa de risco sísmico do Projecto SESAME (Fig 1) mostra nitidamente a desigualdade na distribuição do risco sísmico em toda a Europa. Dentro da área geográfica da União Europeia, grandes extensões da Itália, da Grécia e da Eslovénia apresentam uma maior sismicidade, enquanto pequenas extensões de Portugal, Espanha, França, Alemanha, Áustria e da República checa apresentam também um risco elevado. Outras áreas de risco elevado similar ou maior podem ser encontradas em alguns dos países fronteiriços (de acesso), tais como, a Turquia, a Roménia e a Bulgária. Para além disso, a maior parte da restante região da UE apresenta algum risco sísmico.

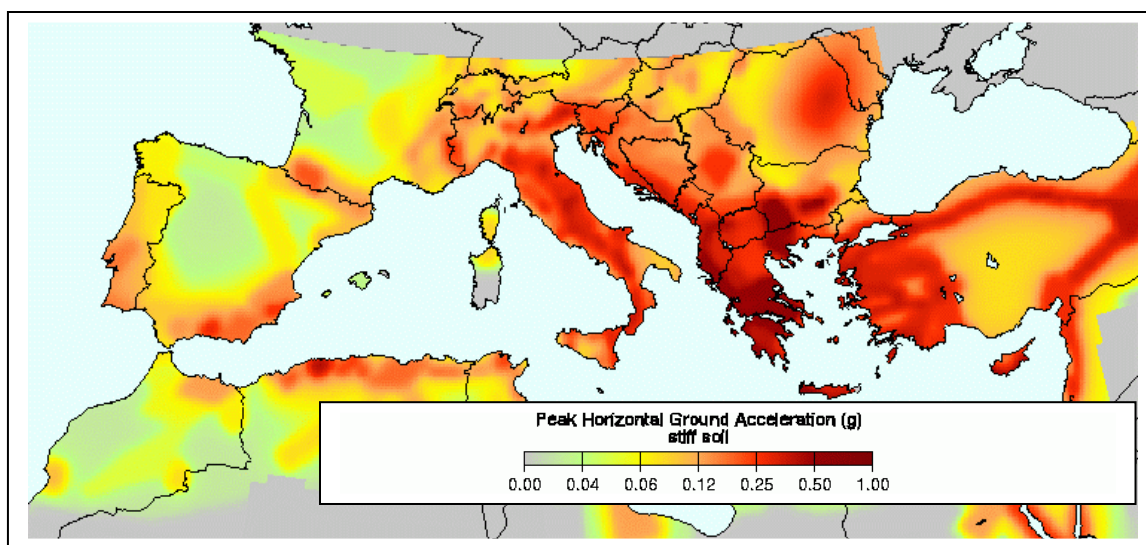


Fig 1 Mapa de Risco Sísmico do Projecto 2003 SESAME referente ao Sul da Europa e ao Mediterrâneo. O sombreado mostra a aceleração de pico do solo com uma probabilidade de excedência de 10% num período de 500 anos.

2.2 Consequências dos sismos

Com vista a proporcionar uma panorâmica geral acerca das tarefas associadas à redução do risco sísmico, identificam-se os diferentes tipos de efeitos dos sismos na superfície terrestre e indicam-se as possíveis acções que poderão ser levadas a cabo para reduzir as suas consequências:

I – Ruptura de falhas.

Este efeito é produzido quando a falha ao longo da qual a ruptura ocorre tem efeitos visíveis na superfície da Terra, sendo apenas responsável por uma pequena parte das perdas.

Possíveis acções que poderão ser levadas a cabo para contrariar este efeito incluem a não construção em falhas potencialmente activas, assim como a execução da construção tomando as precauções adequadas. A segunda opção normalmente é apenas aplicável a situações extremas, como por exemplo, optar pela construção de um túnel ou de uma ponte numa grande travessia. Ambas as acções envolvem um trabalho de investigação para identificação e definição deste tipo de falha num mapa, assim como a aplicação de restrições de construção através dos instrumentos de ordenamento urbano e territorial. Nalguns casos, isto poderá não ser viável ou poderá ser economicamente impraticável. Contudo, existem sempre vantagens associadas ao facto de se projectar a construção de estradas e caminhos-de-ferro tendo em conta a possível reparação dos eventuais danos em caso de ocorrência de um grande sismo.

II – Aluimento de terras

Este aspecto envolve alterações na topografia, que normalmente estão associadas a movimentos de grandes massas de solo em taludes com estabilidade reduzida e que se tornam instáveis durante a ocorrência de um sismo. Estes efeitos são responsáveis em média por perdas inferiores a 10%.

Possíveis acções que poderão ser levadas a cabo para contrariar estes efeitos: evitar a construção nestas zonas ou construir tomando as precauções adequadas, como por exemplo, efectuar uma estabilização do solo, nos casos em que seja tecnicamente viável e economicamente justificável. Isto envolve a identificação e a definição destas zonas num mapa, assim como a aplicação de restrições de construção através dos instrumentos de ordenamento urbano e territorial.

III – Tsunamis.

Estes ocorrem apenas se o epicentro se localizar no mar, se o deslocamento entre falhas implicar uma alteração na morfologia do fundo do mar, e se a magnitude do sismo for suficientemente grande para provocar uma alteração significativa na morfologia do fundo do mar. As ondas tsunami deslocam-se no alto mar a centenas de km/hora, mas perto da costa (a profundidades mais reduzidas), a velocidade diminui para dezenas de km/hora. Dependendo da distância entre o epicentro e a costa, existe um intervalo de tempo entre a ocorrência do sismo e a chegada do tsunami à costa. O tsunami é uma onda de longo comprimento que é essencialmente bloqueada pela força da gravidade. Isto significa que as zonas situadas a alguns metros acima do nível do mar não são atingidas pelas águas e apenas as zonas costeiras são afectadas. Na maioria dos casos, as perdas causadas pelos tsunamis são reduzidas. Mas, em determinadas circunstâncias (tais como, o Tsunami do Oceano Índico de 26.12.04), os tsunamis podem ser a principal causa das perdas registadas.

Possíveis acções que poderão ser levadas a cabo para contrariar este efeito: nas zonas costeiras localizadas perto do epicentro, o intervalo de tempo entre o sismo e a chegada do tsunami à costa pode ser reduzido (10 ou 20 minutos, por exemplo). Poderá não haver tempo suficiente para as autoridades emitirem um alarme e organizarem uma evacuação em massa. Contudo, se (i) a população estiver bem informada e souber reconhecer os sinais de perigo, ou seja, o próprio sismo, e (ii) estiver preparada para agir nestas situações, deste modo, poderá efectuar-se uma evacuação em massa. Nas zonas costeiras mais distantes do epicentro, onde o

sismo não se faz sentir, o tsunami só atingirá estas zonas algum tempo após a ocorrência do sismo que o desencadeou. Se os sismos forem adequadamente monitorizados, alguns minutos poderão ser suficientes para os cientistas avaliarem a probabilidade de desencadeamento de um tsunami. Deste modo, antes do tsunami atingir a costa, será possível emitir um alerta com o tempo suficiente para os serviços de protecção civil organizarem a evacuação. As acções acima descritas poderão salvar a vida da grande maioria das populações das zonas potencialmente afectadas, particularmente nos casos em que não existam, nestas zonas, instalações com uma grande concentração de pessoas tendo uma mobilidade reduzidas (por exemplo, hospitais, escolas destinadas às crianças mais novas, lares de terceira idade) ou instalações que possam causar desastres ambientais. No entanto, não será possível evitar uma grande parte das perdas materiais nas zonas afectadas. As acções destinadas a reduzir as consequências dos tsunamis englobam (i) a criação e manutenção de sistemas de monitorização para o Mediterrâneo e Atlântico, (ii) a informação e preparação da população, (iii) a restrição da construção dos tipos de instalações acima mencionados através da aplicação dos instrumentos de ordenamento urbano e territorial e (iv) a elaboração de projectos de construção tendo em conta os níveis previstos da acção dos tsunamis.

IV – Movimentação dos solos/movimento sísmico do solo.

Este tipo de movimentação afecta todas as zonas dentro de um determinado raio de alcance do epicentro, sendo deste modo impossível evitar as suas consequências apenas através da aplicação dos instrumentos de ordenamento urbano e territorial. A movimentação dos solos é também a causa da grande maioria das perdas das vidas humanas e das perdas económicas provocadas pelos sismos, normalmente mais de 80% das perdas. Assim, é indispensável reduzir o impacto dos movimentos sísmicos dos solos com o objectivo de evitar a maioria das consequências dos sismos. Uma vez que as ondas sísmicas deslocam-se a vários quilómetros por segundo, nenhuma acção dependendo da intervenção humana poderá ser levada a cabo no intervalo de tempo entre a ocorrência do sismo e a altura em que o movimento é sentido. Apenas algumas acções automáticas, tais como, o encerramento das redes de infra-estruturas e do equipamento de fábricas ou a abertura das portas dos quartéis dos bombeiros, com base nos Sistemas de Alerta Rápido (SAR), poderão ser efectuadas em alguns casos. Do mesmo modo, actuar após a ocorrência do sismo é demasiado tarde para evitar a maioria dos danos ou para reduzir o número de vítimas. Assim, torna-se absolutamente vital agir antes do sismo acontecer, através da construção de edifícios e infra-estruturas resistentes aos sismos. Com o conhecimento científico disponível, isto torna-se possível fazendo uso das competências e das capacidades da sismologia e engenharia sísmicas modernas, da seguinte forma:

- (i) através do estudo da história dos sismos, dos sismos registados (principalmente durante os últimos 100 anos) e das falhas potencialmente criadoras de sismos, os sismólogos poderão também calcular a probabilidade de ocorrência de sismos com determinadas características em certas zonas durante determinados períodos de tempo. Estes dados servem de base para a definição de sismos de projecto, incluídos em códigos estruturais em todo o mundo, nomeadamente o novo Eurocódigo para as regiões sísmicas, EC8.
- (ii) mediante a aplicação do conhecimento da engenharia sísmica moderna, que permite o projecto e a construção de edifícios e equipamentos resistentes a esses tipos de sismos.

As principais acções que devem ser levadas a cabo para contrariar este efeito são:

A avaliação da resistência sísmica dos edifícios existentes e o reforço dos edifícios apresentando uma resistência sísmica insuficiente. Isto é particularmente relevante em muitos países europeus, onde uma grande parte do parque edificado é antiga e onde muitos edifícios foram construídos antes da aplicação do projecto sísmico moderno (cerca do início da segunda metade do século XX). Alguns edifícios que foram posteriormente construídos,

especialmente antes de 1980, na fase inicial da aplicação dos códigos, poderão também ser vulneráveis.

A garantia da qualidade da construção: isto aplica-se tanto às novas construções como ao reforço das construções existentes. A experiência tem demonstrado que nas construções recentes, que supostamente têm resistência anti-sísmica, o nível de dano é inversamente proporcional à qualidade das construções. A existência de conhecimento científico e de códigos de boa prática não é suficiente para assegurar a construção de estruturas anti-sísmicas. É essencial que esse conhecimento e códigos sejam devidamente aplicados ao projecto e construção.

A avaliação da resistência sísmica das redes de infra-estruturas (energia, telecomunicações, gás, água e esgotos) e das redes de transportes e o respectivo reforço, quando necessário. Na fase inicial do desenvolvimento da engenharia sísmica moderna, as atenções centravam-se essencialmente na preservação da vida humana, e consequentemente, nos edifícios e nas estruturas de engenharia civil. As redes de infra-estruturas não tinham ainda a importância que têm hoje e portanto, não eram objecto de uma igual atenção. Em resultado disso, os equipamentos associados a estas redes de infra-estruturas, e que não tinham sido concebidos por engenheiros civis não estavam projectados para resistir aos sismos, sendo potenciais criadores de pontos fracos.

A avaliação da resistência sísmica das instalações industriais e respectivo reforço, quando necessário. Os aspectos mencionados em relação às redes de infra-estruturas aplicam-se também à indústria. Deste modo, alguns tipos de edifícios industriais, particularmente os pré-fabricados, que anteriormente demonstraram um fraco desempenho sísmico, também poderão necessitar de reforço.

Reforço dos monumentos e edifícios de grande valor cultural. Estes são uma parte importante do inestimável património cultural europeu e uma importante componente da identidade nacional. Precauções especiais terão de ser tomadas para a intervenção nestas estruturas de forma a não alterar o seu “carácter”. Isto implica a aplicação de técnicas o menos invasivas possível.

V – Incêndios. Estes não constituem uma causa directa do sismo, mas frequentemente ocorrem durante e após o sismo e poderão ser uma causa significativa de danos e de perda de vidas humanas. Os incêndios são essencialmente causados por distúrbios nas redes de gás e de energia eléctrica e pelas fugas de gás nos locais de utilização final. A proporção de perdas causadas pelos incêndios tem vindo a diminuir ao longo das últimas décadas.

Possíveis acções a serem levadas a cabo para contrariar este efeito: educação da população no sentido de minimizar os riscos de desencadeamento de incêndios nos domicílios e escritórios e o projecto adequado das redes de gás (as redes de energia eléctrica normalmente possuem dispositivos de segurança que encerram as redes alguns segundos após o início de um grande sismo) incluindo a localização dos grandes depósitos de gás, etc.

2.3 – O papel da Protecção Civil

Apesar de existir um consenso no que se refere ao facto de que as acções pós-evento, que constituem a maioria das acções da Protecção Civil, não serem o meio mais eficaz de evitar danos ou de reduzir o número de vítimas dos sismos, estas actividades são contudo muito importantes uma vez que a prevenção pode reduzir muito significativamente os danos e o número de vítimas. Consequentemente, as operações de busca e salvamento são um contributo adicional para a redução do número de vítimas. Do mesmo modo, o encaminhamento dos feridos para o hospital contribui para evitar mortes e sofrimento

acrescidos, assim como a extinção dos incêndios também permite salvar vidas e reduzir os danos causados. A acção da Protecção Civil é também muito importante na recuperação das populações e da economia das zonas afectadas, nomeadamente através da prestação de apoio aos sobreviventes, que poderão necessitar de abrigo temporário e de outras formas de apoio para sobreviver, através da identificação dos edifícios e instalações que poderão ser utilizados e daqueles que não são seguros, etc., assim como mediante a execução de outras tarefas importantes para o restabelecimento da normalidade nas zonas afectadas.

O projecto de edifícios resistentes aos movimentos sísmicos no solo não evita a oscilação dos edifícios, o que poderá provocar danos no interior das casas e escritórios, ferindo deste modo os seus ocupantes. Numa abordagem preventiva, os serviços de Protecção Civil fazem geralmente recomendações relativas aos procedimentos que deverão ser adoptados pelas pessoas a fim de minimizar o risco de ocorrência desses ferimentos.

As actividades da Protecção Civil também devem incluir, e em muitos casos isso já se verifica, as acções destinadas à prevenção, como por exemplo, a informação das populações acerca dos procedimentos que devem adoptar antes e durante a ocorrência de um sismo. Assim, ao lidarem com o problema associado aos sismos, as acções de Protecção Civil devem ser consideradas como um complemento indispensável e importante das principais políticas de prevenção.

2.4. –Aspectos políticos relevantes

A integração europeia implica, em muitos casos, a diluição da soberania nacional em favor das instituições da União Europeia, criando assim uma dimensão europeia em muitos aspectos importantes para os cidadãos europeus, incluindo a redução dos efeitos das catástrofes naturais. Este aspecto foi nitidamente reconhecido pelos líderes europeus durante as cheias de 2002 ocorridas na Europa Central. Um dos exemplos, foi a declaração do Chanceler alemão afirmando que “esperava a ajuda de Bruxelas, uma vez que a dimensão da catástrofe estendia-se para além dos limites da intervenção nacional”. A justeza desta opinião foi largamente reconhecida e levou à criação do actual fundo de Solidariedade.

A dimensão europeia do problema das catástrofes naturais está também implícita noutras decisões e políticas da UE, nomeadamente: (i) o apoio à investigação nas áreas da sismologia e da engenharia sísmica, (ii) o desenvolvimento dos códigos estruturais, particularmente o Eurocódigo 8 aplicável ao projecto de estruturas em regiões sísmicas, e (iii) o estabelecimento de um centro de coordenação da assistência de emergência, que poderá ser muito útil para a optimização da aplicação dos recursos da Protecção Civil europeia após a ocorrência de grandes sismos. Contudo, apesar da importância destas políticas, estas não são suficientes, uma vez que não abrangem muitas das acções necessárias para a redução significativa do risco sísmico.

O objectivo da política de coesão da UE é a promoção do desenvolvimento sustentável em toda a UE. Contudo, os grandes sismos também podem causar danos graves e destruir a infraestrutura física que suporta o desenvolvimento social e económico. Deste modo, existe uma incompatibilidade entre os objectivos das políticas da UE e os níveis muito elevados de risco sísmico aos quais uma parte significativa das regiões e das populações da UE estão sujeitas. Assim, torna-se indispensável debater detalhadamente o desafio colocado pela prevenção do risco sísmico com vista a assegurar a sustentabilidade dos benefícios das políticas da UE. Para além disso, é inaceitável que os cidadãos europeus estejam diariamente expostos a riscos de vida significativos, os quais são bem conhecidos e evitáveis.

Outros países, tais como os EUA (Califórnia), a Nova Zelândia, e o Japão já há algum tempo que têm vindo a implementar políticas de redução do risco sísmico, particularmente no que se refere às redes de infra-estruturas, às redes de transportes e aos pontos vitais (edifícios e outras instalações importantes para o funcionamento da economia e da administração pública ou relevantes para a protecção da vida ou outros edifícios importantes do ponto de vista social). A UE não deve continuar atrás destes países.

3. POSSÍVEL APLICAÇÃO DOS FUNDOS DA UE COM VISTA À REDUÇÃO DO RISCO SÍSMICO

3.1 O papel da UE na redução do risco sísmico

Anteriormente foi demonstrado que a redução do risco sísmico é uma tarefa complexa que envolve acções em vários domínios e a diferentes níveis da actividade governamental. Assim, a forma mais eficiente de lidar com este problema implica uma conjugação dos esforços a serem desenvolvidos por parte da UE e das entidades nacionais e locais. Assim, a UE poderá prestar o seu contributo através: (i) da prossecução e reforço das políticas que se encontram em aplicação e que são mencionadas em 2.2, (ii) da emissão de recomendações ou directivas exigindo aos Estados Membros o estabelecimento de regras mínimas de segurança sísmica em instalações importantes e em edifícios públicos, (iii) da criação de uma estrutura de coordenação dos contributos nacionais para tarefas que são melhor executadas ao nível transnacional e internacional, tais como, a criação e a manutenção de centros de alerta de tsunamis para o Atlântico e Mediterrâneo, e (iv) da prestação de apoio aos Estados Membros na implementação das políticas necessárias para a aplicação das recomendações ou directivas mencionadas em (ii) e de outras acções anteriormente referidas. A UE também poderá contribuir significativamente para a redução do risco sísmico a nível mundial através das suas actividades de apoio humanitário e de desenvolvimento.

3.2 Aplicação dos Fundos Comunitários

As principais acções acima mencionadas são a seguir listadas e classificadas.

Acção 1. Ordenamento urbano e territorial.

Acção 2. Informação e preparação da população.

Acção 3. Avaliação da resistência sísmica dos edifícios existentes e reforço dos edifícios que apresentem uma resistência sísmica deficiente.

3a – Pontos vitais⁶

3b – Outros edifícios

Acção 4. Garantia da qualidade de construção.

Acção 5. Avaliação da resistência sísmica das redes de infra-estruturas e das redes de transporte e respectivo reforço, quando necessário.

Acção 6. Avaliação da resistência sísmica das instalações industriais e respectivo reforço, quando necessário.

Acção 7. Reforço dos monumentos e edifícios de elevado valor cultural.

Acção 8. Acções dentro do âmbito da Protecção Civil.

Geralmente, estas acções devem ser da iniciativa dos Estados Membros tendo o apoio da UE. O objectivo da análise a seguir apresentada é a identificação dos instrumentos adequados para apoiar as acções propostas e, caso estes não existam, a apresentação de possíveis formas de criação destes instrumentos. A análise será efectuada considerando dois grupos de acções: as acções exigindo o desenvolvimento de recursos limitados e as acções envolvendo o reforço dos edifícios ou das instalações existentes e que poderão exigir a implementação de um maior

volume de recursos. O primeiro grupo é composto pelas acções 2, 4 e 8 e o segundo grupo é composto pelas acções 3, 5, 6 e 7. No que se refere às acções 3, 5, 6 e 7, cuja implementação exige um maior volume de recursos, é necessário estabelecer as prioridades e os limites máximos relativamente à contribuição da UE. Estas prioridades devem ter em conta vários factores, tais como, o nível de risco sísmico (a probabilidade de ocorrência de sismos com determinadas características em determinados períodos de tempo) em cada região, assim como os resultados da análise de rentabilidade e o potencial de salvamento de vidas. Os limites máximos da contribuição da UE para cada Estado Membro devem ter em conta a dimensão potencial do problema, os recursos disponíveis, e, em conformidade com o argumento apresentado pelo Chanceler alemão, a dimensão da catástrofe potencial a ser evitada comparativamente com a capacidade de recuperação do Estado Membro em relação a esta catástrofe. Para o estabelecimento dos níveis de risco, propõe-se a consideração de 4 níveis possíveis: Sismicidade Elevada, Média, Reduzida e Muito Reduzida. A diferenciação entre os vários níveis poderá ser definida em função da aceleração de pico do solo de projecto estabelecida nos códigos de cada Estado Membro para cada região (ver Figuras 1 e 2).

Acção 1 Ordenamento urbano e territorial.

A Acção 1 é um aspecto que deverá ser tratado a nível local e nacional. Contudo, é necessário desenvolver um trabalho de investigação com vista a produzir a informação que deverá ser incluída nos mapas e regulamentos que servirão de base para a tomada de decisão em termos de ordenamento urbano e territorial. Uma vez que a investigação é uma área em que a UE tem desempenhado um papel activo, consequentemente, o trabalho de fundo necessário para o desenvolvimento da Acção 1 integra-se no âmbito das iniciativas e do apoio da DG-RDT, mencionados no parágrafo 4.

Acção 2. Informação e preparação da população.

Esta acção deve ser implementada pela Protecção Civil e/ou por outras entidades ao nível nacional e não envolve grandes recursos. As campanhas criadas com este objectivo devem ser elegíveis para receberem contribuições da UE e sugere-se a utilização do Fundo Social Europeu (FSE) para este fim. Integram-se neste objectivo as actividades de treino e de formação destinadas a melhorarem as competências dos trabalhadores, as actividades de apoio ao emprego, e também as actividades destinadas à promoção de um crescimento económico ambientalmente sustentável (Artigo 1.2). Consequentemente, as campanhas mencionadas integrar-se-iam no âmbito dos objectivos e regulamentos do FSE, uma vez que formam parte de um grupo de políticas concertadas destinadas a assegurar a sustentabilidade ambiental a longo prazo dos benefícios de outras políticas apoiadas pela UE. Não se prevê a necessidade de um esforço acrescido por parte do FSE para o financiamento destas actividades. Após alguns anos de implementação, esta situação poderia ser reanalisada, caso se justificasse.

Acção 3 Avaliação e reforço dos edifícios existentes

Acção 3a. Edifícios críticos

Uma análise de rentabilidade indicaria provavelmente que as Acções 3a e 5 (redes de infra-estruturas) são as que evitariam as maiores perdas económicas, comparativamente com as perdas que seriam evitadas com a aplicação de recursos semelhantes noutras acções. Actualmente, as redes de infra-estruturas são instrumentos essenciais de apoio à vida das populações e da economia. Por exemplo, se as redes de energia eléctrica, de telecomunicações e de transportes ficarem inactivas durante um largo período de tempo, a economia estagnar-se-á, a vida das populações tornar-se-á insuportável e a Protecção Civil não poderá funcionar adequadamente. Uma ruptura prolongada nos serviços de abastecimento de água e das redes de esgotos potenciará o desenvolvimento de epidemias. Os danos causados em pontos vitais, como por exemplo, os edifícios albergando serviços e equipamentos públicos indispensáveis para o funcionamento eficaz da economia e da administração pública, são susceptíveis de

provocarem grandes perdas económicas. Por outro lado, o número de vítimas também poderá aumentar se o nível de danos provocar a ruptura dos serviços e equipamentos durante um período considerável. Os pontos vitais deverão também incluir as instalações vitais em situações de emergência, tais como, quartéis de bombeiros, centros de comunicação dos serviços de Protecção Civil e hospitais. As escolas com uma grande concentração de crianças também poderão ser consideradas como pontos vitais do ponto de vista social.

Actualmente, o FEID já subsidia a construção e melhoria destes edifícios e equipamentos. Assim, é admissível que este Fundo seja também utilizado para melhorar e assegurar a segurança e operacionalidade destas instalações nas situações de emergência que requeiram a sua actuação. Considerando a importância das redes de infra-estruturas e das instalações críticas, numa primeira fase, seria adequado apoiar as acções 3a e 5 nas regiões de sismicidade Elevada e Média, estendendo esse apoio, numa segunda fase, às áreas de sismicidade Reduzida. Não se prevê que a curto prazo um grande número de projectos nesta área, comparativamente com os que são presentemente financiados pelo FEID, implique a necessidade de criação de recursos adicionais por parte do FEID. Os projectos e actividades nesta área de actuação seriam provavelmente precedidos, em algumas áreas de actividade, por estudos e trabalhos de investigação destinados a identificarem as prioridades e soluções, e teriam a tendência para aumentarem gradualmente. A experiência dos primeiros anos serviria como indicador para a eventual necessidade de aumento dos recursos disponíveis para apoiar as acções 3a e 5.

Acção 3b. Outros edifícios

Na reabilitação urbana de edifícios, existem dois componentes distintos: um associado à melhoria das condições de segurança e o outro associado à manutenção e melhoria das condições de vida. A Acção 3b diz respeito apenas ao primeiro componente.

A Acção 3b poderá assumir qualquer dimensão, dependendo do âmbito de aplicação. Se o objectivo for a garantia de padrões de segurança semelhantes aos padrões exigidos pelos novos códigos, será necessário proceder ao reforço ou à substituição (demolição + reconstrução) de todos os edifícios que têm uma resistência sísmica inferior aos níveis elevados exigidos pelos códigos actuais. No entanto, é do consenso geral que este objectivo é impossível de atingir. O âmbito de aplicação da Acção 3b seria significativamente reduzido se apenas as situações implicando um custo de reforço inferior às perdas materiais previstas, fossem consideradas como elegíveis. Contudo, este critério por si só é também demasiado restritivo. Os objectivos da UE referentes ao plano de sustentabilidade urbana para todas as cidades da UE implicam a garantia da aplicação de níveis de segurança mínimos em todos os edifícios. Assim, uma opção razoável seria considerar como elegíveis os edifícios preenchendo um dos dois critérios ou ambos os critérios. Apesar da definição de um nível de segurança mínimo ser uma decisão política, qualquer que seja essa decisão, o número de edifícios elegíveis será muito provavelmente elevado.

Deste modo, é necessário assumir que não existem nenhuma solução a curto prazo para este problema e que a Acção 3b poderá prolongar-se por várias décadas em algumas regiões. Assim, quanto mais tarde se der início a este processo, menos trabalho será efectuado antes da ocorrência de novos sismos. A dimensão deste problema torna necessário o estabelecimento de prioridades. Numa primeira fase, propõe-se que a Acção 3b seja restringida às regiões de sismicidade Elevada e deve começar pelo reforço dos edifícios mais vulneráveis, onde o coeficiente (ganhos na segurança estrutural)/(recursos necessários) seja maior. O final da primeira fase e a possível extensão da Acção 3b às zonas de sismicidade Média não deverá ocorrer a breve prazo e a respectiva calendarização deverá ser decidida em função dos resultados obtidos.

No que se refere aos instrumentos escolhidos para apoiar a Acção 3b, podem-se prever duas possibilidades essenciais: o FEID, que já foi anteriormente utilizado para apoiar a Iniciativa Comunitária relativa às Áreas Urbanas da Comunidade Urbana, e cujo objectivo, entre outros, é a promoção da regeneração física das cidades da UE com vista a promover o desenvolvimento urbano sustentado. Apesar de se destinar essencialmente à regeneração das áreas socialmente degradadas, o seu alargamento às zonas apresentando problemas de segurança estrutural deve ser natural dentro do âmbito mais extenso da promoção do desenvolvimento sustentável. A Acção 3b iria nitidamente contribuir para a regeneração física das cidades aumentando a segurança estrutural dos edifícios mais vulneráveis. A outra possibilidade consiste na utilização do Fundo de Solidariedade (FS), que foi criado para minimizar as consequências das catástrofes naturais. Infelizmente, a lógica dos regulamentos do Fundo de Solidariedade é de intervenção após a ocorrência de uma catástrofe e os seus regulamentos apenas permitem a adopção de medidas preventivas “na sequência de um desastre”. As limitações desta abordagem, no caso de grandes sismos, já foram anteriormente apontadas.

Uma vez que o FEID já foi anteriormente utilizado para fins semelhantes aos propostos, este afigura-se como o instrumento mais adequado para atingir este objectivo. Contudo, dentro do âmbito das intervenções da Iniciativa Comunitária relativa às Áreas Urbanas, este Fundo poderia ser aplicado aos equipamentos sociais mas não às habitações particulares. É evidente que o apoio sem limites à reabilitação do parque residencial poderia exigir um esforço impensável por parte dos recursos da UE. Assim, propõe-se a alteração dos regulamentos do FEID de forma a incluir o apoio às intervenções no parque residencial, ou parte destas intervenções, mas com objectivos específicos, nomeadamente (mas não exclusivamente) a garantia dos níveis de segurança mínimos. Isto implica que apenas partes específicas dos trabalhos a serem executados seriam elegíveis para receber o apoio da UE, diminuindo deste modo a procura por parte dos Estados Membros. De forma a manter sob controlo o volume total dos recursos que seriam necessários para este fim, sugere-se também que deveriam ser estabelecidos limites máximos para cada Estado Membro, tendo em atenção os critérios de prioridade acima mencionados. De qualquer modo, um reforço dos edifícios efectuado a uma grande escala exigirá sempre algum trabalho de preparação por parte dos Estados Membros, uma vez que a indústria da construção necessitará de proceder ao desenvolvimento das respectivas competências em muitas empresas. Isto implicará um grande esforço de formação de pessoal especializado e não poderá ser efectuado dentro de um período demasiado curto. Nestas condições, prevê-se que os pedidos de apoio da UE efectuados pelos Estados Membros, no âmbito da Acção 3b, deverão ser feitos de forma gradual, ficando a obtenção das fontes de financiamento para grande parte dos custos, referentes às eventuais acção de aperfeiçoamento, sob a responsabilidade dos empreiteiros e dos Estados Membros. A UE ficaria assim responsável pela criação de incentivos e pelo apoio ao estabelecimento de um quadro de acção comum regulamentar.

Acção 4 Garantia da qualidade na construção

Esta acção é aplicável às novas construções e ao reforço das construções existentes (assim como ao projecto, fabrico e instalação de equipamentos eléctricos, mecânicos e de outros tipos de equipamentos existentes nas redes de infra-estruturas e na indústria) e é essencial para evitar a perda de investimentos presentes e futuros (por parte da UE e dos Estados Membros) devido à ocorrência de fortes sismos. Para atingir este objectivo, normalmente é necessário efectuar algum tipo de controlo da qualidade de projecto e de construção, assim como definir claramente a atribuição das responsabilidades no que diz respeito a estas matérias.

A escolha dos melhores instrumentos e dos mecanismos de controlo e de responsabilização das entidades ligadas à construção, assim como dos sectores industriais, depende dos factores e hábitos culturais que variam de região para região e consoante os vários sectores de actividade. Assim, a garantia da qualidade na construção é um assunto cuja decisão e aplicação pertencem ao âmbito da responsabilidade nacional. Contudo, a UE poderá encorajar este processo exigindo garantias por parte dos Estados Membros relativamente ao controlo da qualidade de todos os trabalhos parcialmente financiados com os fundos da UE. Isto seria aplicável não só às actividades propostas neste documento, e que são destinadas à redução do risco sísmico, mas também a todos os novos investimentos efectuados em edifícios e infra-estruturas susceptíveis de sofrerem danos causados pelos sismos. O formato destas garantias poderá variar de Estado Membro para Estado Membro. Para além da presunção normal das responsabilidades dos agentes envolvidos no processo de construção (ou outros), estas garantias deverão também implicar a apresentação, por parte da entidade que promove cada projecto, de um documento elaborado por um avaliador independente assumindo a responsabilidade pela qualidade (incluindo a resistência sísmica) do produto final. Quando aplicável e viável, esta garantia deveria ser acompanhada de um seguro cobrindo os danos causados por sismos. Este processo serviria para reduzir o volume acrescido de trabalho burocrático a ser efectuado pelos Serviços da Comissão, ficando a maior parte da responsabilidade sob a tutela dos Estados Membros. Considera-se que a divisão proposta das tarefas e das responsabilidades entre a Comissão e os Estados membros corresponde à melhor aplicação possível do princípio da subsidiariedade neste caso.

Os aspectos acima referidos aplicar-se-iam à grande maioria dos projectos financiados pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) e pelo Fundo de Coesão (FC). Provavelmente, seria necessário efectuar algumas alterações nos regulamentos destes Fundos para tornar estas exigências mandatórias.

Acção 5. Avaliação da resistência sísmica das estruturas de apoio e das redes de transportes e respectivo reforço, quando necessário.

Esta Acção foi discutida no âmbito da Acção 3a acima apresentada

Acção 6 Avaliação da resistência sísmica das instalações industriais e respectivo reforço, quando necessário.

A Acção 6 deveria começar pela “Avaliação” destinada a melhor caracterizar a situação e as necessidades actuais, tanto no que se refere aos edifícios como aos equipamentos. Apenas após a execução destes estudos e após a avaliação da situação actual, será possível calcular os custos associados ao reforço necessário e às acções de melhoria. Contudo, prevê-se que sejam menos significativos do que os custos associados ao parque residencial. Prevê-se também que, particularmente no que se refere ao equipamento eléctrico e mecânico, será possível obter melhorias significativas no potencial desempenho sísmico mediante a actuação em determinados pontos previamente definidos como vulneráveis. Situações deste tipo puderam ser claramente observadas após a ocorrência do sismo de Kocaeli (Turquia), em Agosto de 1999, em que por exemplo, os transformadores eléctricos ficaram danificados ou causaram danos nos equipamentos adjacentes porque estes moveram-se em relação às suas posições anteriores, devido à falta de dispositivos de fixação adequados. O custo destes sistemas é extremamente pequeno em comparação com o custo do equipamento ou com as perdas económicas provocadas pela sua inexistência. Muito provavelmente, existem outras situações deste tipo. Isto significa que muitas das intervenções efectuadas para resolver este problema serão localizadas e não abrangentes, sendo assim muito mais baratas que as intervenções efectuadas a uma grande escala. Se os aspectos acima mencionados forem confirmados pelos estudos iniciais, propõe-se o alargamento da Acção 6 às zonas de sismicidade Elevada e Média.

O FEID parece ser o instrumento adequado para apoiar as acções de reforço e de melhoria necessárias, uma vez que se enquadram nos seus objectivos e regulamentos. A possível necessidade (ou não) de recursos acrescidos para apoiar a Acção 6 será melhor avaliada após a realização dos estudos iniciais. Dentro do âmbito da avaliação da situação actual, é importante identificar as lacunas existentes na legislação técnica ou nas recomendações relativas ao fabrico, instalação e manutenção do equipamento eléctrico e mecânico. Deverá ser efectuada uma avaliação completa das necessidades, seguida pelo desenvolvimento de recomendações técnicas ou de códigos nas áreas do projecto sísmico que não se encontram abrangidas pelos códigos e recomendações técnicas existentes. Este trabalho deverá ser promovido pela DG-ENT e pela DG-RTD.

Acção 7. Reforço dos monumentos e edifícios de elevado valor cultural.

A UE já reconheceu a importância da preservação e protecção do património cultural edificado e da sua transferência para as futuras gerações em condições de segurança e conservação razoáveis. Este é um objectivo certamente apoiado pela grande maioria dos cidadãos da União Europeia. As intervenções nos edifícios e monumentos de elevado valor cultural exigem um cuidado adicional, assim como o estabelecimento de limites em relação às intervenções estruturais, com vista a minimizar as alterações na sua natureza ou nas suas principais características, incluindo frequentemente os materiais estruturais. Contudo, este benefício acrescido poderá implicar também recursos acrescidos em comparação com os aplicáveis ao alojamento normal ou aos edifícios de escritórios, assim como a aceitação de um maior nível de risco, particularmente se a ocupação (pelas pessoas) não for tão intensa como noutros edifícios.

Já foram efectuadas algumas acções destinadas à preservação dos monumentos e edifícios com um elevado valor cultural, como por exemplo, o trabalho de investigação desenvolvido no CCI. Muitos dos projectos destinados à conservação e reabilitação de monumentos já obtiveram o financiamento da UE através do FEID. Para além disso, para a reabilitação ser completa, esta deverá incluir a componente de segurança estrutural. Assim, a prática existente indica que o FEID é o instrumento mais adequado para apoiar os projectos destinados à preservação e protecção dos monumentos e edifícios de elevado valor cultural, tendo em conta não só os sismos mas também outras causas de dano ou degradação. O nível necessário de apoio financeiro para esta Acção será melhor estimado após uma avaliação inicial da situação actual e das necessidades futuras. Sugere-se que a Acção 7 seja pelo menos aplicável às zonas de sismicidade Elevada e Média, salvaguardando-se a possibilidade de um futuro alargamento às zonas de sismicidade Reduzida.

Acção 8. Acções da Protecção Civil.

Este aspecto é apresentado mais detalhadamente no Parágrafo 6. Não se prevê nenhuma alteração nos regulamentos dos Fundos da UE nem a necessidade de atribuição de recursos adicionais para as actividades propostas.

3.3 Sumário da aplicação dos fundos da UE

O quadro seguinte apresenta um sumário das várias acções necessárias:

Acção	Fundo	Necessidade de alterações nos Regulamentos	Necessidade de aumento dos recursos do Fundo
2	FSE	Não	Não
3a	FEID	Não	Não
3b	FEID	Sim	Sim

4	FEID + FC	Sim	Não
5	FEID	Não	Não
6	FEID	Não	
7	FEID	Não	

A discussão anteriormente apresentada baseou-se na utilização dos instrumentos disponíveis para apoiar as actividades necessárias à redução do risco sísmico. Contudo, a futura experiência de aplicação das sugestões propostas poderá levar à conclusão de que em vez de se recorrer a diferentes Fundos já existentes para apoiar várias actividades, poderá ser mais eficaz criar um único novo Fundo para apoiar de forma coordenada as actividades destinadas à prevenção das consequências dos fenómenos naturais. Considera-se que a discussão sobre esta possibilidade poderá ser prematura na presente fase, uma vez que ainda não existe nenhuma experiência sobre a aplicação de muitas das novas políticas propostas. Contudo, poderá ser vantajoso rever este processo após alguns anos de aplicação destas novas políticas, possivelmente durante a preparação das Perspectivas Financeiras da UE para o período a ter início em 2013.

4. PAPEL DA DG-RTD NUM PROGRAMA EUROPEU DE REDUÇÃO DO RISCO SÍSMICO.

4.1 Problemas associados à Redução do Risco Sísmico e o encorajamento da investigação subsidiada pela UE.

Todos os países da União Europeia possuem entidades que, no âmbito de determinadas competências, tratam dos riscos naturais, tais como:

- Ministérios responsáveis pelo ordenamento do território e pelo urbanismo.
- Instituições de investigação que tratam mais especificamente de um dos vários riscos naturais, neste caso os sismos. Estas Instituições podem ser instituições que se dedicam exclusivamente à investigação ou laboratórios universitários.

Em muitos países não existe nenhuma hierarquização da atribuição das responsabilidades referentes às componentes do risco sísmico: sismologia, geologia, avaliação da vulnerabilidade dos edifícios, avaliação dos riscos para os edifícios, avaliação dos riscos para as pessoas, reforço estrutural dos edifícios existentes, gestão de sismos e aspectos do projecto sísmico no âmbito da nova tecnologia de construção.

Poderão ocorrer problemas adicionais:

- Informação insuficiente na avaliação do risco sísmico
- Má implementação dos códigos de projecto sísmico
- Ausência de medidas de reforço estrutural
- Reparações pós-sísmicas efectuadas com desconhecimento dos princípios do projecto sísmico
- Nas regiões de sismicidade reduzida, o desconhecimento sísmico ao nível dos Ministérios ou ao nível profissional, devido ao carácter de “raridade” dos sismos e devido às deficientes trocas de informação entre as várias esferas de competência.

Em todos os países existe:

- Uma necessidade de uma melhor ligação entre as várias entidades nacionais responsáveis pela avaliação e pela redução do risco sísmico.
- Uma necessidade de existência de procedimentos europeus aprovados referentes à avaliação do risco sísmico e à mitigação deste mesmo risco.
- Uma necessidade de cooperação ao nível da investigação europeia em matéria de mitigação do risco sísmico.

Com base nas justificações anteriores, pode-se concluir que uma mitigação eficaz do risco sísmico exige a existência de uma Estrutura de Investigação Europeia dedicada a esta área.

4.2 Estrutura de Investigação Europeia.

A estrutura proposta é semelhante à utilizada no desenvolvimento do Eurocódigo 8, que foi recentemente terminado com sucesso. Esta envolve dois níveis de investigação, com uma única ligação:

- A. Uma Rede Europeia de Perícia
- B. Em cada país, uma Rede nacional de Perícia criada à semelhança da Rede Europeia acima mencionada
- C. Um agente de “ligação” entre a rede europeia e as redes nacionais correspondentes

As principais atribuições da Rede Europeia de Perícia seriam as seguintes:

- desenvolvimento da investigação nesta área
- descobertas científicas em todos os aspectos relacionados com a mitigação do risco sísmico
- preparação de propostas de procedimentos científicos europeus em matéria de avaliação do risco sísmico
- criação e manutenção de um sítio internet dedicado aos resultados tangíveis do trabalho de investigação
- desenvolvimento de sistemas originais de construção anti-sísmica
- apresentação de propostas destinadas ao aperfeiçoamento do Eurocódigo 8 aquando da sua revisão periódica.

A Rede Europeia de Perícia seria gerida por um “Grupo Máximo de Gestão” composto por dois elementos: um Presidente e um Vice-Presidente. A Rede Europeia de Perícia seria constituída com base na excelência de investigação científica comprovada através de critérios de qualificação internacionais (publicações, mão-de-obra disponível, etc.). Estes parâmetros seriam também aplicáveis às infra-estruturas de investigação: as infra-estruturas de investigação de carácter experimental e numerico-analítico são de uma importância vital para a eficácia da actividade de investigação. Estes parâmetros devem fazer parte da avaliação acima mencionada de um grupo de investigação. Os grupos seriam formados de forma a abrangerem tópicos específicos, tais como: sismologia, avaliação da vulnerabilidade dos edifícios, novas formas de projecto, etc. Cada grupo de investigação seria orientado por um líder ou “coordenador”. Os parceiros fazendo parte do grupo seriam membros dos grupos de investigação de topo da União Europeia, actuando nos vários domínios específicos. Periodicamente, dentro do âmbito de cada projecto, seriam realizadas reuniões com a participação de um representante de “ligação” para cada nação.

Para a divulgação dos seus resultados, cada projecto deveria produzir dois livros como resultados tangíveis. Um dos livros seria um “Guia para a Aplicação”, contendo uma descrição dos resultados práticos. O segundo livro seria um documento informativo contendo uma descrição pormenorizada dos aspectos referentes ao trabalho de investigação e das opções adoptadas para a definição do conteúdo do Guia para a Aplicação.

A actividade de investigação ao nível da Rede Europeia de Perícia seria financiada pela DG-RTD da Comunidade Europeia e seria baseada em projectos de longa duração, de pelo menos 6 anos, com vista a evitar a presente situação de “interrupção e continuação”, Segundo a qual os investigadores de topo têm de efectuar esforços significativos com vista a encontrar financiamento para os seus trabalhos, cerca de um ano e meio após a obtenção do

financiamento anterior. O “Grupo Máximo de Gestão” seria financiado tendo em vista a gestão geral e a supervisão de todos os projectos integrados na Rede Europeia de Perícia.

As Redes Nacionais de Perícia, criadas à semelhança da Rede Europeia de Perícia, seriam responsáveis pela implementação ao nível nacional dos resultados da investigação europeia e dos procedimentos europeus acordados relativamente à avaliação do risco sísmico. Em princípio, estes grupos exerceriam uma actividade de colaboração junto das instituições públicas de investigação (Laboratórios, Universidades), da indústria (projectistas, empresas de construção) e das entidades públicas. A existência destas Redes Nacionais é justificada pelo facto de vários aspectos da investigação ligada à mitigação sísmica exigirem uma calibração que deverá ser efectuada de acordo com as características nacionais: acção sísmica, efeitos locais, particularidades da prática construtiva (materiais, composição das paredes, etc.). Esta actividade poderá ser melhor atingida ao nível nacional. Tem um carácter de “aplicação” da investigação e corresponde a desenvolvimentos menos sofisticados do que aqueles que foram atingidos ao nível da Rede Europeia, mas a actividade continua a ser a investigação, devido ao seu teor altamente especializado. As entidades nacionais seriam responsáveis pela criação destes grupos nacionais com vista a envolver a cooperação efectiva das várias entidades nacionais de forma a criar uma “cadeia” de competências ao nível nacional, que na maior parte dos casos é ainda inexistente.

A actividade de investigação a este nível seria financiada à escala nacional dentro do âmbito de um Acordo de Cooperação em Investigação assinado pelos vários países da UE, mediante o qual um país se comprometeria a contribuir com o montante correspondente necessário para a implementação dos métodos de avaliação estipulados ao nível europeu relativos à mitigação dos riscos sísmicos. Deste modo, o financiamento ao nível nacional funcionaria paralelamente ao financiamento ao nível europeu, dentro do âmbito de projectos de longa duração de pelo menos 6 anos.

4.3. Definição do plano de investigação.

Deve ser feita uma distinção entre os problemas relacionados com o parque residencial existente e os problemas associados às construções novas. No que se refere à mitigação do risco relacionada com as novas construções, do ponto de vista da I&D, é necessário estabelecer uma estreita colaboração com a indústria (por exemplo, ECTP). O papel de cada elemento deve ser bem definido e a investigação essencial não deve ser marginalizada. A investigação aplicada à I&D e a investigação essencial devem ser equilibradas. O desenvolvimento de técnicas e métodos inovadores destinados a aperfeiçoarem o comportamento sísmico dos edifícios, das infra-estruturas (e seus componentes) e as abordagens integradas ao nível da cidade e/ou ao nível da rede devem ser prioritários.

No que se refere à mitigação do risco sísmico relacionado com o parque residencial existente, deve estabelecer-se uma cooperação com as entidades públicas dos vários países com vista à definição das suas expectativas. Os seguintes aspectos são essenciais:

- verificar se um determinado país está efectivamente apostado em reduzir o risco sísmico;
- porque o esquema de financiamento anteriormente descrito envolve os contributos nacionais, o que requer a existência de uma motivação ao nível nacional,
- porque a implementação de qualquer tipo de medidas num determinado país terá necessariamente de submeter-se aos trâmites nacionais.

No Anexo 2 apresenta-se uma possível lista de assuntos que necessitem de uma investigação ao nível europeu. Relativamente aos estudos referentes à redução do risco sísmico, a prioridade relativamente aos vários assuntos deve ser definida tendo em atenção, entre outros aspectos, a redução prevista das incertezas em resultado de um desenvolvimento num

determinado trabalho de investigação, em comparação com o estado actual dos conhecimentos. Deste modo, os assuntos contribuindo com a maior redução seriam os mais prioritários.

4.4. Gestão administrativa.

Em comparação com o 6PQ, o trabalho administrativo deve ser reduzido e devem ser criadas as condições de “maneabilidade”. Os projectos financiados pela UE devem preencher as seguintes exigências:

- o número máximo de parceiros envolvido num projecto (= grupo de investigação) deve ser 6.
- elaboração de 1 relatório técnico/ano/parceiro que deverá ser remetido ao supervisor do projecto.
- elaboração de 1 relatório de actividades/ano pelo supervisor do projecto e que deve ser enviado ao Responsável da UE e ao “Grupo Máximo de Gestão”; este relatório deve ser apresentado pelo supervisor do projecto perante uma comissão de avaliação; os agentes de “ligação” nacionais e os “Gestores Máximos” devem participar nessa reunião com vista a obterem informações acerca do desenvolvimento dos trabalhos e para debaterem alguns aspectos relacionados com estes mesmos trabalhos.
- elaboração de um mapa de despesas/ano por parte de cada parceiro, sendo posteriormente enviado ao supervisor do projecto, que deverá ficar encarregue de reunir todos os mapas de despesas e de proceder ao respectivo envio para o Responsável da UE.
- definição do planeamento do projecto durante a fase de candidatura. Não haverá a exigência de revisão anual do planeamento inicial. Uma revisão da revisão do plano poderá ser pedida pelo supervisor, desde que devidamente justificada.
- definição dos resultados tangíveis do projecto durante a fase de candidatura (conteúdo + data de entrega); não haverá a exigência de definição de um objectivo específico nem a exigência de apresentação de uma actualização anual dos resultados tangíveis.
- o relatório final do projecto deve ser constituído pelos resultados tangíveis. Este poderá ser ou não aprovado pela comissão de avaliação. As justificações e exigências referentes às versões aperfeiçoadas devem ser explícitas. Os documentos aperfeiçoados devem ser entregues 6 meses após a data da reunião da comissão de avaliação.

4.5. Divulgação dos resultados do projecto.

Cada projecto deve apresentar como resultados tangíveis, pelo menos:

- Dois livros/projectos financiados pela UE. Um livro deve conter uma descrição acerca dos resultados práticos, e da forma de aplicação prática destes resultados; constituindo assim um “Guia para a aplicação”. O segundo livro será um documento informativo contendo uma descrição alargada dos detalhes referentes ao trabalho de investigação e às opções adoptadas para a definição do conteúdo do Guia para a Aplicação
- Um relatório acerca dos projectos financiados ao nível nacional.

Estes livros e relatórios estariam disponíveis para carregamento livre no sítio da internet da “Rede Europeia de Perícia” e estariam também disponíveis como livros editados numa versão oficial e uniformizada como financiamentos da UE.

Para além destes meios, deveria também haver acesso a esta informação através de comunicações apresentadas em conferências e através de publicações científicas nesta área. Para aumentar a divulgação, a DG-RTD seria responsável pelo apoio à promoção da educação na área da engenharia sísmica encorajando o desenvolvimento de um curriculum europeu nesta área ao nível do “Mestrado” (no âmbito do projecto de Bolonha). Deste modo, será

possível atingir uma divulgação alargada por parte das Universidades, das Escolas de Arquitectura e das Associações Profissionais responsáveis pelo ensino superior. A aprovação nos exames efectuados ao abrigo deste curriculum resultaria na atribuição de um “Certificado Sísmico Europeu”, cuja posse deveria tornar-se obrigatória para todos os projectistas responsáveis pela realização de projectos em zonas sísmicas.

4.6. Aperfeiçoamento da cooperação com a comunidade internacional de investigação.

É fundamental estabelecer boas relações com as equipas internacionais de investigação de topo:

- para informar a investigação europeia acerca dos desenvolvimentos obtidos em países mais avançados que a UE, no que se refere à investigação em determinadas áreas
- para evitar a duplicação de esforços
- para encontrar as melhores formas de aplicação dos resultados da investigação efectuada.

A cooperação com a comunidade internacional de investigação será aperfeiçoada:

- Através da autorização de aplicação de parte dos financiamentos dos projectos na participação em Fóruns Internacionais, Conferências e Workshops, dentro do âmbito de determinados tópicos directamente relacionados com o projecto de investigação.
- Através do financiamento de bolsas permitindo o desenvolvimento de trabalho de investigação por parte dos investigadores da UE em instituições estrangeiras (Japão, EUA, NZ) realizando trabalhos de investigação de excelência internacional reconhecida.

5. O PAPEL DOS CÓDIGOS NA REDUÇÃO DO RISCO SÍSMICO

5.1 O contexto normativo europeu

Uma das directivas europeias, publicada em 1989, estava directamente relacionada com o sector da construção (directiva “produtos de construção”) e incluía seis Exigências Essenciais, estando a primeira associada à exigência de resistência mecânica e de estabilidade e a segunda à resistência ao fogo.

O programa dos “Eurocódigos” iniciado em 1975 e cujo objectivo principal era a harmonização das especificações técnicas na área da construção, com vista à eliminação, nesta área, dos obstáculos técnicos à livre troca dentro do âmbito do Mercado Comum. Deste modo, encontra-se obviamente dentro do âmbito da directiva de 1989, sendo o seu desenvolvimento atribuído nesse mesmo ano ao CEN.

Actualmente, os Eurocódigos constituem um grupo coerente de 57 normas, baseadas numa filosofia de segurança unificada. Particularmente, as verificações estruturais são efectuadas em condições limite que não devem ser excedidas.

5.2 Eurocódigo 8

Dentro do grupo dos Eurocódigos, o Eurocódigo 8 desempenha um papel muito específico, uma vez que fornece disposições adicionais a outros Eurocódigos com vista a assegurar a resistência e a limitação dos danos em situações sísmicas. Para além disso, em certos países, como a França, este Eurocódigo é utilizado como uma base para a criação de regulamentos em matéria de protecção sísmica exigida pela lei. O Eurocódigo 8 abrange, numa base racional, uma grande variedade de obras de engenharia civil cujo projecto inclui a utilização dos grandes tipos de materiais estruturais abrangidos pelos outros Eurocódigos.

Colocando à disposição das Entidades Nacionais um leque variado de escolhas adequadas à adaptação ao risco sísmico e às condições económicas locais, o Eurocódigo 8 permite incluir todo o conjunto das populações europeias dentro do limite de aplicação das estruturas e situações cobertas por este Eurocódigo.

Comparativamente com os outros códigos existentes, o Eurocódigo 8 constitui um progresso significativo, por um lado, devido ao facto de incluir os aspectos estruturais e geotécnicos, que ainda não tinham sido abrangidos, e por outro lado, devido ao facto de introduzir a utilização de métodos recentes, tais como a análise estatística monotónica não linear.

5. 3. Comparação entre o Eurocódigo 8 e os códigos sísmicos no que se refere à eficácia

Em comparação com os códigos anteriormente em vigor nos Estados Membros, e apesar de constituir obviamente um importante avanço, o Eurocódigo 8 é também incontestavelmente difícil de dominar na sua totalidade por parte da maior parte dos engenheiros (à semelhança do que acontece, aliás, com muitas outras partes dos Eurocódigos em geral).

Uma primeira consequência, será o facto de ter de se desenvolver um esforço particular no sentido de dar formação nesta área aos engenheiros, de modo a que estes possam assimilar, por um lado, a filosofia inerente à segurança e aos métodos do projecto anti-sísmico associados ao Eurocódigo 8 e, por outro lado, os processos relacionados com estes métodos.

De forma a tornar eficaz a protecção sísmica apresentada pelo Eurocódigo 8, é necessário que, na prática, esta seja aceite e aplicada por todos os intervenientes: donos da obra, arquitectos, engenheiros e construtores. Prevê-se que no que se refere às construções mais importantes, a aplicação do Eurocódigo 8 seja feita de forma efectivamente rápida; no entanto, o problema relativo à sua aplicabilidade surgirá aquando da sua aplicação ao parque edificado em geral, no qual a verificação detalhada do controlo de conformidade será difícil de pôr em prática.

Deste ponto de vista, os Estados Membros terão de estudar as medidas a serem tomadas ao nível legislativo, ou ao nível do desenvolvimento de campanhas de informação e de promoção, com vista à aplicação efectiva da norma.

Por outro lado, parece óbvio que documentos mais simples deveriam ser elaborados, tendo o estatuto de normas nos casos previstos pelo Eurocódigo. Estes documentos poderiam incluir os documentos de aplicação desenvolvendo procedimentos simplificados para casos correntes. De facto, o Eurocódigo 8 actualmente já prevê um procedimento simplificado, sem o recurso a cálculos, no que se refere aos edifícios de alvenaria de pequenas dimensões.

5.4 As normas como um instrumento de engenharia para o projecto sísmico.

Em primeiro lugar, uma norma constitui um instrumento técnico e contratual. Assim, é importante salientar o objectivo inicial dos Estados Membros aquando do lançamento do projecto Eurocódigo. Este objectivo consistia essencialmente na abolição de todos os eventuais obstáculos à livre circulação dos produtos de construção. Deste modo, os Eurocódigos foram concebidos como uma base conceptual fornecendo instrumentos destinados ao projecto das obras e aos produtos de construção. Para além das características específicas de protecção sísmica, o Eurocódigo 8 deve também ser considerado como um dos componentes da optimização económica dentro do âmbito da Europa, sendo encarado não só como uma base contratual para a abertura de concursos públicos mas também como um contexto único para o desenvolvimento de novos produtos concebidos para preencherem as necessidades da população do continente europeu.

Assim, o Eurocódigo 8 pode ser integrado no âmbito das tarefas ligadas à engenharia profissional, actuando por um lado, como uma base para o projecto das obras, e servindo, por

outro lado, como uma base de apoio para a escolha dos produtos e para a elaboração das propostas por parte dos empreiteiros, proporcionando métodos “à medida das exigências”.

No entanto, existe ainda um aspecto legal que terá de ser esclarecido: qual a responsabilidade em termos de engenharia, nos casos de ocorrência de uma anomalia sem culpa, ou seja, no caso de ocorrência de um acidente, durante um sismo, numa construção onde as exigências do Eurocódigo 8 tenham sido preenchidas? Esta responsabilidade seria acometida ao Estado ou ao CEN? Ou o Eurocódigo 8 apresenta apenas uma obrigatoriedade de meios?

5.5 Investigação e desenvolvimento da Norma

À semelhança de qualquer outra norma técnica, o Eurocódigo 8 contém regras e procedimentos representando o estado actual dos conhecimentos numa determinada altura, e que foram devidamente reconhecidos pela comunidade profissional. A norma não tem necessariamente em consideração as últimas descobertas científicas; nem impede, de modo algum, o seu desenvolvimento; aliás esta nunca deverá constituir um obstáculo à inovação. Mesmo no período entre o ENV experimental e a EN actual, o Eurocódigo 8 tem beneficiado de descobertas importantes, essencialmente devidas aos programas de investigação que ocorreram antes do período de conversão e durante este período. Deste modo, prevê-se que os programas de investigação, que estão a ser desenvolvidos na Europa ou em qualquer outra parte do mundo, venham a originar, num futuro próximo, o desenvolvimento da norma, proporcionando assim um aperfeiçoamento significativo das medidas de segurança relativas à ocorrência de sismos.

Os programas de investigação estão obviamente direccionados para um melhor conhecimento do comportamento das estruturas durante a ocorrência de sismos. Os desenvolvimentos da norma devem ter sempre como objectivo a obtenção de uma eficácia elevada em termos de segurança e de custo. Obviamente, que para se atingir uma eficácia do ponto de vista social, a protecção anti-sísmica deverá ser realizada com o mínimo custo possível: quanto mais reduzido for o custo, mais fácil será a sua aceitação e implementação. Os trabalhos de investigação a serem efectuados devem ter em conta os aspectos económicos tendo em vista o aperfeiçoamento da eficácia social dos seus resultados.

5.6 Uma melhor cobertura da área da protecção

Poder-se-á considerar que as actuais normas anti-sísmicas, particularmente o Eurocódigo 8, oferecem já uma protecção suficiente no que se refere às construções novas. Contudo, relativamente às construções novas, coloca-se ainda a questão referente ao melhor modo de aplicação das regras à estrutura a ser construída, tal como foi anteriormente mencionado. Para além disso, a investigação na área sísmica está profundamente relacionada com a investigação dos materiais e beneficiará das descobertas associadas, o que constitui uma outra forma de evolução dos códigos. Por outro lado, é já do conhecimento geral que certos aspectos da actual versão necessitam de revisão e alteração, como por exemplo:

- É necessária uma descrição mais satisfatória do risco sísmico: no código americano, são utilizados dois parâmetros: a aceleração espectral de curto período e a aceleração espectral 1, em vez de um parâmetro apenas, como no caso do EC8 (velocidade de pico do solo).
- Uma melhor representação da dependência da amplificação local dos movimentos dos solos em relação à amplitude de movimentos.
- Realização de um estudo mais detalhado sobre o betão pré-esforçado, o aço e o betão de alta resistência e outros materiais, tais como, os materiais compostos reforçados com fibra.

No entanto, a redução dos riscos associados aos sismos na Europa depende essencialmente da avaliação e reforço das estruturas existentes. Este facto coloca, por si só, vários problemas técnicos e socio-económicos extremamente complexos.

Apesar do Eurocódigo 8, apresentar, na Parte 3, uma inovação que consiste na proposta de métodos de avaliação originais e no estabelecimento de estados limite para as construções existentes, tornou-se de imediato óbvio para os responsáveis pela sua redacção, que os métodos de avaliação dos materiais de construção existentes não permitiriam obter quer uma resposta, em termos de experiência, quer uma fiabilidade semelhantes aos elementos estruturais novos. Assim, nos anexos informativos foram acrescentadas informações úteis relativas à verificação dos vários materiais. Deste modo, existe um campo de investigação potencial muito vasto e que deverá ser desenvolvido tendo em vista o aperfeiçoamento e o enriquecimento do texto do Eurocódigo 8, Parte 3. Para além disso, sabe-se que os edifícios antigos existentes nas actuais cidades europeias, especialmente os edifícios construídos antes dos meados do Século XX, são constituídos por blocos de construção inteiros, nos quais os vários edifícios são interdependentes, não sendo portanto possível tratar cada edifício individualmente. Relativamente a estes edifícios, que normalmente têm um grande valor histórico e como tal devem ser preservados, é importante definir regras específicas adequadas a estes casos. Uma vez que a Parte 3, na sua versão actual, trata apenas dos edifícios individuais, existe uma grande necessidade de desenvolvimento de métodos e regras destinados a abrangerem este tipo de blocos de edifícios, regras estas que colocam alguns problemas cujo âmbito se estende muito para além dos problemas técnicos.

Os danos económicos causados pelos fortes sismos aumentaram significativamente durante o Século XX nos países desenvolvidos. Uma grande parte das perdas económicas é provocada pelos danos causados nas instalações industriais e nas redes de infra-estruturas. Uma parte dos equipamentos e instalações industriais dos países europeus não foram projectados, construídos e instalados tendo em conta a resistência anti-sísmica. Esta situação, quando se iniciou o desenvolvimento dos primeiros códigos estruturais modernos no final da primeira metade do Século XX, resulta do facto, (i) da atenção estar essencialmente orientada para a preservação da vida humana, e deste modo, para as construções de engenharia civil (principalmente edifícios e pontes) e (ii) do facto das redes de infra-estruturas não desempenharem um papel tão importante, na vida das populações e na economia, como actualmente se verifica nos países desenvolvidos. Em vários domínios, ainda existem lacunas nos códigos ou nas recomendações técnicas referentes ao projecto, fabrico e instalação de equipamentos eléctricos e mecânicos e de outros equipamentos. Assim, propõe-se:

- a identificação das áreas onde existam lacunas nos códigos ou nas recomendações técnicas referentes ao projecto sísmico, ao fabrico e à instalação dos equipamentos, das redes de infra-estruturas e das instalações industriais.
- o desenvolvimento dos códigos ou das recomendações técnicas necessários.

Nas comunidades dispondo apenas de recursos limitados (por oposição a infinitos), torna-se óbvio que as políticas de avaliação e de reforço não poderão ser implementadas a uma larga escala, excepto nos casos em que os métodos utilizados sejam eficientes e permitam adoptar as melhores medidas de segurança ao mais baixo custo. Isto implica não só a existência das melhores normas possíveis, mas também a implementação das escolhas políticas adequadas, no que se refere às prioridades de actuação, ao nível de segurança a ser atingido e ao nível de planeamento.

Como se pode observar, o trabalho de investigação e de desenvolvimento dos códigos que deverá ser realizado com vista a aumentar significativamente a segurança em face da ocorrência de sismos, é muito vasto e, paralelamente, num futuro relativamente próximo, os desenvolvimentos significativos da norma terão ainda de ser tidos em conta.

6. A CONTRIBUIÇÃO DA ACÇÃO DA DG AMBIENTE PARA A PROTECÇÃO CIVIL

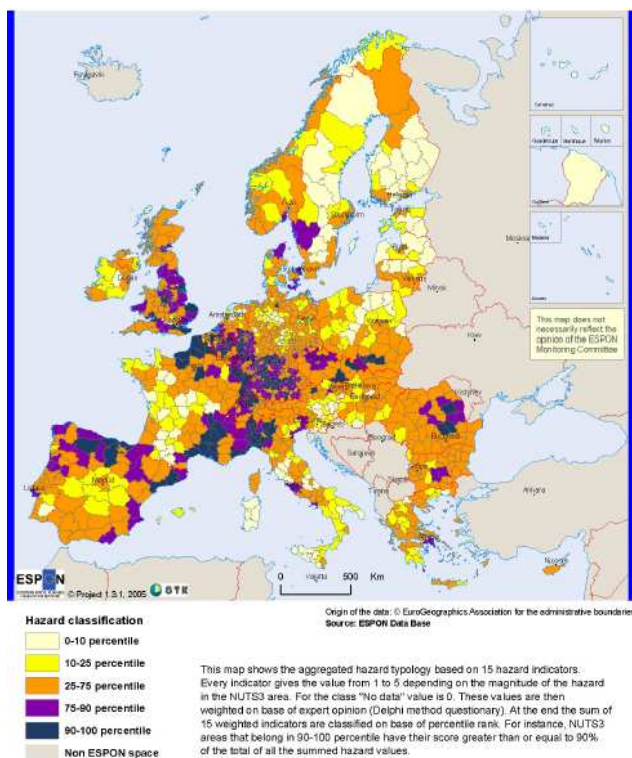
6.1 Generalidades

Ao analisarem-se os resultados do programa INTERREG III ESPON (European Spatial Planning Operation Network) 2006, referente aos Efeitos Espaciais e à Gestão dos Riscos Naturais e Tecnológicos na Europa - ESPON 1.3.1, é surpreendente observar que algumas das zonas europeias de maior sismicidade, são consideradas como tendo um risco reduzido, quando se procede à avaliação integrada de todos os riscos naturais e tecnológicos (Ver Figuras 2 e 3). Isto acontece, apesar do facto dos sismos, entre todos os riscos naturais, serem os maiores causadores de perdas de vidas humanas e económicas. Esta constatação poderá ser justificada pelo facto do método utilizado para a elaboração destes mapas basear-se no Método Delphi, e, consequentemente, na opinião de técnicos, em vez de basear-se em valores objectivos. Contudo, isto também acentua o facto da falta de percepção em relação ao risco sísmico levar provavelmente à subestimação da verdadeira dimensão do problema. As seguintes frases foram retiradas do plano estratégico do NEHRP referente ao período de 2001-2005, para os E.U.A, mas aplicam-se também perfeitamente à situação europeia.

Apesar do carácter raro da ocorrência de sismos causadores de danos, as suas consequências podem ser avassaladoras. Tal como os sismos recentemente ocorridos em várias regiões do mundo demonstraram, as elevadas densidades populacionais e as pressões de desenvolvimento, particularmente nas áreas urbanas, tornam estas áreas cada vez mais vulneráveis. Um número de vítimas inaceitável assim como as enormes perdas económicas estão associados aos recentes sismos globais, e torna-se apenas uma questão de tempo até os E.U.A terem de se defrontar com um evento semelhante (o mesmo se aplica à Europa). Basta olharmos para a experiência vivida no Japão aquando do sismo de Kobe ocorrido em 1995, para nos apercebermos do potencial catastrófico representado pela ocorrência de um sismo numa zona urbana, até mesmo quando se trata de um sismo de intensidade moderada. O sismo de Kobe de intensidade M6.7 – semelhante em dimensão e duração ao sismo de Northridge – causou danos estimados em cerca de 100 a 200 biliões de dólares e aproximadamente 5500 vítimas (NEHRP-Plano Estratégico 2001-2005).

Por outro lado, alguns princípios de base do ESPON, e que estão associados ao risco integrado, inserem-se na acção que deverá ser levada a cabo pela DG-ENV com vista à mitigação do risco sísmico:

- o A gestão do risco deverá ser uma parte integrante e explícita da política de coesão da UE. Isto requer uma melhor coordenação das medidas políticas a serem aplicadas a todas as escalas espaciais.
- o Tanto os objectivos substanciais como as regras de conduta associados à redução da vulnerabilidade e à mitigação do risco deverão ser devidamente inseridos em políticas e programas adequados.



Map 1. Aggregated hazards

Fig. 2 Risco Global

Fonte: Relatório ESPON, 2005

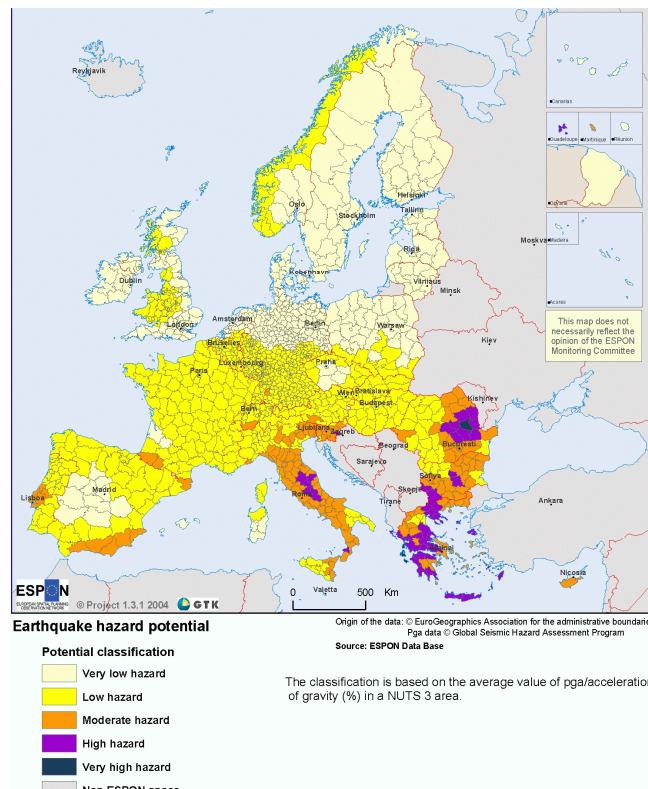


Fig. 3 Potencial de risco sísmico

6.2 Acções que poderão ser efectuadas pela UE com vista a apoiar a Protecção Civil

As acções que poderão ser levadas a cabo pela DG Ambiente com vista ao preenchimento dos princípios acima enunciados estão essencialmente relacionadas com as iniciativas dos Estados Membros (ponto 1 e 2), e com as acções implicando o envolvimento directo do Grupo de Protecção Civil na DG-ENV (ponto 3):

1.Redução do risco

- Um melhor ordenamento do território tendo em conta os aspectos relacionados com o risco sísmico e a sua sustentabilidade. Entre outras acções, é urgente desenvolver, aperfeiçoar e divulgar os produtos destinados ao projecto e aos métodos de construção e ao ordenamento do território, assim como os produtos destinados ao aperfeiçoamento das práticas profissionais. A educação e formação dos engenheiros, e o envolvimento dos profissionais ligados ao projecto, à construção e ao planeamento, dos gestores das instalações, em programas de formação continuados.
- Promoção das actividades relacionadas com a avaliação do risco e da vulnerabilidade das estruturas existentes (edifícios estratégicos e públicos, residências privadas, redes de infra-estruturas) apoiando o aperfeiçoamento dos instrumentos de cálculo das perdas e do risco associado, e o desenvolvimento da próxima geração de bases de dados. Os Estados Membros da UE deveriam ser incentivados a fornecerem dados detalhados sobre a geologia local, a fornecerem inventários dos edifícios existentes e dos sistemas de transporte e dos utilitários, de forma a permitirem o estabelecimento de um planeamento mais correcto e uma melhor definição das prioridades.
- Incentivos destinados à redução do risco (reforço das actuais estruturas – edifícios estratégicos, residências, redes de infra-estruturas). As actividades ligadas à redução das perdas em caso de sismo devem ser encorajadas e deve-se prestar apoio às autoridades locais com responsabilidade em matéria de adopção e aplicação dessas políticas e medidas.

2. Mitigação dos efeitos da acção dos sismos após a sua ocorrência

- Melhoria da preparação de actuação em acções de emergência. A este propósito, deve-se mencionar uma frase retirada de (DG ENVIRONMENT - Directorate A – ENV.A.5 - Civil Protection Consultation - on the future instrument addressing prevention of, preparedness for and response to disasters: Issues Paper): *A formação constitui um pilar da preparação de actuação e da capacidade de resposta em situações de emergência. Dentro do âmbito do Mecanismo Comunitário, foi desenvolvido um programa de formação composto por três vertentes: cursos, exercícios de simulação e intercâmbio de sistemas periciais. Educação e formação de engenheiros, e a prestação de formação continuada aos gestores das situações de emergência e a outro pessoal actuando nesta área.*
- Aperfeiçoamento dos sistemas de observação e de alarme precoce, assim como implementação das ferramentas de preparação de cenários, com vista a fornecer uma informação rápida e fiável sobre os sismos e sobre os danos causados pelos sismos, e adopção de medidas, na área da Protecção Civil, destinadas a contrariar esses efeitos.
- Aperfeiçoamento dos métodos de sondagem para avaliação da capacidade de funcionamento dos edifícios e das redes de infra-estruturas após a ocorrência de um evento (métodos, formação, etc.) com vista a reduzir o impacto social e económico causado pelos efeitos do sismo.

3. Cooperação entre-governos

A ocorrência simultânea de grandes sismos, ou de outras catástrofes de dimensões semelhantes, é altamente improvável. Deste modo, no caso da ocorrência de um grande sismo na Europa, é justificável utilizar uma grande parte dos recursos da UE, disponíveis para serem utilizados em situações de emergência, com vista a prestar auxílio à região afectada. Isto exige um grande esforço de coordenação no sentido da utilização eficaz destes recursos. Exige também uma preparação prévia ao nível nacional e da UE, implicando (i) o conhecimento (antes da ocorrência dos sismos), por parte do Grupo de Protecção Civil da DG Ambiente, dos recursos potencialmente disponíveis nos Estados Membros, (ii) o conhecimento do tempo necessário para a sua utilização nas zonas afectadas e (iii) a preparação por parte dos serviços de Protecção Civil nacionais com vista à prestação da informação relativa à melhor forma de distribuição possível dos recursos humanos e materiais postos à disposição pelos outros Estados Membros e à coordenação destes mesmos recursos. A preparação por parte do Grupo de Protecção Civil da DG Ambiente e dos serviços de Protecção Civil nacionais deverá ser testada e aperfeiçoada através da simulação da resposta de todos estes organismos face a vários cenários sísmicos possíveis em diferentes regiões europeias. Propõe-se também o alargamento desta actividade às regiões fora dos limites da UE, devendo incluir também a coordenação e a cooperação com os serviços de Protecção Civil de outros países próximos da UE, nomeadamente a Turquia, com outros países europeus que não sejam membros da UE, com os países do Norte de África e com todos os outros países que pretendam participar. A extensa capacidade de resposta em situações de emergência que resultaria deste esforço de coordenação, deveria também ser utilizada para prestar auxílio, em qualquer parte do mundo, às populações necessitadas em resultado da ocorrência de grandes catástrofes.

7. RESUMO DAS RECOMENDAÇÕES

De forma a aperfeiçoar o processo de mitigação do risco na Europa, as seguintes acções poderão ser consideradas, envolvendo uma interacção entre a Comissão Europeia, os Estados Membros e a comunidade científica.

7.1 Uma revisão do papel da DG-RTD com vista a criar uma nova estrutura de apoio a longo prazo para a Investigação Europeia, implicando alterações nos mecanismos de financiamento e nas relações entre as actividades de investigação financiadas pela UE e as actividades de investigação financiadas pelas entidades nacionais, assim como alterações nas disposições administrativas (Parágrafo 4 e Anexo 1).

7.2 Um programa de investigação aperfeiçoado ao nível europeu cobrindo aspectos relacionados com o risco sísmico, com uma melhor construção e com uma melhor disseminação dos riscos sísmicos junto do público em geral e junto do sector da indústria da construção, assim como os aspectos relacionados com os meios de redução do risco sísmico nos edifícios e infra-estruturas existentes (Anexo 2).

7.3. Uma actividade aperfeiçoada pela DG-ENV com vista a apoiar a capacidade de resposta dos serviços de Protecção Civil nos vários Estados Membros face à ocorrência de um grande sismo e com vista a assegurar a inclusão de provisões destinadas à redução dos riscos sísmicos, assim como de outros riscos naturais mais óbvios, nos projectos de ordenamento do território e nos projectos de desenvolvimento sustentado (Alínea 6.2).

7.4 Prestação de um maior apoio ao desenvolvimento do Eurocódigo 8 por parte da DG-ENT, com vista à aplicação prática dos resultados dos novos trabalhos de investigação, com vista à melhoria da sua aplicabilidade por parte da indústria da construção e com vista ao reforço da sua eficácia de utilização em programas de reforço estrutural, particularmente no que diz respeito aos velhos centros urbanos das cidades europeias (Alíneas 5.5, 5.6).

7.5 Utilização dos Fundos Europeus de Desenvolvimento Regional (FEID), (DG-REGIO) com vista a apoiar os trabalhos de reforço e de melhoria que devem ser efectuados em infra-estruturas chave e em edifícios públicos, tais como, escolas e hospitais, localizados em zonas de sismicidade moderada e elevada. Assegurar a construção em conformidade com as normas anti-sísmicas, nos casos em que os fundos FEID ou os Fundos de Coesão (FC) sejam utilizados para outros trabalhos de construção (Alínea 3.2).

7.6 Utilização do Fundo Social Europeu (FSE) para apoiar as campanhas de formação e de informação pública destinadas à preparação sísmica das populações em risco (Alínea 3.2).

7.7. Verificação do âmbito de aplicação dos novos mecanismos de financiamento do apoio às acções destinadas à preservação dos monumentos e edifícios históricos e dos artefactos de importância cultural em relação aos futuros danos causados pelos sismos (Alínea 3.2).

ANEXO 1. Redução do risco sísmico e mitigação dos desastres naturais no âmbito do 7PQ.

Introdução

1. O presente documento foi inicialmente escrito em resposta ao Documento da UE intitulado “Thematic Priorities in FP7” (Prioridades Temáticas no Âmbito do 7PQ), e que foi apresentado à UE em 28.12.04. O seu objectivo principal consistiu na proposta de um Tema de Investigação para o 7PQ sobre a Mitigação dos Desastres Naturais, sendo composto por sub-temas incluindo:

- Riscos geológicos – sismos, erupções vulcânicas, aluimento de terras e avalanches
- Riscos climatéricos – cheias, tempestades de vento, vagas de calor e vagas de frio
- Fogos incontrolláveis

Este documento foi elaborado e apoiado pelas Comissões Executivas da Associação Europeia de Engenharia Sísmica (AEES) e da Comissão Europeia de Sismologia (CES). A nacionalidade dos membros destes dois organismos estende-se aos países da área europeia/mediterrânica que não fazem parte da actual UE, podendo, no entanto, cada um deles representar a comunidade científica em toda a UE.

2. Desde a apresentação deste documento, a CE publicou (COM, 2005, 440 e 441) as suas propostas de Programas de Investigação durante o 7PQ, incluindo uma lista detalhada dos temas a serem considerados dentro do âmbito do Ambiente e das Alterações Climatéricas. A AEES e a CES verificam com prazer que a mitigação dos desastres naturais ocupa um lugar de destaque em muitas das actividades de investigação propostas; No entanto, ainda existe muito por fazer no que se refere à transformação destes objectivos de carácter bastante generalista em programas de investigação e em modos de gestão da investigação com um carácter mais específico. Consequentemente, as opiniões da comunidade europeia de investigação em matéria de sismos, expressas nas páginas seguintes, continuam a ser relevantes e espera-se que estas venham a ser tidas em consideração pela DG-RDT na sua futura tarefa de formulação de programas de investigação detalhados.

Justificação

3. Os desastres naturais dos mais variados tipos – sismos, cheias, erupções vulcânicas, e os fogos incontrolláveis, resultam numa média de perdas anuais em toda a Europa estimada em cerca de 15-20 biliões de Euros. Para além disso, estes desastres causam também um número elevado de vítimas, um número significativo de perdas de alojamento e de perdas de meios de subsistência, sendo também uma causa de regressão do desenvolvimento económico, independentemente do lugar de ocorrência. Existe também um potencial de perda única – resultante da ocorrência de sismos, cheias ou erupções vulcânicas – estimado em cerca de 100 biliões de Euros, maior do que qualquer outro verificado no passado.

4. A UE tem apoiado a investigação nestas áreas há mais de duas décadas, o que permitiu a obtenção de resultados significativos durante este período, particularmente no que se refere ao aumento do conhecimento dos mecanismos básicos envolvidos e no que se refere à limitação dos efeitos futuros através da implementação de melhores técnicas de projecto. No entanto, existe ainda muito por fazer relativamente ao conhecimento e à redução da vulnerabilidade das comunidades da UE e do ambiente construído, e relativamente à capacidade de actuação face aos riscos potenciais. Os orçamentos para a investigação não têm sido suficientes, quer no que se refere à quantidade, quer no que se refere à definição eficaz dos seus objectivos, constituindo assim um obstáculo ao progresso efectivo. Neste domínio, a UE situa-se muito atrás dos seus concorrentes industriais localizados no Japão e nos Estados Unidos.

5. O alargamento a leste da UE, que se encontra já em aplicação, conjuntamente com o seu alargamento adicional previsto, implicarão, por um lado, a inclusão de novos territórios comportando riscos significativos de ameaças naturais, assim como a inclusão de infra-estruturas altamente vulneráveis e de experiências recentes de perdas terríveis, permitindo, no entanto por outro lado, o alargamento do âmbito da UE no que diz respeito às competências em investigação.

6. Deste modo, o período de 2007-2013 do 7PQ representa uma oportunidade sem precedentes de canalização do conhecimento e da tecnologia emergentes para o controlo das perdas causadas pelos riscos naturais dentro da área europeia, de forma a melhorar a segurança dos seus cidadãos e a preservar a sua segurança económica.

Abordagem em matéria de investigação

7. A obtenção de um progresso real no que se refere à mitigação dos desastres naturais exige:

- A criação de um programa de investigação ao nível da UE
- A criação de um programa integrando a investigação sobre todos os tipos de desastres
- Um aumento significativo dos recursos
- Uma abordagem pluri-disciplinar envolvendo cientistas físicos, engenheiros e cientistas sociais
- Uma melhor colaboração entre a comunidade investigadora, o governo e a indústria
- Um programa de gestão

8. *É necessário o estabelecimento de um programa de investigação ao nível da UE:*

- para a criação e coordenação de uma massa decisiva de investigação especializada
- para a criação (ou melhoria/aumento do desenvolvimento) das infra-estruturas de investigação necessárias, incluindo as instalações de experimentação em grande escala
- porque os fenómenos estudados e os seus efeitos são verdadeiramente transnacionais
- porque os orçamentos nacionais por si só são insuficientes.

O objectivo da mitigação dos desastres é consistente com a maior parte dos actuais objectivos das políticas Comunitárias – nas áreas da protecção ambiental, da protecção do património cultural, dos transportes, da saúde e dos assuntos sociais -. Se o objectivo da UE é proporcionar aos cidadãos de toda a Europa padrões de vida comparáveis, este mesmo objectivo deverá então incluir a obtenção de níveis comparáveis de protecção contra os riscos naturais conhecidos.

9. *É altamente desejável o estabelecimento de um programa integrado na área abrangente da mitigação dos desastres* de modo a atingir-se uma gestão eficiente:

- uma abordagem de investigação pluridisciplinar envolvendo as ciências físicas e sociais e a engenharia é comum a todas as áreas
- existe uma sobreposição excessiva relativamente aos métodos, abordagens e instalações de investigação
- no projecto das instalações, a abordagem multi-riscos é susceptível de se tornar rentável
- a comunidade utente é a mesma em cada caso, sendo composta por: projectistas e construtores, entidades urbanas, gestores imobiliários, seguradoras e serviços de protecção civil.

10. *Torna-se vital aumentar os recursos disponíveis* uma vez que o actual financiamento Comunitário destinado à investigação em matéria de mitigação de desastres situa-se a um nível muito mais baixo do que o dos seus concorrentes industriais nos EUA e no Japão. Um dos resultados consiste no facto de nos situarmos muito atrás destes países no que se refere ao

controlo das perdas. Outro dos resultados consiste no facto do desenvolvimento das tecnologias de controlo científico, da melhoria do desempenho das estruturas e dos estudos experimentais e de simulação estarem cada vez mais concentrados nos EUA e no Japão, originando uma perda das competências tecnológicas e dos mercados exportadores para os países mais propensos à ocorrência de desastres e que se situam na Ásia e no resto do mundo.

É necessário o estabelecimento de recursos adicionais destinados:

- À criação de redes de monitorização aperfeiçoadas (incluindo a observação por satélite)
- Ao desenvolvimento de infra-estruturas de investigação e de instalações em grande escala
- À criação de um programa direccionado para a investigação a longo prazo
- À formação de redes e centros de excelência numa variedade de tópicos
- À mobilidade dos investigadores

11. ***É necessário o estabelecimento de uma abordagem pluridisciplinar***, uma vez que uma acção eficiente destinada a reduzir a ocorrência de desastres exige uma coordenação das actividades das disciplinas que se sobrepõem. Por exemplo, a mitigação do risco sísmico exige:

- Uma compreensão dos riscos sísmicos – desenvolvimento de modelos sísmicos baseados na geofísica e na observação
- A avaliação e a redução do impacto dos sismos – desenvolvimento de ferramentas destinadas à simulação do comportamento dos edifícios e dos sistemas urbanos e concepção de tecnologias permitindo a construção de edifícios com maior resistência sísmica e o reforço dos edifícios existentes
- O aperfeiçoamento do conhecimento público e da capacidade de recuperação da comunidade – desenvolvimento dos meios destinados ao estabelecimento de uma comunicação eficaz acerca das opções disponíveis e a implementação dos meios que permitam a criação das suas próprias estratégias de protecção por parte das comunidades

Estas três áreas são tradicionalmente do domínio dos cientistas físicos, dos engenheiros sísmicos e dos cientistas sociais, respectivamente. Contudo, nenhum destes grupos poderá funcionar eficientemente ou atingir objectivos relevantes para a sociedade se não existir uma íntima interacção entre eles e um conhecimento mútuo dos métodos utilizados e dos problemas enfrentados.

12. ***É necessária a existência de uma melhor colaboração entre a comunidade investigadora, o governo e as empresas privadas*** com vista a assegurar que a investigação financiada pela UE possa atingir o maior impacto possível nos seus utilizadores finais. Os governos irão beneficiar substancialmente da redução nas perdas futuras que resultarão destes trabalhos de investigação; as seguradoras irão beneficiar de um melhor conhecimento do risco assim como de uma redução nas perdas; e a indústria da construção beneficiará da exploração das novas técnicas desenvolvidas. Um maior envolvimento dos organismos estatais e das empresas privadas na formulação, execução e financiamento da investigação na área dos desastres naturais é deste modo facilmente justificável. O mecanismo de uma “plataforma tecnológica” (tal como proposto no parágrafo 20 de *Science and Technology, the Key to Europe’s Future* COM (2004) 353), seria um veículo excelente para atingir tal colaboração ao nível europeu.

13. ***É necessária a criação de um programa sob gestão*** com vista a atingir resultados coordenados e uma estratégia a longo prazo. A eficácia da investigação em contextos

anteriores foi dificultada quer pelas perspectivas a curto prazo de cada Contexto (suficiente para a formulação, entrega e execução de uma única série de projectos) quer pela falta de uma gestão científica coordenada. Uma tentativa para melhorar este último aspecto foi a introdução dos Projectos Integrados no 6PQ, contudo, isto teve como resultados indesejáveis e inesperados a criação de grupos de investigação demasiado grandes e pouco flexíveis e a conversão de alguns dos investigadores europeus mais competentes em gestores, numa tentativa de retirar da área de responsabilidade da Comissão Europeia a tarefa de gestão desses grupos. Dentro do âmbito do 7PQ, a Comissão terá a oportunidade de implementar um programa com objectivos a longo prazo semelhante ao programa altamente eficaz, que se encontra em aplicação nos EUA, designado por *National Earthquake Hazards Reduction Programme – NEHRP* (Programa Nacional para a Redução dos Riscos Sísmicos). Muitas são as lições que poderão ser retiradas da análise detalhada da estrutura e da gestão do NEHRP e de outros programas implementados nos EUA, tal como por exemplo, o programa gerido pelo *California Applied Technology Council*.

Sub-tema da mitigação do risco sísmico

14. Como elemento de um Tema global de Investigação para a Mitigação dos Desastres Naturais, a AEES e a CES consideram que é essencial incluir pelo menos os seguintes tópicos no âmbito do 7PQ:

- Criação de bases de dados e de redes instrumentais mais aperfeiçoadas (regionais e locais para determinados locais de ensaio de edifícios) destinadas à monitorização de sismos
- Criação de um mapa de riscos aperfeiçoado
- Realização de uma avaliação da vulnerabilidade dos edifícios e das redes de infra-estruturas, etc. Protecção dos edifícios e centros históricos
- Implementação de padrões comuns de protecção dos edifícios públicos existentes, das estradas e de outras infra-estruturas
- Aperfeiçoamento dos métodos de intervenção no tecido existente para aumentar a resistência sísmica
- Um melhor projecto das estruturas e fundações
- Uma compreensão do comportamento humano face aos sismos e da resposta do público em geral em relação ao risco
- Construção da resiliência da comunidade e da capacidade de resposta

Uma descrição mais detalhada destes tópicos é dada no Anexo 2 ou nos locais adequados.

Aspectos que poderão ser incluídos nos critérios da UE no que se refere à identificação das áreas temáticas

15. Contributo para os objectivos das políticas europeias.

O tema de investigação proposto contribuirá de forma decisiva para o objectivo europeu de obtenção de um crescimento económico sustentável. As sociedades que se defrontam constantemente com as consequências dos desastres naturais não conseguem atingir um crescimento sustentado. Isto tem sido demonstrado pelo impacto causado pelas tempestades e inundações ocorridas nos países da UE durante o ano de 2000. Este tema de investigação contribuirá para o preenchimento dos objectivos das políticas implementadas em muitas áreas, tais como: protecção ambiental, protecção do património cultural, transportes, saúde e assuntos sociais. A criação de um nível uniforme de protecção do cidadão face à morte causada por ferimentos ou face à perda dos meios de subsistência em resultado dos desastres naturais é nitidamente consistente com os objectivos das políticas Comunitárias.

16. Potencial de investigação à escala europeia.

O tema de investigação proposto possui nitidamente um potencial de criação de excelência na investigação, assim como um potencial de conversão dos resultados em benefícios económicos e sociais. Ao nível científico e técnico, a pesquisa europeia em matéria de desastres naturais é líder mundial em muitas áreas. Isto foi em parte devido ao anterior financiamento por parte da UE, sendo necessário um futuro financiamento acrescido para manutenção desse estatuto face à crescente competição ao nível internacional. Actualmente existe o potencial de conversão dessa investigação em benefícios económicos e sociais a um nível mais alargado do que aquele que tem sido atingido até agora, devendo ser este o objectivo motor da actividade de investigação no âmbito do 7PQ.

17. Valor Europeu Acrescentado

Os motivos para a execução de uma investigação à escala europeia são definidos no Parágrafo 8. Estes motivos estão essencialmente ligados à criação de uma abordagem coordenada, à criação de uma massa crítica de investigadores, e à criação de uma infra-estrutura de investigação adequada. Cada um dos fenómenos deste tema proposto é comum à maioria dos países da UE, e as suas ameaças e efeitos transcendem as fronteiras nacionais. Através do apoio da UE, durante as duas últimas décadas, a cultura de investigação tornou-se genuinamente europeia. Na área dos desastres naturais, já foram criados Centros Europeus de Excelência que devem ser encorajados e promovidos. A Europa é vista pelo resto do mundo como uma entidade única. No contexto actual, os esforços nacionais fragmentados são impensáveis.

ANEXO 2 Apresentação dos temas e tópicos para a futura investigação em matéria de engenharia sísmica no âmbito do 7PQ

O seguinte resumo dos tópicos de investigação foi formulado pela Associação Europeia de Engenharia Sísmica no seguimento do workshop intitulado “Earthquake Risk Reduction in Europe” (Redução do Risco Sísmico na Europa), que teve lugar em Lisboa em 31.10.05, e foi apresentado à DG – Investigação e Desenvolvimento da UE em Dezembro de 2005. Foi dado um particular destaque à melhoria do conhecimento do risco sísmico, assim como à avaliação e à redução do risco no parque edificado e nas infra-estruturas europeias possuindo características únicas. Foram distinguidos dois componentes, nomeadamente designados por *tópicos de investigação e acções de apoio*.

A. Tópicos de investigação

1 Risco sísmico.

Avaliação da localização e da probabilidade de futura ocorrência de grandes sismos

Os seguintes temas de investigação devem ser incentivados: (a) modelação da actividade sísmica; (b) o ciclo sísmico em falhas activas; (c) a relação entre sismos fortes ou grandes sismos históricos e as falhas activas; (d) cartografia das falhas activas e das falhas potenciais à escala europeia. Parte das ferramentas a serem utilizadas foi desenvolvida em projectos anteriores. As actuais capacidades de monitorização dos sismos deverão ser melhoradas. (ver acções de apoio).

Desenvolvimento de uma metodologia comum para a avaliação do risco na Europa

Métodos para a avaliação e caracterização dos movimentos sísmicos no solo à escala regional. Selecção do período de recorrência mais adequado para efeitos de projecto e para o estabelecimento das condições limite de restrição dos danos. Avaliação do risco de tsunamis no Mediterrâneo e no Atlântico.

Influência da geologia local nas grandes cidades.

As metodologias a serem utilizadas para a compreensão e para a realização de um mapa dos riscos locais, incluindo a influência da geologia local e do subsolo, as falhas activas e as potenciais zonas de ocorrência de deslizamentos de terra, de abatimentos de terra e de liquefacção, com aplicação aos grandes aglomerados populacionais.

Sistemas de observação e de alerta em tempo útil relativamente aos sismos e riscos associados

A monitorização e o registo em tempo útil e a análise do impacto dos sismos, assim como os sistemas de resposta automática aos alertas sísmicos. Sistemas de alerta de tsunamis.

2 Avaliação do risco sísmico e respectiva mitigação no que se refere aos edifícios e infra-estruturas existentes

Métodos probabilísticos simplificados destinados à análise do risco sísmico

Desenvolvimento de métodos baseados no deslocamento adequados às tipologias dos edifícios europeus. Definição de uma abordagem unificada para a avaliação do risco sísmico utilizando as ferramentas GIS. Ferramentas cartográficas para a intervenção proposta nos edifícios.

Desenvolvimento de uma abordagem unificada relativamente ao rastreio rápido.

Definição comum de abordagens de rastreio rápido no que se refere à vulnerabilidade de edifícios independentes ou de grupos de edifícios. Processos de rastreio rápido a serem utilizados em pontes.

Métodos de avaliação da vulnerabilidade do actual ambiente construído

Definição das relações de vulnerabilidade referentes às tipologias/materiais dos edifícios nacionais, nomeadamente aplicável às estruturas de alvenaria, às redes de infra-estruturas e às instalações e equipamentos industriais, assim como aos edifícios históricos. Avaliação das perdas não-estruturais e económicas e avaliação do número de vítimas. Destaque para as técnicas de avaliação dos edifícios públicos, particularmente escolas e hospitais. Desenvolvimento de bases de dados de inventariação; monitorização da resposta dinâmica das estruturas existentes; inventariação dos danos pós-acontecimento e recolha de dados.

Avaliação das Medidas de Protecção contra o Risco

Aumento dos conhecimentos referentes à percepção do público em relação ao risco sísmico; avaliação e casos de estudo de medidas destinadas à redução do risco e à transferência do risco, incluindo as acções não-estruturais; estudos de rentabilidade referentes às medidas de redução do risco.

3 Projecto de novas instalações e reforço das instalações existentes

Abordagem inovadora relativamente ao projecto das estruturas racionalmente resistentes aos sismos

Estudos analíticos e experimentais de novos materiais e das tipologias e tecnologias de edifícios, tais como: validação de mecanismos parcialmente plásticos como objectivo do projecto sísmico, sistemas de dissipação de energia e métodos de isolamento base; estruturas descontínuas estabilizadas pela rotação relativa de componentes estruturais.

Desenvolvimento de técnicas de reforço destinadas aos edifícios e infra-estruturas existentes

Técnicas de reforço de edifícios antigos e de edifícios de betão com baixa ductilidade, nomeadamente as técnicas de baixo custo destinadas às intervenções em larga escala; com particular destaque para as escolas, hospitais e para os edifícios com vários andares e com diferentes tipos de ocupação; desenvolvimento de técnicas de reforço de efeito pouco invasivo para aplicação em monumentos, edifícios históricos e outras estruturas; projecto sísmico e actualização dos equipamentos mecânicos, eléctricos e de outro tipo de equipamentos utilizados nas redes de infra-estruturas e na indústria, estudos de rentabilidade.

B. Acções de apoio

Apoio à criação de redes de monitorização de sismos

Desenvolvimento de redes de monitorização sísmica à escala europeia, incluindo monitorização do fundo dos oceanos, com particular ênfase para as áreas do Sul e do Sudeste da Europa, que são particularmente activas do ponto de vista sísmico mas que possuem uma instrumentação deficiente.

Apoio às actuais instalações de ensaio sísmico

As instalações ao nível da CCI e ao nível dos laboratórios nacionais necessitam de um apoio continuado para poderem continuar a desenvolver os ensaios experimentais necessários nesta área.

Apoio à realização de reuniões internacionais e de actividades de intercâmbio

Apoio à realização de reuniões, e de projectos de intercâmbio e de cooperação com vista a facilitar o intercâmbio de conhecimentos e de experiências com investigadores de países possuindo uma cultura de protecção sísmica altamente desenvolvida, nomeadamente os EUA, mas também, o Japão e a Nova Zelândia. Apoio à transferência de dados para os países em desenvolvimento situados em zonas de risco elevado, assim como à recolha de dados nestes países.

Apoio à realização de workshops de formação destinados aos jovens cientistas e aos jovens engenheiros

Apoio, no âmbito do projecto *Marie Curie*, à realização de workshops internacionais destinados à divulgação dos resultados dos trabalhos de investigação efectuados e da boa prática junto dos jovens cientistas e projectistas, com particular ênfase para os novos países aderentes.

Desenvolvimento de instrumentos educacionais

Explicação simplificada, junto dos projectistas e do público em geral, dos regulamentos referentes ao projecto de estruturas resultantes dos trabalhos de investigação efectuados.