



INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

DECivil

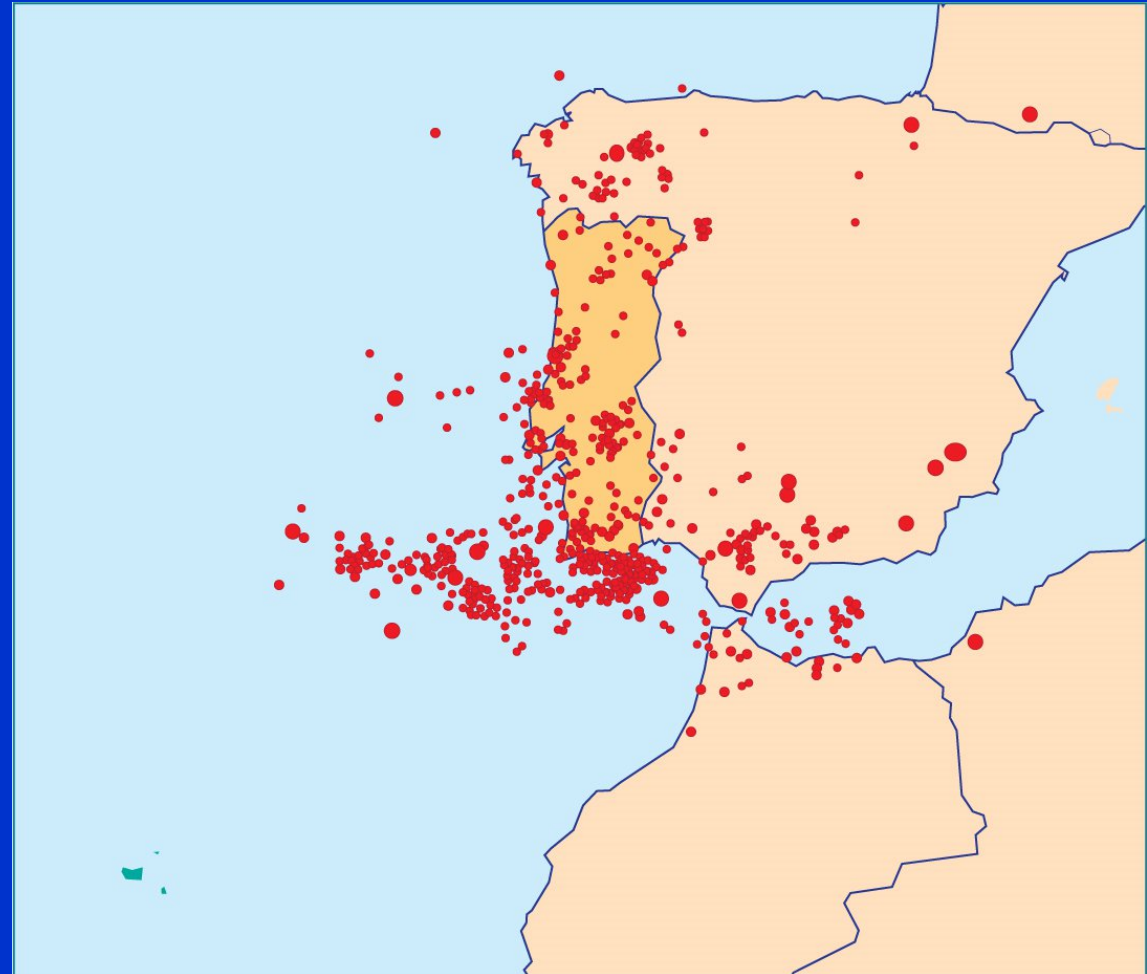
# Audiência SPES

## Comissão de Obras Públicas Transportes e Comunicações da Assembleia da República

Mário Lopes  
Prof. Instituto Superior Técnico  
([mlopes@civil.ist.ult.pt](mailto:mlopes@civil.ist.ult.pt))

# Sismos

- Fenómeno natural (geológico)
- Imprevisível
- Recorrente



INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

DECivil



INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

DECivil

# Potenciais Consequências em Portugal

Um único sismo (que atinja a região de Lisboa) pode causar dezenas de milhares de mortos e prejuízos materiais de cerca de 60% do PIB (Sismos e Edifícios, pág 125 e 625)

Fontes:

Tese da Dr<sup>a</sup> Luisa Sousa (LNEC) - com base nos Censos 2001 e vulnerabilidade sísmica do parque construído

Comparações com sismos do passado (1755, 1531)

Comparações com sismos recentes em outros países (Kobe 1995, Turquia, 1999)



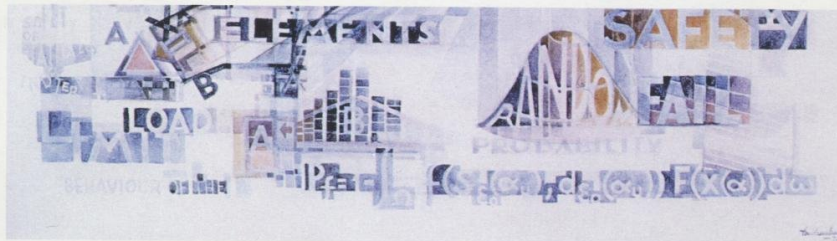
INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

DECivil



INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA  
INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO



## RISCO SÍSMICO EM PORTUGAL CONTINENTAL

Maria Luísa Raposo de Magalhães do Nascimento e Sousa Sotto-Mayor

(Mestre)

Orientador: Doutor Alfredo Peres de Noronha Campos Costa  
Co-orientador: Doutor Carlos Alberto Ferreira de Sousa Oliveira

Júri

Presidente: Reitor da Universidade Técnica de Lisboa  
Vogais: Doutor Carlos Alberto Ferreira de Sousa Oliveira  
Doutor Jorge Miguel Alberto de Miranda  
Doutora Ema Paula de Montenegro Ferreira Coelho  
Doutor Alfredo Peres de Noronha Campos Costa  
Doutor João Filipe de Barros Duarte Fonseca  
Doutor Mário Manuel Paisana dos Santos Lopes  
Doutor Luís Manuel Coelho Guerreiro

Dissertação elaborada no Laboratório Nacional de Engenharia Civil para obtenção do Grau de Doutor em Engenharia do Território pela Universidade Técnica de Lisboa no âmbito do protocolo de cooperação entre o IST e o LNEC

Lisboa, Julho de 2006

Quadro 6.9 – Síntese dos resultados do Simulador para um cenário sísmico de ocorrência semelhante ao de 1755.

Metodologias		Di Pasquale & Orsini	Giovinazzi & Lagomarsino	Zuccaro & Papa	FEMA & NIBS	Tiedemann
Danos em edifícios	Dano 0	1 501 386 (50,1%)	1 974 434 (65,9%)	1 503 170 (50,1%)	2 259 179 (75,4%)	Edifícios afectados 197 130 (6,6%)
	Dano 1	797 042 (26,6%)	450 813 (15,0%)	975 793 (32,6%)	Ausência de Dano	
	Dano 2	380 827 (12,7%)	283 524 (9,5%)	384 787 (12,8%)	264 753 (8,8%) Ligeiro	
	Dano 3	189 071 (6,3%)	176 123 (5,9%)	109 081 (3,6%)	170 841 (5,7%) Moderado 159 913 (5,3%) Severo	
	Dano 4	87 586 (2,9%)	86 512 (2,9%)	22 193 (0,74%)	142 973 (4,8%)	
Total = 2 997 659 edifícios	Dano 5	41 747 (1,4%)	26 253 (0,88%)	2 635 (0,09%)	Total	
Metodologias		Coburn & Spence			FEMA & NIBS	Tiedemann
Perdas Humanas	S/ Ferimentos	9 724 186 (99,34%)	9 746 509 (99,56%)	9 786 774 (99,98%)	9 697 042 (99,06%)	Mortos 17 689 (0,18%)
	F. Ligeiros	3 999 (0,04%)	3 479 (0,04%)	212 (0,00%)	74 940 (0,77%)	
	Cuidados Hospitalares	8 945 (0,09%)	6 350 (0,06%)	360 (0,00%)	13 797 (0,14%)	
	F. Graves	5 410 (0,06%)	4 992 (0,05%)	309 (0,00%)	1 691 (0,02%)	
	Total = 9 789 109 indivíduos	Mortos	46 569 (0,48%)	27 779 (0,28%)	1 454 (0,02%)	
Área perdida total [m <sup>2</sup> ] Total = 610 822 555 m <sup>2</sup>		43 690 670 (7,2%)	37 210 034 (6,1%)	20 853 750 (3,4%)	49 598 760 (8,1%)	39 840 000 (6,5%)
Perda total [Euro × 10 <sup>6</sup> ] (% PIB de 2001)		22 870 (18,6%)	19 799 (16,1%)	10 656 (8,7%)	26 539 (21,6%)	21 293 (17,3%)



INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

DECivil

# Potenciais consequências dos sismos são evitáveis através de políticas preventivas

- Os edifícios podem ser construídos para resistir a sismos
- Os edifícios existentes podem ser reforçados
- As redes de infraestruturas e instalações industriais podem ser projectadas e construídas para resistir a sismos
- Até os monumentos podem ser reforçados



INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

DECivil





INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

DECivil

**No plano técnico há estudos, experiência (Açores e não só) e recomendações fundamentadas para agir.**

**Exemplos: relatórios sobre redes de infraestruturas – simulador da AML; recomendações para reforço de construções danificadas no sismo do Faial de 1998 (Sismos e Edifícios, pág 661 a 667).**



INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

DECivil

No plano político a comunidade técnica tem feito inúmeras sugestões transmitidas ao poder político (incluindo ao nível da UE) em numerosos contactos directos desde Janeiro de 2000. O Governo do eng<sup>o</sup> Sócrates foi directamente informado de tudo em 2005.



# DOCUMENTOS



INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

DECivil

- ♦ 1 - Programa Nacional de Redução da Vulnerabilidade Sísmica do Edificado, SPES e GECORPA, Abril de 2001
- ♦ 2 - Prospecto de apresentação da Sociedade Portuguesa de Engenharia Sísmica, 2003
- ♦ 3 - Mensagem do anterior Presidente da República sobre a Redução do Risco Sísmico, Fevereiro de 2003
- ♦ 4 - Carta enviada ao Presidente da República e entregue em mão ao 1º Ministro em funções. Contém lista de medidas sugeridas para enfrentar o problema sísmico, organizada por ministérios. SPES, Novembro de 2003



INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

DECivil

- ◆ 5 - 1º Projecto de Resolução da Assembleia da República sobre a redução do risco sísmico. Deputados do PSD e do CDS, Março de 2004
- ◆ 6 - Correspondência com a Comissão Europeia, 2004 e 2005
- ◆ 7 - Estudo Sectorial sobre Risco Sísmico. Estudo realizado para a Câmara Municipal de Lisboa. Contém lista de acções para reduzir o risco sísmico que podem ter contribuições ao nível das autarquias locais. Março de 2005
- ◆ 8 - 2º Projecto de Resolução da Assembleia da República sobre a redução do risco sísmico. Deputados do PCP, Janeiro de 2006
- ◆ 9 - Excertos de uma tese de doutoramento sobre risco sísmico em que se analisam possíveis cenários sísmicos em Portugal com base nas ferramentas de simulação mais sofisticadas que existem. Junho de 2006



INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

DECivil

- ♦ 10 - Earthquake Risk Reduction in Europe. Documento que contém as propostas da Associação Europeia de Engenharia Sísmica (EAE) para actuação da União Europeia com vista a reduzir o risco sísmico na Europa. Fevereiro de 2007
- ♦ 11 - Apresentação das propostas da EAE num “Information Meeting” no Parlamento Europeu. Fevereiro de 2007.
- ♦ 12 - REGI – Report on the Regional Impact of Earthquakes, Parlamento Europeu, Novembro de 2007
- ♦ 13 - Carta do relatório REGI ao Presidente da Comissão Europeia, Maio de 2008
- ♦ 14 - Sismos e Edifícios / Mário Lopes [ et al] Edições Orion, Setembro de 2008



INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

DECivil

## Proposta de Projectos de Resolução anteriores na AR:

### PSD+CDS 2004 (com apoio do Governo PSD/CDS)

- ♦ 1 — O desenvolvimento a curto prazo, em articulação, sempre que se justifique, com a Associação Nacional dos Municípios Portugueses, das seguintes iniciativas:
  - ♦ a) Exigência de segurança estrutural anti-sísmica nos programas de reabilitação urbana de edifícios antigos;
  - ♦ b) Controlo de qualidade dos edifícios novos, de forma a garantir que os projectos são feitos de acordo com a legislação e que a construção é feita de acordo com o projecto;
  - ♦ c) Debate público sobre o risco sísmico e formas de prevenção;



INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

**DECivil**

- ♦ d) Informação, sensibilização e preparação da população;
- ♦ e) Incentivo a programas de investigação;
- ♦ 2 — A criação de um grupo de trabalho para, num curto espaço de tempo, definir a implementação de medidas de médio e de longo prazo, tendo em conta que um programa de redução da vulnerabilidade do edificado, através da reabilitação estrutural, demorará entre 25 a 30 anos a ser totalmente concretizado.

# Projecto de Resolução do PCP - 2006



INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

DECivil

- ♦ Assim, a Assembleia da República recomenda ao Governo:
  - ♦ 1. Que desenvolva, sempre que se justifique, em articulação com a Associação Nacional de Municípios e a breve prazo, as seguintes iniciativas:
    - ♦ a) controlo de qualidade dos edifícios novos, de forma a garantir que a execução dos projectos é levada a cabo de acordo com a legislação e que o projecto é efectivamente cumprido quando executado;
    - ♦ b) avaliação da vulnerabilidade sísmica das redes de infraestruturas industriais, hospitalares, escolares, governamentais e de outros pontos críticos, bem como as de património histórico; intervindo onde se considere tecnicamente necessário.



INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

**DECivil**

- ♦ c) que leve a cabo programas de informação e preparação da população;
- ♦ d) que promova a investigação científica nesta área.
- ♦ 2. A criação de um Grupo de Trabalho para que, em curto espaço de tempo, possa ser definida a implementação de medidas de curto, médio e longo prazos, no quadro de um programa de redução da vulnerabilidade sísmica, a iniciar quanto antes, definindo prioridades junto da comunidade científica.



INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

DECivil

## Projecto de Resolução do PCP, votado a 3 de Abril de 2008

Votos favoráveis: PCP, BE, Verdes, PSD, CDS

Votos contra: PS

O Projecto foi rejeitado. Durante a discussão o PS não apresentou quaisquer argumentos para justificar o seu voto. Posteriormente, na TVI (8 de Fevereiro de 2010) o deputado Mota Andrade justificou o sentido de voto do PS com 2 argumentos:

- Não é preciso mais fiscalização de projectos e obras
- Não sabe se os edifícios antigos cumpriram ou não a legislação técnica anti-sísmica





INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

DECivil

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

### Artigo 20.º

#### Apreciação dos projectos de obras de edificação

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





INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

DECivil





INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

DECivil





INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

DECivil



**Figura 1.7**  
*Capa do livro de Actas do Simpósio Sobre a  
Acção dos Sismos.*

nas principais organizações internacionais da área da engenharia sísmica, frequentemente em posições de liderança. Neste âmbito destaca-se o Engenheiro Júlio Ferry Borges (Figura 1.8), que pode ser considerado o mentor da engenharia sísmica portuguesa, e uma das figuras mais relevantes da História da engenharia sísmica moderna, algo que ficou claro na expressiva homenagem que a IAEE lhe prestou durante a 10.<sup>a</sup> Conferência Mundial de Engenharia Sísmica em 1992.

Na sequência do Simpósio sobre a Acção dos Sismos e do debate técnico então ocorrido foi publicado em 1958 o primeiro regulamento moderno que em Portugal continha uma filosofia de projecto sísmo-resistente das construções, o Regulamento de Segurança das Construções Contra os Sismos (RSCCS).

As prescrições do RSCCS, que em 1961 viriam a incorporar o Regulamento de Solicitações em Edifícios e Pontes (RSEP), visavam a prevenção do colapso das estruturas edificadas de engenharia civil com vista à salvaguarda da vida humana. De fora ficaram as construções construídas antes da entrada em vigor do RSCCS (em geral sem preocupações de assegurar a resistência sísmica), as redes de infra-estruturas, as instalações industriais e monumentos e edifícios de maior valor cultural. Compreende-se que assim tivesse sido: à época o conhecimento técnico sobre reforço era muito fraco, o que impediu que se considerasse explicitamente o reforço das construções existentes com fraca resistência sísmica. A concentração das atenções no objectivo primordial da salvaguarda da vida humana e o facto de a influência das redes de infra-estruturas como suporte da vida das populações e da economia ser muito inferior ao que é hoje, fez com que os equipamentos destes sectores não fossem explicitamente considerados. Por isso não foram desenvolvidos regulamentos aplicáveis ao projecto, fabrico e montagem de equipamentos eléctricos e mecânicos considerando os efeitos dos sismos. Esta situação ainda hoje se mantém em Portugal e na generalidade da Europa. Em 1967 o RSEP foi complementado pelo Regulamento de Estruturas de Betão Armado (REBA), aplicável às estruturas construídas com este material, ou seja,



INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

DECivil

Ao votar contra a avaliação da vulnerabilidade sísmica das redes de infraestruturas o PS votou contra recomendações explícitas de relatórios técnicos mandados elaborar pelo anterior Governo do PS em 1998

Neste momento a sociedade portuguesa está muito mal informada sobre o problema sísmico e sem percepção do risco e conhecimento da capacidade técnica para o reduzir, não há motivação para reduzir o risco. Por isto ao votar contra a informação à população, conforme constava do Projecto de Resolução, o PS deliberadamente contribui para esconder o problema e desincentivar a prevenção.



INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

**DECivil**

- ♦ Tanto quanto é do conhecimento público, desde 2005 o Governo não implementou uma única das propostas da comunidade técnica para reduzir o risco sísmico, tendo-se apenas limitado a dar continuidade ao que sempre se fez:  
**Investigação + Protecção Civil**

## Sugestões à AR



INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

**DECivil**

Aprovação de novo Projecto de Resolução sobre Redução do Risco Sísmico com o máximo de consenso possível, inclusivé de deputados do PS que desejem apoiar.

Medidas legislativas que obriguem o Governo a agir mesmo contra vontade.

Informação à população, nomeadamente promovendo o debate público sobre a redução do risco sísmico

Sensibilizar deputados do Parlamento Europeu para iniciativas ao nível da União europeia para reduzir o risco sísmico

Apoio à realização da 15ª Conferência Mundial de Engenharia Sísmica em Lisboa em 2012