

JCORE 2018



IPS

Instituto
Politécnico de Setúbal
Escola Superior de
Tecnologia do Barreiro

Jornadas de COnservação e REabilitação

Barreiro, 9 de Maio de 2018

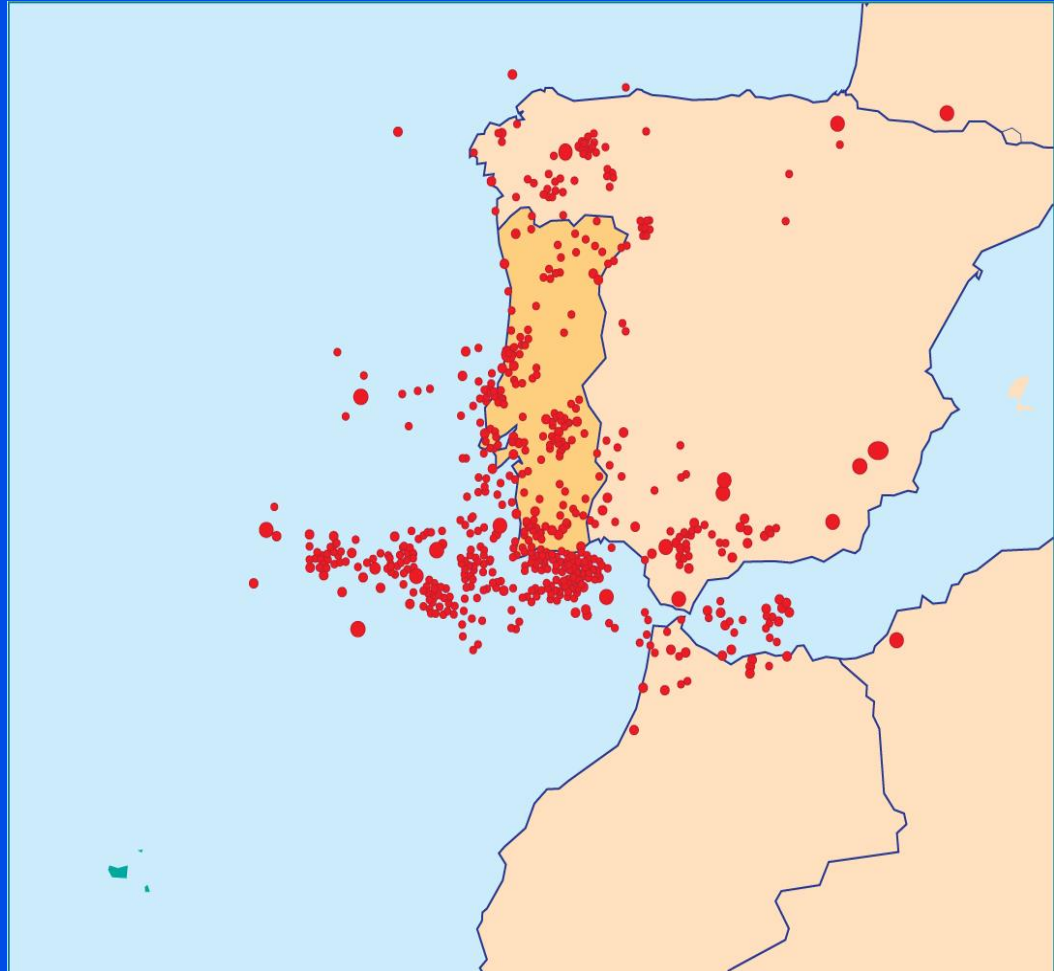
O reforço sísmico na conservação e reabilitação de edifícios em Portugal

Mário Lopes


Prof. do Dept. de Eng^a Civil do Instituto Superior Técnico
mariolopes@tecnico.ulisboa.pt

Sismos

- Fenómeno natural (geológico)
- Imprevisível
- Recorrente

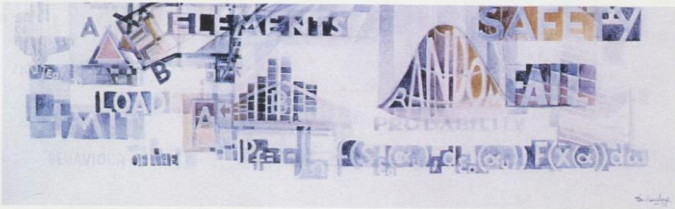


1 – Potenciais consequências



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	Giovinezzi & 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	
	Dano 4	87 586 (2,9%)	86 512 (2,9%)	22 193 (0,74%)	159 913 (5,3%) Severo	
Total = 2 997 659 edifícios					142 973 (4,8%) 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%)	
	Mortos	46 569 (0,48%)	27 779 (0,28%)	1 454 (0,02%)	1 640 (0,02%)	
Total = 9 789 109 indivíduos						
Área perdida total [m ²] Total = 610 822 555 m ²		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 ⁶] (% PIB de 2001)		22 870 (18,6%)	19 799 (16,1%)	10 656 (8,7%)	26 539 (21,6%)	21 293 (17,3%)

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

Na região de Lisboa: 22% da população vive em construções não construídas para resistir a sismos. É mais de meio milhão de pessoas, mais dos que as que cá viviam em 1755. Ou seja, um sismo menos intenso que o de 1755 pode ter efeitos semelhantes.



Mesmo sem sismos as casas vêm constantemente abaixo. Agora, imagine-se perante um tal fenómeno

Expresso 03/10/98 - <http://www.expresso.pt/ed1353/e221.asp>

“Mesmo sem sismos as casas vêm constantemente abaixo. Agora imagine-se perante um tal fenómeno” (Briosa e Gala, PNRVS, SPES e GECORPA, 2001)

Nota: a Câmara Municipal de Lisboa já identificou mais de mil edifícios em risco de colapso eminente

⇒ Não é preciso um curso superior para ter percepção da potencial dimensão das consequências de sismos futuros em Lisboa

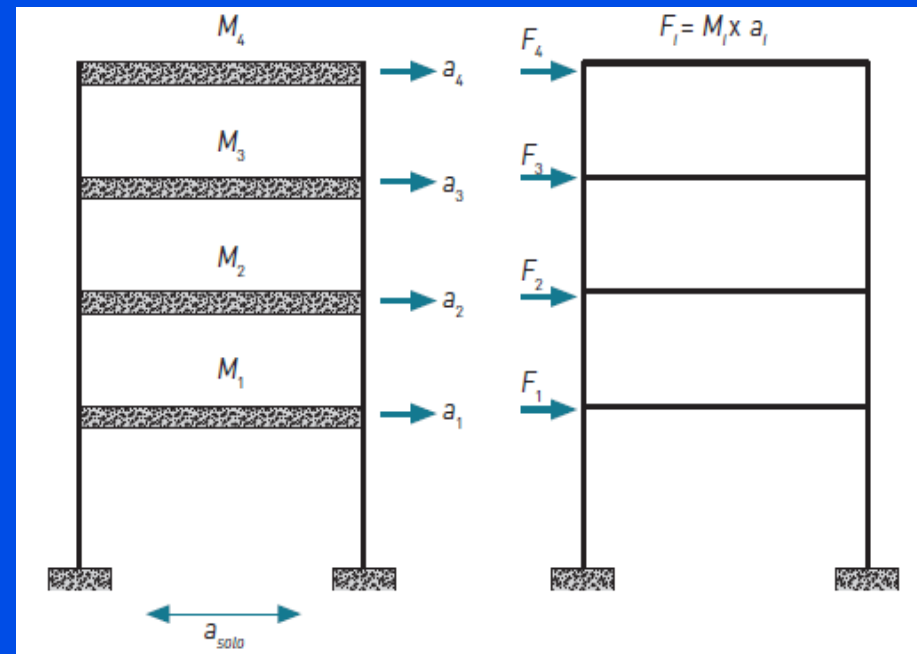
Potenciais consequências dos sismos são evitáveis através de políticas preventivas

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

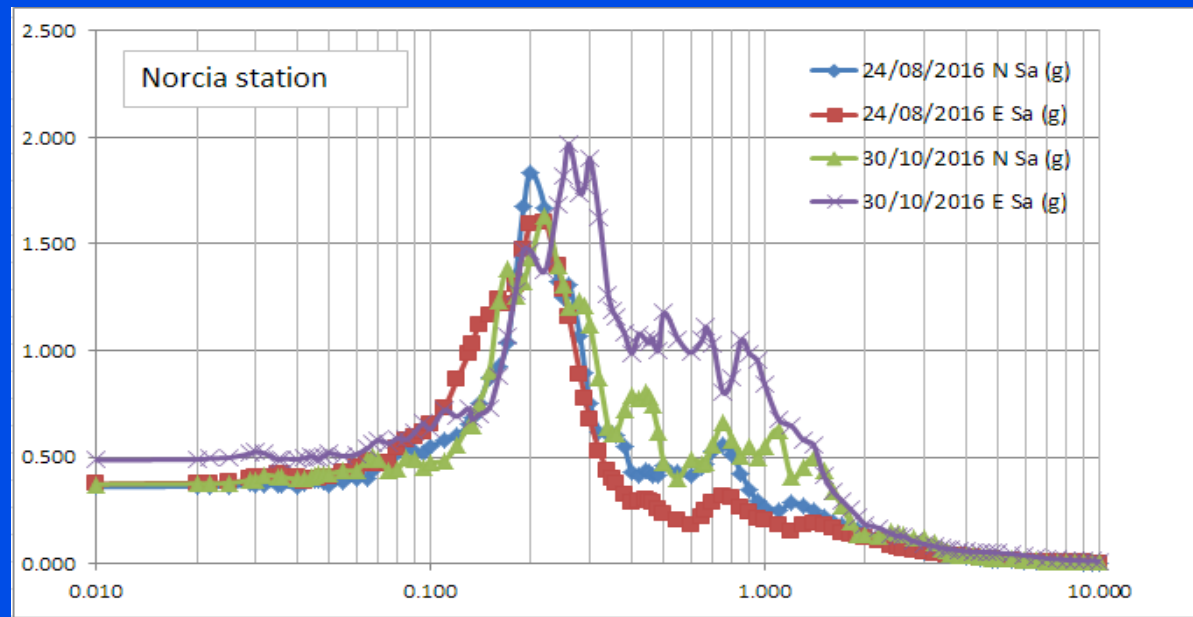
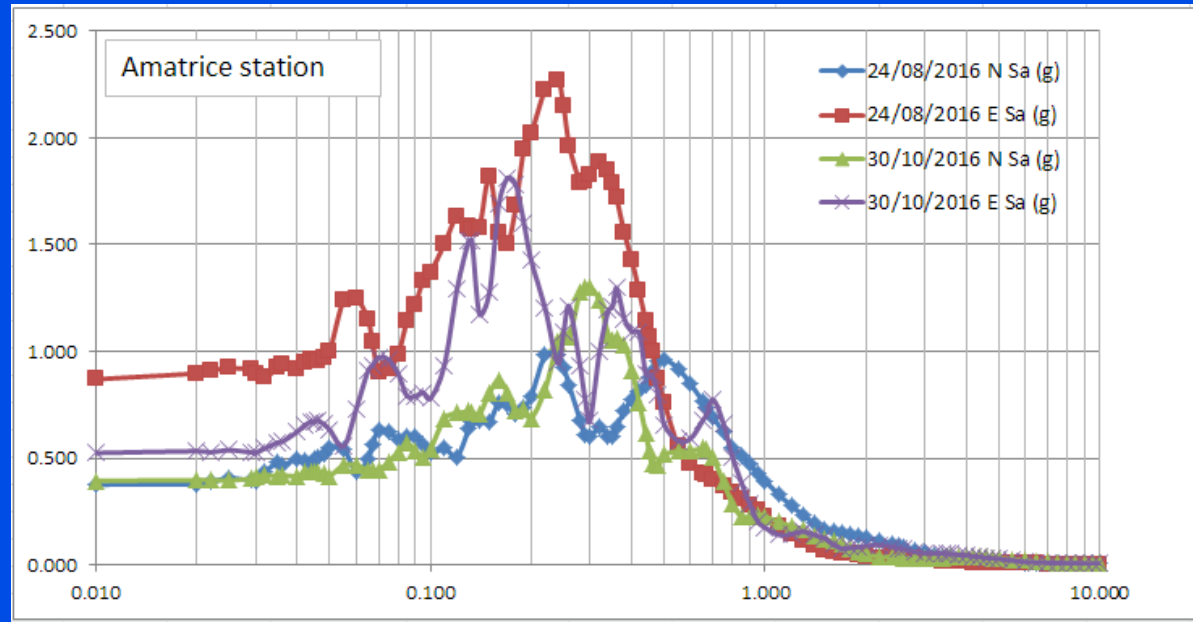


Eficiência do reforço

Faial, 1998: efeitos do sismo em duas construções adjacentes, uma reforçada e outra não



Sismos de 2016 em Itália: comparação Norcia - Amatrice





Amatrice depois do sismo de 24 de Agosto de 2016 – Mortos \approx 300



Norcia depois do sismo de 30 de Outubro de 2016 – Mortos: 0

Norcia - a maior parte das construções antigas receberam reforço sísmico nas últimas 4 décadas.

Amatrice - fez-se o peeling dos edifícios como em Portugal

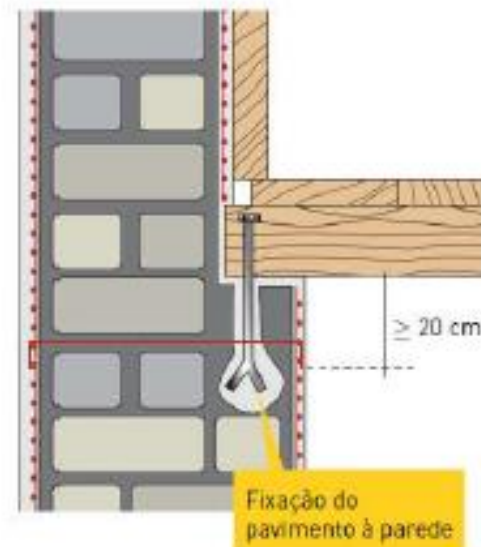
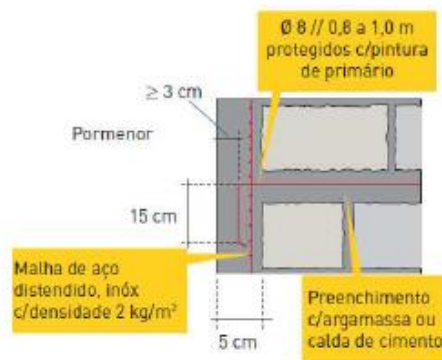
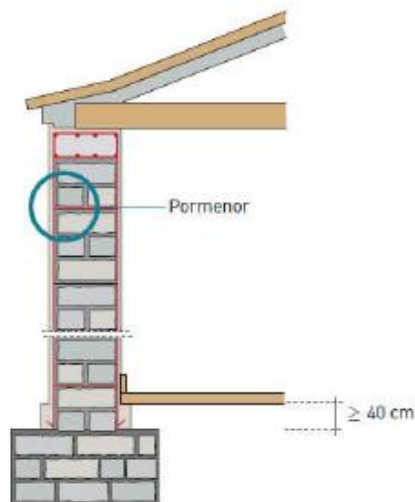
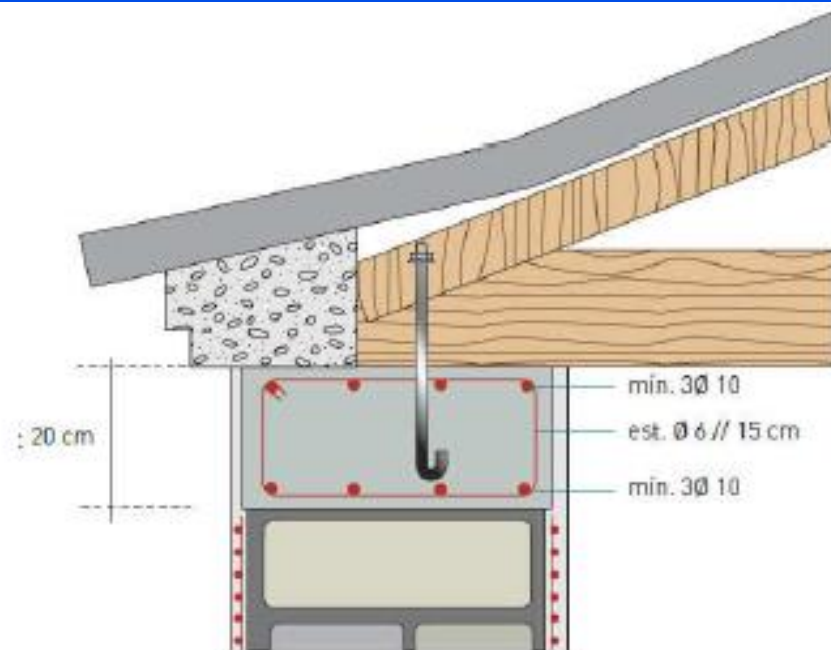
Presidente da Câmara de Norcia:

(reunião com a equipe do IST e EST Barreiro, 26 de Outubro de 2016)

“Estamos orgulhosos de termos valorizado a nossa segurança”



Técnicas de reforço usadas em Norcia



Reforço sísmico de edifícios em Portugal

- Não há legislação que torne obrigatória a sua aplicação nos edifícios antigos (antes de 1958)
- Não há recomendações técnicas (excepção: Açores)

Obras de “reabilitação” de edifícios

- Na realidade em muitas reduz-se a resistência sísmica dos edifícios
- O risco aumenta, porque se “enterra” lá dinheiro e se aumenta o nº de pessoas a viver nesses edifícios

Argumentos contra o reforço sísmico e informação à população:

Vai gerar o pânico

Imobiliário: desvalorização dos imóveis com menos resistência

Custos: “a questão sísmica não é considerada na legislação sobre reabilitação de edifícios, porque aumenta os custos e afasta os investidores”

(ex-Presidente do IHRU, no Congresso da OET, 2 de Junho de 2017)

CUSTOS

Table 7.17 - Prices Comparison Between Retrofitting and Rehabilitation Works.

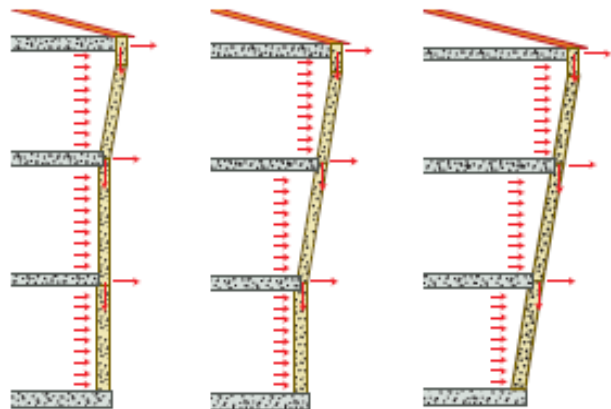
(A)			(B)	
Retrofitting Options	€/m ²	(A)/(B)	€/m ²	Reabilitation Works
Ligth	20	33%	60	Ligth
Moderate	30	30%	100	Medium
Strong	70	12%	600	Deep+Struct Repairs
Very Strong	115	14%	814	Deep+New Struct
Deep	150	15%	981	
Total	230	22%	1025	
		21%		

Table 7.18 - Retrofitting and Rehabilitation costs compared with New Building Cost (prices at Lisbon 2015).

New Building 800€/m ²					
Retrofitting Options				Reabilitation Works	
	Ligth	3%	% New Building	8%	Ligth
	Moderate	4%		13%	Medium
	Strong	9%		75%	Deep+Struct Repairs
	Very Strong	14%		102%	Deep+New Struct
	Deep	19%		123%	
	Total	29%		128%	
		13%	Average	75%	

Valores actuais (2016) de venda de edifícios antigos em Lisboa (Madureira 2016) 3.000 – 9.000 €/m² .

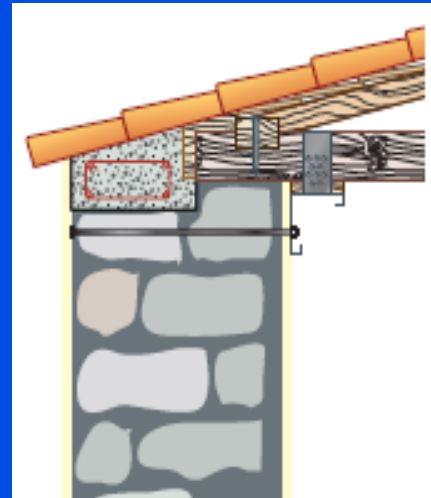
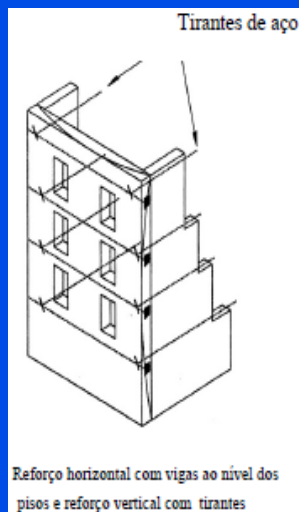
Exemplos de intervenções que não resolveram o problema e que obrigarão a desfazer o que se fez se se quiser reforçar os edifícios no futuro \Rightarrow desperdício de recursos



1.ª Fase

2.ª Fase

3.ª Fase



Intervenções que enfraqueceram a resistência dos edifícios



Corte de pilar no r/c, onde os efeitos dos sismos são mais fortes



Aumento do nº de pisos \Rightarrow aumento do peso do edifício e das forças induzidas pelo sismo na zona mais gravosa

Intervenções que enfraqueceram a resistência dos edifícios



Edifício pombalino

- canalização inserida em parede com “Gaiola” sismo resistente em madeira;
- o corte reduziu fortemente a sua contribuição para a resistência sísmica do edifício;
- Nesta obra, paga com dinheiros públicos, escondeu-se o “problema”, rebocando a parede com argamassa de cimento.

Edifício Pombalino esventrado





Reabilitação – reforço só para cargas verticais



Pombalino esventrado reforçado com estrutura de betão nos pisos inferiores





Destruição da Gaiola Pombalina

– vandalismo cultural com a conivência da CML



O poder político tem consciência do problema e das potenciais consequências

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

Resolução da Assembleia da República n.º 102/2010

Adopção de medidas para reduzir os riscos sísmicos

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

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

O que sucedeu a seguir:

Artigo 51.º

[...]

1 — A emissão da licença ou a admissão de comunicação prévia de obras de reconstrução ou alteração de edifício inseridas no âmbito de aplicação do presente decreto-lei não podem ser recusadas com fundamento em normas legais ou regulamentares supervenientes à construção originária, desde que tais operações:

O primeiro regulamento da era moderna que obriga ao cálculo sísmico data de 1958

Proposta da SPES, OE, OET

Obras de reabilitação de edifícios correntes

A = Domínio de obrigatoriedade e grau de exigência do reforço sísmico na reabilitação de edifícios.

Conceitos e critérios relativos à resistência sísmica em obras de reabilitação urbana, ao abrigo da Lei 32-2012, que procede à primeira alteração ao Decreto -Lei n.º 307/2009, de 23 de Outubro, que estabelece o regime jurídico da reabilitação urbana, e à 54.ª alteração ao Código Civil, aprovando medidas destinadas a agilizar e a dinamizar a reabilitação urbana.

RESUMO

1 - Edifícios antigos não foram dimensionados para resistir a sismos (projectados antes de 1958)

2 - De acordo com a legislação em vigor, a reabilitação pode fazer-se com exigência de resistência sísmica

ZERO

3 – Em geral o poder político tenta transmitir uma falsa sensação de segurança ao público: “As obras obedecem à legislação em vigor e são acompanhadas pelos técnicos municipais”

4 - As pessoas vão viver em habitações “reabilitadas” e os investidores “enterram” lá dinheiro sem qualquer conhecimento dos riscos

⇒ O Estado engana os cidadãos e os investidores.

Tudo funciona com base na mentira

(por omissão).

Sem a sensibilização da opinião pública, provavelmente nada mudará

OPORTUNIDADE ÚNICA.

A Funerária "Governo de Portugal", uma recentemente criada Spin-Up da Troika, está a promover, a preços de saldo, um novo modelo de caixões, belissimamente ornamentados, prontos a levarem-nos para o outro mundo rodeados do maior conforto e modernidade.



Governo flexibiliza regras para recuperar edifícios que permitem poupar 40% nos custos

www.publico.pt

Ministro do Ambiente diz que o objectivo é dinamizar o mercado da reabilitação urbana, avaliado em 26 mil milhões de euros só na...

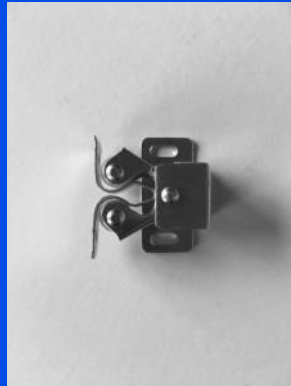
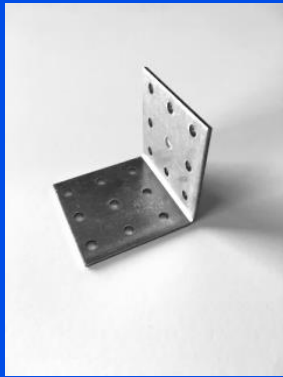
Nota: há excepções, em geral da iniciativa de agentes do sector da construção ou de alguns promotores mais conscientes. Ex: Parque Escolar, Gov. dos Açores

Equipe do IST – Informação à população

- Avaliação expedita (vistoria e relatório em não mais de 1 dia) de um indicador de risco sísmico: resistência sísmica de cada edifício dividida pela acção sísmica regulamentar no mesmo local
- Metodologia: dividir o parque edificado em tipologias e calcular previamente o indicador de risco médio para cada tipologia
- Vistoria, para caracterizar irregularidades estruturais e estado de conservação de cada edifício, para passar do índice da tipologia para o índice do edifício

Equipe do IST – Informação à população

- Projecto KnowRISK



**OBRIGADO PELA VOSSA
ATENÇÃO**