REABILITAÇÃO SÍSMICA DOS EDIFÍCIOS

Quarta-feira, 12 de Outubro de 2011, 14:30
Auditório Teotónio Pereira, Sede da Ordem dos Arquitectos, Travessa do Carvalho n.º 23 - Lisboa

Metodologia e tecnologia para a reabilitação sísmica do edificado

Vítor Cóias
www.gecorpa.pt

Metodologia e tecnologia para a reabilitação sísmica do edificado

1. Introdução. Tipologias. A vulnerabilidade sísmica do edificado
2. Metodologia e tecnologia. Exemplos. Gestão da Reabilitação
3. Qualificação para a reabilitação. Enquadramento legislativo
4. Considerações finais.

L'Aquila, Itália, depois do sismo de 6 de Abril de 2009

Novo PÚBLICO e-paper. *Experimente em http://publico.pt/assinaturas*

Cientistas italianos respondem em tribunal por "fracasso" em prever terramoto de L'Aquila

Rita Siza

Acusação alega que especialistas falharam em alertar população para os riscos sísmicos uma semana antes do abalo que destruiu a cidade medieval

● Um grupo de proeminentes especialistas em sismologia começou ontem a ser julgado em Itália, sob a acusação de negligência e homicídio involuntário por não terem conseguido prever eficazmente a ocorrência de um terramoto de magnitude 6,3 que matou mais de 300 pessoas e destruiu a cidade medieval de L'Aquila, em Abril de 2009.

Num processo controverso e absolutamente inédito, o Ministério Público italiano alega que seis cientistas e um dirigente da agência de Protecção Civil, que uma semana

MAX ROSSI/REUTERS

O sismo de Abril de 2009 matou mais de 300 pessoas

adequadamente a população sobre o risco e iminência de um desastre.

O grupo inclui especialistas conceituados como Enzo Boschi, antigo presidente do Instituto Nacional de

"avaliação aproximada, genérica e ineficaz sobre os riscos sísmicos" e por terem veiculado "informação inexacta, incompleta e contraditória" depois de estudarem uma sequência de mais

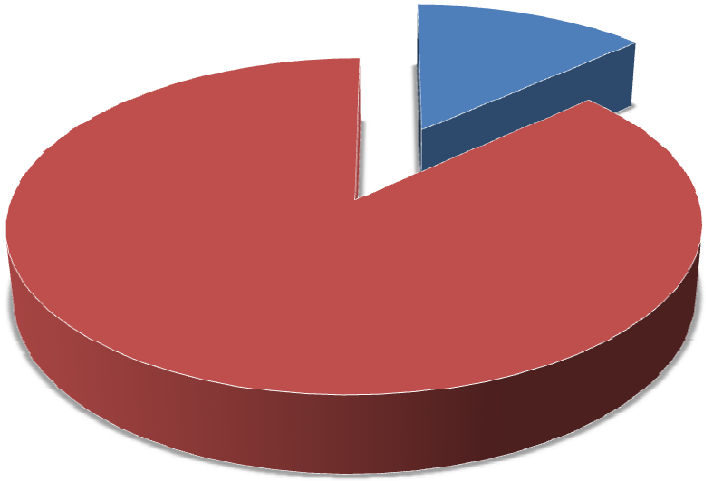
ocorrência de um grande terramoto era "improvável" mas ressalvava que essa hipótese não podia ser excluída. O painel recomendou, aliás, que as autoridades locais adoptassem medidas anti-sísmicas, nomeadamente nos regulamentos de construção.

O processo judicial está a gerar indignação nos meios científicos em todo o mundo. Uma petição internacional, assinada por mais de 5200 investigadores, denuncia o "ataque jurídico sem precedentes contra a prática científica" e alerta que a iniciativa põe em causa futuras avaliações de risco. A defesa refuta os argumentos do Ministério Público, sublinhando que é "tecnicamente impossível" prever a hora, local ou magnitude de um terramoto futuro.

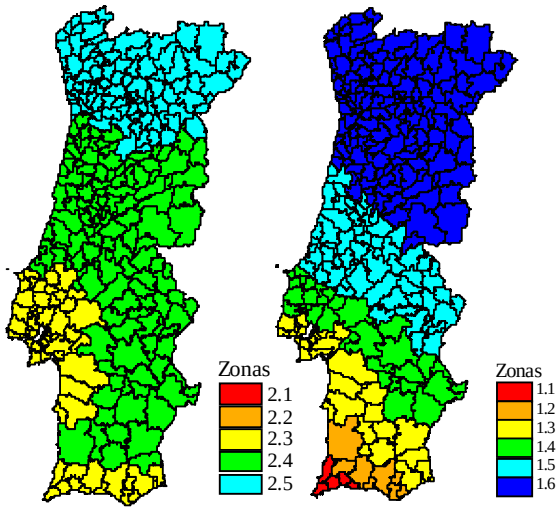
Além das queixas criminais, os cientistas enfrentam ainda um processo cível no qual a autarquia de L'Aquila e familiares das vítimas do terramoto reclamam indemnizações no valor de 50 milhões de euros por

Edificado de Lisboa e da AML
(Censos 2011)

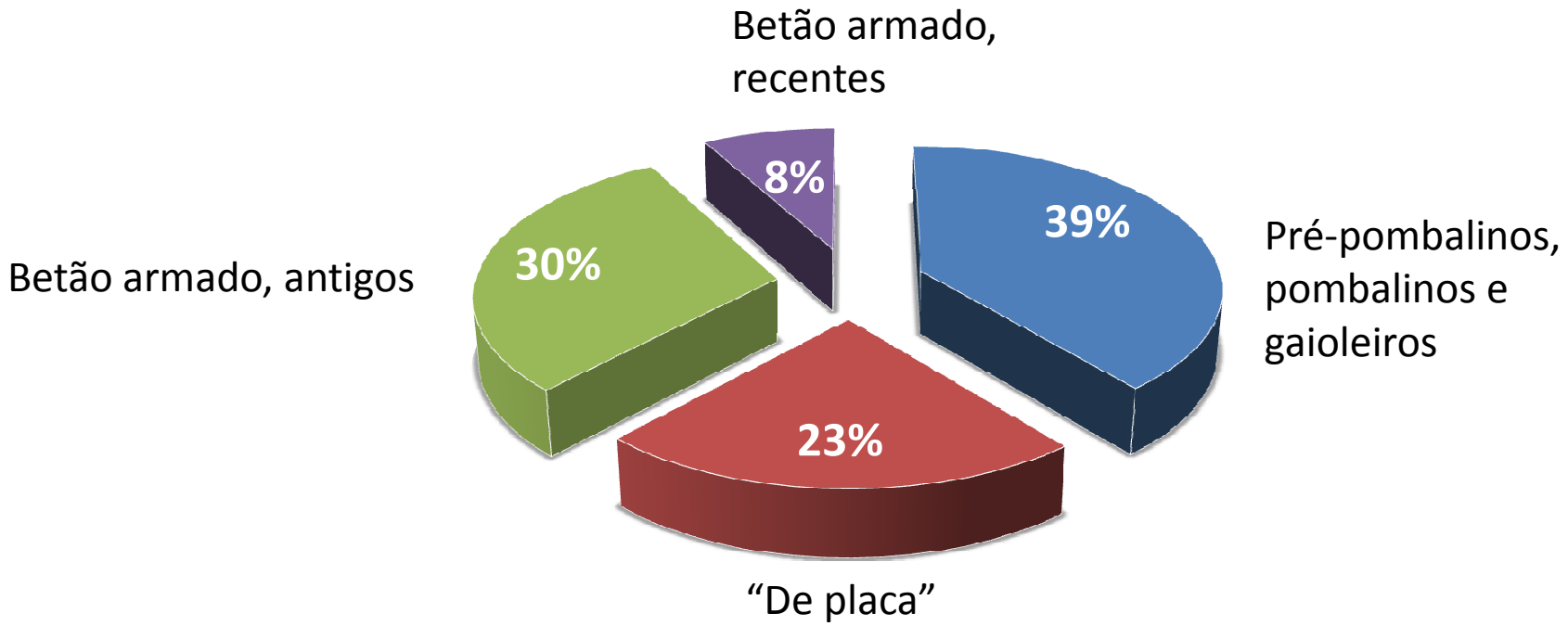
Lisboa: 52 554 edifícios (-1,6%)



AML: 450 574 edifícios (+14,2%)



Edifícios de Lisboa, segundo a tipologia (Censos 2001)



REABILITAÇÃO

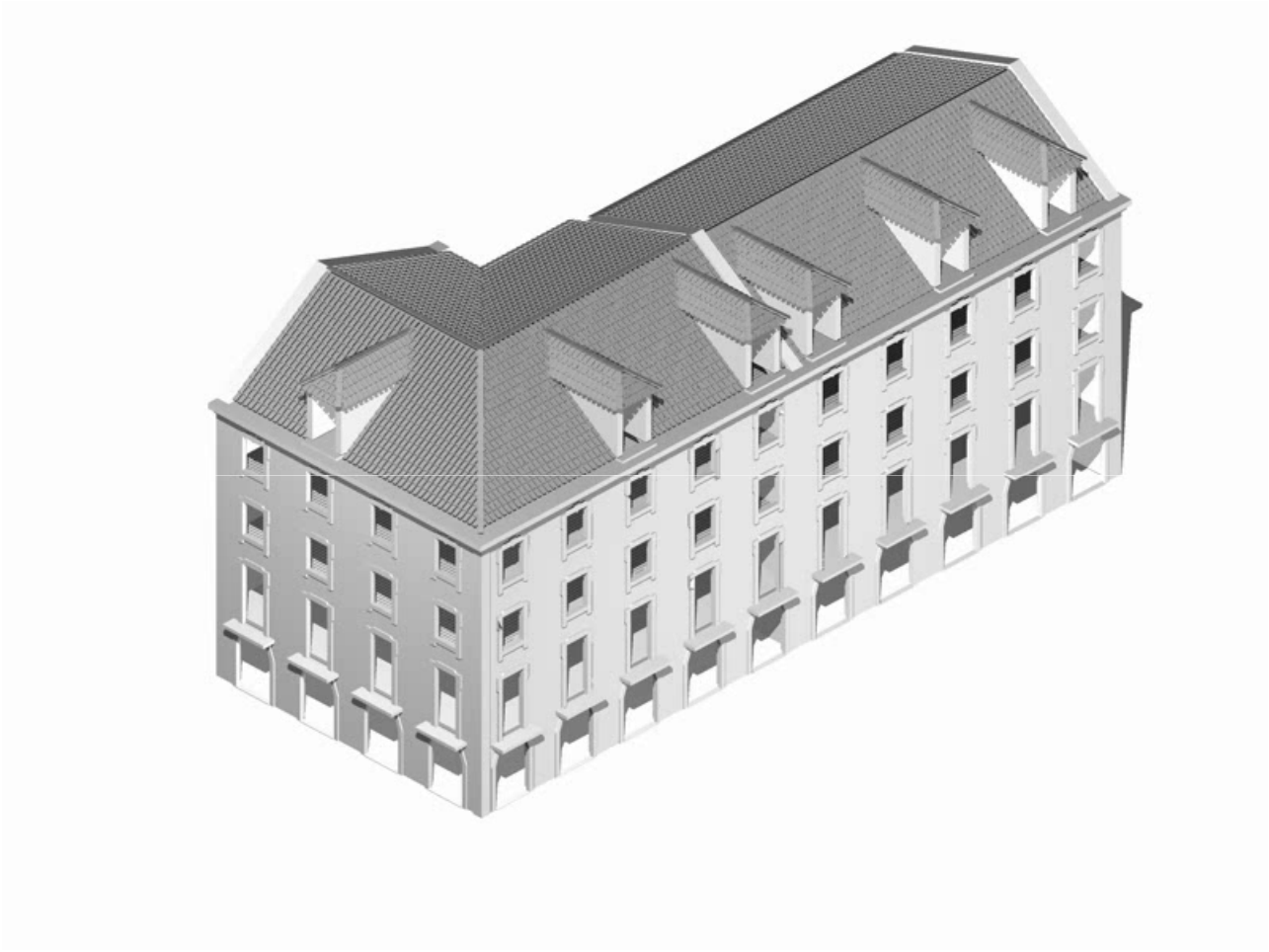
Deve conferir ao edifício... condições adequadas de desempenho e segurança funcional, estrutural e construtiva

RJRU (D.L. 307/2009 de 23 Outubro)

Reabilitação Sísmica

Intervenção levada a cabo numa construção para reduzir ou eliminar os impactos de um sismo.

(AASHTO)



O risco sísmico

Esperança de encontrar sobreviventes começa a esmorecer na Argélia

Os habitantes perguntam por que razão tantos edifícios modernos ruíram com o sismo de quarta-feira

ANDREIA SANCHES

Os corpos vão sendo empilhados nas morgues. Mas não há tempo para chorar os mortos. Milhares de voluntários de faces cobertas de pó e suor continuam a vasculhar os destroços dos edifícios à

ções de resgate estão exaustos e começam a achar que não encontrarão muitos mais sobreviventes. Ouvem-se cada vez menos pedidos de ajuda por baixo dos escombros, dizem. "Ainda não fizemos qualquer contacto com alguém vivo", reconhecia ontem à tarde Christen Stefan, membro de uma equipa de resgate de alemães e suíços que opera num dos bairros da cidade.

Bebé de 18 meses salvo

"Já passaram quase três dias

Nalgumas zonas de Argel, a luz e as linhas telefónicas foram cortadas. Mas a capital foi poupada à devastação das cidades que ficam a leste.

Em Rouiba, a 22 quilómetros, há blocos inteiros em ruínas, um número impressionante de corpos, ruas cheias de gritos de mulheres e sirenes. "O prédio abanou com se fosse um barco. Eu e as minhas filhas protegemo-nos na ombreira de uma porta. Foi assim que sobrevivemos", conta uma mulher de 70 anos à AP.

edida que as horas , cresce a revolta e a ão questiona-se sobre dade dos prédios mo- "Se olharmos para os s do período colonial, trução francesa, nem ram. E têm 150 anos", va um taxista à AFP. as de salvamento e de édico chegam de toda pa: França, Áustria, nha, Reino Unido, Rússia, Portugal... A ermelha Alemã, que peritos na Argélia, uipamento especial e rante que os estragos es do que se pensava. Organizações humanitárias de todo o mundo começam a enviar os seus donativos para ajudar a aliviar o sofrimento de milhares de argelinos. ■

relatam os repórteres.

Em Boumerdes, um dos distritos mais atingidos, a 50 quilómetros de Argel, muitos dos que trabalham nas opera-

Na madrugada de ontem, mesmo quem tinha casa preferiu dormir nas ruas, temendo as violentas réplicas que se sucederam ao sismo.

Os habitantes perguntam por que razão tantos edifícios modernos ruíram com o sismo de quarta-feira

YVES HERMAN/REUTERS

Muitos dos que trabalham nas operações de resgate estão exaustos e começam a perder a esperança

ESTE EDIFÍCIO PODE MATAR.

Este edifício não é estruturalmente seguro, podendo desmoronar-se se ocorrer um sismo intenso.

Frank L. Wright

Hotel Imperial,Tóquio, 1923

DIARIO DE NOTICIAS (N.º 23.870)

O PERIGO DOS TREMORES DE TERRA EM PORTUGAL

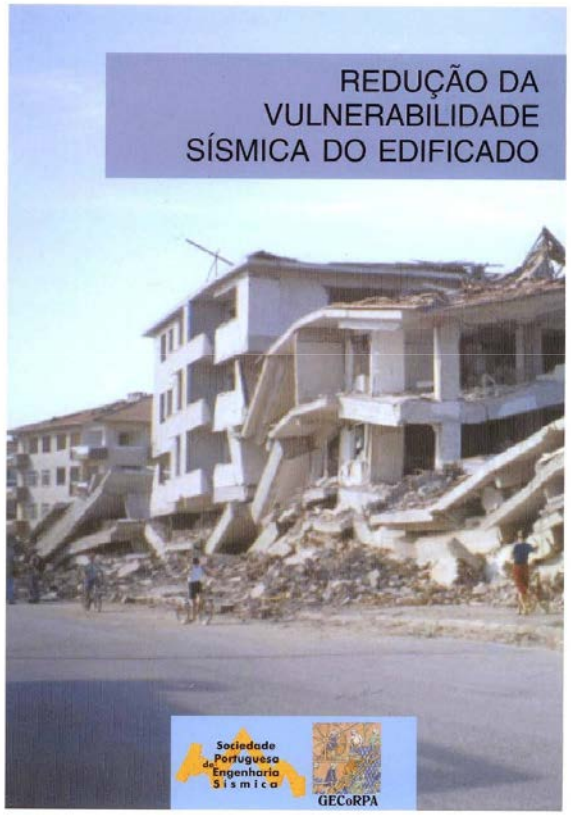
ESBOÇETO P..RSPECTIVADO DE UM CONJUNTO DE RUAS DA BAIXA INDICANDO UMA FORMA DE CONTRAVENTAMENTO DAS PAREDES DAS FACHADAS COM O FIM DE EVITAR TANTO QUANTO POSSIVEL O DESMORONAMENTO DOS PRÉDIOS NA HIPOTESE DUM ABALO DE TERRA VIOLENTO

Cassiano Branco,

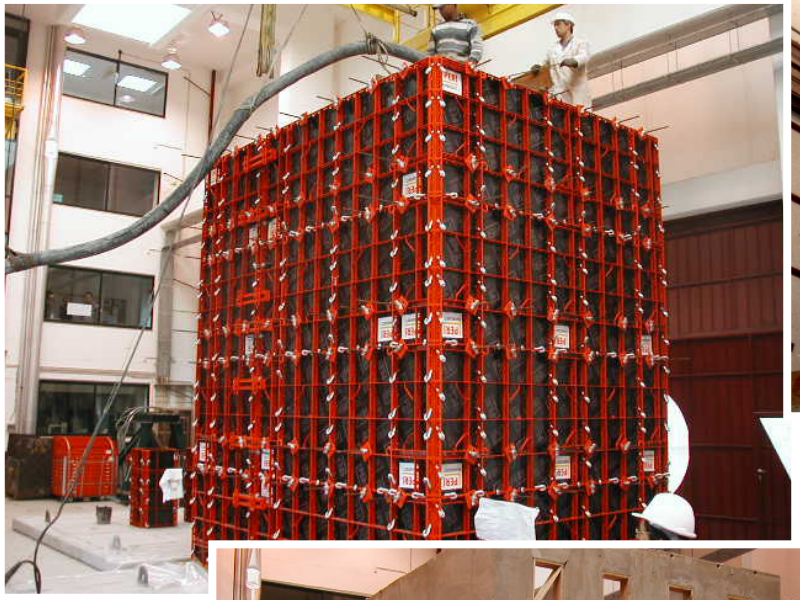
Baixa Pombalina

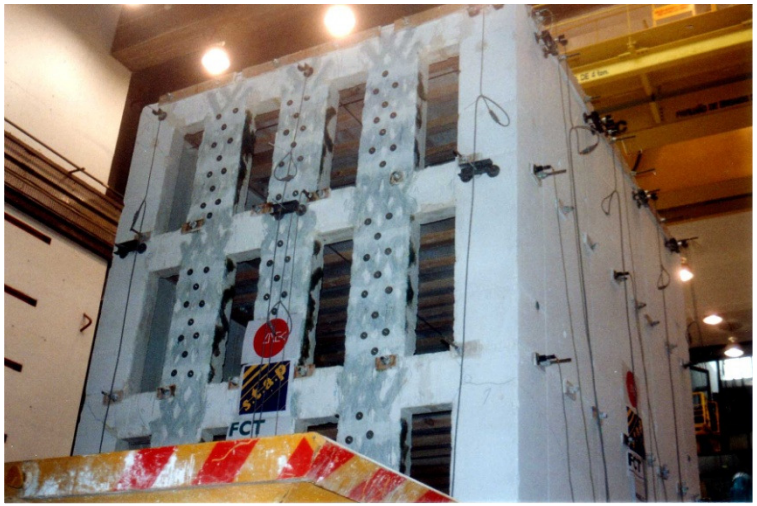
D.N. 04-10-1932

REDUÇÃO DA VULNERABILIDADE SÍSMICA DO EDIFICADO



- Projectos de I&D

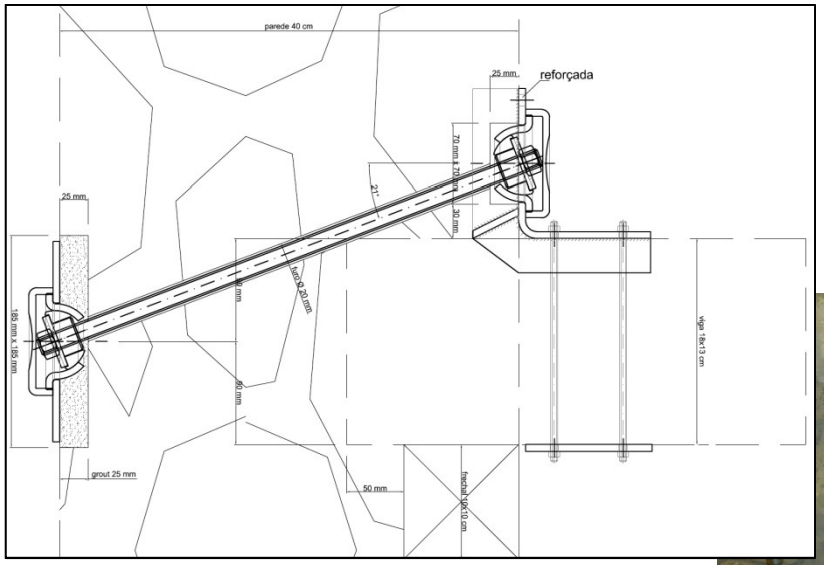




Stap, Projecto CONREHAB,
LNEC, 2002

- Projectos de I&D actualmente e curso:

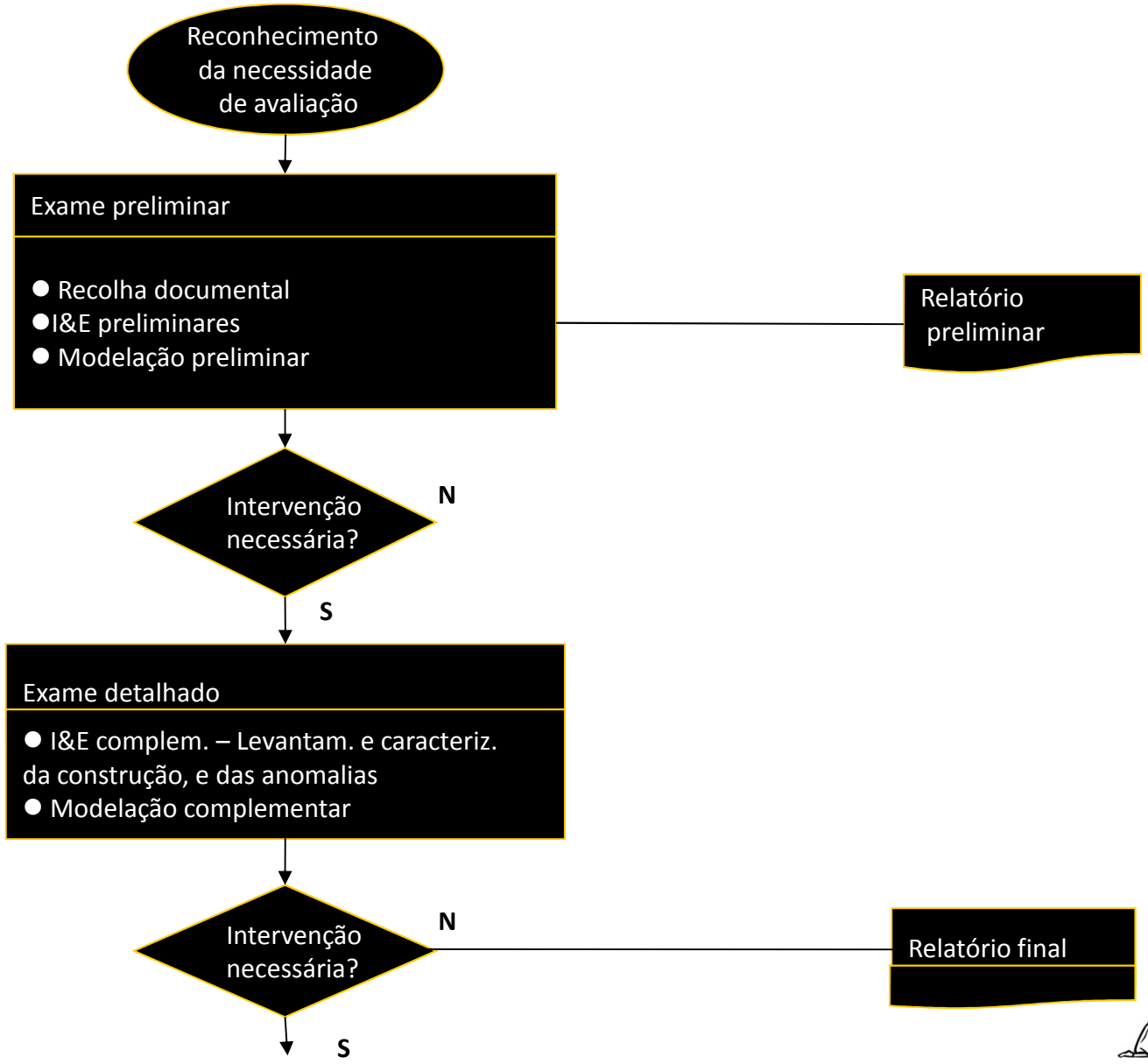
  - NIKER - New integrated knowledge based approaches to the protection of cultural heritage from earthquake-induced risk.
  - RehabToolBox - Reabilitação estrutural de edifícios antigos.



Metodologia e tecnologia para a reabilitação sísmica do edificado

1. Introdução. Tipologias. A vulnerabilidade sísmica do edificado
2. Metodologia e tecnologia. Exemplos. Gestão da Reabilitação
3. Qualificação para a reabilitação. Enquadramento legislativo
4. Considerações finais.

METODOLOGIA DA REABILITAÇÃO SÍSMICA



S

Selecção da estratégia de intervenção

Elaboração do projecto

- Modelação das medidas correctivas

Projecto de execução

Realização da intervenção

- I&E de valid. de mater. e técnicas
- I&E de controlo da qualidade

Avaliação resultados

- I&E de recepção

Relatório final da obra

Execução do Plano de manutenção

- I&E de monitorização permanente

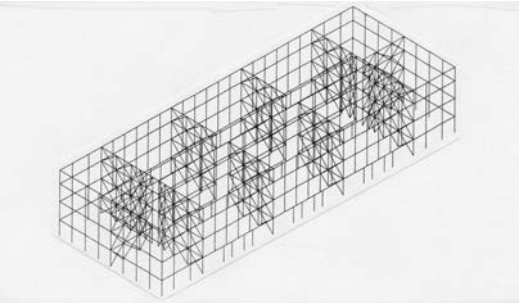
Relatórios da manutenção

METODOLOGIA DA REABILITAÇÃO SÍSMICA

1. Avaliação preliminar do comportamento previsível do edifício;
2. Inspecções e levantamentos pormenorizados, estudo prévio e estimativa das várias opções;
3. Definição da estratégia de intervenção;
4. Elaboração do projecto de execução;
5. Execução da intervenção.

Limitações dos programas de cálculo automático estandardizados:

- Difícil idealização da estrutura em termos dos elementos correntemente utilizados;
- Desconhecimento das alterações introduzidas;
- Desconhecimento do estado de tensão existente;
- Comportamento inelástico da alvenaria.



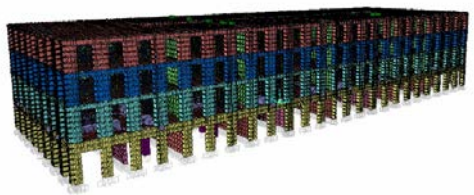
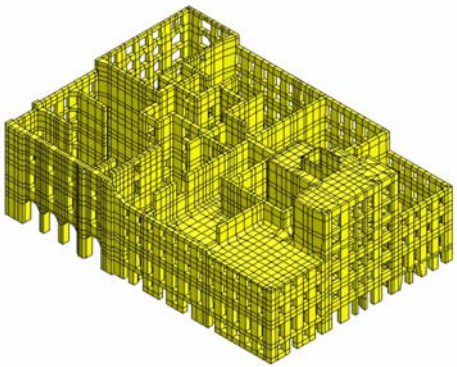
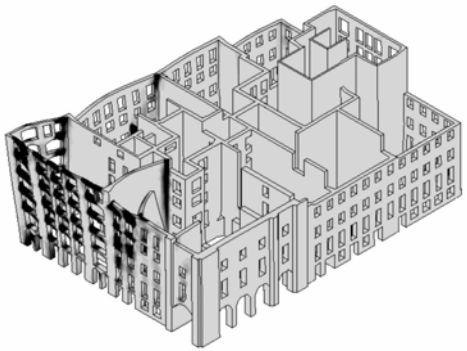
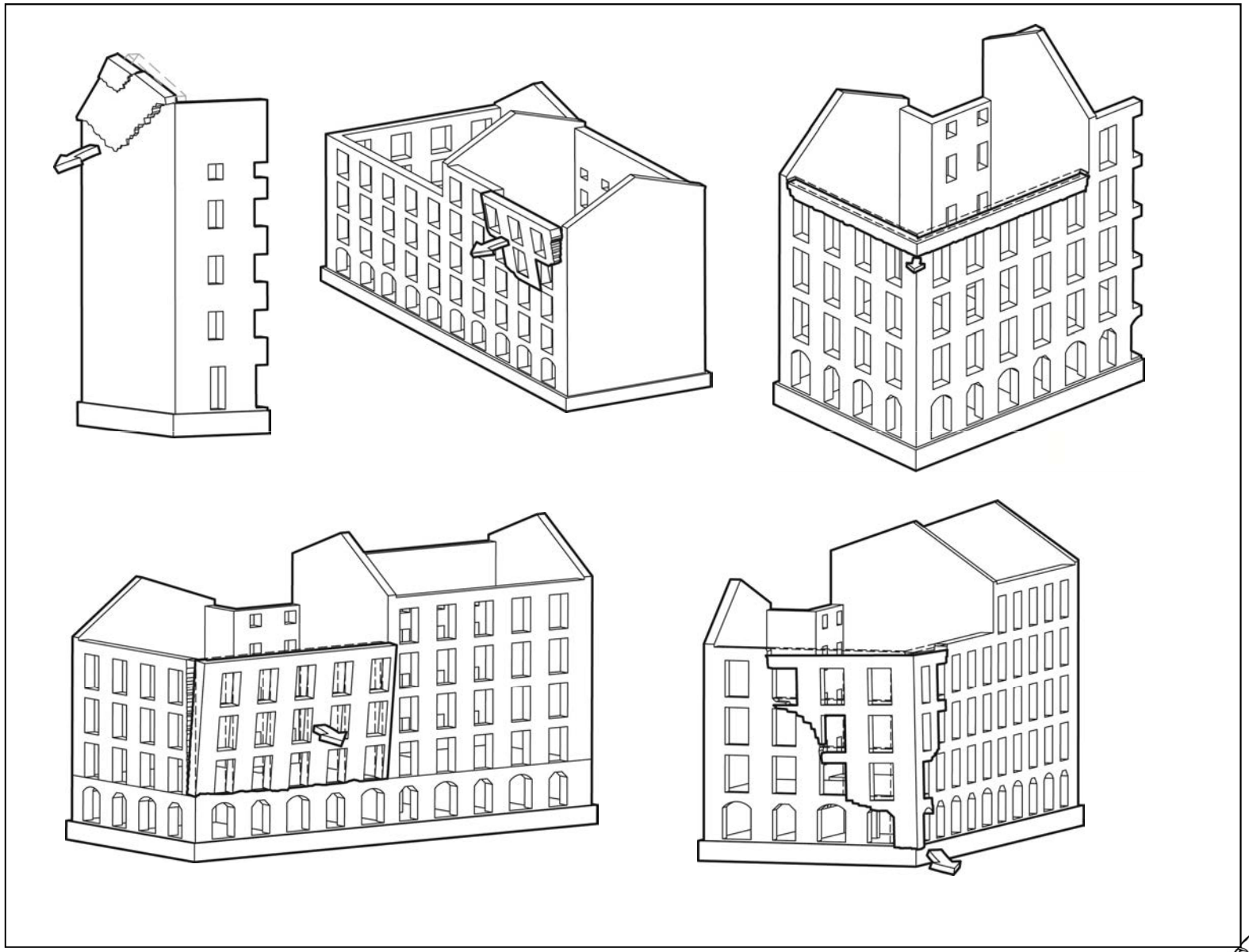


Figura 3.6 – Vista tridimensional do modelo

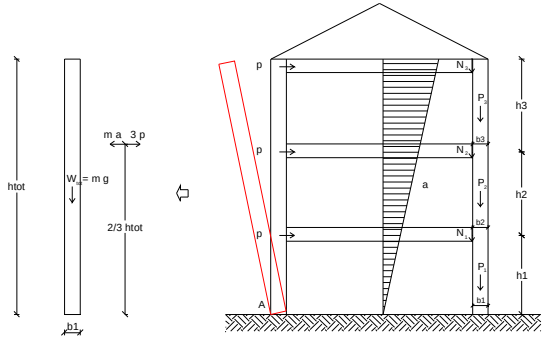




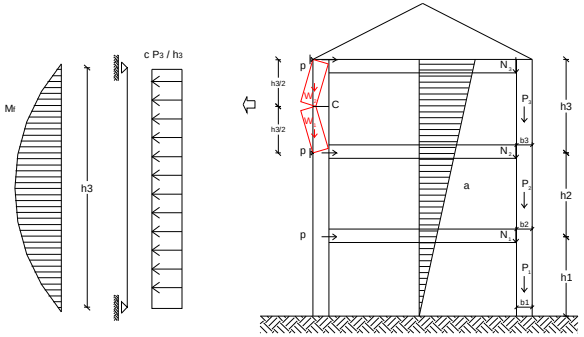
Mecanismos de colapso ou danificação



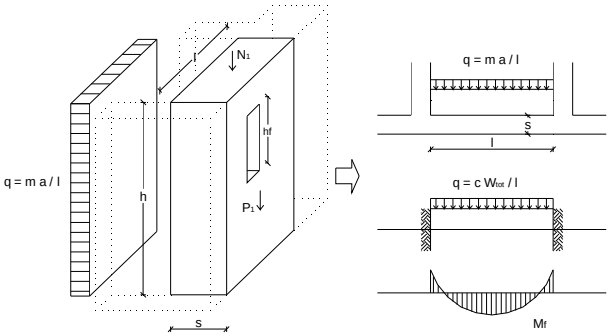
Método dos macro-elementos



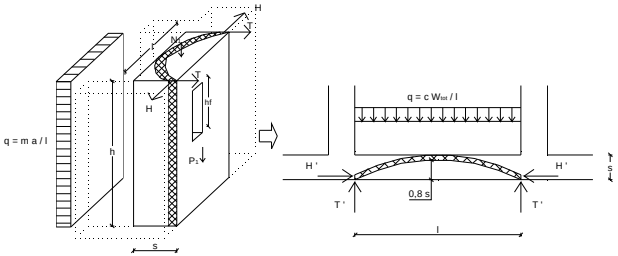
Derrubamento global



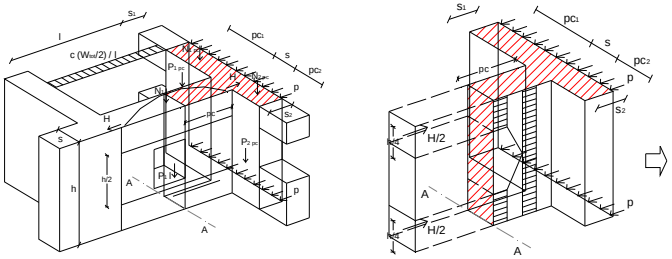
Flexão local do andar superior



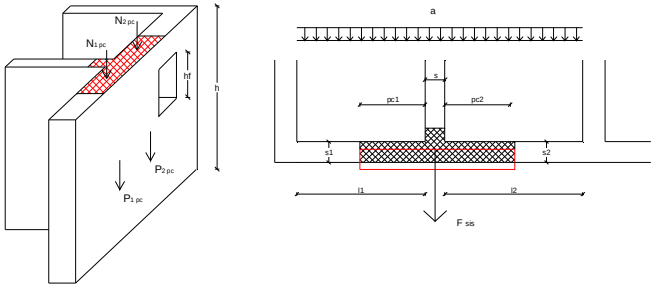
Resistência limite à flexão (viga encastrada)



Resistência à compressão do arco



Derrubamento dos encontros do arco

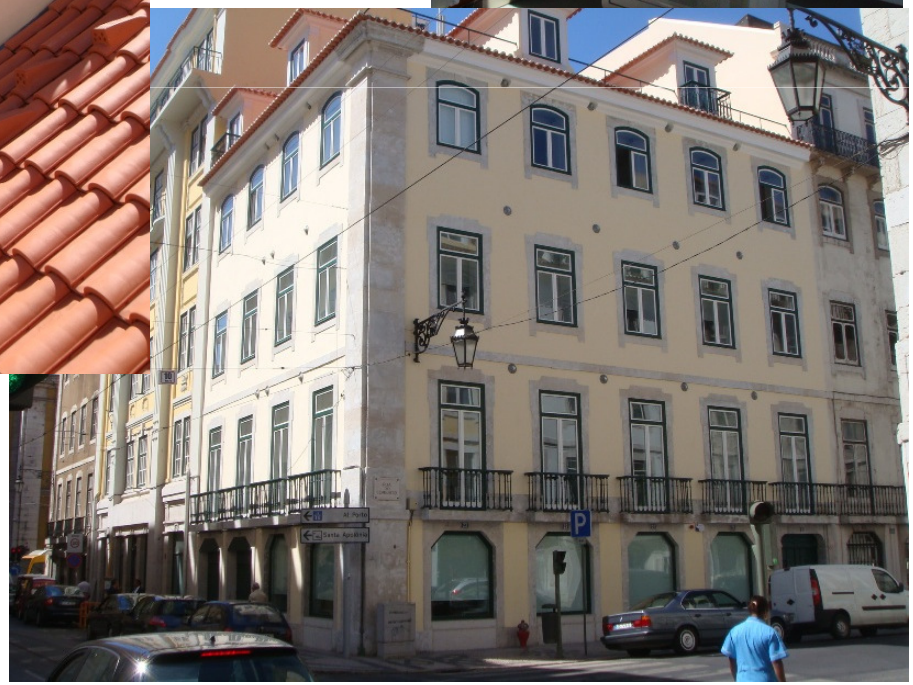


Destacamento da parede transversal

$$c = a/g$$

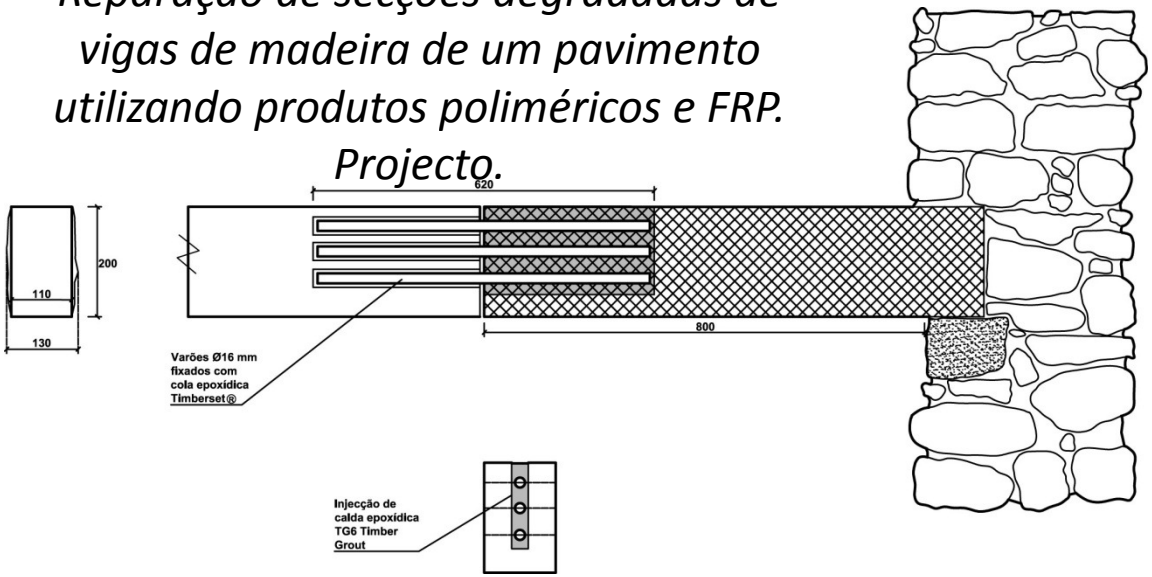
A abordagem por macro-elementos permite ter uma percepção mais realista do comportamento sísmico das construções de alvenaria e madeira e conceber medidas correctivas mais eficazes.

Edifício de serviços pombalino, Lisboa

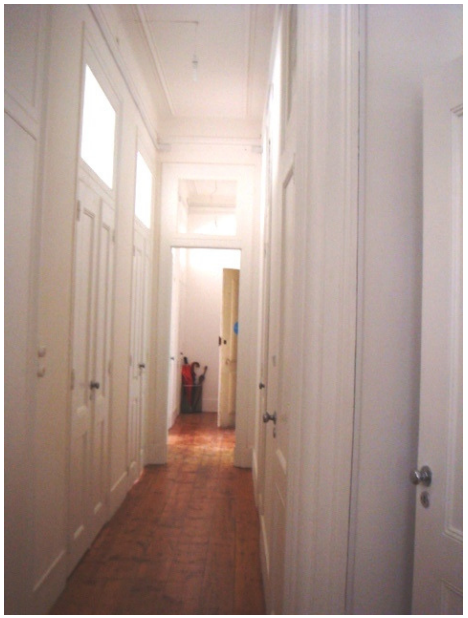


Edifício de serviços pombalino, Lisboa

Reparação de secções degradadas de vigas de madeira de um pavimento utilizando produtos poliméricos e FRP. Projecto.



Reparação de secções degradadas de vigas de madeira de um pavimento utilizando produtos poliméricos e FRP. Execução em obra.c



Edifício tardo-pombalino na Av. da Liberdade, Lisboa

Reabilitação estrutural e das instalações e sistemas

Edifício residencial recente, Oeiras

Metodologia e tecnologia para a reabilitação sísmica do edificado

1. Introdução. Tipologias. A vulnerabilidade sísmica do edificado
2. Metodologia e tecnologia. Exemplos. Gestão da Reabilitação
3. Qualificação para a reabilitação. Enquadramento legislativo
4. Considerações finais.

REABILITAÇÃO => QUALIFICAÇÃO...

"Ok. Toda a gente se engana: Apertar é para a direita e desapertar é para a esquerda."

...em particular
a <u>reabilitação sísmica</u>.

Qualificação das empresas
=>
Qualificação dos profissionais

- Especializações em reabilitação para eng.ºs e arq.ºs (revisão da Lei n.º 31/2009 e da Portaria n.º 1379/2009)
- Revisão da classificação nacional de profissões - Novos CAPs.

Qualificação dos operadores

Prova prática de qualificação de um carpinteiro com treino específico para aplicação de produtos poliméricos e FRP.

Prova prática de qualificação de um operador de equipamento de projecção de betão.

A proposta do GECoRPA:

- Para a reabilitação corrente: Rever e adaptar a “lei dos alvarás” (categorias e subcategorias); Mais exigência na atribuição das licenças;
- Para a reabilitação especializada e para a conservação: Criar um sistema de qualificação próprio;
- Para todas: Rever e adaptar todo o enquadramento legislativo.

Local

Reabilitação Futuro de bairro histórico de Li

Mouraria: ainda há quem acredite na reabilitação

O popular e histórico bairro da Mouraria já passou por várias tentativas de reabilitação do património – mas todas falharam

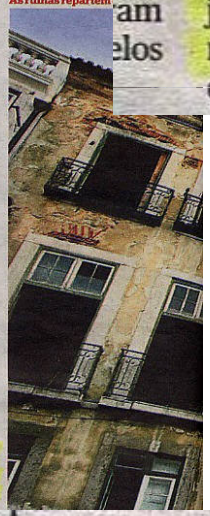
Catarina Prelhaz

São edificações antigas, encravados numa das sete colinas, mais exosqueletos que casas, com chapéu de zinco e poleiro de pombos. Nas Gralhas, é do dois ao sete: prédios descarnados até ao miolo com a ruína suspensa pelas escoras ferrugentas que lhes alfinetam as entranhas. "Isso está aí há 30 anos", atira Georgete Germano, de 70 anos, por entre as grades da porta do seu rés-do-chão. Está ali e está por toda a
e berç
despoj
cabeça
queda
A câm
tenta r

de Lisboa", lê em voz alta aquele morador, antes de caçar numa das varandas o epitáfio de uma reabilitação camarária que em 2006 acabou prematuramente. "Era como se enviasses os convites de aniversário para todos os teus amigos e depois não houvesse festa."

Haver, houve, explica a directora municipal da Conservação e Reabilitação Urbana durante o mandato de Pedro Santana Lopes (2002-2005), Mafalda Magalhães Barros. "Alguma

As ruínas repartem



da-
das
'. A
era
sse
az"
pe-
al".
ada
da"
ter-
aria
ias,
ara
bli-
Só
am
elos

No entanto, o elo mais fraco da operação acabou por ser o modelo de actuação escolhido pela câmara, admite a ex-directora municipal. "Se o modelo de empreitada, permitindo a intervenção em simultâneo num significativo número de edifícios, tinha grandes virtualidades, os grandes consórcios que ganhavam os concursos públicos eram empreiteiros mais vocacionados para a obra nova em betão que, contrariamente aos pequenos empreiteiros, recorrem a 'suspensões de obra' e a todos os subterfúgios que a lei prevê para exigir novos preços, novos prazos, valendo-se de estruturas jurídicas fortes que actuam especificamente nesta área".
os pagamentos ac

PAÇO

Mas nem tudo correu como o previsto, reconhece a responsável. Os projectos de intervenção não batiam certo com as condições encontradas depois de desocupadas as casas ("há determinado tipo de sondagens que

fo
a
es
se
co
te

Obras em dois prédios de Alfama prontas após sete anos

Inês Boaventura

● António Costa foi ontem a Alfama assinalar o fim das obras de reabilitação de dois edifícios, lançadas há sete anos, quando Santana Lopes era presidente da Câmara de Lisboa. Até ao fim do próximo ano cerca de 20 outras empreitadas neste bairro histórico deverão estar concluídas.

A reabilitação destes dois prédios municipais no Beco do Mexias arran-

"...durante o tempo de Santana Lopes "foram lançadas muitas obras de reabilitação mas infelizmente poucas foram concluídas".

"Entre os custos da obra e do realojamento, cada fogo ficou a 114 mil euros", disse António Costa, classificando os valores em causa como "astronómicos".

Público, 2011-10-05

Metodologia e tecnologia para a reabilitação sísmica do edificado

1. Introdução. Tipologias. A vulnerabilidade sísmica do edificado
2. Metodologia e tecnologia. Exemplos. Gestão da Reabilitação
3. Qualificação para a reabilitação. Enquadramento legislativo
4. Considerações finais.

1. O edificado de Lisboa e da AML não está preparado para um grande sismo
2. A reabilitação deve considerar o risco sísmico
3. Existe conhecimento, existe metodologia e existe tecnologia
4. A reabilitação sísmica exige qualificação
5. O arquitecto tem um papel fulcral na promoção da reabilitação sísmica do edificado.

Obrigado

www.gecorpa.pt