

# **AFINAL O QUE BLOQUEIA A REABILITAÇÃO SÍSMICA?**

**E CANSADO CARVALHO, GAPRES SA**  
Coordenador da Especialização em  
Estruturas da Ordem dos Engenheiros

# REABILITAÇÃO SÍSMICA

O objetivo de redução do risco sísmico inclui:

- > **Proteger as vidas humanas**
- > Limitar as perdas económicas
- > Assegurar a manutenção em funcionamento das instalações de protecção civil importantes

Objetivos iguais aos estabelecidos para construções novas mas sendo a de **Proteção das vidas humanas a primordial**

# CONCEITOS FUNDAMENTAIS

> Perigosidade sísmica

> Exposição

> Vulnerabilidade sísmica

> Risco sísmico

> Reabilitação sísmica

# Fundamentos dos estudos de risco sísmico

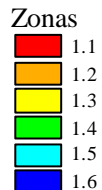
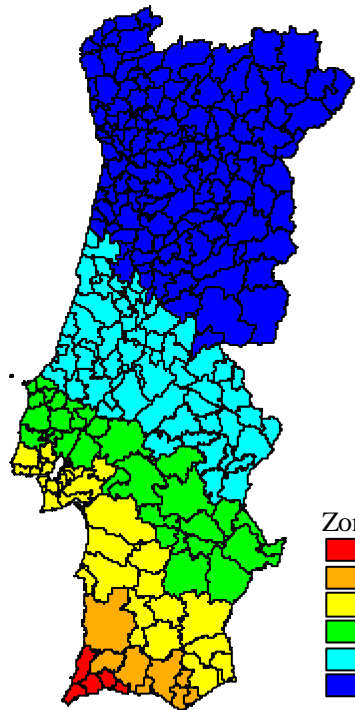
(perdas esperadas no futuro devidas a eventos sísmicos)

$$R_S = f(H, V, E)$$

Fotografia de Jorge Rodrigues [1998]



Vulnerabilidade,  $V$



Perigosidade,  $H$



Exposição,  $E$

# Como diminuir o risco no parque edificado existente

> Diminuir a Perigosidade? Não é possível!

> Diminuir a Vulnerabilidade? Sim, é possível!

## Reabilitação sísmica

> Diminuir a Exposição? Sim, é possível!

**Demolição total ou parcial. Limitação de uso**

# Reabilitação sem reabilitação sísmica?

- > Diminuiu a Perigosidade? **Não!**
- > Diminui a Vulnerabilidade? **Não! (Por vezes aumenta!)**
- > Diminui a Exposição? **Pelo contrário, aumenta-a!**

**Aumenta o Risco Sísmico  
em termos humanos e económicos**

**Não podemos cometer este erro**

# Regime excecional e temporário aplicável à reabilitação de edifícios (Decreto-Lei 53/2014):

## Artigo 9º

### Salvaguarda estrutural

As intervenções em edifícios existentes não podem diminuir as condições de segurança e de salubridade da edificação nem a segurança estrutural e sísmica do edifício.

**Trata-se de exigência muito insuficiente para o objetivo de diminuição do risco sísmico em Portugal**

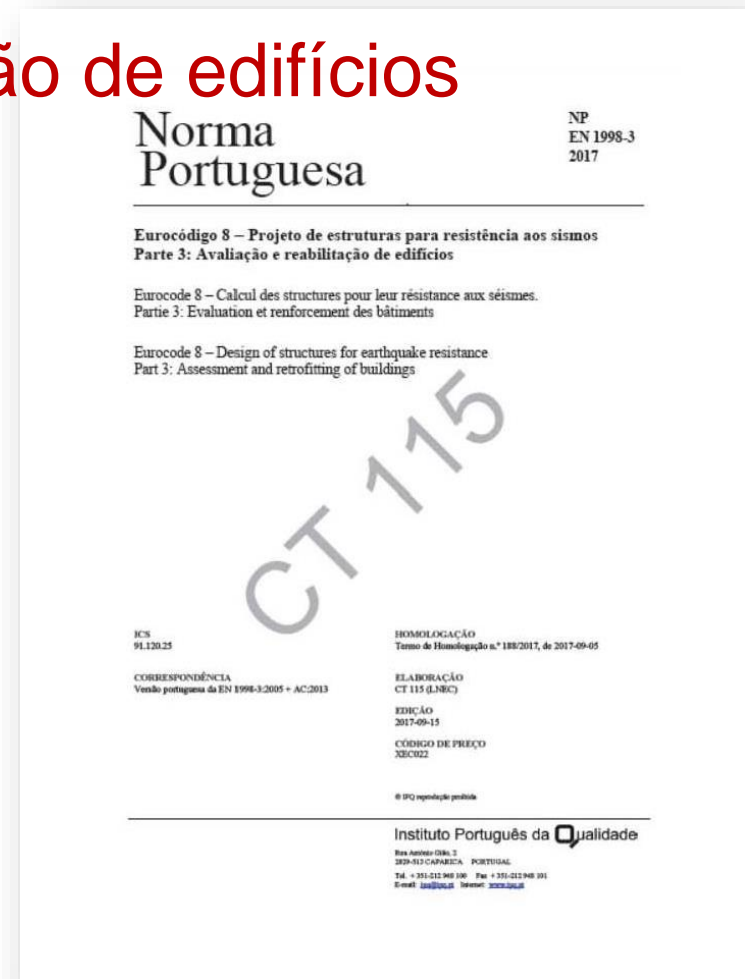
# Nova Regulamentação

NP EN1998-3: 2017

Eurocódigo 8: Projeto de estruturas para resistência aos sismos

Parte 3: Avaliação e reabilitação de edifícios

- Já publicada pelo IPQ
- Recentemente sujeita a inquérito para sua aplicação com força regulamentar em Portugal
- Diferente do projeto para edifícios novos





# NP EN1998-3: Eurocódigo 8: Projeto de estruturas para resistência aos sismos

## Parte 3: Avaliação e reabilitação de edifícios

- > Permite a redução da ação sísmica, relativamente ao exigido para edifícios novos
- > Inclui orientação para recolha de informação
- > Novo paradigma: Displacement Based design
- > Conceito de coeficiente de comportamento muito dificilmente aplicável
- > Tratamento diferenciado para elementos dúcteis e frágeis

# NP EN1998-3:2017

## Coeficientes multiplicativos da ação sísmica (a aplicar aos valores definidos na NP EN 1998-1)

Estado limite	Acção sísmica Tipo 1	Acção sísmica Tipo 2	
		Continente	Açores
Colapso iminente (NC)	1,62	1,33	1,22
Danos severos (SD)	0,75	0,84	0,89
Limitação de dano (DL)	0,29	0,47	0,55

Aplicam-se cumulativamente os coeficientes de importância  $\gamma_I$  previstos na NP EN 1998-1

# NP EN1998-3:2017

- > Está publicada pelo IPQ com o respetivo Anexo Nacional.
- > E agora?
- > Segue-se a publicação (a curto prazo?) do Decreto que lhe dará força regulamentar em Portugal.
- > Mas será suficiente para lançar a reabilitação sísmica no País?
- > Por si só, não será!

# NP EN1998-3: 2017

## Preâmbulo

....

### **Informações adicionais específicas da EN 1998-3**

..... A presente Norma trata unicamente dos aspetos estruturais da avaliação e da reabilitação sísmicas, que poderão constituir apenas uma componente de uma estratégia mais vasta de mitigação do risco sísmico. A presente Norma **aplica-se após se estabelecer a exigência de avaliação de um determinado edifício. As condições que determinam a decisão de avaliação sísmica de um edifício – eventualmente conducente ao seu reforço – não estão incluídas no âmbito da presente Norma.**

# LANÇAR A REABILITAÇÃO SÍSMICA

## A proposta para Portugal

Passo importante para a redução do risco sísmico em Portugal.

1. **Desencadear a avaliação sísmica de edifícios correntes** aquando de intervenções de reabilitação com alguma expressão económica

É razoável limitar a exigência desta avaliação às zonas de maior risco sísmico do País: Grande Lisboa e Algarve

2. Definir as **condições** em que, em função dessa avaliação, será **obrigatório o reforço sísmico**
3. Definir que a **ação sísmica** a considerar no projecto do reforço é a definida na NP EN1998-3

# REABILITAÇÃO SÍSMICA

## A proposta para Portugal

1 - Nos elementos instruindo o pedido de licenciamento ou de comunicação prévia numa situação de reabilitação urbana, deverá **obrigatoriamente ser incluído um relatório de avaliação da vulnerabilidade sísmica do edifício** sempre que se verifique uma das seguintes condições:

- i) **aumento da área bruta** de construção
- ii) **alteração da altura** do edifício
- iii) **alteração do tipo de uso** do edifício
- iv) **alterações na estrutura do edifício**, excepto se não interferem no comportamento sísmico do edifício
- v) **área a intervencionar excede 25% da área bruta** de construção do edifício. No cálculo da área a intervencionar, à área de intervenção presente devem ser adicionadas as áreas relativas a todas as intervenções realizadas nos 5 anos antecedentes
- vi) **custo da intervenção de reabilitação é superior a 25% do custo de construção de raiz** de um edifício equivalente ao existente. No cálculo do custo da intervenção, ao custo intervenção presente devem ser adicionados os custos de todas as intervenções realizadas nos 5 anos antecedentes

# AFINAL O QUE BLOQUEIA O LANÇAMENTO DA REABILITAÇÃO SÍSMICA EM PORTUGAL?

- 1 - Falha de comunicação entre os Técnicos e a Sociedade?
- 2 - Falta de perceção do risco sísmico pela Sociedade?
- 3 - Período de recorrência excessivamente longo?
- 4 - Perceção de um custo elevado associado à reabilitação sísmica?
- 5 - Sem retorno financeiro perceptível?
- 6 - Falta de interesse dos promotores, financiadores e seguradoras?
- 7 - Responsabilidade desconhecida?

**OS SISMOS SÃO INEVITÁVEIS**

**MAS AS CONSEQUÊNCIAS**

**NÃO !**



# Dependem da nossa ACÇÃO ou INACÇÃO



*Fotografia de Jorge Rodrigues [1998]*



**Obrigado**