



INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Área Departamental de Engenharia Civil



Missão do LNEC a L'Aquila (2009)

# **CONTRIBUIÇÃO PARA A DEFINIÇÃO DE PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÃO DE EDIFÍCIOS CORRENTES APÓS UM SISMO**

**SUSANA RETORTA DA CRUZ**

(Licenciada em Engenharia Civil)

Trabalho Final de Mestrado para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia  
Civil

Orientadoras:

Doutora Maria Ana Viana Baptista  
Doutora Maria Luísa Sousa

Júri:

Presidente: Doutor Pedro Miguel Soares Raposeiro da Silva (Eq. a Assistente 2.º T do ISEL)  
Vogais: Doutora Paula Lamego (Eq. a Assistente do 2º Triénio do ISEL)  
Doutora Maria Luísa Sousa (Inv. Auxiliar do LNEC)

**Janeiro de 2015**



## RESUMO

Apresentam-se os resultados de uma pesquisa bibliográfica realizada na literatura internacional e nacional referente a fichas de avaliação de danos e operacionalidade de edifícios correntes afetados por sismos. Sistematiza-se o trabalho já realizado em diversas partes do mundo sobre este tema, nomeadamente nos Estados Unidos da América (EUA), na Grécia, na Colômbia, em Itália, na Nova Zelândia, em Espanha e também em Portugal e procede-se à análise crítica das fichas recolhidas. Confere-se especial importância às fichas que já deram provas de aplicação prática, especialmente em regiões do globo com características construtivas semelhantes às portuguesas. Nesta dissertação propõe-se uma ficha de inspeção adequada aos edifícios correntes em Portugal e um manual de procedimentos que acompanha a ficha.

## PALAVRAS-CHAVE:

Inspeção pós-sismo

Avaliação de danos

Planeamento da emergência

Ficha de Inspeção



## **ABSTRACT**

This study presents a state of the art review on forms for damage evaluation and operability of current buildings affected by earthquakes. The work developed in various parts of the world on this topic, including the United States of America, Greece, Colombia, Italy, New Zealand, Spain and Portugal, is revised and systematized. A critical review was prepared with the aim of comparing the forms that were collected, and understanding their main advantages and disadvantages. Special attention was given to the forms that proved their practical application in earthquakes, especially in regions that have a building stock with characteristics similar to Portugal. A form for damage evaluation and operability of current buildings affected by an earthquake is proposed, accompanied by a manual that aims at facilitating filling the form and reducing the subjectivity of the inspections.

## **KEY-WORDS**

Damage Assessment

Emergency Planning

Inspection Form

Post-earthquake Inspection



## **AGRADECIMENTOS**

Apesar de uma tese de mestrado resultar do trabalho desenvolvido por um autor, é uma etapa que dificilmente se concretizaria sem o contributo de outras pessoas e, por isso, este espaço é dedicado ao meu profundo e sincero agradecimento às pessoas que mais me ajudaram e contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desta dissertação.

Às minhas orientadoras que despenderam grande parte do seu tempo com as minhas dúvidas e preocupações:

- Doutora Maria Luísa Sousa, agradeço toda a sua disponibilidade, contributo e paciência, não só na partilha dos seus conhecimentos e nas valiosas contribuições que acrescentou ao meu trabalho, como também nas palavras motivadoras e entusiasmantes que sempre transmitiu, mesmo estando geograficamente longe.
- Doutora Maria Ana Viana Baptista, que demonstrou desde o início a sua disponibilidade e confiança para a realização deste trabalho, partilhando o seu conhecimento e contribuindo com uma motivação, entusiasmo e boa disposição contagiantes.

À Engenheira Ema Coelho, Investigadora Principal do LNEC, agradeço a disponibilidade e simpatia que sempre demonstrou para me receber quando era necessário fazer traduções de inglês e quando me deparava com situações de maior exigência técnica. Foi um privilégio contactar com a sua experiência que em tantas situações me ajudou a resolver e a ultrapassar as dificuldades.

Ao Arquitecto Pedro Barbosa, Chefe de Divisão de Operações do Departamento de Protecção Civil da Câmara Municipal de Lisboa, agradeço a sua disponibilidade e contributo para a compreensão das necessidades das autoridades de protecção civil após um sismo.

Aos meus amigos Sara Rocha, Vítor Clérigo, Hugo Mendes, Ricardo Lourinho, Ricardo Teixeira, Pedro e Inês Ferreira que acompanharam especificamente esta parte do meu percurso académico que foi o mestrado, sempre com boa disposição, humor, cooperação e apoio nos momentos mais difíceis.

Aos meus amigos André Batista, André Neves, Nuno Ramos, Gonçalo Brandão, Marcos Ramos, Francisco Pedro, Filipa Mendonça, pela amizade, momentos de boa disposição e humor, conversas e desabafos, que demonstraram ao longo de todo o meu percurso no ISEL e porque não podia ter encontrado amigos melhores.

Ao meu pai e ao meu avô, que partiram prematuramente, gostaria de fazer um agradecimento especial porque me transmitiram valores que em muito influenciaram a pessoa que sou hoje. Transmitiram-me coragem e valentia para lidar com as adversidades e ensinaram-me a querer sempre mais e melhor.

Às minhas avós e irmão, agradeço o apoio, a compreensão, a paciência e a companhia quando mais precisei, pois sem eles não teria sido possível terminar esta etapa.

Por fim, gostaria de fazer uma dedicatória à grande mulher da minha vida, a minha mãe, que foi quem mais contribuiu para a realização deste trabalho. Por tudo o que fez e continua a fazer por mim, pela paciência infinita que teve em momentos de desespero e de mau humor, e sobretudo pela educação e valores que me transmitiu e continua a transmitir todos os dias.

# ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1	Enquadramento .....	1
1.2	Objetivos .....	5
1.3	Organização do Trabalho .....	5
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DAS FICHAS DE INSPEÇÃO EXISTENTES A NÍVEL MUNDIAL.....</b>	<b>7</b>
2.1	Considerações Gerais .....	7
2.2	Fichas de Inspeção.....	8
2.2.1	Estados Unidos da América (1989).....	8
2.2.2	Grécia (1997).....	25
2.2.3	Colômbia (2002) .....	31
2.2.4	Itália (2007).....	45
2.2.5	Projeto STEP (2008).....	53
2.2.6	Nova Zelândia (2009) .....	61
2.2.7	Espanha (2011) .....	69
2.2.8	Portugal (2011) .....	71
2.3	Análise Crítica das Fichas de Inspeção .....	84
<b>3</b>	<b>PROPOSTA DA FICHA DE INSPEÇÃO PARA PORTUGAL.....</b>	<b>89</b>
3.1	Considerações Gerais .....	89
3.2	Ficha de Inspeção Proposta .....	91
3.3	Proposta de Cartazes de Limitação de Acesso.....	106
3.4	Considerações Finais .....	109

<b>4</b>	<b>PROPOSTA DO MANUAL DA FICHA DE INSPEÇÃO .....</b>	<b>113</b>
4.1	Considerações Gerais .....	113
4.2	Manual de Procedimentos .....	114
4.2.1	Considerações Gerais .....	114
4.2.2	Informações Iniciais .....	115
4.2.3	Secção 1 – Identificação da Equipa de Inspeção.....	118
4.2.4	Secção 2 – Identificação do Edifício .....	119
4.2.5	Secção 3 – Descrição e Tipologia do Edifício .....	121
4.2.6	Secção 4 – Danos em Elementos Estruturais e Medidas de Consolidação Temporária .....	131
4.2.7	Secção 5 – Danos em Elementos Não Estruturais e Medidas de Consolidação Temporária .....	153
4.2.8	Secção 6 – Riscos Externos provocados por outras construções e Medidas de Consolidação Temporária.....	157
4.2.9	Secção 7 – Solos e Fundações.....	160
4.2.10	Secção 8 – Avaliação Global .....	161
4.2.11	Secção 9 – Cartaz de Limitação de Acesso.....	163
4.2.12	Secção 10 – População Afetada.....	164
4.2.13	Secção 11 – Observações .....	165
4.2.14	Assinaturas .....	165
4.3	Considerações gerais sobre a logística de avaliação de danos .....	166
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS .....</b>	<b>175</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>177</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>183</b>
	<b>ANEXO A – FICHAS DE INSPEÇÃO .....</b>	<b>185</b>

A.1. EUA.....	186
A.2. Grécia.....	200
A.3. Colômbia .....	203
A.4. Itália.....	207
A.5. Projeto STEP.....	211
A.6. Nova Zelândia .....	214
A.7. Espanha .....	218
A.8. Portugal.....	220
<b>ANEXO B – CARTAZES DE LIMITAÇÃO DE ACESSO .....</b>	<b>229</b>
B.1. EUA.....	230
B.2. Grécia.....	234
B.3. Nova Zelândia .....	238
B.4. Portugal.....	242
<b>ANEXO C – PROPOSTA DA FICHA DE INSPEÇÃO PARA PORTUGAL E CARTAZES DE LIMITAÇÃO DE ACESSO .....</b>	<b>247</b>
<b>ANEXO D – ARTIGO APRESENTADO NAS JORNADAS PORTUGUESAS DE ENGENHARIA DE ESTRUTURAS (JPEE) 2014.....</b>	<b>257</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 – Exemplo de uma equipa a efetuar uma inspeção num edifício corrente (Costa, et al., 2009).....	4
Figura 1.2 – Escala de “usabilidade” utilizada na classificação dos edifícios correntes inspecionados em L’Aquila (Costa, et al., 2009).....	4
Figura 1.3 – Exemplos da sinalética utilizada nos edifícios em Lorca (Missão do LNEC a Lorca, 2011).....	4
Figura 2.1 – Fichas americanas para inspeção expedita e detalhada e cartazes de limitação de acesso (ATC, 2005b). .....	9
Figura 2.2 – Inspeção (ATC, 2005b). .....	10
Figura 2.3 – Descrição do Edifício (ATC, 2005b). .....	10
Figura 2.4 – Avaliação do Edifício (ATC, 2005b).....	11
Figura 2.5 – Atribuição do cartaz de limitação de acesso (ATC, 2005b). .....	11
Figura 2.6 – Cartaz verde de limitação de acesso – Inspeccionado com acesso permitido (ATC, 2005b). .....	12
Figura 2.7 – Cartaz amarelo de limitação de acesso – Uso restrito (ATC, 2005b). .....	12
Figura 2.8 – Cartaz vermelho de limitação de acesso – Inseguro com acesso interdito (ATC, 2005b). .....	12
Figura 2.9 – Medidas adicionais (ATC, 2005b). .....	13
Figura 2.10 – Inspeção (ATC, 2005b). .....	13
Figura 2.11 – Descrição do Edifício (ATC, 2005b). .....	14
Figura 2.12 – Avaliação do Edifício (ATC, 2005b).....	15
Figura 2.13 – Avaliação do Edifício (continuação) (ATC, 2005b). .....	15
Figura 2.14 – Atribuição do cartaz de limitação de acesso (ATC, 2005b). .....	16
Figura 2.15 – Medidas adicionais (ATC, 2005b). .....	16
Figura 2.16 – Informações do local (ATC, 2000).....	17
Figura 2.17 – Dados sobre a construção do edifício (ATC, 2000). .....	18
Figura 2.18 – Sistema estrutural do edifício (ATC, 2000).....	18
Figura 2.19 – Modificadores do desempenho do edifício (ATC, 2000). .....	19
Figura 2.20 – Esboço da área de implantação do edifício (ATC, 2000).....	19
Figura 2.21 – Elementos não estruturais (ATC, 2000). .....	20
Figura 2.22 – Danos globais (ATC, 2000). .....	21
Figura 2.23 – Danos não estruturais (ATC, 2000).....	21

Figura 2.24 – Feridos e mortos (ATC, 2000).....	22
Figura 2.25 – Funcionalidade (ATC, 2000). ....	22
Figura 2.26 – Problemas geotécnicos (ATC, 2000).....	23
Figura 2.27 – Comentários adicionais (ATC, 2000).....	23
Figura 2.28 – Elementos verticais (ATC, 2000).....	24
Figura 2.29 – Elementos horizontais (ATC, 2000).....	24
Figura 2.30 – Elementos de ligação (ATC, 2000).....	24
Figura 2.31 – Fundações (ATC, 2000).....	25
Figura 2.32 – Equipamentos e sistemas (ATC, 2000).....	25
Figura 2.33 – Comentários adicionais (ATC, 2000).....	25
Figura 2.34 – Informação inicial da ficha de inspeção (Anagnostopoulos & Moretti., 2006a).....	26
Figura 2.35 – A. Localização e identificação do edifício (Anagnostopoulos & Moretti., 2006a).....	26
Figura 2.36 – B. Descrição do edifício (Anagnostopoulos, et al., 2006a).....	27
Figura 2.37 – C. Danos (Anagnostopoulos & Moretti, 2006a). ....	27
Figura 2.38 – D. Avaliação global da usabilidade (Anagnostopoulos & Moretti, 2006a). .....	28
Figura 2.39 – E. Perdas humanas (Anagnostopoulos & Moretti, 2006a). ....	28
Figura 2.40 – F. Ações a realizar (Anagnostopoulos & Moretti, 2006a).....	29
Figura 2.41 – Ficha de Intervenção de Emergência (Anagnostopoulos & Moretti, 2006b). .....	29
Figura 2.42 – Seguro para uso (Anagnostopoulos & Moretti, 2006b). ....	30
Figura 2.43 – Inseguro para uso (Anagnostopoulos & Moretti, 2006b).....	30
Figura 2.44 – Perigoso para uso (Anagnostopoulos & Moretti, 2006b). ....	31
Figura 2.45 – Cabeçalho de identificação cadastral (García, et al., 2002).....	32
Figura 2.46 – Exemplo de esquema de codificação cadastral (García, et al., 2002). ..	33
Figura 2.47 – Cabeçalho de identificação do número da ficha de inspeção (García, et al., 2002).....	33
Figura 2.48 – Identificação do edifício (García, et al., 2002). ....	34
Figura 2.49 – Descrição da estrutura (García, et al., 2002).....	34
Figura 2.50 – Estado global do edifício (García, et al., 2002).....	35
Figura 2.51 – Danos em elementos não estruturais (García, et al., 2002).....	35

Figura 2.52 – Problemas geotécnicos (García, et al., 2002).....	35
Figura 2.53 – Danos em elementos estruturais no piso mais afetado (García, et al., 2002).....	36
Figura 2.54 – Percentagem global de danos no edifício (García, et al., 2002). ....	36
Figura 2.55 – Classificação global de danos e habitabilidade do edifício (García, et al., 2002).....	37
Figura 2.56 – Cartaz verde – Habitável (García, et al., 2002). ....	37
Figura 2.57 – Cartaz amarelo – Uso restrito (García, et al., 2002). ....	37
Figura 2.58 – Cartaz laranja – Não habitável (García, et al., 2002).....	38
Figura 2.59 – Cartaz vermelho – Perigo de colapso (García, et al., 2002). ....	38
Figura 2.60 – Recomendações e medidas de segurança (García, et al., 2002). ....	39
Figura 2.61 – Esquema (García, et al., 2002). ....	39
Figura 2.62 – Condições pré-existentes (García, et al., 2002). ....	40
Figura 2.63 – Efeitos nos ocupantes (García, et al., 2002).....	40
Figura 2.64 – Ocupação do edifício (García, et al., 2002). ....	40
Figura 2.65 – Pessoa para contacto (García, et al., 2002). ....	41
Figura 2.66 – Comentários (García, et al., 2002). ....	41
Figura 2.67 – Inspetores, data e hora da inspeção (García, et al., 2002). ....	41
Figura 2.68 – Cabeçalho de identificação da ficha de inspeção (García & Cardona, 2003).....	42
Figura 2.69 – Localização da área afetada (García & Cardona, 2003).....	43
Figura 2.70 – Presença de efeitos secundários (García & Cardona, 2003).....	43
Figura 2.71 – Danos nos edifícios (García & Cardona, 2003). ....	44
Figura 2.72 – Infraestrutura afetada (García & Cardona, 2003). ....	44
Figura 2.73 – Recomendações (García & Cardona, 2003).....	45
Figura 2.74 – Comissão de Inspeção e data e hora da inspeção (García & Cardona, 2003).....	45
Figura 2.75 – Secção 1 – Identificação do edifício (Baggio, et al., 2007). ....	47
Figura 2.76 – Fotocópia do agregado estrutural com indicação do edifício em questão (Baggio, et al., 2007).....	47
Figura 2.77 – Secção 2 – Descrição do edifício (Baggio, et al., 2007). ....	48
Figura 2.78 – Secção 3 – Tipologia do edifício – edifícios de alvenaria (Baggio, et al., 2007).....	48

Figura 2.79 – Outras estruturas (Baggio, et al., 2007).....	49
Figura 2.80 – Tipo de cobertura (Baggio, et al., 2007). .....	49
Figura 2.81 – Secção 4 – Danos em elementos estruturais e medidas de consolidação temporária (Baggio, et al., 2007). .....	50
Figura 2.82 – Secção 5 – Danos em elementos não estruturais e medidas de consolidação temporária (Baggio, et al., 2007). .....	50
Figura 2.83 – Secção 6 – Risco externo induzido por outras construções e medidas de consolidação temporária (Baggio, et al., 2007). .....	51
Figura 2.84 – Secção 7 – Solos e fundações (Baggio, et al., 2007). .....	51
Figura 2.85 – Secção 8 – Avaliação da usabilidade (Baggio, et al., 2007). .....	52
Figura 2.86 – Classificação da usabilidade de edifícios correntes (Costa, et al., 2009). .....	52
Figura 2.87 – Rigor da inspeção e medidas de consolidação temporária sugeridas (Baggio, et al., 2007).....	53
Figura 2.88 – Secção 9 – Notas (Baggio, et al., 2007).....	53
Figura 2.89 – 1) Identificação do edifício (Slokar & Goretti, 2008).....	55
Figura 2.90 – 2) Geometria e uso do edifício (Slokar & Goretti, 2008). .....	55
Figura 2.91 – 3) Estrutural de suporte vertical predominante (Slokar & Goretti, 2008).56	
Figura 2.92 – 3) Estrutura horizontal predominante, cobertura, vigas atirantadas (edifícios de alvenaria e mistos), posição das escadas (Slokar & Goretti, 2008).....	57
Figura 2.93 – 3) Vulnerabilidades em edifícios de betão armado/aço (Slokar & Goretti, 2008).....	57
Figura 2.94 – 3) Vulnerabilidades dos edifícios de alvenaria/mistos (Slokar & Goretti, 2008).....	58
Figura 2.95 – 4) Danos estruturais (Slokar & Goretti, 2008).....	58
Figura 2.96 – 4) Danos não estruturais (Slokar & Goretti, 2008).....	58
Figura 2.97 – 4) Risco externo (Slokar & Goretti, 2008). .....	59
Figura 2.98 – 4) Solos e fundações (Slokar & Goretti, 2008). .....	59
Figura 2.99 – 6) Vítimas (Slokar & Goretti, 2008).....	59
Figura 2.100 – 7) Avaliação da segurança (Slokar & Goretti, 2008).....	60
Figura 2.101 – 8) Medidas de consolidação temporária (Slokar & Goretti, 2008).....	60
Figura 2.102 – 9) Rigor da inspeção (Slokar & Goretti, 2008). .....	60
Figura 2.103 – Notas (Slokar & Goretti, 2008). .....	61

Figura 2.104 – “RAF-1” (NZSEE, 2009).	62
Figura 2.105 – Nome do edifício, Tipo de estrutura da construção, Ocupação predominante (NZSEE, 2009).	62
Figura 2.106 – Condições observadas (NZSEE, 2009).	63
Figura 2.107 – Atribuição de um cartaz de limitação de acesso (NZSEE, 2009).	63
Figura 2.108 – Inspeccionado, sem restrições de uso e de ocupação (NZSEE, 2009).	64
Figura 2.109 – Uso restrito (NZSEE, 2009).	64
Figura 2.110 – Inseguro (NZSEE, 2009).	65
Figura 2.111 – Ações a realizar (NZSEE, 2009).	65
Figura 2.112 – “RAF-2” (NZSEE, 2009).	66
Figura 2.113 – Nome do edifício, Tipo de estrutura da construção, Ocupação predominante (NZSEE, 2009).	66
Figura 2.114 – Danos globais, estruturais, não estruturais e geotécnicos (NZSEE, 2009).	67
Figura 2.115 – Danos globais (NZSEE, 2009).	68
Figura 2.116 – Atribuição de um cartaz de limitação de acesso (NZSEE, 2009).	68
Figura 2.117 – Ações a realizar (NZSEE, 2009).	69
Figura 2.118 – Cabeçalho (Ruiz, et al., 2013).	69
Figura 2.119 – Sinalização dos edifícios após a inspeção (Ruiz, et al., 2013).	70
Figura 2.120 – Tipos de danos e Observações (Ruiz, et al., 2013).	70
Figura 2.121 – Organigrama Básico de Organização do PTAT (Ruiz, et al., 2013).	71
Figura 2.122 – Identificação do Edifício alvo de inspeção (Santos, 2011).	72
Figura 2.123 – Identificação do Edifício - Planta em Autocad da identificação do agregado estrutural do edifício (Santos, 2011).	73
Figura 2.124 – Descrição do Edifício – Número de Pisos (Santos, 2011).	73
Figura 2.125 – Descrição do Edifício – Altura Média Entre Pisos (Santos, 2011).	73
Figura 2.126 – Descrição do Edifício – Área Média em Planta de Cada Piso (Santos, 2011).	74
Figura 2.127 – Descrição do Edifício – Idade – Construção e Reabilitação (Santos, 2011).	74
Figura 2.128 – Descrição do Edifício – Utilização, Uso e Ocupação (Santos, 2011).	74
Figura 2.129 – Descrição do Edifício – Observações e Notas Relevantes (Santos, 2011).	75

Figura 2.130 – Tipologia do Edifício – Estrutura em Alvenaria (Santos, 2011).....	75
Figura 2.131 – Tipologia do Edifício – Outro Tipo de Estrutura (Santos, 2011).....	76
Figura 2.132 – Tipologia do Edifício – Cobertura (Santos, 2011).....	76
Figura 2.133 – Tipologia do Edifício – Observações e Notas Relevantes (Santos, 2011). .....	76
Figura 2.134 – Danos em Elementos Estruturais e Medidas de Emergência Realizadas (Santos, 2011). .....	77
Figura 2.135 – Danos em Elementos Não Estruturais e Medidas de Emergência Realizadas (Santos, 2011).....	77
Figura 2.136 – Segunda Secção – B1 e B2 – Observações e Notas Relevantes (Santos, 2011).....	78
Figura 2.137 – Perigo Externo Causado por outros Edifícios (Santos, 2011).....	78
Figura 2.138 – Perigo causado devido ao terreno e fundações – Morfologia do Local de Implementação do Edifício e Fenómenos de Instabilidade (Santos, 2011). .....	79
Figura 2.139 – Segunda Secção – B3 e B4 – Observações e Notas Relevantes (Santos, 2011).....	79
Figura 2.140 – Avaliação do Risco (baixo, médio ou alto) (Santos, 2011).....	80
Figura 2.141 – Cartaz verde – Seguro para uso (Santos, 2011) .....	80
Figura 2.142 – Cartaz amarelo – Não seguro para uso (Santos, 2011) .....	81
Figura 2.143 – Cartaz vermelho – Perigoso para uso (Santos, 2011).....	81
Figura 2.144 – Acessibilidade e Rigor da Inspeção (Santos, 2011). .....	82
Figura 2.145 – Unidades Imobiliárias Inabitáveis, Famílias e Pessoas Evacuadas (Santos, 2011). .....	82
Figura 2.146 – Medidas de Emergência para Rápida Realização (Santos, 2011).....	83
Figura 2.147 – Danos, Medidas de Emergência, Viabilidade e Outros (Santos, 2011). .....	83
Figura 2.148 – Perito e Assinatura (Santos, 2011).....	84
Figura 3.1 – Efeito de “pounding” (theconstructor, 2014). .....	92
Figura 3.2 – Tipologia das coberturas e a sua classificação quanto à natureza impulsiva (Santos, 2011). .....	98
Figura 3.3 – Edifícios, segundo o número de pisos, por principais materiais utilizados na construção (INE, I.P., 2012). .....	100
Figura 3.4 – Proposta de cartaz de limitação de acesso – Acesso Permitido.....	107
Figura 3.5 – Proposta de cartaz de limitação de acesso – Acesso Limitado. ....	108

Figura 3.6 – Proposta de cartaz de limitação de acesso – Acesso Interdito.....	108
Figura 4.1 – Localização do Edifício: isolado, extremo e banda, em banda e de gaveto (adaptado de Santos, 2011).....	120
Figura 4.2 – Formas de edifícios irregulares em planta (Baggio, et al., 2007).....	129
Figura 4.3 – Exemplo de planta de um edifício irregular (Baggio, et al., 2007).....	129
Figura 4.4 – Formas de edifícios irregulares em altura (Baggio, et al., 2007).....	129
Figura 4.5 – Tipologia das coberturas e a sua classificação quanto à natureza impulsiva (Santos, 2011). .....	130
Figura 4.6 – Estrutura de betão armado com danos de grau 1. Sismo do Faial (Açores) de 1998 (Ferreira & Oliveira, 2008). .....	134
Figura 4.7 – Estrutura de betão armado com danos de grau 2. Sismo do Faial (Açores) de 1998 (Ferreira & Oliveira, 2008). .....	134
Figura 4.8 – Estrutura de betão armado com danos de grau 2. Sismo de 1969, Algarve (Marecos & Castanheta, 1970; Sousa, 2006).....	135
Figura 4.9 – a) Estrutura com paredes de betão armado com danos de grau 3. Sismo de Great Hanshin, Japão (1995). Local: Kobe (Grünthal, 1998); b) Estrutura em pórtico de betão armado com danos de grau 3. Local: Cidade do México (1985) (Grünthal, 1998).....	135
Figura 4.10 – a) Estrutura em pórtico de betão armado com danos de grau 4. Sismo de Irpinia-Basilicata, Itália (1987). Local: Sant’Angelo dei Lombardi (Grünthal, 1998); b) Estrutura em pórtico de betão armado com danos de grau 4. Local: Cidade do México (1985). (Grünthal, 1998). .....	136
Figura 4.11 – a) Estrutura com paredes de betão armado com danos de grau 5. Sismo de Great Hanshin, Japão (1995). Local: Kobe (Grünthal, 1998); b) Estrutura em pórtico de betão armado com danos de grau 5. Sismo de North Peloponissos, Grécia (1995). Local: Aegion (Grünthal, 1998). .	136
Figura 4.12 – Estrutura em pórtico de betão armado com danos de grau 5. Sismo de North Peloponissos, Grécia (1995). Local: Aegion (Grünthal, 1998). .	137
Figura 4.13 – Estrutura em pórtico de betão armado com danos de grau 5. Sismo de Spitak, Arménia (1988). Local: Leninakan. (Grünthal, 1998). .....	137
Figura 4.14 – Esquema de fissuras em alvenarias (Baggio, et al., 2007 adaptado por Ferreira, 2012). .....	140
Figura 4.15 – Estrutura em alvenaria com danos de grau 1. Sismo do Faial (Açores) de 1998 (Ferreira & Oliveira, 2008). .....	141
Figura 4.16 – Estrutura em alvenaria com danos de grau 2. Sismo do Faial (Açores) de 1998 (Ferreira & Oliveira, 2008). .....	141

Figura 4.17 – Estrutura com paredes resistentes de alvenaria de pedra com danos de grau 2 (Marecos & Castanheta, 1970).....	142
Figura 4.18 – Estrutura em alvenaria de pedra com danos de grau 2. Sismo de Grison, Suíça (1991). Local: Vaz. (Grünthal, 1998). .....	142
Figura 4.19 – a) Estrutura em alvenaria com danos de grau 3. Sismo do Faial (Açores) de 1998 (Ferreira & Oliveira, 2008). .....	143
Figura 4.20 – Estrutura em alvenaria com danos de grau 3. Sismo do Faial (Açores) de 1998 (Ferreira & Oliveira, 2008). .....	143
Figura 4.21 – Estrutura em alvenaria não armada com placa com danos de grau 3. Sismo de North Peloponissos, Grécia (1995). Local: Aegion. (Grünthal, 1998). .....	144
Figura 4.22 – Estrutura em alvenaria com danos de grau 4. Sismo do Faial (Açores) de 1998 (Ferreira & Oliveira, 2008). .....	145
Figura 4.23 – Estrutura em alvenaria não armada com placa com danos de grau 4. Sismo de Friuli, Itália (1976). Local: Gemona (Udine) (Grünthal, 1998). .....	145
Figura 4.24 – Estrutura com paredes de adobe com danos de grau 4. Sismo de Carpathia (1986). Local: Moldávia, Leovo. (Grünthal, 1998). .....	146
Figura 4.25 – Estrutura com paredes de adobe com danos de grau 4. Sismo de Tadjikistan (1985). Local: Kairakkoum. (Grünthal, 1998). .....	146
Figura 4.26 – Estrutura em alvenaria de pedra solta com danos de grau 4. Sismo de North Peloponissos, Grécia (1995). Local: Aegion. (Grünthal, 1998). .....	147
Figura 4.27 – Estrutura em alvenaria de pedra com danos de grau 4. Sismo do Faial (Açores) de 1998 (Ferreira & Oliveira, 2008). .....	147
Figura 4.28 – Estrutura com paredes de adobe com danos de grau 5. Sismo de 1969, Algarve (Marecos & Castanheta, 1970; Sousa, 2006). .....	148
Figura 4.29 – Estrutura com paredes de adobe com danos de grau 5. Sismo de 1969, Algarve (Marecos & Castanheta, 1970; Sousa, 2006). .....	149
Figura 4.30 – Estrutura em alvenaria de pedra com danos de grau 5 (Marecos & Castanheta, 1970).....	149
Figura 4.31 – Estrutura em alvenaria com danos de grau 5. Sismo do Faial (Açores) de 1998 (Ferreira & Oliveira, 2008). .....	150
Figura 4.32 – Estrutura de pedra solta com argamassa pobre com danos de grau 5. Sismo de Campania-Basilicata, Itália (1980). Local: Balvano. (Grünthal, 1998). .....	150
Figura 4.33 – Estrutura de aço com danos de grau 4. Sismo de Great Hanshin, Japão (1995). Local: Kobe. (Grünthal, 1998). .....	152
Figura 4.34 – Estrutura de madeira com danos de grau 4. Sismo de Great Hanshin, Japão (1995). Local: Kobe. (Grünthal, 1998). .....	152

Figura 4.35 – Queda de placas do teto falso no Hospital de Talca na sequência do sismo do Chile de 2010 (FEMA, 2012). .....	154
Figura 4.36 – Queda de um vidro não temperado na sequência do sismo de Northridge de 1994 (FEMA, 2012). .....	154
Figura 4.37 – Chaminé inclinada com área interdita (ATC, 1999). .....	155
Figura 4.38 – Queda de envidraçados em muitos edifícios habitacionais e comerciais e hospitais na sequência do sismo do Chile de 2010 (FEMA, 2012). ....	156
Figura 4.39 – Queda de paredes divisórias de escritório, tetos falsos e iluminação no sismo de Northridge de 1994 (FEMA, 2012). .....	156
Figura 4.40 – Morfologia do local: situado num cume, terreno com inclinação ligeira, acentuada ou terreno plano (open4group, 2014; Santos, 2011). .....	160
Figura 4.41 – Procedimentos e instruções de coordenação (PEERS-AML-CL, 2009; PEERST-ALG, 2014). .....	169
Figura 4.42 – Ferramentas e equipamentos (Costa, et al., 2009). .....	172



## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 3.1 – Classes de importância para os edifícios (NP EN 1998-1, 2010).....	90
Quadro 3.2 – Definição de classes de consequências (NP EN 1990:2009, 2009). ....	90
Quadro 3.3 – Proposta de Ficha de Inspeção para Edifícios Correntes – Secções 1 e 2. .....	91
Quadro 3.4 – Proposta de Ficha de Inspeção para Edifícios Correntes – Secção 3. ..	93
Quadro 3.5 – Proposta de Ficha de Inspeção para Edifícios Correntes – Secção 4. ..	99
Quadro 3.6 – Proposta de Ficha de Inspeção para Edifícios Correntes – Secções 5 e 6. .....	102
Quadro 3.7 – Proposta de Ficha de Inspeção para Edifícios Correntes – Secções 7 a 11.....	104
Quadro 4.1 – Instruções para o preenchimento dos campos da ficha de inspeção adaptadas de (Baggio, et al., 2007). ....	114
Quadro 4.2 – Exemplo da identificação da Ficha de Inspeção.....	116
Quadro 4.3 – Informações iniciais – Nº da Ficha de inspeção, data e hora.....	116
Quadro 4.4 – Informações iniciais – Cartaz de limitação de acesso.....	116
Quadro 4.5 – Informações iniciais – Precisão da Inspeção.....	117
Quadro 4.6 – Exemplo 1 do preenchimento das informações iniciais. ....	117
Quadro 4.7 – Exemplo 2 do preenchimento das informações iniciais. ....	118
Quadro 4.8 – Exemplo 2 do preenchimento das informações iniciais. ....	118
Quadro 4.9 – Secção 1 – Identificação da Equipa de Inspeção. ....	118
Quadro 4.10 – Exemplo de preenchimento da Secção 1. ....	119
Quadro 4.11 – Secção 2 - Morada, Código Postal, Freguesia, Localidade e País. ...	119
Quadro 4.12 – Exemplo do preenchimento da Secção 2. ....	119
Quadro 4.13 – Secção 2 - Nome do Edifício ou do Proprietário e Código de Uso.....	119
Quadro 4.14 – Exemplo do preenchimento da Secção 2. ....	119
Quadro 4.15 – Secção 2 – Localização do Edifício. ....	120
Quadro 4.16 – Secção 2 - Existência de documentação fotográfica. ....	120
Quadro 4.17 – Secção 2 – Esquema do alçado e planta. ....	121
Quadro 4.18 – Secção 3 - Número de pisos acima e abaixo do terreno, altura média entre pisos. ....	122
Quadro 4.19 – Secção 3 - Estimativas do comprimento, largura e área do edifício...	122
Quadro 4.20 – Secção 3 – Tipo de propriedade.....	122

Quadro 4.21 – Secção 3 – Época de Construção ou de Reconstrução do edifício....	123
Quadro 4.22 – Secção 3 – Exemplos de preenchimento da época de construção ou de reconstrução. ....	123
Quadro 4.23 – Secção 3 – Tipo de uso, código de uso e número de unidades (frações/fogos) em uso. ....	124
Quadro 4.24 – Secção 3 – Exemplo de preenchimento do tipo de uso, código de uso e número de unidades (frações/fogos) em uso. ....	125
Quadro 4.25 – Secção 3 – Percentagem de utilização do edifício.....	126
Quadro 4.26 – Secção 3 – Número de Ocupantes do edifício.....	126
Quadro 4.27 – Secção 3 – Exemplo de preenchimento do número de ocupantes. ....	127
Quadro 4.28 – Secção 3 – Tipo de Estrutura. ....	128
Quadro 4.29 – Secção 3 – Regularidade (horizontal e vertical). ....	129
Quadro 4.30 – Secção 3 – Tipo de Cobertura.....	130
Quadro 4.31 – Secção 3 – Existência de elementos não estruturais relevantes. ....	131
Quadro 4.32 – Classificação de danos em edifícios de betão armado (adaptado de Grünthal, 1998). ....	133
Quadro 4.33 – Secção 4 –Danos em Estruturas de Betão Armado e Medidas de consolidação temporária. ....	138
Quadro 4.34 – Classificação de danos em edifícios de alvenaria (adaptado de Ferreira, 2012).....	139
Quadro 4.35 – Secção 4 –Danos em Estruturas de Alvenaria. ....	151
Quadro 4.36 – Secção 4 – Observações. ....	153
Quadro 4.37 – Secção 5 – Danos em elementos não estruturais e medidas de consolidação temporária. ....	157
Quadro 4.38 – Secção 6 – Riscos externos provocados por outras construções e medidas de consolidação temporária. ....	159
Quadro 4.39 – Secção 7 – Solos e Fundações (Morfologia do Local). ....	160
Quadro 4.40 – Secção 7 – Solos e Fundações (Eventos Geotécnicos Adversos, Estimativa do dano global). ....	161
Quadro 4.41 – Secção 8 – Avaliação Global.....	162
Quadro 4.42 – Secção 9 – Cartaz de Limitação de Acesso. ....	164
Quadro 4.43 – Secção 10 – População afetada.....	164
Quadro 4.44 – Secção 11 – Notas/Observações. ....	165
Quadro 4.45 – Assinaturas. ....	165

## LISTA DE ABREVIATURAS

AIS	Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica
ANPC	Autoridade Nacional da Proteção Civil
ATC	Applied Technology Council
ATC-13	Earthquake Damage Evaluation Data for Probable Maximum Loss Studies of California Buildings
ATC-20 DE	ATC-20 Detailed Evaluation Safety Assessment Form
ATC-20 RE	ATC-20 Rapid Evaluation Safety Assessment Form
ATC-38	ATC-38 Postearthquake Building Performance Assessment Form
EAT	Equipas de Avaliação Técnica
EATE	Equipas de Avaliação Técnica de Estruturas
EMS-98	European Macroseismic Scale 1998
EUA	Estados Unidos da América
FEMA	Federal Emergency Management Agency
GDC	General Damage Classification
GTC	Glossary of Terms and Codes
INE	Instituto Nacional de Estatística
IPMA	Instituto Português do Mar e da Atmosfera
JRC	Joint Research Centre
LNEC	Laboratório Nacional de Engenharia Civil
NP EN 1998-1/EC8	Norma Portuguesa – Eurocódigo 8 (Parte 1)
NZSEE	New Zealand Society for Earthquake Engineering
PEERS-AML-CL	Plano Especial de Emergência de Proteção Civil para o Risco Sísmico na Área Metropolitana de Lisboa e Concelhos Limítrofes
PEERST-ALG	Plano Especial de Emergência de Proteção Civil para o Risco Sísmico e de Tsunamis na Região do Algarve
PTAT	Protocolo Técnico de Actuación tras los Terremotos
RAF-1	Rapid Assessment Form – Level 1
RAF-2	Rapid Assessment Form – Level 2
RVS	Rapid Visual Screening
TFM	Trabalho Final de Mestrado



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Enquadramento

Os relatos dos efeitos dos sismos que ocorreram até aos dias de hoje em Portugal, a existência de construções não dimensionadas para resistir a sismos e a degradação do parque construído, indiciam que parte da população portuguesa vive em situações de risco sísmico considerável (Sousa, 2006; Lopes, 2008; Lamego, 2014).

Em geral, a população portuguesa não tem a perceção adequada para o problema sísmico no território nacional, no entanto, a comunidade técnica e científica é conhecedora da existência dos riscos sísmicos no nosso território e da possibilidade de os minorar, caso sejam tomadas, antecipadamente, medidas preventivas para a redução da vulnerabilidade sísmica das construções (Sousa, 2006).

O facto de as regiões potencialmente afetadas pela ameaça sísmica se encontrarem densamente povoadas faz com que o risco sísmico seja mais elevado. Neste contexto é necessário estabelecer medidas que contribuam para a mitigação do risco, prevenindo perdas humanas, materiais e os danos ao ambiente, assim como determinar os procedimentos que devem ser utilizados para lidar com as consequências da ocorrência de fenómenos sísmicos.

Deste modo, quando um sismo severo afeta uma comunidade, é essencial assegurar a operacionalidade das construções vitais para a gestão da emergência e posteriormente é também necessário apurar a operacionalidade<sup>1</sup> dos edifícios correntes, reduzindo desta forma a afluência da população a abrigos temporários e contribuindo para repor a normalidade nas áreas afetadas (Anagnostopoulos & Moretti, 2006b).

O objetivo principal das inspeções consiste na proteção de vidas humanas e na salvaguarda de propriedades. No que toca ao alojamento da população, dever-se-á proceder inicialmente à inspeção dos locais previstos nos planos de emergência para serem utilizados como abrigos temporários (e.g. pavilhões desportivos). Simultaneamente, as autoridades competentes atuam no sentido de minimizar o número de pessoas desalojadas, pelo que se torna necessário identificar de forma expedita os

---

<sup>1</sup> O conceito de operacionalidade poderá estar relacionado com a funcionalidade de um edifício apenas para uso em espaços de tempo limitado (usabilidade) ou de forma continuada podendo ser habitado (habitabilidade).

edifícios que podem ser usados e ocupados em condições de segurança e as áreas próximas dos edifícios que devem ser interditas (Anagnostopoulos & Moretti, 2006b).

Importa salientar que o sucesso deste tipo de operações depende da preparação prévia das equipas nelas envolvidas. A experiência de sismos recentes (e.g. L'Aquila, 2009; Lorca, 2011) evidenciou a necessidade de dispor de recursos humanos especializados para coordenar e integrar equipas capazes de proceder, num curto espaço de tempo, à inspeção e avaliação das estruturas. Estas equipas deverão estar aptas a decidir sobre a operacionalidade das edificações e de conceber soluções temporárias de consolidação das estruturas afetadas. Para tal, é necessário o prévio planeamento de procedimentos e a formação de recursos humanos para integrar as equipas. Neste contexto, é importante desenvolver fichas de inspeção adaptadas às características construtivas e estruturais dos edifícios correntes existentes, assim como criar um conjunto de cartazes de limitação de acesso, semelhantes aos criados nos EUA, onde figure o nível de risco atribuído ao edifício, em termos de segurança e possibilidade de utilização ou operacionalidade, sinalizando as zonas de acesso restrito ou interdito e identificando as zonas para posterior inspeção detalhada. O manual de procedimentos servirá de auxílio ao preenchimento da ficha tendo como principal objetivo a uniformização das inspeções.

Em Portugal, as instituições responsáveis por estas ações, nomeadamente as autoridades de proteção civil não dispõem ainda de uma ficha que tenha sido testada em operações nacionais após a ocorrência de um evento sísmico. O trabalho aqui apresentado pretende contribuir para o estabelecimento de uma ficha de inspeção pós-sismo destinada a ser utilizada em edifícios correntes em dois âmbitos, de acordo com o rigor da avaliação realizada:

→ Inspeção rápida ou expedita, realizada nos primeiros dias após as operações de socorro e salvamento (Anagnostopoulos & Moretti, 2006a);

→ Inspeção detalhada, normalmente efetuada por indicação de uma inspeção rápida anterior (Anagnostopoulos & Moretti, 2006a; Anagnostopoulos & Moretti, 2006b).

A importância da inspeção dos edifícios após um sismo é ilustrada pela descrição sumária das consequências de alguns sismos, nomeadamente os de Loma Prieta (EUA, 1989), L'Aquila (Itália, 2009) e Lorca (Espanha, 2011). Nestes casos verificou-se a relevância da atuação das autoridades competentes, não só nas operações de salvamento, como também na redução das consequências em termos de danos e

perdas, por meio da rápida delimitação de acessos e da implementação de medidas de consolidação temporária nas estruturas.

No sismo de Loma Prieta, havia 30 inspetores de edifícios e 15 engenheiros civis ou estruturais para avaliar mais de 150.000 edifícios, representando uma proporção de cerca de 3.000 edifícios por inspetor/engenheiro. Após o sismo, como em tantos outros sismos, existiu uma enorme pressão por parte da população que pretendia aceder aos edifícios danificados. As pessoas, de um modo geral, procuravam recuperar objetos pessoais, dinheiro, documentos essenciais, computadores ou registos relativos às suas atividades económicas. Para agravar a situação, parte destas pessoas que tentavam recuperar os seus bens, nomeadamente nos edifícios mais danificados, estavam dispostas a arriscar a sua vida para o fazer (FEMA, 2010).

Na sequência do sismo de L'Aquila todos os edifícios localizados em regiões que sofreram intensidades macrossísmicas superiores a VI<sup>2</sup> foram declarados interditos até inspeção, tendo originado cerca de 65.000 pessoas desalojadas e sendo necessário avaliar perto de 62.000 edifícios. A Proteção Civil italiana organizou uma operação de larga escala, em que os voluntários desempenharam um papel fundamental, tendo sido efetuadas até 1.900 inspeções por dia, por equipas especializadas constituídas por 2 ou 3 pessoas (Costa, et al., 2009; Rodrigues, et al., 2010).

No sismo de Lorca verificou-se que os procedimentos para efetuar a inspeção dos danos nos edifícios após o sismo não demonstraram o mesmo nível de planeamento e operacionalidade observado em L'Aquila como se exemplifica pela comparação entre as Figuras 1.1 e 1.2 e a Figura 1.3. As imagens da Figura 1.3 demonstram a marcação feita nos edifícios não havendo homogeneidade na sinalética utilizada na inspeção sendo passível de falsificação.

---

<sup>2</sup> Intensidade medida na Escala de Mercalli Modificada que varia entre I – Impercetível e XII – Danos quase totais. O valor VI corresponde a um sismo bastante forte – “Sentido por todos. Muitos assustam-se e correm para a rua. As pessoas sentem a falta de segurança. Os pratos, as louças, os vidros das janelas, os copos, partem-se. Objetos ornamentais, livros, etc., caem das prateleiras. Os quadros caem das paredes. As mobílias movem-se ou tombam. Os estuques fracos e alvenarias do tipo D fendem. Pequenos sinos tocam (igrejas e escolas). As árvores e arbustos são visivelmente agitados ou ouve-se o respetivo ruído.” (IPMA, 2014)



Figura 1.1 – Exemplo de uma equipa a efetuar uma inspeção num edifício corrente (Costa, et al., 2009).

<b>A – Edifício utilizável</b>	Edifício sem problemas estruturais que pode ser utilizado sem ser efectuada qualquer intervenção, não significando que não tenha sofrido danos. Não é necessária a evacuação
<b>B – Edifício não utilizável, mas utilizável após medidas de intervenção de curto prazo</b>	Edifício não utilizável (totalmente ou parcialmente) mas utilizável após medidas de intervenção de curto prazo que reduzirão o risco para os seus ocupantes para níveis aceitáveis. Estas medidas deverão ser especificadas e o município será notificado. Evacuação é necessária
<b>C – Edifício parcialmente não utilizável</b>	Danos limitados a partes do edifício não constituindo perigo para as partes restantes nem impedindo o seu acesso. Evacuação eventual
<b>D – Edifício não utilizável temporariamente sendo necessária uma inspeção mais detalhada</b>	O edifício apresenta características específicas que exigem uma inspeção mais detalhada e / ou levada a cabo por outros especialistas. Recomenda-se que esta classificação seja utilizada apenas em casos especiais, pois implica um aumento significativo do esforço de recenseamento. O edifício é classificado como não utilizável até nova inspeção implicando a sua evacuação
<b>E – Edifício não utilizável</b>	Edifício não utilizável devido a danos estruturais, não estruturais ou riscos geotécnicos. Não significa que o edifício não possa ser reparado, mas sim que a intervenção será morosa (tempo e custos) devendo integrar o processo de reconstrução. Evacuação é necessária
<b>F – Edifício não utilizável devido ao risco externo</b>	Edifício não utilizável devido a risco externo severo, sem existir no entanto dano significativo para o próprio edifício. Evacuação é necessária

Figura 1.2 – Escala de “usabilidade” utilizada na classificação dos edifícios correntes inspecionados em L’Aquila (Costa, et al., 2009).



Figura 1.3 – Exemplos da sinalética utilizada nos edifícios em Lorca (Missão do LNEC a Lorca, 2011).

## 1.2 Objetivos

Este trabalho visa contribuir para a definição de uma ficha de inspeção pós-sismo aplicável a Portugal destinada às operações de avaliação de edifícios correntes.

A ficha proposta não se cinge à avaliação da operacionalidade dos edifícios, permitindo também efetuar o levantamento e a classificação preliminar dos danos e definir as acessibilidades aos edifícios por meio de agentes da Proteção Civil. Assim, constitui um instrumento de interesse não só para as autoridades territoriais responsáveis pelas ações de planeamento e gestão da emergência, como o resultado da sua aplicação fornecerá informação relevante para a comunidade científica e técnica.

Para tal, foi efetuada uma pesquisa de literatura nacional e internacional sobre fichas de inspeção de danos e de segurança em edifícios correntes. No entanto, será dada especial atenção às fichas de inspeção que já tenham demonstrado utilidade em casos reais. Da pesquisa efetuada, importa também salientar as fichas de inspeção aplicadas em países com características construtivas semelhantes às portuguesas.

Com base nas inspeções efetuadas serão propostos cartazes para conhecimento geral do estado do edifício no que respeita à sua operacionalidade. Deste modo, os cartazes devem conter informação no que respeita à segurança e às limitações de utilização dos edifícios durante o período necessário para a aplicação das medidas de consolidação e para restabelecer a normalidade após o sismo.

O manual de procedimentos tem como objetivo orientar o preenchimento da ficha e minimizar a subjetividade das inspeções. O manual proposto tem como base recomendações semelhantes existentes a nível internacional e a experiência portuguesa nesta área. Incluirá essencialmente regras práticas e ilustradas que servirão de auxílio ao preenchimento da ficha de inspeção referida anteriormente, facilitando a identificação da tipologia dos edifícios e as suas características estruturais.

## 1.3 Organização do Trabalho

O presente trabalho encontra-se estruturado em seis capítulos, sendo o último relativo às *Referências* utilizadas ao longo do trabalho.

A *Introdução*, que corresponde ao primeiro capítulo, aborda o tema a desenvolver, salientando-se a importância deste estudo e justificando-se a necessidade de desenvolver métodos e procedimentos relacionados com a inspeção de edifícios

correntes após um sismo. Sintetizam-se ainda os objetivos do trabalho e a sua organização.

No capítulo 2, é sistematizada a revisão bibliográfica efetuada na literatura internacional e nacional referente a fichas de avaliação de danos e operacionalidade de edifícios correntes afetados por sismos e a cartazes de limitação de acesso. Neste capítulo são apresentadas as fichas recolhidas em diversos países, nomeadamente nos EUA, Grécia, Colômbia, Itália, Nova Zelândia, Espanha e Portugal, seguindo-se uma análise crítica global das fichas.

No capítulo 3, apresenta-se uma proposta de ficha de inspeção para edifícios correntes em Portugal que prevê a utilização de três cartazes de limitação de acesso que se incluem neste mesmo capítulo. Referem-se as vantagens da utilização da ficha proposta e os aspetos inovadores que contém.

No capítulo 4, propõe-se um manual de procedimentos que auxilia o preenchimento da ficha de inspeção proposta no capítulo anterior. É também feita uma breve abordagem que respeita ao enquadramento legal e à organização dos procedimentos das inspeções de edifícios após um sismo.

Finalmente, nas *Conclusões e Perspetivas Futuras* do capítulo 5, é justificada a importância da existência de ações de mitigação do risco sísmico, é feito um resumo do trabalho de recolha e análise de fichas de inspeção de diversos países e realça-se um cumprimento do objetivo deste trabalho. É também apresentado neste capítulo um resumo das características da ficha de inspeção proposta e das suas principais vantagens, abordando a temática da incerteza dos procedimentos de inspeção e as perspetivas futuras.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DAS FICHAS DE INSPEÇÃO EXISTENTES A NÍVEL MUNDIAL

### 2.1 Considerações Gerais

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica na literatura nacional e internacional sobre fichas de inspeção e avaliação de danos, manuais de apoio e de procedimentos e cartazes de limitação de acesso, tendo-se reunido informação relativa ao material utilizado em diversos países, nomeadamente EUA (ATC, 2005b), Grécia (Anagnostopoulos & Moretti, 2006a; Anagnostopoulos & Moretti, 2006b), Colômbia (García & Cardona, 2003), Itália (Baggio, et al., 2007), Projeto STEP (Slokar & Goretti, 2008), Nova Zelândia (NZSEE, 2009), Espanha (Ruiz, et al., 2013) e Portugal (Santos, 2011), visando a sua análise crítica e a elaboração de uma ficha de inspeção, se bem que preliminar, adequada às características do parque habitacional nacional.

As fichas de inspeção e avaliação de danos podem ser classificadas, de acordo com o rigor da avaliação realizada, em fichas de inspeção rápida ou expedita e fichas de inspeção detalhada, respetivamente designadas por “*Rapid Visual Screening (RVS)*” e “*Detailed Evaluation*” na literatura anglo-saxónica.

As inspeções expeditas na sequência de um sismo têm como objetivo a avaliação rápida das condições de segurança dos edifícios (Anagnostopoulos & Moretti, 2006b) e a decisão sobre as medidas imediatas de consolidação. Este tipo de inspeção é aplicável a todos os edifícios, devendo prestar-se particular atenção aos edifícios antigos que foram construídos em épocas anteriores à adoção de normas sismo-resistentes, como também aos edifícios construídos em solos pobres (FEMA, 2002).

A inspeção expedita é realizada nos primeiros dias após as operações de socorro e salvamento e incluem a observação dos danos, geralmente pelo exterior, não sendo registada a sua extensão (Anagnostopoulos & Moretti, 2006a), e a avaliação de potenciais riscos de utilização. Visto nem sempre ser possível identificar o sistema estrutural para resistência a ações laterais pelo exterior, a avaliação expedita poderá incluir uma análise rápida do interior ao nível do piso térreo. No final, é colocado um sinal (cartaz) onde figura o nível de risco atribuído ao edifício, em termos de segurança e possibilidade de utilização ou operacionalidade, são sinalizadas as zonas de acesso restrito ou interdito, e identificadas as zonas para posterior inspeção detalhada.

Uma inspeção detalhada é normalmente efetuada por indicação de uma inspeção rápida anterior (Anagnostopoulos & Moretti, 2006a; Anagnostopoulos & Moretti, 2006b), ou em casos específicos de estruturas complexas ou críticas. O objetivo é agora uma avaliação mais rigorosa do sistema estrutural e das fundações, e uma análise mais completa dos danos, podendo a inspeção conduzir à alteração da sinalética colocada anteriormente. Neste tipo de inspeção registam-se tanto a extensão como a severidade dos danos analisando as várias componentes que constituem o edifício (Anagnostopoulos & Moretti, 2006a). Os responsáveis pelas equipas no terreno devem incluir técnicos mais especializados, nomeadamente engenheiros estruturais ou geotécnicos.

Tendo em conta a numerosa lista de fichas de inspeção, de manuais de apoio e de procedimento e de cartazes de limitação de acesso existentes, são aqui abordadas apenas algumas delas, designadamente as fichas para inspeção expedita e detalhada existentes nos países referidos anteriormente. Pretende-se assim fazer a descrição e a análise crítica da informação publicada e divulgada por outros autores de diversas entidades e organizações, visando posteriormente a elaboração de uma ficha de inspeção e avaliação de danos adequada às características do parque habitacional nacional.

## 2.2 Fichas de Inspeção

### 2.2.1 Estados Unidos da América (1989)

As fichas de inspeção seguintes foram criadas nos EUA em 1989 pelo *Applied Technology Council (ATC)* e constam no manual de procedimentos para avaliação da segurança de edifícios na sequência de sismos denominado “*ATC-20 - Procedures for Postearthquake Safety Evaluation of Buildings*” que prevê a utilização de fichas independentes para cada tipo de avaliação (expedita ou detalhada) (ATC, 2005b).

Em conjunto com este manual foi criado o “*ATC-20-1 – Field Manual: Post-Earthquake Safety Evaluation of Buildings (2nd Edition)*” (ATC, 2005a), cuja última revisão foi feita em 2005. Em 1995, o ATC publicou o “*ATC-20-2 - Addendum to the ATC-20 Postearthquake Building Safety Evaluation Procedures*” (ATC, 2005b), como um suplemento ao “*ATC-20*” e contendo atualizações aos procedimentos que constam no “*ATC-20*” original publicado em 1989, incluindo a revisão da ficha de inspeção designada “*ATC-20 - Detailed Evaluation Safety Assessment Form*” e os cartazes de limitação de acesso (atcouncil, 2014).

Os manuais e as fichas de inspeção, em conjunto, contêm dois tipos de procedimentos que permitem efetuar a avaliação em termos da extensão e severidade dos danos nas estruturas dos edifícios, o rápido, realizado nos primeiros dias após as operações de socorro e salvamento, e o detalhado, realizado nos dias e semanas que se seguem ao evento, por indicação da inspeção rápida anterior ou em casos específicos.

De acordo com essa avaliação existem cartazes informativos (ver Anexo B.1.) direcionados aos proprietários e aos ocupantes dos edifícios classificando-os como demonstra a Figura 2.1: cartaz verde que corresponde a *Inspeccionado com Acesso Permitido (INSPECTED)*, cartaz amarelo que corresponde a *Uso Restrito (RESTRICTED USE)* e o cartaz vermelho que corresponde a *Inseguro com Acesso Interdito (UNSAFE)* (ATC, 2005b).

Existem dois tipos de fichas de inspeção pertencentes ao “ATC-20” relevantes para o estudo representadas na Figura 2.1: “ATC-20 Rapid Evaluation Safety Assessment Form (ATC-20 RE)” e “ATC-20 Detailed Evaluation Safety Assessment Form (ATC-20 DE)” (ver Anexo A.1.).

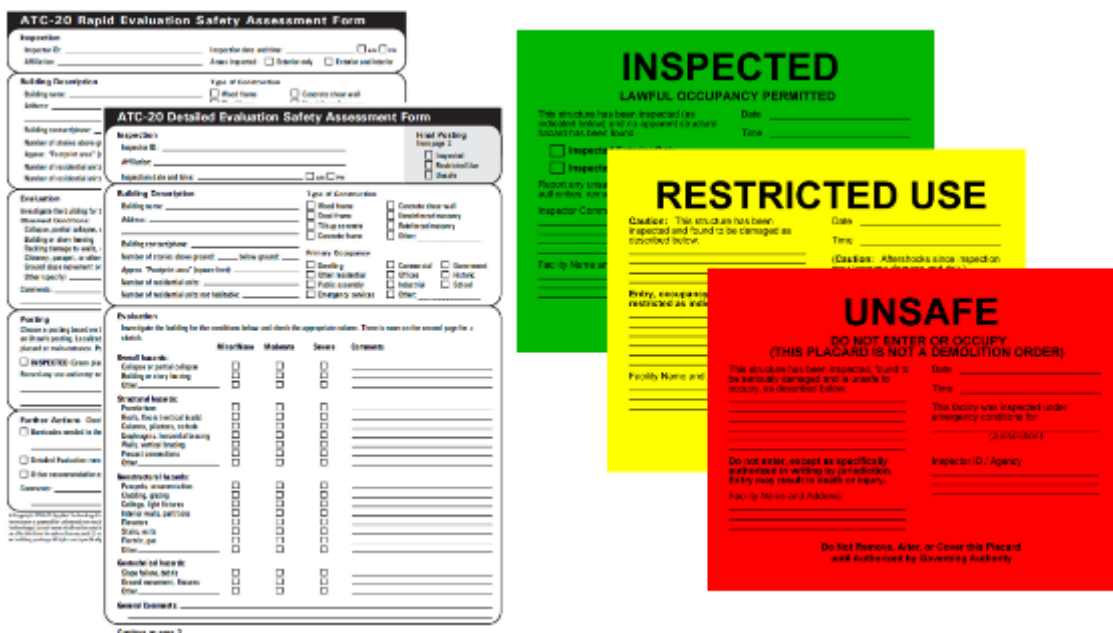


Figura 2.1 – Fichas americanas para inspeção expedita e detalhada e cartazes de limitação de acesso (ATC, 2005b).

Para a avaliação expedita utiliza-se a ficha ilustrada na Figura 2.1 que compreende cinco secções: o registo de dados da inspeção (*Inspection*); a descrição do edifício (*Building Description*); a avaliação das condições do edifício (*Evaluation*); a atribuição de um cartaz de limitação de acesso como os apresentados na Figura 2.1 (*Posting*); e recomendação de medidas adicionais (*Further Actions*).

Na primeira parte da ficha, apresentada na Figura 2.2, são identificadas as partes do edifício inspecionadas (exterior e interior) e são registadas a identificação do inspetor e a entidade a que pertence e a data e hora da inspeção.

**ATC-20 Rapid Evaluation Safety Assessment Form**

**Inspection**

Inspector ID: \_\_\_\_\_ Inspection date and time: \_\_\_\_\_  AM  PM

Affiliation: \_\_\_\_\_ Areas inspected:  Exterior only  Exterior and interior

Figura 2.2 – Inspeção (ATC, 2005b).

Na segunda parte da ficha (*Descrição do Edifício*), apresentada na Figura 2.3, são registadas as principais características do edifício, nomeadamente a área de implantação, o número de pisos, o tipo de materiais e estrutura (de madeira, de aço, pré-fabricada de betão, em pórtico de betão, parede de betão armado, alvenaria não armada, alvenaria armada ou outra) e o tipo e percentagem de ocupação (habitação, comércio, administração pública, escritórios, edifício histórico, industrial, escola, serviços de emergência, entre outros).

**Building Description**

Building name: \_\_\_\_\_

Address: \_\_\_\_\_

Building contact/phone: \_\_\_\_\_

Number of stories above ground: \_\_\_\_\_ below ground: \_\_\_\_\_

Approx. "Footprint area" (square feet): \_\_\_\_\_

Number of residential units: \_\_\_\_\_

Number of residential units not habitable: \_\_\_\_\_

**Type of Construction**

Wood frame  Concrete shear wall

Steel frame  Unreinforced masonry

Tilt-up concrete  Reinforced masonry

Concrete frame  Other: \_\_\_\_\_

**Primary Occupancy**

Dwelling  Commercial  Government

Other residential  Offices  Historic

Public assembly  Industrial  School

Emergency services  Other: \_\_\_\_\_

Figura 2.3 – Descrição do Edifício (ATC, 2005b).

A avaliação do edifício é efetuada na terceira parte da ficha, como ilustra a Figura 2.4, pelo levantamento expedito das condições da estrutura e dos elementos estruturais e não estruturais (colapso parcial ou total de partes do edifício, edifício “deslocado” das fundações, fissuras nas paredes ou a queda de elementos como chaminés, parapeitos ou outros objetos em risco de queda), sendo registados os respetivos danos, classificados em três níveis nenhum/ligeiro, moderado ou severo (*minor/none; moderate; severe*). É depois indicada uma estimativa da percentagem de danos existentes.

Evaluation				Estimated Building Damage (excluding contents)	
Investigate the building for the conditions below and check the appropriate column.					
<b>Observed Conditions:</b>	<b>Minor/None</b>	<b>Moderate</b>	<b>Severe</b>	<input type="checkbox"/> None	
Collapse, partial collapse, or building off foundation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 0-1%	
Building or story leaning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1-10%	
Racking damage to walls, other structural damage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 10-30%	
Chimney, parapet, or other falling hazard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 30-60%	
Ground slope movement or cracking	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 60-100%	
Other (specify) _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 100%	
Comments: _____					

Figura 2.4 – Avaliação do Edifício (ATC, 2005b).

Na parte seguinte da ficha, apresentada na Figura 2.5, é escolhido um dos cartazes de limitação de acesso das Figuras 2.6 a 2.8, que seja apropriado ao estado do edifício, de acordo com a avaliação e com a decisão da equipa de inspetores.

Posting		
Choose a posting based on the evaluation and team judgment. <i>Severe</i> conditions endangering the overall building are grounds for an Unsafe posting. Localized <i>Severe</i> and overall <i>Moderate</i> conditions may allow a Restricted Use posting. Post INSPECTED placard at main entrance. Post RESTRICTED USE and UNSAFE placards at all entrances.		
<input type="checkbox"/> INSPECTED (Green placard)	<input type="checkbox"/> RESTRICTED USE (Yellow placard)	<input type="checkbox"/> UNSAFE (Red placard)
Record any use and entry restrictions exactly as written on placard: _____		
_____		

Figura 2.5 – Atribuição do cartaz de limitação de acesso (ATC, 2005b).

No caso do edifício se encontrar severamente afetado, deve escolher-se o cartaz vermelho apresentado na Figura 2.8, equivalente a *Inseguro com Acesso Interdito*, no caso de o edifício se encontrar severamente afetado. Se o edifício se encontrar afetado, no geral, por danos moderados e graves, deve escolher-se o cartaz amarelo apresentado na Figura 2.7 equivalente a *Uso Restrito*. O cartaz verde apresentado na Figura 2.6, equivalente a *Inspeccionado com Acesso Permitido*, indica que o edifício se encontra com condições de segurança para utilização e é colocado na entrada principal do edifício, enquanto os outros dois deverão ser colocados em todas as entradas do edifício. Sempre que o cartaz de limitação de acesso designado a um edifício seja de acesso limitado ou de acesso interdito devem registar-se, no espaço apropriado dos cartazes, observações que descrevam as condições de limitação de acesso ou de interdição.

**INSPECTED**  
LAWFUL OCCUPANCY PERMITTED

This structure has been inspected (as indicated below) and no apparent structural hazard has been found.

Inspected Exterior Only  
 Inspected Exterior and Interior

Report any unsafe condition to local authorities; reinspection may be required.

Inspector Comments: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Facility Name and Address: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_  
Time: \_\_\_\_\_

(Caution: Aftershocks since inspection may increase damage and risk.)

This facility was inspected under emergency conditions for: \_\_\_\_\_  
(Jurisdiction)

Inspector ID / Agency: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Do Not Remove, Alter, or Cover this Placard  
until Authorized by Governing Authority

Figura 2.6 – Cartaz verde de limitação de acesso – Inspeccionado com acesso permitido (ATC, 2005b).

**RESTRICTED USE**

Caution: This structure has been inspected and found to be damaged as described below:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Entry, occupancy, and lawful use are restricted as indicated below:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Facility Name and Address: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_  
Time: \_\_\_\_\_

(Caution: Aftershocks since inspection may increase damage and risk.)

This facility was inspected under emergency conditions for: \_\_\_\_\_  
(Jurisdiction)

Inspector ID / Agency: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Do Not Remove, Alter, or Cover this Placard  
until Authorized by Governing Authority

Figura 2.7 – Cartaz amarelo de limitação de acesso – Uso restrito (ATC, 2005b).

**UNSAFE**  
DO NOT ENTER OR OCCUPY  
(THIS PLACARD IS NOT A DEMOLITION ORDER)

This structure has been inspected, found to be seriously damaged and is unsafe to occupy, as described below:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Do not enter, except as specifically authorized in writing by jurisdiction. Entry may result in death or injury.

Facility Name and Address: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_  
Time: \_\_\_\_\_

This facility was inspected under emergency conditions for: \_\_\_\_\_  
(Jurisdiction)

Inspector ID / Agency: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Do Not Remove, Alter, or Cover this Placard  
until Authorized by Governing Authority

Figura 2.8 – Cartaz vermelho de limitação de acesso – Inseguro com acesso interdito (ATC, 2005b).

Na última parte da ficha (*Medidas adicionais*), apresentada na Figura 2.9, assinalam-se eventuais medidas adicionais. Exemplos de medidas deste tipo são a interdição do acesso a certas zonas, através da colocação de barreiras, ou a indicação da necessidade de uma inspeção mais detalhada quer em termos estruturais, geotécnicos ou de outro tipo.

**Further Actions** Check the boxes below only if further actions are needed.

Barricades needed in the following areas: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Detailed Evaluation recommended:     Structural     Geotechnical     Other: \_\_\_\_\_

Other recommendations: \_\_\_\_\_

Comments: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Figura 2.9 – Medidas adicionais (ATC, 2005b).

A ficha utilizada nos EUA para as inspeções detalhadas (“*ATC-20 DE*”) tem algumas semelhanças relativamente à ficha anteriormente descrita, mas é mais completa (ATC, 2005b), sendo feita por eventual recomendação da ficha anterior e permitido uma avaliação de danos mais pormenorizada, tanto no exterior como no interior do edifício. Neste caso distinguem-se os danos globais, os danos em elementos estruturais ou não estruturais, e os danos de origem geotécnica. É elaborado um esboço do edifício com o esquema dos danos observados e estimada a percentagem de área total danificada.

Na primeira parte da ficha, semelhante à da ficha “*ATC-20 RE*” anteriormente descrita e apresentada na Figura 2.10, registam-se dados como a identificação do inspetor e a entidade ou organização que representa, a data e a hora da inspeção e o cartaz de limitação de acesso designado no fim da ficha.

**ATC-20 Detailed Evaluation Safety Assessment Form**

**Inspection**

Inspector ID: \_\_\_\_\_

Affiliation: \_\_\_\_\_

Inspection date and time: \_\_\_\_\_  AM  PM

**Final Posting from page 2**

Inspected

Restricted Use

Unsafe

Figura 2.10 – Inspeção (ATC, 2005b).

A segunda parte da ficha (*Descrição do Edifício*), apresentada na Figura 2.11, corresponde à mesma parte da ficha anteriormente descrita (“*ATC-20 RE*”).

Building Description	Type of Construction	
Building name: _____	<input type="checkbox"/> Wood frame	<input type="checkbox"/> Concrete shear wall
Address: _____	<input type="checkbox"/> Steel frame	<input type="checkbox"/> Unreinforced masonry
_____	<input type="checkbox"/> Tilt-up concrete	<input type="checkbox"/> Reinforced masonry
Building contact/phone: _____	<input type="checkbox"/> Concrete frame	<input type="checkbox"/> Other: _____
Number of stories above ground: _____ below ground: _____	Primary Occupancy	
Approx. "Footprint area" (square feet): _____	<input type="checkbox"/> Dwelling	<input type="checkbox"/> Commercial
Number of residential units: _____	<input type="checkbox"/> Other residential	<input type="checkbox"/> Offices
Number of residential units not habitable: _____	<input type="checkbox"/> Public assembly	<input type="checkbox"/> Industrial
	<input type="checkbox"/> Emergency services	<input type="checkbox"/> Government
		<input type="checkbox"/> Historic
		<input type="checkbox"/> School
		<input type="checkbox"/> Other: _____

Figura 2.11 – Descrição do Edifício (ATC, 2005b).

Na terceira parte da ficha, apresentada na Figura 2.12, procede-se à avaliação mais pormenorizada dos danos, distinguindo os danos globais, os danos em elementos estruturais ou não estruturais, e os danos de origem geotécnica classificados em três níveis: nenhum/ligeiro, moderado ou severo (*minor/none; moderate; severe*).

Nos danos globais (*Overall Hazards*) avaliam-se condições como o colapso parcial ou total e a inclinação do edifício e dos pavimentos.

Nos danos estruturais (*Structural Hazards*) avaliam-se as condições em fundações, pavimentos e tetos, em elementos de contraventamento horizontal e vertical, pilares e paredes.

Nos danos não estruturais (*Nonstructural Hazards*) avaliam-se as condições em parapeitos, elementos de decoração, escadas, elevadores e redes elétricas e de gás.

Nos danos de ordem geotécnica (*Geotechnical Hazards*) avaliam-se condições como movimentos de terras e fissuras.



edifício, caso exista. De seguida procede-se, tal como na ficha “ATC-20 RE” anteriormente descrita, à designação de um cartaz de limitação de acesso de acordo com a inspeção detalhada efetuada, indicando, no espaço apropriado, observações que descrevam as condições de limitação de acesso ou de interdição, como constam nos cartazes.

**Posting**  
If there is an existing posting from a previous evaluation, check the appropriate box.  
Previous posting:  INSPECTED  RESTRICTED USE  UNSAFE Inspector ID: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_  
If necessary, revise the posting based on the new evaluation and team judgment. *Severe* conditions endangering the overall building are grounds for an Unsafe posting. Local *Severe* and overall *Moderate* conditions may allow a Restricted Use posting. Indicate the current posting below and at the top of page one.  
 INSPECTED (Green placard)  RESTRICTED USE (Yellow placard)  UNSAFE (Red placard)  
Record any use and entry restrictions exactly as written on placard: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Figura 2.14 – Atribuição do cartaz de limitação de acesso (ATC, 2005b).

Finalmente, a última parte da ficha, apresentada na Figura 2.15, consiste na recomendação de medidas adicionais e na recomendação de uma avaliação técnica específica (estrutural, geotécnica ou outra).

**Further Actions** Check the boxes below only if further actions are needed.  
 Barricades needed in the following areas: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
 Engineering Evaluation recommended:  Structural  Geotechnical  Other: \_\_\_\_\_  
 Other recommendations: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Comments: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Figura 2.15 – Medidas adicionais (ATC, 2005b).

Além das fichas de inspeção expedita e detalhada do “ATC-20” anteriormente referidas, existe também outra ficha de inspeção detalhada utilizada nos EUA do “ATC-38 Postearthquake Building Performance Assessment Form - Surveyor Instructions” (ver Anexo A.1.) que por sua vez está incluído no “ATC-38: Database on the Performance of Structures Near Strong-Motion Recordings: 1994 Northridge, California, Earthquake” (ATC, 2000).

Esta ficha de inspeção compreende 11 secções<sup>3</sup>: informação do local [1], dados da construção do edifício [2], tipo de construção [3], elementos modificadores de

<sup>3</sup> [1] *Building Site Information*; [2] *Building Construction Data*; [3] *Model Building Type*; [4] *Performance Modifiers*; [5] *Plan Sketch of Building*; [6] *Nonstructural Elements*; [7] *General Damage*; [8] *Nonstructural Damage*; [9] *Injuries or Fatalities*; [10] *Functionality*; [11] *Geotechnical Failures*, respetivamente na literatura anglo-saxónica.

desempenho [4], esboço do edifício [5], elementos não estruturais [6], danos globais [7], danos não estruturais [8], população afetada [9], funcionalidade [10] e problemas geotécnicos [11].

Além das 11 secções, existe o “Glossário de Termos e de Códigos”, originalmente designado “Glossary of Terms and Codes (GTC)”, para classificações e códigos que devem ser usados na ficha de inspeção. É uma ficha que foi projetada de forma a ser explicável por si só, no entanto, existe informação adicional incluída no documento que permite uma melhor perceção de toda a ficha. Além disso, existem vários campos onde é possível anotar todas as informações que se considerem importantes, uma vez que é preferível repetir informação do que haver falta de informação. É de salientar que no campo superior direito de todas as folhas da ficha de inspeção, existem dois campos nos quais se colocam o número de identificação do edifício e o número da página. A identificação dos edifícios é feita de acordo com as informações descritas no documento “Surveyor Instructions” (ATC, 2000).

Na primeira secção, apresentada na Figura 2.16, registam-se informações como a identificação do inspetor, o edifício, o nome do proprietário do edifício e os seus contatos, os contatos e identificação do engenheiro responsável em caso de reparação, a data da inspeção e a classificação global dos danos, de acordo com o GTC para a “Classificação Geral dos Danos”, originalmente designada de “General Damage Classification (GDC)”. Além disso, identificam-se as partes do edifício inspecionadas (exterior ou interior e exterior), regista-se a existência do tipo de cartaz resultante de uma inspeção anterior, caso exista, e a identificação das fotografias existentes do edifício.

Building Site Information [1]			
Inspector(s):	Date:	Bldg. ID#:	Page __ of __
Address:		Building Name:	
Type of Survey: <input type="checkbox"/> Interior Only <input type="checkbox"/> Exterior and Interior		Recording Station ID:	
Existing Posting Placard: <input type="checkbox"/> Red <input type="checkbox"/> Yellow <input type="checkbox"/> Green <input type="checkbox"/> None		Photo ID#s:	
Building Owner/Manager Contact – Name:		Phone:	
Civil/Structural Engineer for Repair – Name:		Phone:	
General Damage Classification (see Glossary): <input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) [Note: For “M” or “H” classification, fill out Detailed Damage Description Section]			

Figura 2.16 – Informações do local (ATC, 2000).

Na segunda secção, apresentada na Figura 2.17, registam-se informações como as datas de projeto e de construção do edifício (indicando o ano), o número de pisos acima do terreno e o número de caves, o número de unidades de habitação, o tipo de

fundações e se se trata de um terreno inclinado, a largura, o comprimento e a área aproximada do edifício. Além disso, regista-se o tipo de ocupação, de acordo com o *GTC* para o *Tipo de Ocupação*, e verifica-se a existência ou não de ocupação do edifício antes do sismo.

Construction Date:	Design Date:	Sloped Site: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
Number of Stories Above Ground:		Number of Basement Levels:
Number of Living Units:	Foundation Type:	
Plan Width (ft):	Plan Length (ft):	Approximate Building Area (sq.ft.):
Occupancy Type (see Glossary):	Occupied Prior to Earthquake: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> UNK	

Figura 2.17 – Dados sobre a construção do edifício (ATC, 2000).

Na terceira secção, apresentada na Figura 2.18, identifica-se, de acordo com o *GTC* para o *Tipo de Modelo Estrutural*, o sistema estrutural predominante no edifício e se foi feito algum reforço sísmico do edifício. Estão depois disponíveis dois espaços para descrever os vários tipos de sistemas estruturais, caso exista mais do que um, e outro para descrever, os eventuais tipos de reforço efetuados.

Predominant Model Building Type (see Glossary):	Seismic Retrofit: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> UNK
Describe Building if More Than One Model Building Type Present:	
Describe Retrofit if Present:	

Figura 2.18 – Sistema estrutural do edifício (ATC, 2000).

Na quarta secção, apresentada na Figura 2.19, indica-se, de acordo com *Sim* (Y), *Não* (N), *Desconhecido* (UNK) e *Não Aplicável* (NA), a existência de modificadores do desempenho do edifício face a um sismo, que na realidade são características que podem contribuir para alterar a sua vulnerabilidade. Exemplos destes modificadores do desempenho são a existência de juntas de dilatação sísmicas, de irregularidades em planta e altura, da degradação da estrutura, de danos ocorridos em sismos anteriores, entre outros.

Além disso, descrevem-se irregularidades verticais ou horizontais que não estão assinaladas na ficha de inspeção, incluindo características invulgares do edifício.

Performance Modifiers [4]		Bldg. ID#:	Page __ of __
Discontinuous Columns: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA		Facade Setbacks: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Pounding Potential: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA		Seismic Expansion Joints: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Open Front Plan: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA		Other Torsional Imbalance: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Plan Irregularities: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA		Deterioration of Structure: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Previous Earthquake Damage: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA			
Describe Other Vertical Conditions:			
Describe Other Plan Vulnerabilities:			
Describe Other Pre-Earthquake Building Conditions:			

Figura 2.19 – Modificadores do desempenho do edifício (ATC, 2000).

Na quinta secção, apresentada na Figura 2.20, faz-se um esboço da área de implantação do edifício no qual se inclui a seta do Norte para representar a orientação do edifício.

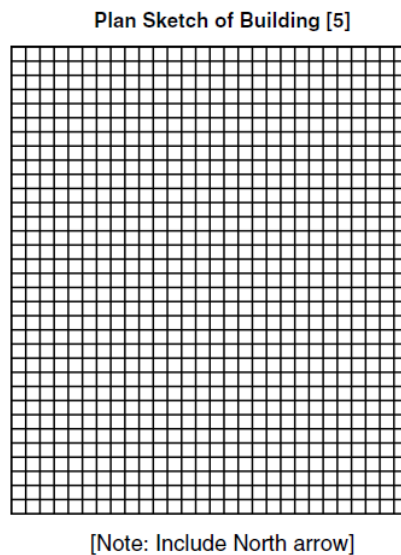


Figura 2.20 – Esboço da área de implantação do edifício (ATC, 2000).

Na sexta secção, apresentada na Figura 2.21, indicam-se os tipos de revestimentos exteriores, de paredes divisórias e de tetos, de acordo com o *GTC*. A existência de proteção contra o fogo, de elevadores, de chaminés e de sistemas de canalização, eletricidade, iluminação e *HVAC* (aquecimento, ventilação e ar condicionado) uniformizados, é indicada através de *Sim* (Yes), *Não* (No), *Desconhecido* (UNK) e *Não Aplicável* (NA). À semelhança da quarta secção relativa à vulnerabilidade estrutural, também nesta secção existe um campo no qual se descreve os conteúdos invulgares do edifício. Noutro campo, referem-se os principais equipamentos fixos existentes.

Nonstructural Elements [6]
Exterior Cladding/Glazing Code (see Glossary):
Partitions Code (see Glossary):
Ceilings Code (see Glossary):
Fire Protection: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Elevators: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Chimneys: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Standard Plumbing, Electrical, Lighting, HVAC: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Describe Major Fixed Equipment:
Describe Unusual Contents:

Figura 2.21 – Elementos não estruturais (ATC, 2000).

Na sétima secção, apresentada na Figura 2.22, coloca-se mais uma vez a *GDC* atribuída na primeira secção de acordo com o *GTC*: *Nenhum (None)*, *Insignificante (Insignificant)*, *Moderado (Moderate)* ou *Severo (Heavy)*. Seguidamente e de acordo com as *Definições do Estado dos Danos (Damage State Definitions)* no *GTC* do “ATC-13” (ATC, 1985), indica-se o código que corresponde à percentagem de danos presentes em elementos estruturais, em elementos não estruturais, em equipamentos e no recheio do edifício. Regista-se depois uma estimativa da percentagem de área útil colapsada e caso não seja possível efetuar essa estimativa assinala-se a opção *Desconhecido (UNK)*. Se não fizer sentido a existência dessa estimativa para o edifício que se está a inspecionar deve assinalar-se a opção *Não Aplicável (NA)*.

Em relação à existência de danos em determinados elementos como fundações, canalização, elementos estruturais, parapeitos, chaminés, entre outros, é novamente considerada desta forma: *Sim (Yes)*, *Não (No)*, *Desconhecido (UNK)* e *Não Aplicável (NA)*. Além disso e para complementar esta secção, existe um espaço para tecer comentários sobre toda a secção, onde podem ser indicadas causas possíveis para o aparecimento dos danos assinalados. Se a *GDC* do edifício resultar em “M (*Moderado*)” ou em “H (*Severo*)”, deverá ser preenchido o “*Descrição Detalhada de Danos*” (“*Detailed Damage Description*”).

General Damage [7]		Bldg. ID#:	Page ___ of ___
General Damage Classification (repeated from Section [1] on page 1): <input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H)			
[Note: See Glossary for ATC-13 Damage State Definitions]			
ATC-13 Damage State, Structural:		ATC-13 Damage State, Nonstructural:	
ATC-13 Damage State, Equipment:		ATC-13 Damage State, Contents:	
Percent of Floor Area Collapsed: ___% <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA			
Building off Foundation: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA		Story out of Plumb: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Damage to Structural Members: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA		Hazmat: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Parapet Damage: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA		Chimney Damage: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Exterior Non-building Damage: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA		Pounding Damage: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Comments about General Damage:			

Figura 2.22 – Danos globais (ATC, 2000).

Na oitava secção, apresentada na Figura 2.23, assinala-se uma estimativa da percentagem de revestimentos de paredes danificados. Caso não seja conhecida essa estimativa assinala-se a opção *Desconhecido (UNK)*. Se não fizer sentido a existência dessa estimativa para o edifício que se está a inspeccionar deve assinalar-se a opção *Não Aplicável (NA)*. Nesta secção identificam-se também os danos em paredes divisórias, janelas, em tetos, iluminação e nos recheios do edifício de acordo com a GDC: *Nenhum (None)*, *Insignificante (Insignificant)*, *Moderado (Moderate)* ou *Severo (Heavy)*. Tal como na secção anterior, existe um espaço para tecer comentários, sendo na presente secção relativos aos danos não estruturais.

Nonstructural Damage [8]
Cladding Separation or Damage: ___% of wall area <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Partitions Damage: <input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Windows Damage: ___% of windows <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Lights and Ceilings Damage: <input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Buildings Contents Damage: <input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Comments about Nonstructural Damage:

Figura 2.23 – Danos não estruturais (ATC, 2000).

Na nona secção, apresentada na Figura 2.24, indicam-se o número de feridos ligeiros, graves e mortos. Se se tratarem de valores desconhecidos, assinala-se a opção *Desconhecido (UNK)*. Se for necessário registam-se comentários, no espaço apropriado, sobre os ferimentos, as mortes ou sobre razões invulgares que as tenham provocado.

Injuries or Fatalities [9]		
No. of Minor Injuries: ___ <input type="checkbox"/> UNK	No. of Major Injuries: ___ <input type="checkbox"/> UNK	No. of Fatalities: ___ <input type="checkbox"/> UNK
Comments about Injuries or Fatalities:		

Figura 2.24 – Feridos e mortos (ATC, 2000).

Na décima secção, apresentada na Figura 2.25, indicam-se, em caso de serem conhecidas, as percentagens de área utilizável do edifício em função do intervalo de tempo que decorreu após o sismo. Por exemplo, regista-se a percentagem de área que se encontra utilizável imediatamente após o sismo, ou no mês seguinte e assim sucessivamente, de acordo com as opções que constam na ficha. Caso contrário, assinala-se a opção *Desconhecido (UNK)*. Se para um determinado edifício não fizer sentido preencher este campo assinala-se a opção *Não Aplicável (NA)*. No espaço destinado aos comentários incluem-se as razões, caso existam, para a restrição de uso do edifício e se existe a possibilidade de acesso apenas para limpeza do edifício.

Functionality [10]		Bldg. ID#:	Page __ of __
Percent Usable Space Immediately: ___% <input type="checkbox"/> UNK	Percent Usable Space in 1-3 Days: ___% <input type="checkbox"/> UNK		
Percent Usable Space within 1 Week: ___% <input type="checkbox"/> UNK	Percent Usable Space within 1 Mo.: ___% <input type="checkbox"/> UNK		
Percent Usable Space in 1-6 Months: ___% <input type="checkbox"/> UNK	Time Until Full Occupancy: _____ <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA		
Comments about Functionality:			

Figura 2.25 – Funcionalidade (ATC, 2000).

Na décima primeira secção, apresentada na Figura 2.26, assinala-se a existência de problemas geotécnicos como movimentos laterais do solo, passeios deformados, assentamentos do solo, entre outros, de acordo com as opções *Sim (Yes)*, *Não (No)*, *Desconhecido (UNK)* e *Não Aplicável (NA)*. No espaço dos comentários podem ser, por exemplo, descritos outros problemas geotécnicos ou características invulgares do terreno que não constem na ficha.

Geotechnical Failures [11]	
Lateral Ground Movement: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	Buckled Sidewalks: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Ground Settlement: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	Liquefaction Indicators: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Separation Between Building and Ground: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Comments about Geotechnical Features:	

Figura 2.26 – Problemas geotécnicos (ATC, 2000).

Depois das 11 secções, é disponibilizado um espaço apresentado na Figura 2.27 em que podem ser feitos comentários adicionais sobre todas as secções.

Additional Comments
Additional Comments Pertaining to Any Section of Survey Form (use additional pages if necessary):

Figura 2.27 – Comentários adicionais (ATC, 2000).

Como já foi referido anteriormente, se a GDC do edifício resultar em “M (*Moderado*)” ou em “H (*Severo*)”, deverá ser preenchida a “*Descrição Detalhada de Danos*” da forma mais completa possível. Na descrição detalhada dos danos existem 5 secções apresentadas nas Figuras 2.28 a 2.32, que englobam os danos nos elementos verticais, horizontais, de ligação, fundações e equipamentos e sistemas, respetivamente.

Vertical Elements	
Racking of Main Walls:	<input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Racking of Cripple Walls:	<input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Buckling, Crippling, Tearing of Steel Beams, Columns, or Braces:	<input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Spalling or Cracking of Concrete Columns or Beams:	<input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Column Crushing Due to Overturning or Discontinuous Lateral Resisting Elements:	<input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Shear Cracking in Columns:	<input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Cracked Shear Walls:	<input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Percentage of Shear Walls with Cracks:	___ % <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Rocking of Shear Walls:	<input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Damage to Shear Wall Boundary Elements:	<input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Damage to Shear Wall Coupling Beams:	<input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
# / % of Tiltup Wall Panels Leaning or Fallen Out:	___ / ___ % <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Infill Walls Damaged or Fallen Out:	<input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA

Figura 2.28 – Elementos verticais (ATC, 2000).

Horizontal Elements	
Roof Collapse: ___ % of Diaphragm <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	Floor Collapse: ___ % of Diaphragm <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Loss of Vertical Roof Support: ___ % of Roof Area Affected <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Tearing of Diaphragms at Other Points of High Stress: ___ % of Diaphragm <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Damage at Re-entrant Corners: <input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Damage to Collectors at Walls: <input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Cross Grain Bending Damage at Roof-to-Wall Connections: ___ % of Connection Length <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	

Figura 2.29 – Elementos horizontais (ATC, 2000).

Connections
Girder-Column Connection Damage Including Panel Zones: <input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Column Splice Damage: <input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Damage to Brace Connections: <input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Damage to Column-to-Foundation Connections: <input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Damage to Connections of Precast Elements that are Part of the Lateral Force Resisting System: <input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA

Figura 2.30 – Elementos de ligação (ATC, 2000).

Foundations	
Foundations Cracked or Otherwise Damaged:	<input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Slabs-on-Grade Cracked or Otherwise Damaged:	<input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA

Figura 2.31 – Fundações (ATC, 2000).

Equipment and Systems	
Electrical Equipment Damage Including Backup Generators:	<input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Damage to Boilers, Chillers, Tanks, etc.:	<input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
HVAC Damage (Fans, Ducts):	<input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Damage to Water and Sprinkler Lines and Fire Pumps:	<input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Elevator Equipment Damage (Car and Counterweight Rails, Cars, Penthouse Equipment):	<input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA

Figura 2.32 – Equipamentos e sistemas (ATC, 2000).

Em cada caso os danos devem ser descritos de acordo com a GDC definida no GTC. Na Figura 2.33 apresenta-se o campo dos comentários adicionais que surge no final da ficha e que se utiliza para incluir informações adicionais sobre o edifício, sobre os seus danos e também sobre a localização dos danos em equipamentos e sistemas.

Additional Comments (use additional pages if necessary):
--

Figura 2.33 – Comentários adicionais (ATC, 2000).

Tal como na ficha anteriormente descrita, no campo superior direito de todas as folhas da ficha de inspeção *Descrição Detalhada de Danos*, existem dois campos nos quais se coloca o número de identificação do edifício e o número da página.

### 2.2.2 Grécia (1997)

A ficha que se segue é utilizada na Grécia (ver Anexo A.2.) e foi publicada em 1997. Existem duas versões desta ficha, uma em inglês e outra em grego. É uma ficha que resulta da experiência grega e é aplicável a edifícios de betão armado e de alvenaria, os dois tipos de edifícios mais comuns na Grécia.

É constituída por seis secções de A a F relativas à localização e identificação do edifício (A), à descrição do edifício (B), aos danos (C), à avaliação global de usabilidade (D), às

perdas humanas (E) e às ações a realizar<sup>4</sup> (F), havendo também um espaço adicional para comentários. Esta ficha possui ainda um anexo que contém informação para o preenchimento da ficha, no qual constam os códigos que devem ser utilizados na ficha.

No topo da ficha, como demonstra a Figura 2.34, identificam-se dados como o nome da *Autoridade Local* e o respetivo número de telefone, o número da equipa e o número da ficha de inspeção. Surge também um campo no qual se indica o tipo de inspeção, se é “*Rapid Inspection (1<sup>st</sup>)*” (*Inspeção Expedita*) ou “*Detailed Inspection (2<sup>nd</sup>)*” (*Inspeção Detalhada*). Se a opção escolhida for de “*Rapid Inspection (1<sup>st</sup>)*” não é necessário preencher os campos em itálico pois esses campos só pertencem à “*Detailed Inspection (2<sup>nd</sup>)*”.

LOCAL AUTHORITY .....	CrewNo: .....
OFFICE.....	Report No: .....
TEL.....	
<b>INSPECTION FORM:    RAPID INSPECTION (1<sup>st</sup>) <input type="checkbox"/>    DETAILED INSPECTION * (2<sup>nd</sup>) <input type="checkbox"/></b>	
<i>*The information in italics need not be filled in during the rapid (1<sup>st</sup>) inspection</i>	

Figura 2.34 – Informação inicial da ficha de inspeção (Anagnostopoulos & Moretti., 2006a).

Na secção A da ficha de inspeção, apresentada na Figura 2.35, faz-se a localização e identificação do edifício através da morada e da sua posição em relação aos outros edifícios, isto é, se está isolado, se é um edifício de gaveto, etc.

<b>A. BUILDING LOCATION AND ID</b>			
Street.....	No. ....	Postal Code.....	Town/Municipality .....
Section No: .....	Block No:.....	Or Streets surrounding block: 1.....	2.....
		3.....	4.....
			5.....
Position of building in block: <input type="checkbox"/>	1=Free	2=Middle (2 opposite sides free)	3=Corner (2 or 3 sides free)

Figura 2.35 – A. Localização e identificação do edifício (Anagnostopoulos & Moretti., 2006a).

Na secção B da ficha, apresentada na Figura 2.36, faz-se a descrição do edifício, indicando o número de pisos e de apartamentos, a área aproximada por piso e o ano de construção. Depois, de acordo com a informação para preenchimento da ficha (que se apresenta em anexo) indicam-se o tipo de sistema estrutural, o tipo de uso do piso térreo e dos restantes andares.

Seguidamente apresentam-se campos que servem para indicar a existência de piso vazado, usualmente conhecido por “soft storey”, de algum tipo de irregularidade, em

<sup>4</sup> A. *Building Location and ID*; B. *Description of the Building*; C. *Damage*; D. *Overall Assessment for Use*; E. *Human Losses*; F. *Action to take*, respetivamente na literatura anglo-saxónica.

elevação, em planta ou ambas, se existem pisos semi-enterrados e indicando o número de caves e de fundações a vários níveis.

<b>B. DESCRIPTION OF THE BUILDING</b>			
Number of stories <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Number of apartments <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Area of story (m2, approx.) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Year of construction* <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Type of structural system: (see back page) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Usage: (see back page)	GROUND STORY <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
STORIES <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
Soft or weak story (e.g. pilotis, etc) YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Irregularity <input type="checkbox"/>	0=None 1= In height 2= In layout 3= Both	
Semi-basement YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Number of basements <input type="checkbox"/>	Multi-level foundation YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
* If built in phases (e.g later additions of stories, strengthening, etc.) use latest year and explain in COMMENTS below.			

Figura 2.36 – B. Descrição do edifício (Anagnostopoulos, et al., 2006a).

Na secção C, apresentada na Figura 2.37, faz-se uma avaliação de vários elementos em termos de severidade e de extensão dos danos. Sendo que, a primeira opção que se apresenta a seguir ao elemento, corresponde à severidade quantificada de 1 a 4, em que o número 1 corresponde a *ausência de dano (none)* e o 4 a *dano severo - total (severe-total)*. A segunda opção que se apresenta a seguir ao elemento corresponde à extensão dos danos, também quantificada de 1 a 4, sendo que o número 1 corresponde a *nenhuma (none)* e o número 4 a *alguma a muita extensão (several to many)*. Os elementos que constam na ficha para esta avaliação são pilares, escadas, pavimentos, chaminés e parapeitos, entre outros. Ainda nesta secção faz-se uma avaliação de problemas relacionados com os solos, indicando se existem assentamentos, fissuras, liquefação, entre outros, e de danos que indiretamente possam afetar o edifício como incêndios. O último campo desta secção corresponde ao tipo de inspeção que foi efetuado, se apenas no exterior, se no piso térreo, se no primeiro piso ou se nos outros pisos.

<b>C. DAMAGE</b>			
(a) SEVERITY (1 <sup>st</sup> BOX): 1 = None 2 = Slight 3 = Moderate - Heavy 4 = Severe -Total			
(b) EXTENT (2 <sup>nd</sup> BOX): 1 = None 2 = 1 to Few 3 = Few to several 4 = Several to many			
COLUMNS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	SHEAR WALLS/ ELEV. SHAFT <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	FRAME JOINTS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BEAMS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
STAIRS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BEARING WALLS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	INFILL WALLS (masonry, ecc) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
ROOF <input type="checkbox"/>	CHIMNEYS, PARAPETS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	BUILDING OUT OF PLUMB <input type="checkbox"/>	
Apparent ground problems: <input type="checkbox"/> 1= None 2= Settlement 3= Liquefaction 4= Slope movement			
5 = Ground fissures 6 =Rockfalls 7 = Other (explain) .....			
Indirect damage: <input type="checkbox"/> 1=None 2=Pounding to adjacent building 3=Fire 4=Other (explain).....			
Inspected: Exterior <input type="checkbox"/> Ground story <input type="checkbox"/> 1 <sup>st</sup> story <input type="checkbox"/> Other stories <input type="checkbox"/>			

Figura 2.37 – C. Danos (Anagnostopoulos & Moretti, 2006a).

Na secção D, apresentada na Figura 2.38, identifica-se o cartaz adequado ao tipo de danos existentes no edifício e que resulta da avaliação efetuada. Esta avaliação pode resultar num cartaz verde correspondente a *seguro para uso (Safe for Use)*, num cartaz amarelo correspondente a *não seguro para uso (Unsafe for Use)* ou num cartaz vermelho correspondente a *perigoso para uso (Dangerous for Use)*. Existe um campo

nesta secção em que se indica se a avaliação corresponde a todo o edifício ou se apenas a uma parte do edifício.

<b>D. OVERALL ASSESSMENT FOR USE</b> (See back page for explanations):					
Safe for use (GREEN)	<input type="text"/>	Unsafe for use (YELLOW)	<input type="text"/>	Dangerous for use (RED)	<input type="text"/>
The assessment made is :    for the whole building: <input type="checkbox"/> for part of the building: <input type="checkbox"/>					

Figura 2.38 – D. Avaliação global da usabilidade (Anagnostopoulos & Moretti, 2006a).

Na secção, apresentada na Figura 2.39, registam-se, se forem conhecidos, o número de mortos e de feridos.

<b>E. HUMAN LOSSES</b> (if known):	Number of deaths	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	Number of injuries	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
------------------------------------	------------------	--	--------------------	--

Figura 2.39 – E. Perdas humanas (Anagnostopoulos & Moretti, 2006a).

Na última secção da ficha, a secção F, apresentada na Figura 2.40, são registadas as ações a realizar, de acordo com os códigos, numerados de 1 a 6, sendo o número 1 correspondente a *nenhuma (none)* e o número 6 a *demolição urgente necessária (Urgent demolition required)*. Seguidamente existe um campo no qual é especificada a urgência da aplicação das medidas adicionais, de acordo com uma numeração de 1 a 3, podendo esta ser *pouco urgente (low urgency)*, *urgência média (medium urgency)* ou *urgência elevada (high urgency)*. Também nesta secção se registam os elementos que devem ser demolidos ou removidos, especificam-se as áreas às quais o acesso deve ser proibido e indicam-se as redes que devem ser desligadas (eletricidade, águas e gás). Existe ainda um espaço adicional para comentários.

Finalmente, apresentam-se os dados relativos à equipa que efetuou a inspeção, a assinatura e o nome, e os dados de quem recebeu a ficha de inspeção, a assinatura, o nome e a data.

<b>F. ACTION TO TAKE:</b> <input type="checkbox"/>				1 = None	2 = Remove local hazards*	3 = Urgent support required
4 = Combination of actions 2 and 3		5 = Urgent re-inspection required.		6 = Urgent demolition required		
<b>Urgency:</b> <input type="checkbox"/>				1 = Low	2 = Medium	3 = High
* The following elements should be demolished or removed .....						
Access to the following areas is prohibited and must be blocked.....						
The following utilities must be disconnected: electricity <input type="checkbox"/> water <input type="checkbox"/> gas <input type="checkbox"/>						
COMMENTS: .....						
.....						
.....						
<b>INSPECTION TEAM DATA</b>						
1. Signature.....			2. Signature .....			
Name/ Title.....			Name/ Title.....			
<b>INSPECTION FORM RECEIVED BY:</b> Owner <input type="checkbox"/> Building manager <input type="checkbox"/> Other <input type="checkbox"/>						
Recipient's Signature .....		Name .....		Date .....		

Figura 2.40 – F. Ações a realizar (Anagnostopoulos & Moretti, 2006a).

Existe também uma ficha de inspeção denominada “Ficha de Intervenção de Emergência<sup>5</sup>” em que só existem as secções A, C, D e F idênticas à ficha anteriormente descrita, e que possui no final dois campos nos quais se confirma a conclusão das medidas necessárias ou a necessidade de as completar, como se mostra na Figura 2.41. Esta ficha é assinada pelo responsável da equipa de intervenção e pelo engenheiro inspetor (Anagnostopoulos & Moretti, 2006b).

<b>COMPLETION OF REQUIRED WORKS:</b>	<input type="checkbox"/>	1= YES	2= NO
<b>NEED FOR UNINTERRUPTED COMPLETION:</b>	<input type="checkbox"/>	1= YES	2= NO
COMMENTS: .....			
.....			
.....			
.....			
<b>DATA: (1) HEAD OF INTERVENTION CREW (2) INSPECTION ENGINEER</b>			
1. Signature.....		2. Signature .....	
Name/ Title.....		Name/ Title.....	

Figura 2.41 – Ficha de Intervenção de Emergência (Anagnostopoulos & Moretti, 2006b).

Além das fichas de inspeção, existem também cartazes de limitação de acesso (ver Anexo B.2.), o verde (Figura 2.42) que corresponde a *Seguro Para Uso (Safe for Use)*, o amarelo (Figura 2.43) que corresponde a *Inseguro Para Uso (Unsafe for Use)* e o vermelho (Figura 2.44) que corresponde a *Perigoso para Uso (Dangerous for Use)* e que dão a conhecer o resultado das avaliações, sendo afixados nos edifícios inspecionados. Nesses cartazes são registadas informações como a morada do edifício, a data da inspeção, a hora, o número da equipa que o inspecionou, os nomes dos inspetores e as suas assinaturas, e o número da ficha de inspeção. Além disso, é assinalado o tipo de inspeção, se expedita ou detalhada, o tipo de restrições e medidas

<sup>5</sup> “Emergency Intervention Form”, na literatura anglo-saxónica.

adicionais que devem ser aplicadas, as áreas em que deve ser proibido o acesso e os elementos que devem ser demolidos ou removidos.

### SAFE FOR USE

ADDRESS : ..... POSTAL CODE : .....

DATE OF INSPECTION: ..... TIME: .....

CREW No: ..... REPORT No:.....

**INSPECTION TEAM DATA**

1. Name/ Title ..... Signature .....

2. Name /Title ..... Signature .....

3. Name/ Title ..... Signature .....

**The building is generally safe and it may be used subject to any posted restrictions.**

**TYPE OF INSPECTION**

RAPID (1<sup>st</sup>) DETAILED (2<sup>nd</sup>)

**RESTRICTIONS FOR USE – SAFETY MEASURES TO BE TAKEN**

NO RESTRICTIONS

ACCESS TO THE FOLLOWING AREAS MUST BE BLOCKED : .....

THE FOLLOWING ELEMENTS SHOULD BE DEMOLISHED OR REMOVED : .....

.....

**DO NOT REMOVE THIS PLACARD UNTIL PERMISSION IS GIVEN BY LOCAL AUTHORITIES**

Figura 2.42 – Seguro para uso (Anagnostopoulos & Moretti, 2006b).

### UNSAFE FOR USE

ADDRESS : ..... POSTAL CODE : .....

DATE OF INSPECTION: ..... TIME: .....

CREW No: ..... REPORT No:.....

**INSPECTION TEAM DATA**

1. Name / Title ..... Signature .....

2. Name / Title ..... Signature .....

3. Name / Title ..... Signature .....

**The building has suffered damage (as indicated in the inspection form) and must not be used before the detailed (2<sup>nd</sup>) inspection takes place. Entry permitted at own risk and only for a limited time period. Aftershocks may cause injury or even death. Safety measures listed herein must be taken immediately.**

**TYPE OF INSPECTION**

RAPID (1<sup>st</sup>) DETAILED (2<sup>nd</sup>)

**RESTRICTIONS FOR USE – SAFETY MEASURES TO BE TAKEN**

URGENT SUPPORT REQUIRED

ACCESS TO THE FOLLOWING AREAS MUST BE BLOCKED : .....

THE FOLLOWING ELEMENTS SHOULD BE DEMOLISHED OR REMOVED: .....

.....

DISCONNECT THE FOLLOWING UTILITIES: ELECTRICITY    WATER    GAS

OTHER: .....

**DO NOT REMOVE THIS PLACARD UNTIL PERMISSION IS GIVEN BY LOCAL AUTHORITIES**

Figura 2.43 – Inseguro para uso (Anagnostopoulos & Moretti, 2006b).

**DANGEROUS FOR USE**

ADDRESS : ..... POSTAL CODE:.....  
 DATE OF INSPECTION: ..... TIME:.....  
 CREW No: ..... REPORT No:.....

**INSPECTION TEAM DATA**

1. Name / Title ..... Signature .....

2. Name / Title ..... Signature .....

3. Name / Title ..... Signature .....

**Danger of partial or total collapse of the building and serious danger of injury or death. Entry is prohibited. Safety measures mentioned herein have to be taken immediately. Detailed inspection will follow. (This posting does not necessarily imply demolition of the building).**

**TYPE OF INSPECTION**

RAPID (1<sup>st</sup>)      DETAILED (2<sup>nd</sup>)

URGENT RE-INSPECTION DUE TO POSSIBLE COLLAPSE

**SAFETY MEASURES TO BE TAKEN**

URGENT SUPPORT REQUIRED

THE FOLLOWING ELEMENTS SHOULD BE DEMOLISHED OR REMOVED: .....

DISCONNECT THE FOLLOWING UTILITIES:    ELECTRICITY    WATER    GAS

OTHER: .....

**DO NOT REMOVE THIS PLACARD UNTIL PERMISSION IS GIVEN BY LOCAL AUTHORITIES**

Figura 2.44 – Perigoso para uso (Anagnostopoulos & Moretti, 2006b).

### 2.2.3 Colômbia (2002)

Neste subcapítulo são apresentadas duas fichas de inspeção (ver Anexo A.3.), a primeira destina-se à inspeção de edifícios, e a segunda à inspeção de zonas afetadas por um sismo.

A ficha de inspeção que se apresenta de seguida consta num manual desenvolvido na Colômbia e elaborado pela *Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS)* designado *Guía Técnica para “Inspección de Edificaciones Después de un Sismo – Manual de Campo”* (García, et al., 2002).

Para a sua elaboração foram compiladas as principais metodologias existentes a nível nacional, incluindo as experiências dos sismos de 8 de Fevereiro de 1995 e de 25 de Janeiro de 1999 na região de Eje Cafetero, e alguns métodos de avaliação de danos pós-sismo conhecidos a nível internacional desenvolvidos em países como o México, Jugoslávia, Japão e Estados Unidos.

Uma das suas funções é a consolidação da informação dos danos e riscos associados, da qual surge a necessidade de desenvolver uma metodologia para a inspeção da segurança e da conseqüente habitabilidade dos edifícios depois da ocorrência de um sismo na cidade de Bogotá, zona de estudo do referido manual (García, et al., 2002).

É constituída por 11 secções principais e por dois cabeçalhos no início da ficha:

- Identificação do edifício;
- Descrição da estrutura;
- Estado do edifício;
- Recomendações e medidas de segurança;
- Esquema;
- Condições pré-existentes;
- Efeito nos ocupantes;
- Ocupação do edifício;
- Pessoa para contacto;
- Comentários;
- Inspetores.

No primeiro cabeçalho da ficha, apresentado na Figura 2.45; é solicitada a identificação do edifício de acordo com os códigos cadastrais como ilustra o exemplo da Figura 2.46 (García, et al., 2002).

LOCALIDAD	<input type="text"/>	<input type="text"/>	NOMBRE DEL BARRIO	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
BARRIO		MANZANA	PREDIO	CONSTRUCCION
IDENTIFICACION CATASTRAL				

Figura 2.45 – Cabeçalho de identificação cadastral (García, et al., 2002).

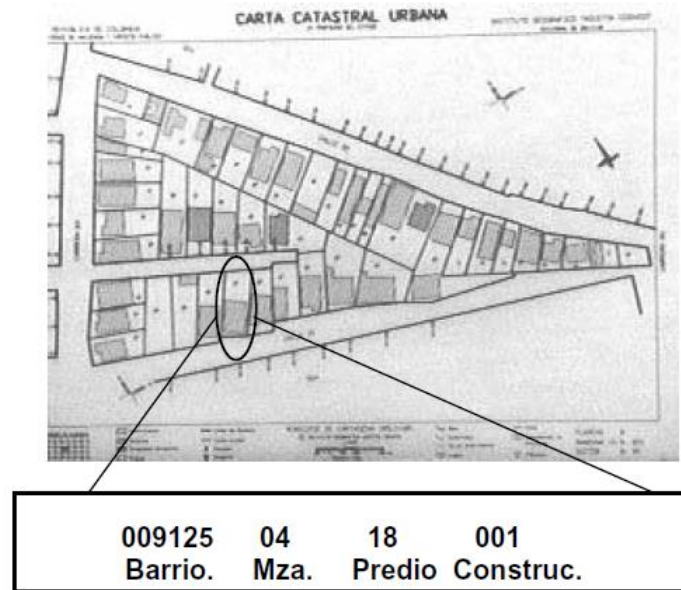


Figura 2.46 – Exemplo de esquema de codificação cadastral (García, et al., 2002).

O segundo cabeçalho, apresentado na Figura 2.47; pretende não só identificar o número da ficha de inspeção, mas também indicar se a inspeção foi feita no exterior e interior ou se não foi possível aceder ao edifício, e a classificação de habitabilidade atribuída ao edifício (García, et al., 2002). O número da ficha de inspeção será atribuído quando a ficha for introduzida na base de dados, pelo que não deverá ser preenchido no campo.

The form is titled 'Formulario Número' and has a text input field for the inspection number. Below this, there are two sections: 'Inspección de la edificación' and 'Clasificación de habitabilidad'. The first section has two radio buttons labeled 'Exterior e interior' and 'No se pudo entrar'. The second section has four radio buttons labeled 'Verde', 'Amarillo', 'Naranja', and 'Rojo'.

Figura 2.47 – Cabeçalho de identificação do número da ficha de inspeção (García, et al., 2002).

Na primeira secção da ficha, apresentada na Figura 2.48, faz-se a identificação do edifício no que respeita a informações como a morada, o nome do edifício, o uso predominante no edifício, o número de pisos e uma estimativa das dimensões do edifício (García, et al., 2002).

**IDENTIFICACION DE LA EDIFICACION**

**Dirección:** Carrera  Calle  Transv  Diag

Avda  Otro:  Número

**Nombre de la Edificación:**

**Uso predominante:**

1. Residencial	2. Comercial	3. Educacional	De la edificación	<input type="text"/>
4. Salud	5. Hotelero	6. Oficinas	De la Planta Baja	<input type="text"/>
7. Industrial	8. Institucional	9. Bodegas		
10. Estacionamientos	11. Otros			

**Número de pisos:** - - - - Niveles sobre el terreno  .Sótanos  . Total

**Dimensiones aproximadas del la edificación:** - - - - .Frente (m)  - - - - .Fondo (m)

Figura 2.48 – Identificação do edifício (García, et al., 2002).

Na segunda secção, apresentada na Figura 2.49, indicam-se o sistema estrutural do edifício, o tipo de pavimento e o ano de construção utilizando os códigos existentes em cada um desses campos (García, et al., 2002).

**DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA**

**Sistema Estructural**

Concreto

Reforzado:	11 Pórtico de concreto	12 Muros estructurales	13 Sistemas duales	14 Prefabricados
Mampostería:	21 Mampostería confinada	22 Mampostería reforzada	23 Mampostería no reforzada	
Acero:	31 Pórticos arriostrados	32 Pórticos no arriostrados		
Madera:	41 Pórticos y paneles en madera	42 Pórticos en madera y paneles en otros materiales		
Bahareque o tapia:	51 Muros en bahareque	52 Muros en tapia		
	50 Mixta	60 Otros		

Sistema Estructural

---

**Tipo de Entrepiso**

Concreto Reforzado:	11 Placa maciza	12 Placa aligerada	13 Reticular celular	
Acero:	21 Lámina colaborante (steel deck)	22 Vigas	23 Cerchas	
Madera:	31 Vigas	32 Mixta		
	40 Otros			

Tipo de entrepiso:

---

**Año de construcción**

1. Antes de 1930	2. 1930 a 1984	<input type="text"/>
3. 1985 a 1997	4. A partir de 1998	

Figura 2.49 – Descrição da estrutura (García, et al., 2002).

A terceira secção da ficha está dividida em seis campos: o estado global do edifício, danos em elementos arquitetónicos, problemas geotécnicos, danos em elementos estruturais no piso mais afetado, percentagem global de danos no edifício e classificação global de danos e habitabilidade do edifício (García, et al., 2002).

No primeiro campo, apresentado na Figura 2.50, é feita uma avaliação global ao estado do edifício, indicando a existência de colapso, de deslocação ou inclinação do edifício ou de algum pavimento, e de falhas ou assentamentos ao nível das fundações (García, et al., 2002).

<b>ESTADO DE LA EDIFICACION</b>	
<b>Estado General de la Edificación</b>	
Revisar la edificación en forma global para las condiciones señaladas a continuación y hacer las aclaraciones necesarias en la sección de comentarios:	
1. Existe colapso: 1. No 2. Parcial 3. Total- - - - -	<input type="text"/>
2. Desviación o inclinación de la edificación o de algún entrepiso 1. Si 2. No 3. No se pudo determinar- - - - -	<input type="text"/>
3. Falla o asentamiento de la cimentación: 1. Si 2. No 3. No se pudo determinar- - - - -	<input type="text"/>

Figura 2.50 – Estado global do edifício (García, et al., 2002).

No segundo campo, apresentado na Figura 2.51, são indicados os danos em elementos não estruturais\_ como fachadas ou paredes divisórias, de acordo com 5 níveis: 1. Nenhum, 2. Leve, 3. Moderado, 4. Forte e 5. Severo (García, et al., 2002).

<b>Daños en Elementos Arquitectónicos</b>	
Indique el grado de daño de los elementos	
4. Muros de fachadas o antepechos 1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo	<input type="text"/>
5. Muros divisorios o particiones 1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo	<input type="text"/>
6. Cielo rasos y luminarias 1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo	<input type="text"/>
7. Cubierta 1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo	<input type="text"/>
8. Escaleras 1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo	<input type="text"/>
9. Instalaciones: Acueducto <input type="radio"/> Alcantarillado <input type="radio"/> Energía <input type="radio"/> Gas <input type="radio"/> 1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo	<input type="text"/>
10. Tanques elevados 1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo	<input type="text"/>

Figura 2.51 – Danos em elementos não estruturais (García, et al., 2002).

No terceiro campo, apresentado na Figura 2.52, indica-se a existência de problemas geotécnicos como falhas em taludes ou movimentos de terra, assentamentos ou liquefação. Caso sejam verificados deve indicar-se se é um problema pontual ou geral (García, et al., 2002).

<b>Problemas Geotécnicos</b>	
11. Falla en talud o movimientos en masa 1. No 2. Puntual 3. General - - - - -	<input type="text"/>
12. Asentamiento, subsidencia o licuación 1. No 2. Puntual 3. General - - - - -	<input type="text"/>

Figura 2.52 – Problemas geotécnicos (García, et al., 2002).

No quarto campo, apresentado na Figura 2.53, indica-se o piso mais afetado do edifício assinalando-se, de acordo com os cinco níveis já indicados anteriormente, os danos em

elementos estruturais como pilares, vigas ou pavimentos desse mesmo piso (García, et al., 2002).

**Daños en Elementos Estructurales en el piso de mayor afectación**

Indique el nivel de entrepiso con el mayor daño

Indique el porcentaje de los elementos afectados según su grado de daño

	1. Ninguno	2. Leve	3. Moderado	4. Fuerte	5. Severo
13. Columnas o muros portantes	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
14. Vigas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
15. Nudos o puntos de conexión	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
16. Entrepisos	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Figura 2.53 – Danos em elementos estruturais no piso mais afetado (García, et al., 2002).

No penúltimo campo desta secção indica-se uma estimativa da percentagem da área do edifício afetada, considerando seis intervalos percentuais relativos à área associados a classificações globais de danos: *nenhum* (0%), *leve* (0-10%), *moderado* (10-30%), *forte* (30-60%), *severo* (60-100%) e *colapso total* (100%), como ilustra a Figura 2.54.

**Porcentaje de Daños Global de la Edificación**

Estimar el porcentaje del área afectada con relación al área total construida de la edificación :

Rango	%	Clasificación Global del daño
0%	<input type="text"/>	Ninguno
0 - 10%	<input type="text"/>	Leve
10 - 30%	<input type="text"/>	Moderado
30 - 60%	<input type="text"/>	Fuerte
60 - 100%	<input type="text"/>	Severo
100%	<input type="text"/>	Colapso total

Figura 2.54 – Percentagem global de danos no edifício (García, et al., 2002).

No último campo desta secção, apresentado na Figura 2.55, atribui-se segundo os cinco graus já referidos (1. *nenhum*, 2. *leve*, 3. *moderado*, 4. *forte* e 5. *severo*) a classificação global dos danos no edifício, indicando posteriormente a existência de uma classificação prévia e o grau nela atribuído. Cada um dos graus correspondente a uma classificação de habitabilidade sendo que, os números 1 e 2 estão associados ao cartaz verde correspondente a *Habitável* (Figura 2.56), o número 3 ao cartaz amarelo correspondente a *Uso Restrito* (Figura 2.57), o número 4 ao cartaz laranja correspondente a *Não Habitável* (Figura 2.58) e o número 5 ao cartaz vermelho correspondente a *Perigo de Colapso* (Figura 2.59) (García, et al., 2002).

**Clasificación global del daño y habitabilidad de la edificación**

Clasificación Global del daño	Clasificación de habitabilidad (color)
1. Ninguno .....	Habitable (verde)
2. Leve .....	Habitable (verde)
3. Moderado .....	Uso restringido (amarillo)
4. Fuerte .....	No habitable (naranja)
5. Severo .....	Peligro de colapso (rojo)

Indique la clasificación del daño según la presente evaluación

Existe una clasificación previa?  Cúa? \_\_\_\_\_

1. Si 2. No

Figura 2.55 – Classificação global de danos e habitabilidade do edifício (García, et al., 2002).

**HABITABLE**

**OCUPACIÓN PERMITIDA**

Esta edificación ha sido inspeccionada (como se indica en la parte inferior) y no se encontró ninguna amenaza aparente de la estructura.

Inspeccionada en el exterior solamente  
 Inspeccionada en el interior y en el exterior

Favor informar a las autoridades cualquier condición insegura, una nueva inspección puede ser requerida.  
 Comentarios: \_\_\_\_\_

Nombre de la edificación y/o dirección: \_\_\_\_\_

INSPECTORES: \_\_\_\_\_

Fecha (d-m-a): \_\_\_\_\_  
 Hora (24:00): \_\_\_\_\_

(Cuidado: Las réplicas ocurridas después de la inspección pueden incrementar los daños y los riesgos)

No es un sello, debe ser rellenado sobre fondo que sea suministrado por una autoridad del gobierno (libre)

Figura 2.56 – Cartaz verde – Habitável (García, et al., 2002).

**USO RESTRINGIDO**

**Cuidado: Esta edificación ha sido inspeccionada y se encontraron los daños que se describen a continuación:**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

La entrada, ocupación y uso están restringidos como se indica a continuación:

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Nombre de la edificación y/o dirección: \_\_\_\_\_

INSPECTORES: \_\_\_\_\_

Fecha (d-m-a): \_\_\_\_\_  
 Hora (24:00): \_\_\_\_\_

(Cuidado: Las réplicas ocurridas después de la inspección pueden incrementar los daños y los riesgos)

No es un sello, debe ser rellenado sobre fondo que sea suministrado por una autoridad del gobierno (libre)

Figura 2.57 – Cartaz amarelo – Uso restrito (García, et al., 2002).

**NO HABITABLE**

**NO ESTÁ PERMITIDA LA ENTRADA**

Esta edificación ha sido inspeccionada, se encontraron daños severos y es insegura por lo tanto no puede ser ocupada, como se describe a continuación:

Nombre de la edificación y/o dirección:

INSPECTORES:

Fecha (d-m-a):

Hora (24:00):

(Cuidado: Las réplicas ocurridas después de la inspección pueden incrementar los daños y los riesgos)

No entre, excepto si tiene una autorización por escrito de las autoridades Distritales. Al entrar pone en peligro su vida.

No reanote, libere o retire este cartel hasta que sea autorizado por una autoridad del gobierno Distrital

Figura 2.58 – Cartaz laranja – Não habitável (García, et al., 2002).

**PELIGRO DE COLAPSO**

**NO ESTÁ PERMITIDA LA ENTRADA (NO ES UNA ORDEN DE DEMOLICIÓN)**

Esta edificación ha sido inspeccionada, se encontraron daños severos en la estructura, es insegura y por lo tanto no puede ser ocupada. Descripción o recomendaciones:

Nombre de la edificación y/o dirección:

INSPECTORES:

Fecha (d-m-a):

Hora (24:00):

(Cuidado: Las réplicas ocurridas después de la inspección pueden incrementar los daños y los riesgos)

No entre, por ningún motivo. Al entrar pone en peligro su vida.

No reanote, libere o retire este cartel hasta que sea autorizado por una autoridad del gobierno Distrital

Figura 2.59 – Cartaz vermelho – Perigo de colapso (García, et al., 2002).

Na secção apresentada de seguida na Figura 2.60, são feitas recomendações relativamente a inspeções especializadas (estruturais, geotécnicas, etc.) e a intervenções por parte da polícia ou exército, bombeiros ou entidades de resgate, ou de outro tipo. Além disso, nesta secção são ainda sugeridas medidas de segurança podendo estas passar, por exemplo, por restringir o tráfico de veículos ou a passagem de peões, evacuar totalmente o edifício ou pelo corte das distribuições de gás, energia ou água (García, et al., 2002).

RECOMENDACIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD			
Se necesita visita especializada por aspectos:		Se recomienda intervención de:	
Estructurales <input type="checkbox"/>	Geotécnicos <input type="checkbox"/>	Servicios públicos <input type="checkbox"/>	Planeación- Control físico <input type="checkbox"/>
			Policia- Ejército <input type="checkbox"/>
			Tránsito <input type="checkbox"/>
			Bomberos Entidades de rescate <input type="checkbox"/>
<b>Medidas de seguridad:</b>			
Restringir paso de peatones <input type="checkbox"/>	Restringir tráfico vehicular <input type="checkbox"/>	Apuntalar <input type="checkbox"/>	Demoler elementos en peligro de caer <input type="checkbox"/>
Evacuar parcialmente la edificación <input type="checkbox"/>	Evacuar totalmente la edificación <input type="checkbox"/>	Evacuar edificaciones vecinas <input type="checkbox"/>	Desconectar 1. Energía 2. Gas 3. Agua <input type="checkbox"/>
Manejo de sustancias peligrosas <input type="checkbox"/>			
Especifique lugares de la edificación que requieran la aplicación de las medidas de seguridad			

Figura 2.60 – Recomendações e medidas de segurança (García, et al., 2002).

Na secção apresentada na Figura 2.61 sugere-se a elaboração de um esboço que represente a localização do edifício, a regularidade ou irregularidade em planta ou detalhes dos danos que se considerem importantes (García, et al., 2002).

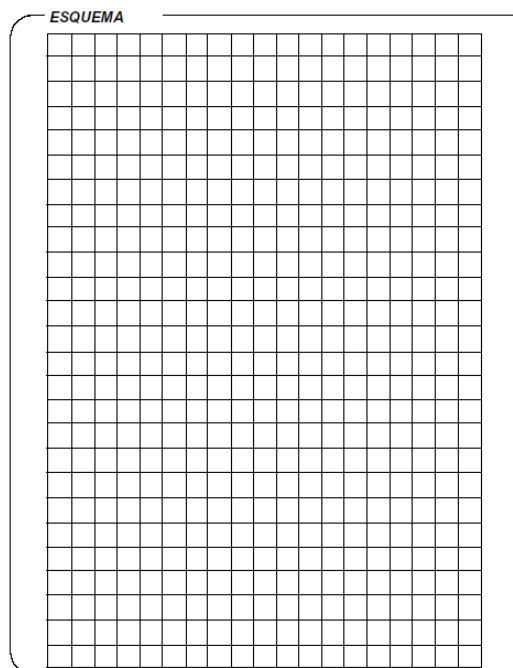


Figura 2.61 – Esquema (García, et al., 2002).

Na secção seguinte, apresentada na Figura 2.62, indicam-se as condições do edifício antes do sismo, nomeadamente a qualidade de construção, podendo estar ser considerada *boa*, *regular* ou *má*, ou a posição do edifício relativamente aos edifícios adjacentes. Indica-se também a existência de danos causados por sismos anteriores e a realização da sua reparação caso se tenha verificado, efetivamente, a sua existência (García, et al., 2002).

<b>CONDICIONES PRE-EXISTENTES</b>		
Calidad de la Construcción:		<input type="text"/>
1. Buena 2. Regular 3. Malá	-----	
Posición de la edificación en la manzana:		<input type="text"/>
1. Esquina 2. Intermedia 3. Libre por un costado 4. Libre por dos costados	-----	
Configuración en Planta:		<input type="text"/>
1. Buena 2. Regular 3. Mala	-----	
Configuración en Altura:		<input type="text"/>
1. Buena 2. Regular 3. Mala	-----	
Configuración estructural:		<input type="text"/>
1. Buena 2. Regular 3. Mala	-----	
Hay indicios de daños por sismos anteriores		<input type="text"/>
1. Si 2. No	-----	
Hubo reparación		<input type="text"/>
1. Total 2. Parcial 3. Ninguna	-----	

Figura 2.62 – Condições pré-existentes (García, et al., 2002).

Na secção apresentada na Figura 2.63 indica-se, se possível, a existência de mortos ou feridos, registando os respetivos valores (García, et al., 2002).

<b>EFECTO EN LOS OCUPANTES</b>		
Hubo muertos o heridos:		<input type="text"/>
1. No 2. Si 3.No se sabe	-----	
Número de personas fallecidas		<input type="text"/>
Número de heridos		<input type="text"/>

Figura 2.63 – Efeitos nos ocupantes (García, et al., 2002).

O preenchimento da secção da Figura 2.64 consiste, inicialmente, em indicar se o edifício se encontra habitado no momento da realização da inspeção para efeitos da aplicação das recomendações e medidas de segurança e, posteriormente, em registar o número de frações residenciais ou comerciais existentes e as que não se encontram habitáveis.

<b>OCUPACION DE LA EDIFICACION</b>		
En el momento de realizar esta evaluación la edificación está habitada:		<input type="text"/>
1. Si 2. No	-----	
Número de unidades residenciales o comerciales existentes		<input type="text"/>
Número de unidades residenciales o comerciales no habitables		<input type="text"/>

Figura 2.64 – Ocupação do edifício (García, et al., 2002).

O nome e número de telefone de uma pessoa para contacto relativo ao edifício, registados na secção da Figura 2.65, servem para qualquer diligência posterior que seja necessário realizar (e.g. autorizações para visitas futuras), devendo esta pessoa ser o administrador ou o proprietário do edifício.

PERSONA PARA CONTACTO	
Nombres y Apellidos	<input type="text"/>
Teléfono	<input type="text"/>

Figura 2.65 – Pessoa para contacto (García, et al., 2002).

Esta secção, apresentada na Figura 2.66, deve ser utilizada para registar comentários ou observações que ajudem a clarificar as informações da ficha de inspeção e a explicar os motivos principais da classificação global e das possíveis causas de dano. Devem também ser indicados os elementos em que os danos foram mais significativos e devem ser explicadas, de forma mais exhaustiva, as recomendações.

COMENTARIOS
<small>Ampliar la evaluación con observaciones que ayuden a darle claridad al formulario. Indicar los elementos donde los daños fueron más importantes. Amplie recomendaciones.</small>
<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>

Figura 2.66 – Comentários (García, et al., 2002).

Cada comissão de inspetores deve ter um código que se deverá colocar no campo de *Código da Comissão* (*Código de la comisión*) da Figura 2.67. Dever-se-á colocar o número de inspetores assim como o nome do chefe da comissão e a entidade que representa.

Do lado direito da mesma figura, devem indicar-se o ano, o mês, o dia e a hora da inspeção. Quando existirem réplicas fortes podem ocorrer danos adicionais nas estruturas e a informação sobre a hora de evacuação permitirá determinar se esta foi realizada antes ou depois da ocorrência de determinada réplica ou da realização de alguma intervenção no edifício.

INSPECTORES		FECHA DE INSPECCIÓN					
Código de la comisión :	<input type="text"/>	No de Evaluadores:	<input type="text"/>	Día	Mes	Año	Hora 24:00
Nombre del líder de la comisión :	<input type="text"/>	Firma:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Figura 2.67 – Inspetores, data e hora da inspeção (García, et al., 2002).

A ficha apresentada de seguida (ver Anexo A.3.) corresponde a uma ficha de inspeção desenvolvida na Colômbia denominada “*Evaluación Preliminar de zonas después de un sismo*”, que foi publicada em 2003 pela *Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS)*. Destina-se à inspeção de zonas afetadas por um sismo, não visando a inspeção dos edifícios em si, e é apresentada meramente como um exemplo de outro tipo de fichas importantes na avaliação pós-sismo.

Foi elaborada com base nas experiências dos sismos de 8 de Fevereiro de 1995 e de 25 de Janeiro de 1999 na região de Eje Cafetero e em alguns métodos de avaliação de danos pós-sismo conhecidos a nível internacional desenvolvidos em países como o México, Jugoslávia, Japão e Estados Unidos. Toda a informação que se segue é referente à ficha de inspeção retirada do relatório “*Procedimientos para la inspección de edificaciones después de un sismo*” (García & Cardona, 2003).

Esta ficha é constituída por 7 secções principais que incluem os aspetos que se consideram mais importantes para a avaliação das zonas afetadas pelo sismo como o cabeçalho de identificação da ficha, a localização da zona, as características do evento sísmico, a infraestrutura afetada, a infraestrutura em perigo, recomendações, a comissão da inspeção e dados da ficha de inspeção.

Inicialmente, o avaliador deverá preencher o código ou o número da ficha de inspeção de acordo com os sectores de avaliação que foram estabelecidos em cada zona como demonstra a Figura 2.68.

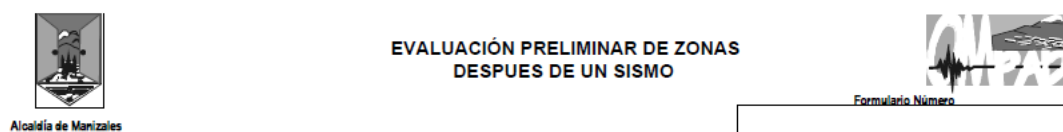


Figura 2.68 – Cabeçalho de identificação da ficha de inspeção (García & Cardona, 2003).

Na secção da localização da área avaliada, apresentada na Figura 2.69, deve detalhar-se a localização e extensão da área avaliada, indicando a zona do município a que a ficha reporta. Se possível deve indicar-se também o número de quarteirões segundo a classificação de cadastro (García & Cardona, 2003).

Como método alternativo poderá indicar-se entre que ruas ou avenidas se encontra o sector avaliado. Se a área avaliada fizer parte no sector rural, a sua localização geográfica deve ser mais detalhada através de referências de fácil localização como a distância em metros ou em quilómetros desde um determinado local até ao sítio afetado, assim como o tempo estimado (de carro ou a pé) que se demora desde esse local até ao local afetado (García & Cardona, 2003).

Se se dispuser da cartografia ou dos instrumentos necessários, deve-se completar a informação com dados como as plantas topográficas e/ou geológicas, fotografias aéreas ou outro tipo de referência, de modo a facilitar a localização da área para futuras ações (García & Cardona, 2003).

**LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EVALUADA**

ZONA	<input type="text"/>	COMUNA	<input type="text"/>	NOMBRE COMUNA	<input type="text"/>	SECTORES O BARRIOS	<input type="text"/>
MANZANAS <input style="width: 100%;" type="text"/>							
Localización específica (Carrera, calle, avenida, otro.)							
Desde	<input type="text"/>	Hasta	<input type="text"/>				
Desde	<input type="text"/>	Hasta	<input type="text"/>				
Plancha Topográfica Nro.	<input type="text"/>	Carta Catastral Número	<input type="text"/>	Otros <input style="width: 100%;" type="text"/>			
Fotografía aérea	<input type="text"/>	Vuelo Número	<input type="text"/>	Faja	<input type="text"/>	Fotos Número	<input type="text"/>

Figura 2.69 – Localização da área afetada (García & Cardona, 2003).

Na secção da presença de efeitos secundários, apresentada na Figura 2.70, deve ser indicada a existência de fenómenos secundários gerados pelo sismo como deslizamentos, inundações, avalanches, incêndios, etc., e quantificar a área afetada. Na secção dos *Comentários* podem ser descritos aspetos que se considerem importantes sobre o fenómeno e a sua possível influência na habitação ou infraestrutura.

**PRESENCIA DE EFECTOS SECUNDARIOS**

Deslizamientos	<input type="checkbox"/>	Área afectada: <input style="width: 100%;" type="text"/> Unidad de medida ( m <sup>2</sup> , manzanas)	Comentarios: <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
Inundaciones	<input type="checkbox"/>		
Avalanchas	<input type="checkbox"/>		
Incendios	<input type="checkbox"/>		
Otro: _____	<input type="checkbox"/>		

Figura 2.70 – Presença de efeitos secundários (García & Cardona, 2003).

Na secção dos danos nos edifícios, apresentada na Figura 2.71, devem ser verificadas as condições (sem dano, dano parcial ou destruído) das habitações e edifícios públicos como hospitais, centros de saúde, escolas e colégios, outros edifícios públicos como locais de grande afluência de pessoas, especificando o número de construções afetadas. Deve ainda avaliar-se o seu grau de funcionalidade (funciona, não funciona ou deficiente). Do lado direito desta secção, podem fazer-se comentários detalhados sobre os danos observados ou indicar os nomes dos edifícios mais importantes afetados (García & Cardona, 2003).

DAÑOS EN EDIFICACIONES								
	Daño			Funcionalidad			Comentarios:	
	NO	PARCIAL	TOTAL	SI	NO	DEFICIENTE		
Hospitales y/o centros de salud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Escuelas, Colegios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Otros edificios públicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Sitios de afluencia masiva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Edificaciones de vivienda y/o com	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Figura 2.71 – Danos nos edifícios (García & Cardona, 2003).

Na secção das infraestruturas afetadas, apresentada na Figura 2.72, devem ser verificadas as condições (sem dano, dano parcial ou destruído) e o estado de funcionamento (funciona, não funciona ou deficiente) das zonas vitais na área de influência do evento, tais como aquedutos, redes de esgotos, redes elétricas ou de telecomunicações, redes de gás, vias ou pontes, assinalando com uma cruz no quadro. Para cada um dos elementos referidos anteriormente há uma série de aspetos que devem ser avaliados, estando estes presentes no relatório em que consta a ficha (García & Cardona, 2003).

Também esta secção dispõe de uma área destinada aos comentários detalhados sobre os danos observados nestes elementos.

INFRAESTRUCTURA AFECTADA								
	Daño			Funcionalidad			Comentarios:	
	NO	PARCIAL	TOTAL	SI	NO	DEFICIENTE		
Acueducto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Alcantarillado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Energía eléctrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Telecomunicaciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Redes de Gas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Vías	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Puentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Figura 2.72 – Infraestrutura afetada (García & Cardona, 2003).

Na secção das recomendações, apresentada na Figura 2.73, o coordenador da Comissão de Inspeção (Comisión de Inspección) deverá colocar as medidas de segurança ou recomendações relevantes. Estas medidas servirão para iniciar a execução das ações prioritárias no local (García & Cardona, 2003).

RECOMENDACIONES

Figura 2.73 – Recomendações (García & Cardona, 2003).

No fim da ficha de inspeção, na secção a preencher pela *Comissão de Inspeção* apresentada na Figura 2.74, é necessário que os inspetores escrevam claramente os seus nomes, profissão, entidade a que pertencem e o seu contacto telefónico. Todos estes dados permitem saber quem realizou a inspeção caso sejam necessários esclarecimentos. No campo da ficha de inspeção devem-se especificar as horas e data em que foi feita a inspeção (García & Cardona, 2003).

COMISIÓN DE INSPECCIÓN				FECHA DE INSPECCIÓN			
Código de la comisión :	<input style="width: 90%;" type="text"/>	No. de Evaluadores:	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Teléfono:	<input style="width: 100%;" type="text"/>		
Nombre del líder de la comisión :	<input style="width: 100%;" type="text"/>			Entidad:	<input style="width: 100%;" type="text"/>		
<b>Otros inspectores</b>							
Profesión y Nombre completo	<input style="width: 100%;" type="text"/>			Entidad:	<input style="width: 100%;" type="text"/>		
Profesión y Nombre completo	<input style="width: 100%;" type="text"/>			Entidad:	<input style="width: 100%;" type="text"/>		
				Día	Mes	Año	Hora 24:00
				<input style="width: 90%;" type="text"/>	<input style="width: 90%;" type="text"/>	<input style="width: 90%;" type="text"/>	<input style="width: 90%;" type="text"/>

Figura 2.74 – Comissão de Inspeção e data e hora da inspeção (García & Cardona, 2003).

### 2.2.4 Itália (2007)

Em Itália a ficha de inspeção atualmente utilizada (ver Anexo A.4.), “*1º Level Form for Postearthquake Damage, Usability Assessment and Emergency Countermeasures in Residential Buildings*” (Baggio, et al., 2007), resultou da vasta experiência das autoridades italianas na avaliação da operacionalidade e danos em edifícios após um sismo. Esta ficha foi publicada em 2007 pelo *Joint Research Centre (JRC)* (Baggio, et al., 2007).

Adquiriu uma importância significativa visto ter dado provas de aplicação prática na sequência de vários sismos e por ter sido aperfeiçoada ao longo de anos pela experiência no terreno. As Autoridades Italianas utilizaram várias fichas com diferentes níveis de detalhe em sismos como Irpinia em 1980, Abruzzo em 1984, Basilicata em 1990 e Reggio Emilia em 1986. De acordo com o relatório científico em que consta esta ficha Baggio *et al.* (2007), a versão anterior desta ficha de inspeção, muito semelhante à atual, foi testada pela Proteção Civil Italiana com resultados bastante satisfatórios em sismos recentes em Itália como Umbria-Marche em 1997 e Pollino em 1998. Além disso, esta ficha foi utilizada nos procedimentos de avaliação dos edifícios na região de L’Aquila após o sismo de 2009 (Baggio, et al., 2007) e os bons resultados obtidos levam

a que constitua uma referência para outros países europeus e mediterrâneos, inclusive Portugal, com edifícios de características construtivas semelhantes às dos edifícios existentes em Itália.

A sua elaboração envolveu um grupo de investigadores e peritos do *National Group for the Defence against Earthquakes (GNDE)* e do *National Seismic Survey (SSN)*.

A ficha é constituída por 9 secções<sup>6</sup>:

*Secção 1 – Identificação do edifício;*

*Secção 2 – Descrição do edifício;*

*Secção 3 – Tipologia do edifício;*

*Secção 4 – Danos em elementos estruturais e medidas de consolidação temporária;*

*Secção 5 – Danos em elementos não estruturais e medidas de consolidação temporária;*

*Secção 6 – Risco externo induzido por outras construções e medidas de consolidação temporária;*

*Secção 7 – Solos e fundações;*

*Secção 8 – Avaliação da operacionalidade ou possibilidade de utilização;*

*Secção 9 – Notas.*

Na secção 1, apresentada na Figura 2.75, registam-se informações sobre o edifício e a inspeção. Em relação à localização do edifício, registam-se a região, a cidade, localidade e a morada, indicando a rua, a avenida, ou a praça de acordo com a sua designação e o número de identificação da porta do prédio. Indicam-se também entre as opções se se trata de um edifício isolado, em banda, extremo de banda ou de gaveto, o nome do edifício ou do seu proprietário e o código de uso, de acordo com a tabela que consta no manual. Os dados da inspeção consistem na identificação da equipa de inspeção, no registo da data e do número da ficha de inspeção. Além disso, colocam-

---

<sup>6</sup> Respetivamente: *Section 1 - Building identification; Section 2 – Building description; Section 3 – Building Typology; Section 4 – Damage to structural elements and existing short term countermeasures; Section 5 – Damage to non-structural elements and existing short term countermeasures; Section 6 – External risk induced by other constructions and existing short term countermeasures; Section 7 – Soil and Foundation; Section 8 – Usability assessment; Section 9 – Notes*, na literatura anglo-saxónica.

se códigos de identificação mais específicos do edifício previstos pelo *Istituto Nazionale di Statistica (Istat)*, o número do mapa da cartografia do território municipal ao qual o edifício pertence e os dados cadastrais que permitem uma melhor identificação do edifício em causa (Baggio, et al., 2007).

SECTION 1 Building identification		SURVEY IDENTIFICATION		
Province:		Term	Form n.	dry month year
Municipality:		Date	Request code	
Locality:		Region Istat	Province Istat	Municipality Istat
Address		Aggregate No.	Building No.	
1 <input type="radio"/> Street		Istat Hamlet code	Type of map	
2 <input type="radio"/> Road		Istat Census code	Map No.	
3 <input type="radio"/> Alley		Cadastral data	Slact	Allegato
4 <input type="radio"/> Square	Number	Piccoli		
5 <input type="radio"/> Other		Building position	1 <input type="radio"/> Isolated 2 <input type="radio"/> Internal 3 <input type="radio"/> Extreme 4 <input type="radio"/> Connect	
Building denomination or owner's name		Denomination Code		

Figura 2.75 – Secção 1 – Identificação do edifício (Baggio, et al., 2007).

Ainda na secção 1, o inspetor tem à disposição um espaço para colocar uma fotocópia do seu agregado estrutural com a identificação do edifício como ilustra a Figura 2.76.

*Photocopy of the structural aggregate with building indication*

Figura 2.76 – Fotocópia do agregado estrutural com indicação do edifício em questão (Baggio, et al., 2007).

Na secção 2, apresentada na Figura 2.77, assinalam-se parâmetros relacionados com a geometria, a idade e o tipo de utilização do edifício. Em relação à geometria do edifício, registam-se o número total de andares e o número de andares abaixo do nível do terreno e a altura e área médias por piso, estando estas dispostas por intervalos. Na idade do edifício, identificam-se as épocas de construção e de renovação, esta última caso tenha sido significativa do ponto de vista estrutural, podendo ser assinalados dois intervalos. Identificam-se os tipos de utilização do edifício, que podem ser, por exemplo, habitação, escritórios ou armazenamento, indicando o número de unidades para cada tipo de uso no edifício. Depois indica-se a percentagem de utilização do edifício caso este esteja a

ser utilizado, caso contrário, indica-se se o edifício não está a ser utilizado, se está em construção, se está inacabado ou que está abandonado, o número de ocupantes do edifício e o tipo de propriedade, privada ou pública (Baggio, et al., 2007).

SECTION 2 Building description									
Metrical data				Age	Use				
Total number of stories	Average storey height [m]	Average storey surface [m <sup>2</sup> ]		Construction and renovation [max 2]	Use	No. of units in use	Utilisation	100 No. of 1	
<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 9	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> < 2.50	A <input type="radio"/> < 50	T <input type="radio"/> 400 - 500	1 <input type="radio"/> < 1919	A <input type="radio"/> Residential	<input type="checkbox"/>	A <input type="radio"/> > 65%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 10	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 2.50+3.50	B <input type="radio"/> 50 + 70	L <input type="radio"/> 500+650	2 <input type="radio"/> 19 + 45	R <input type="radio"/> Production	<input type="checkbox"/>	B <input type="radio"/> 30+65%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 11	<input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 3.50+5.0	C <input type="radio"/> 70 + 100	M <input type="radio"/> 650+900	3 <input type="radio"/> 46 + 61	C <input type="radio"/> Business	<input type="checkbox"/>	C <input type="radio"/> < 30%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 12	<input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> > 5.0	D <input type="radio"/> 100 + 130	N <input type="radio"/> 900+1200	4 <input type="radio"/> 62 + 71	D <input type="radio"/> Offices	<input type="checkbox"/>	D <input type="radio"/> Not utilised	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> >12		E <input type="radio"/> 130 + 170	O <input type="radio"/> 1200+1600	5 <input type="radio"/> 72 + 81	E <input type="radio"/> Public services	<input type="checkbox"/>	E <input type="radio"/> In construction	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="radio"/> 6	No. of basements	F <input type="radio"/> 170 - 230	P <input type="radio"/> 1600 - 2300	6 <input type="radio"/> 82 : 91	F <input type="radio"/> Warehouse	<input type="checkbox"/>	F <input type="radio"/> Uncompleted	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="radio"/> 7	A <input type="radio"/> 0 C <input type="radio"/> 2	G <input type="radio"/> 230 + 300	Q <input type="radio"/> 2200+3000	7 <input type="radio"/> 92 + 01	G <input type="radio"/> Strategic services	<input type="checkbox"/>	G <input type="radio"/> Abandoned	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="radio"/> 8	B <input type="radio"/> 1 D <input type="radio"/> ≥3	H <input type="radio"/> 300+ 400	R <input type="radio"/> > 3000	8 <input type="radio"/> ≥ 2002	H <input type="radio"/> Touristic	<input type="checkbox"/>			
							Property	A <input type="radio"/> Public	B <input type="radio"/> Private

Figura 2.77 – Secção 2 – Descrição do edifício (Baggio, et al., 2007).

Na secção 3, apresentada na Figura 2.78, para edifícios de alvenaria, faz-se a correspondência entre as estruturas horizontais nas linhas de 1 a 6 (abóbadas com tirantes, pavimentos flexíveis, pavimentos rígidos, entre outras) e as estruturas verticais de acordo com as suas características nas colunas de A a E (distribuição regular ou irregular, boa ou má qualidade, entre outras). Na coluna F indica-se a existência de pilares isolados. Na coluna G indica-se a existência de estrutura mista, de alvenaria e betão armado ou outro tipo de estrutura. Na coluna H indica-se a existência de alvenaria reforçada por meio de injeções de argamassa armada, não armada ou outro tipo não identificado de reforço (Baggio, et al., 2007).

SECTION 3 Building Typology (multiple answer; for masonry buildings indicate max 2 combinations of vertical and horizontal structures)										
Vertical structures / Horizontal Structures		Masonry buildings								
		Unknown		Irregular layout or bad quality (rubble stones, pebbles...)		Regular layout and good quality (Blocks, bricks, squared stone...)		Isolated columns	Mixed	Strengthened
		W/O tie rods or tie beams	With tie rods or tie beams	W/O tie rods or tie beams	With tie rods or tie beams					
A	B	C	D	E	F	G	H			
1 Not identified	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2 Vaults without tie rods	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	G1	H1	
3 Vaults with tie rods	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4 Beams with flexible slab (wooden beams with a single layer of wooden planks, beams and shallow arch vaults...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NO	G2	H2	
5 Beams with semirigid slab (wooden beams with a double layer of wooden planks, beams and hollow flat blocks...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6 Beams with rigid slab (r.c. floors, beams well connected to r.c. slabs...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		G3	H3	

Figura 2.78 – Secção 3 – Tipologia do edifício – edifícios de alvenaria (Baggio, et al., 2007).

Em alternativa às estruturas de alvenaria, podem ser assinalados outros tipos de estrutura: estruturas de betão armado, estruturas parede de betão armado ou estruturas de aço como ilustrado na Figura 2.79. Depois classifica-se o edifício em termos de regularidade (Coluna B) ou de irregularidade (Coluna A) em planta e elevação (Linha 1) e em termos de distribuição de painéis de enchimento (Linha 2) (Baggio, et al., 2007).

Other structures			
R.c. frames		<input type="checkbox"/>	
R.c. shear walls		<input type="checkbox"/>	
Steel frames		<input type="checkbox"/>	
REGULARITY		Irregular	Regular
		A	B
1	Plan and elevation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Infills distribution	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 2.79 – Outras estruturas (Baggio, et al., 2007).

Ainda nesta secção e em relação às coberturas, podem classificar-se como “coberturas impulsivas rígidas”, “coberturas não impulsivas rígidas”, “coberturas impulsivas flexíveis” ou “coberturas não impulsivas flexíveis”, como ilustra a Figura 2.80.

Roof	
1	<input type="radio"/> Thrusting heavy
2	<input type="radio"/> Non thrusting heavy
3	<input type="radio"/> Thrusting light
4	<input type="radio"/> Non thrusting light

Figura 2.80 – Tipo de cobertura (Baggio, et al., 2007).

Na secção 4, apresentada na Figura 2.81, identificam-se em elementos estruturais o grau e a extensão dos danos de acordo com 3 graus: D1 - danos ligeiros (Light), D2-D3 - danos médios a severos (Medium-Severe) e D4-D5 - danos muito severos (Very Heavy) e tendo em conta a porção do edifício em que se verificam esses graus de danos: igual ou inferior a 1/3 do edifício, de 1/3 a 2/3 do edifício, e superior a 2/3 do edifício (Colunas de A a I). Se não existirem danos assinala-se na coluna L. Os elementos estruturais avaliados são as estruturas verticais, os pavimentos, as escadas, a cobertura, painéis de enchimento e paredes divisórias e os danos pré-existent (Linhas de 1 a 6). Em função dos graus de danos atribuídos, sugerem-se ou não as medidas de consolidação que devem ser aplicadas em cada elemento nas colunas de A a F (Remoção, Reparação, entre outras) (Baggio, et al., 2007).

**SECTION 4** Damage to structural elements and existing short term countermeasures

Structural component Pre-existing damage	DAMAGE <sup>(1)</sup>										EXISTING SHORT TERM COUNTERMEASURES							
	D4-D5 Very Heavy			D2-D3 Medium-Severe			D1 Light			Null	None	Removal	Ties	Repair	Propping	Barriers or passage protection		
	> 2/3	1/3 - 2/3	≤ 1/3	> 2/3	1/3 - 2/3	≤ 1/3	> 2/3	1/3 - 2/3	≤ 1/3									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	A	B	C	D	E	F		
1 Vertical structures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Floors	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Stairs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Roof	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Infills and partitions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Pre existing damage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(1) - The damage extension must be filled only if the corresponding damage level is present in the building.

Figura 2.81 – Secção 4 – Danos em elementos estruturais e medidas de consolidação temporária (Baggio, et al., 2007).

Na secção 5, apresentada na Figura 2.82, assinala-se a existência de danos em elementos não estruturais (Coluna A) e à semelhança da secção 4, sugerem-se as medidas de consolidação que devem ser aplicadas em cada elemento nas colunas de B a G (Remoção, Reparação, Barreiras de Proteção, entre outras). Neste caso, assinala-se a existência de danos como a queda de argamassa, de revestimentos ou de tetos falsos, a queda de azulejos ou chaminés, a queda de saliências, de parapeitos ou de toldos, a queda de outros objetos internos ou externos ao edifício, danos nas redes de esgotos ou pluvial e danos nas redes elétrica ou de gás (Baggio, et al., 2007).

**SECTION 5** Damage to non-structural elements and existing short term countermeasures

Damage	PRESENT	EXISTING SHORT TERM COUNTERMEASURES					
		None	Removal	Propping	Repair	No entry	Barrier or passage protection
		B	C	D	E	F	G
1 Falling of plaster, coverings, false-ceilings	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Falling of tiles, chimneys...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Falling of eaves, parapets,...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Falling of other internal or external objects	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Damage to hydraulic or sewage systems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Damage to electric or gas systems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 2.82 – Secção 5 – Danos em elementos não estruturais e medidas de consolidação temporária (Baggio, et al., 2007).

Na secção 6, apresentada na Figura 2.83, analisa-se o risco externo induzido por outras construções, assinalam-se as zonas de perigo potencial (devido à queda de objetos provenientes de edifícios adjacentes ou devido a danos em vias de acesso ou de comunicação vitais), às quais é proibido o acesso e indicam-se as respetivas medidas de consolidação temporária. As zonas de perigo potencial podem ser o próprio edifício que se está a avaliar (Coluna A), a rua onde se encontra o edifício (Coluna B) ou as vias próximas do edifício (Coluna C). A cada situação das referidas anteriormente correspondem medidas de consolidação que podem ser aplicadas como a proibição de acesso (Coluna D) ou barreiras de proteção (Coluna E) (Baggio, et al., 2007).

**SECTION 6 External risk induced by other constructions and existing short term countermeasures**

Potential cause	Risk on			Existing short term countermeasures	
	Building	Entry road	Lateral roads	No entry	Barriers or passage protection
	A	B	C	D	E
1 Objects falling from adjacent buildings	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Failure of distribution systems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 2.83 – Secção 6 – Risco externo induzido por outras construções e medidas de consolidação temporária (Baggio, et al., 2007).

Na secção 7, apresentada na Figura 2.84, indica-se, de 1 a 4, a morfologia do local, isto é, se o edifício se encontra no topo de um monte (1), se o edifício se encontra num local com uma inclinação forte (2), se o edifício se encontra num local com uma inclinação ligeira (3) ou se o edifício se encontra num local plano (4). Em relação aos danos no solo, indica-se a presença ou a eventual alteração da inclinação do terreno ou danos nos solos de fundação, caso contrário assinala-se a opção A (danos inexistentes). No caso de ser assinalada a existência deste tipo de danos, especifica-se se foram causados pelo sismo (B), se foram agravados pelo sismo (C) ou se são danos pré-existent (D) (Baggio, et al., 2007).

**SECTION 7 Soil and Foundation**

SITE MORPHOLOGY	DAMAGE (present or possible):
1 <input type="radio"/> Crest 2 <input type="radio"/> Steep slope 3 <input type="radio"/> Mild slope 4 <input type="radio"/> Plain	<input type="checkbox"/> Slopes <input type="checkbox"/> Foundation Soil
	A <input type="radio"/> Absent B <input type="radio"/> Produced by eqk. C <input type="radio"/> Worsened D <input type="radio"/> Preexistent

Figura 2.84 – Secção 7 – Solos e fundações (Baggio, et al., 2007).

Na secção 8, apresentada na Figura 2.85, o edifício é classificado em termos de operacionalidade ou possibilidade de utilização em seis categorias () de acordo com o nível de risco estimado em cada uma das secções (Baggio, et al., 2007).

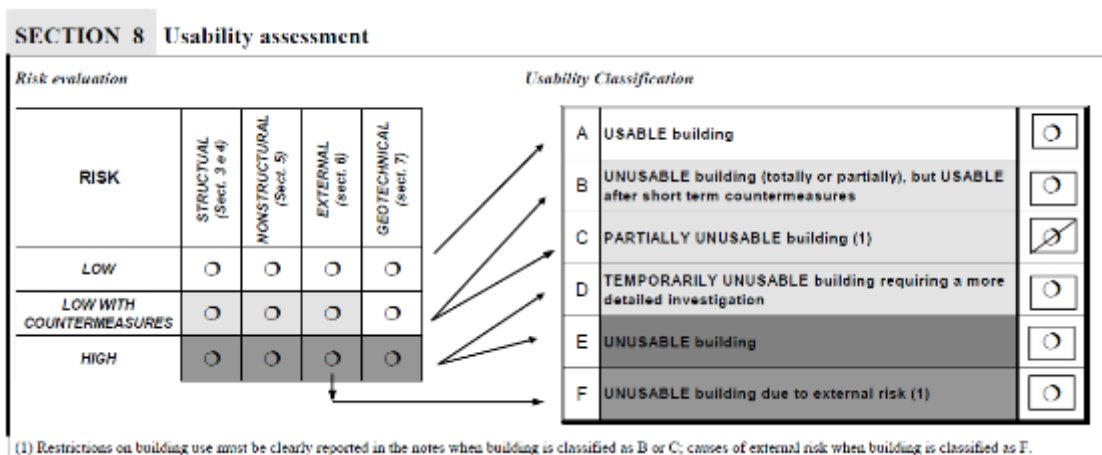


Figura 2.85 – Secção 8 – Avaliação da usabilidade (Baggio, et al., 2007).

<b>A – Edifício utilizável</b>	Edifício sem problemas estruturais que pode ser utilizado sem ser efectuada qualquer intervenção, não significando que não tenha sofrido danos. Não é necessária a evacuação
<b>B – Edifício não utilizável, mas utilizável após medidas de intervenção de curto prazo</b>	Edifício não utilizável (totalmente ou parcialmente) mas utilizável após medidas de intervenção de curto prazo que reduzirão o risco para os seus ocupantes para níveis aceitáveis. Estas medidas deverão ser especificadas e o município será notificado. Evacuação é necessária
<b>C – Edifício parcialmente não utilizável</b>	Danos limitados a partes do edifício não constituindo perigo para as partes restantes nem impedindo o seu acesso. Evacuação eventual
<b>D – Edifício não utilizável temporariamente sendo necessária uma inspeção mais detalhada</b>	O edifício apresenta características específicas que exigem uma inspeção mais detalhada e / ou levada a cabo por outros especialistas. Recomenda-se que esta classificação seja utilizada apenas em casos especiais, pois implica um aumento significativo do esforço de recenseamento. O edifício é classificado como não utilizável até nova inspeção implicando a sua evacuação
<b>E – Edifício não utilizável</b>	Edifício não utilizável devido a danos estruturais, não estruturais ou riscos geotécnicos. Não significa que o edifício não possa ser reparado, mas sim que a intervenção será morosa (tempo e custos) devendo integrar o processo de reconstrução. Evacuação é necessária
<b>F – Edifício não utilizável devido ao risco externo</b>	Edifício não utilizável devido a risco externo severo, sem existir no entanto dano significativo para o próprio edifício. Evacuação é necessária

Figura 2.86 – Classificação da usabilidade de edifícios correntes (Costa, et al., 2009).

Os outros campos pertencentes à secção 8 consistem em avaliar a precisão da inspeção, especificando se foi feita apenas pelo exterior (1), se foi parcial (2), se foi uma inspeção completa (3), avaliando mais de 2/3 do edifício, ou se não foi inspecionado (4) e a razão pela qual isso aconteceu (a a c) (Baggio, et al., 2007).

Mais abaixo surgem as medidas de consolidação propostas como resultado da inspeção que podem ser aplicadas apenas a uma parte do edifício (“\*”) ou a todo o edifício (“\*\*”) como ilustra a Figura 2.87. Estas medidas consistem basicamente na reparação de alguns elementos ou na sua remoção (Baggio, et al., 2007).

Por fim, nesta secção registam-se o número de unidades que não se encontram habitáveis, o número de famílias e de pessoas evacuadas (Baggio, et al., 2007).



No projeto STEP foram estabelecidos métodos que visavam uma avaliação rápida e fidedigna da habitabilidade de edifícios durante a emergência após um sismo e foi estudada a forma como estes métodos poderiam ser integrados nos procedimentos tradicionais da Proteção Civil. Foi ainda publicado um protocolo para a avaliação da segurança de edifícios e forma organizados dois exercícios internacionais, o já referido de Bovec (Eslovénia, 2008) e o de L'Aquila (Itália, 2009). Através destas experiências concluiu-se que os peritos internacionais estavam preparados para utilizar a ficha proposta em situações reais, no entanto, seria ainda necessário desenvolver uma estrutura operacional e providenciar alguma formação (Dolce & Goretti, 2014).

A ficha do Projeto STEP é constituída por 8 secções<sup>7</sup> (onde foi verificado que não existe número 5):

- 1) *Identificação do edifício;*
- 2) *Geometria e uso do edifício;*
- 3) *Tipologia do edifício;*
- 4) *Danos;*
- 6) *Vítimas;*
- 7) *Avaliação da segurança;*
- 8) *Medidas de consolidação temporária;*
- 9) *Rigor da inspeção.*

Na secção 1, apresentada na Figura 2.89, registam-se informações como o nome da região, o nome do edifício ou do seu proprietário, a morada, as coordenadas geográficas e o tipo de propriedade, podendo esta ser privada ou pública.

---

<sup>7</sup> 1) *Building Identification*; 2) *Building Geometry and Use*; 3) *Building Type*; 4) *Damage*; 6) *Casualties*; 7) *Safety Assessment*; 8) *Short Term Countermeasures*; 9) *Accuracy of the Inspection*, respetivamente na literatura anglo-saxónica.



de betão armado, de aço e de alvenaria ou mistos, deve ser especificada a estrutura de suporte vertical predominante.

3) BUILDING TYPE	
<b>Prevailing vertical bearing structure</b>	
<input type="checkbox"/>	Unknown
<input type="checkbox"/>	Wooden building
<input type="checkbox"/>	RC building
<input type="checkbox"/>	Unknown
<input type="checkbox"/>	MRF
<input type="checkbox"/>	shear walls
<input type="checkbox"/>	Dual system
<input type="checkbox"/>	Steel building
<input type="checkbox"/>	Unknown
<input type="checkbox"/>	MRF
<input type="checkbox"/>	braced
<input type="checkbox"/>	RC walls
<input type="checkbox"/>	Masonry or Mixed (masonry & RC, masonry & Wood) building
<input type="checkbox"/>	Unknown
<input type="checkbox"/>	irregular layout or bad quality masonry (round stones, pebbles, HCT..)
<input type="checkbox"/>	regular layout and good quality masonry (square stones, full bricks,..)
Retrofitted (injections, FRP, RC walls, etc.):	
<input type="checkbox"/>	Unknown
<input type="checkbox"/>	Yes
<input type="checkbox"/>	No
Mixed building:	
<input type="checkbox"/>	not applicable
<input type="checkbox"/>	Unknown
<input type="checkbox"/>	in plan
<input type="checkbox"/>	in vertical
<input type="checkbox"/>	Prefabricated.
<input type="checkbox"/>	Other _____

Figura 2.91 – 3) Estrutural de suporte vertical predominante (Slokar & Goretti, 2008).

O segundo campo da secção 3, apresentado na Figura 2.92, diz respeito à *estrutura horizontal predominante*, podendo esta ser constituída por arcos ou abóbadas, por pavimentos deformáveis (de madeira), por pavimentos semi-rígidos (vigas de aço e telhas de argila), por pavimentos rígidos (betão armado) ou desconhecida. Também nesta secção, no campo *da cobertura*, e tendo em conta o carácter impulsivo da cobertura, esta pode ser desconhecida, impulsiva ou não impulsiva. Em relação ao peso dos materiais que a constituem, a cobertura pode ser considerada desconhecida, leve ou pesada. No campo seguinte indica-se a existência ou não de vigas atirantadas em edifícios de alvenaria ou mistos, especificando a sua quantidade de acordo com *inexistentes, algumas* ou *muitas*. De seguida, indica-se a posição das escadas, podendo esta ser desconhecida, simétrica relativamente aos dois eixos, assimétrica ou simétrica em relação a um eixo.

<b>Prevailing horizontal structure</b>	
<input type="checkbox"/> Unknown	
<input type="checkbox"/> Vaults	
<input type="checkbox"/> Flexible floors (wooden)	
<input type="checkbox"/> Semi-rigid floors (steel beams and clay tiles)	
<input type="checkbox"/> Rigid floors (RC)	
<b>Roof</b>	
<input type="checkbox"/> Unknown	<input type="checkbox"/> Unknown
<input type="checkbox"/> Thrusting	<input type="checkbox"/> Light
<input type="checkbox"/> Non thrusting	<input type="checkbox"/> Heavy
<b>Ties and Beam ties (masonry or mixed buildings)</b>	
<input type="checkbox"/> Absent	<input type="checkbox"/> Few
	<input type="checkbox"/> Many
<b>Stair position</b>	
<input type="checkbox"/> Unknown	<input type="checkbox"/> Dissymmetric
<input type="checkbox"/> Symmetric resp. 2 axes	<input type="checkbox"/> Symmetric resp. 1 axe

Figura 2.92 – 3) Estrutura horizontal predominante, cobertura, vigas atirantadas (edifícios de alvenaria e mistos), posição das escadas (Slokar & Goretti, 2008).

No campo seguinte, apresentado na Figura 2.93, assinalam-se as vulnerabilidades dos edifícios de betão armado/aço, sendo possível escolher mais do que uma opção. As vulnerabilidades neste tipo de edifícios podem ser a existência do piso vazado, geralmente conhecido por “soft storey”, pilares curtos, geralmente conhecidos por “short column”, pórtico numa só direção, paredes de enchimento fora da estrutura, irregularidade em planta, irregularidade em elevação (excluindo o piso vazado) ou a ausência de juntas sísmicas.

<b>Vulnerabilities for RC/Steel buildings (multi-option)</b>
<input type="checkbox"/> Soft storey (pylotis)
<input type="checkbox"/> short columns
<input type="checkbox"/> Frame in one direction only
<input type="checkbox"/> Infill walls out of the structural frame
<input type="checkbox"/> Irregularity in plan
<input type="checkbox"/> Irregularity in elevation (excluding soft storey)
<input type="checkbox"/> Absence of seismic joints

Figura 2.93 – 3) Vulnerabilidades em edifícios de betão armado/aço (Slokar & Goretti, 2008).

No último campo da secção 3), apresentado na Figura 2.94, assinalam-se as vulnerabilidades dos edifícios de alvenaria/mistos, nas quais se pode marcar mais do que uma opção. Estas vulnerabilidades podem ser: a fraca qualidade da argamassa, estruturas impulsivas sem tirantes nem cintas, paredes desligadas, aberturas grandes próximas de cantos ou que não estejam alinhadas na vertical, chaminés em paredes, irregularidade em planta ou em elevação.

Vulnerabilities for Masonry/Mixed buildings (multi-option)	
<input type="checkbox"/>	Poor quality mortar
<input type="checkbox"/>	Thrusting structures without ties or ring beams
<input type="checkbox"/>	Walls not connected
<input type="checkbox"/>	Large openings / close to the corners / non in vertical
<input type="checkbox"/>	Chimney in walls
<input type="checkbox"/>	Irregularity in plan
<input type="checkbox"/>	Irregularity in elevation

Figura 2.94 – 3) Vulnerabilidades dos edifícios de alvenaria/mistos (Slokar & Goretti, 2008).

A secção que se segue, secção 4, apresentada na Figura 2.95, divide-se em quatro campos. No campo dos danos estruturais, faz-se uma quantificação dos danos de D0 a D5, sendo D0 o menor grau de danos e D5 o maior, em elementos estruturais como as estruturas verticais, os pavimentos, as escadas, a cobertura, paredes de enchimento, finalizando com a atribuição de um grau de danos global.

4) DAMAGE						
Structural damage						
	D0	D1	D2	D3	D4	D5
Vertical structures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Floors	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stairs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Roof	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Infill walls	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Overall damage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 2.95 – 4) Danos estruturais (Slokar & Goretti, 2008).

No campo seguinte, apresentado na Figura 2.96, analisam-se os danos não estruturais assinalando-se os tipos de danos disponíveis na tabela: danos em paredes divisórias, queda de reboco, queda de tetos falsos, queda de chaminés ou de telhas, danos em redes de água ou estações de tratamento, danos em redes elétricas ou de gás ou queda de parapeitos. Existe um espaço para acrescentar outros casos em que haja danos em elementos não estruturais que não estejam entre os apresentados.

Non structural damage		
Damage to partitions <input type="checkbox"/>	Falling of chimney, tiles <input type="checkbox"/>	Falling of parapets,.. <input type="checkbox"/>
Falling of plaster <input type="checkbox"/>	Damage to water / sewage plant <input type="checkbox"/>	..... <input type="checkbox"/>
Falling of false ceiling <input type="checkbox"/>	Damage to electric/gas plant <input type="checkbox"/>	..... <input type="checkbox"/>

Figura 2.96 – 4) Danos não estruturais (Slokar & Goretti, 2008).

O campo seguinte, apresentado na Figura 2.97, diz respeito ao risco externo a que o edifício está sujeito devido aos edifícios adjacentes. Nesta tabela são assinalados os riscos decorrentes da queda de objetos de edifícios ou terrenos adjacentes, e os danos em redes de abastecimento (água, gás, esgotos). Depois é identificado o local onde

ocorrem essas situações, se no próprio edifício, se na entrada do edifício ou se nas ruas adjacentes ao edifício.

External risk	On the building	On the building entrance	On the building lateral roads
Risk of objects falling from adjacent buildings	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Risk of objects falling from adjacent soil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Damage to lifelines (water, sewage, gas, ..)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 2.97 – 4) Risco externo (Slokar & Goretti, 2008).

No último campo desta secção, apresentado na Figura 2.98, assinalam-se as características dos solos e fundações, identificando a morfologia do solo e a instabilidade do talude. Em termos da morfologia do solo pode dizer-se se o edifício se encontra num vale, se está num local plano, se se encontra num local com uma ligeira inclinação ou se se encontra no topo de uma elevação. Pode ainda assinalar-se a instabilidade de taludes, danos no solo e fundações.

Soil and foundation					
Soil morphology	<input type="checkbox"/> Valley	<input type="checkbox"/> Flat	<input type="checkbox"/> Mild slope	<input type="checkbox"/> Steep slope	<input type="checkbox"/> Crest or Top
Slope instability	<input type="checkbox"/>	Damage to soil	<input type="checkbox"/>	Damage to foundation	<input type="checkbox"/>

Figura 2.98 – 4) Solos e fundações (Slokar & Goretti, 2008).

Na secção 6, apresentada na Figura 2.99, faz-se o registo do número de feridos, de vítimas mortais, de pessoas evacuadas e de famílias evacuadas.

6) CASUALTIES			
injured	_ _ _ _	victims	_ _ _ _
evacuated people	_ _ _ _	evacuated families	_ _ _ _

Figura 2.99 – 6) Vítimas (Slokar & Goretti, 2008).

Na secção 7, apresentada na Figura 2.100, designa-se o cartaz que classifica o edifício como *Utilizável (Usable)* através do cartaz verde, *Uso Restrito (Restrictive use)* através do cartaz amarelo e *Não utilizável (Unusable)* através do cartaz vermelho. Sendo o edifício marcado com o cartaz vermelho, deve ser assinalada a existência ou não de um risco imediato de colapso e se é possível ou não recuperar bens. Há também um espaço adicional para descrever o tipo de restrições que devem ser respeitadas.

7) SAFETY ASSESSMENT				
Building usability	<input type="checkbox"/> Usable (green)	<input type="checkbox"/> Restricted use (yellow)	<input type="checkbox"/> Unusable (red)	
Immediate risk of collapse	no	no	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Yes
Access to the building	Yes	Partially, temporarily or with other restriction	To retrieve goods	No
Access to the Area	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No			
Type of restrictions _____				
_____				

Figura 2.100 – 7) Avaliação da segurança (Slokar & Goretti, 2008).

A secção 8, apresentada na Figura 2.101, consiste na escolha de ações necessárias, como a remoção dos objetos caídos, o escoramento, a colocação de apoios, pequenas reparações, reforços, ou outra medida que não esteja especificada. Para estas ações indica-se a descrição e o local onde estas devem ser aplicadas.

8) SHORT TERM COUNTERMEASURES			
<input type="checkbox"/> None	Location and description.....		Location and description.....
<input type="checkbox"/> Removal of falling objects		<input type="checkbox"/> Small repairs	
<input type="checkbox"/> Shoring		<input type="checkbox"/> Tightening	
<input type="checkbox"/> Propping		<input type="checkbox"/> Other	

Figura 2.101 – 8) Medidas de consolidação temporária (Slokar & Goretti, 2008).

A última secção da ficha, a secção 9, apresentada na Figura 2.102, está relacionada com a precisão da inspeção, na qual se indica a forma como esta foi feita, se a partir do exterior apenas, se parcial ou se completa. No caso de a inspeção não ter sido realizada, indica-se a razão, se foi por ter sido recusada, por se tratar de um edifício em ruínas, por não se ter encontrado o proprietário, por ter sido demolido ou por outras razões.

9) ACCURACY OF THE INSPECTION	
<input type="checkbox"/> From outside only	<b>Inspection not performed because of</b> <input type="checkbox"/> Refused <input type="checkbox"/> Ruins <input type="checkbox"/> Other reasons <input type="checkbox"/> No owner found <input type="checkbox"/> Demolished      _____
<input type="checkbox"/> Partial	
<input type="checkbox"/> Complete	

Figura 2.102 – 9) Rigor da inspeção (Slokar & Goretti, 2008).

Por fim, existe um campo, *Notas*, apresentado na Figura 2.103, para as observações que se considerem importantes referir ao longo do preenchimento da ficha, a data da inspeção, o número da equipa de inspeção e os nomes dos inspetores e a respetiva assinatura.

NOTES: _____		
_____		
_____		
_____		
Date: ___/___/___	Inspectors: Team number  __ _ _ _	
Name and sign _____	Name and sign _____	Name and sign _____

Figura 2.103 – Notas (Slokar & Goretti, 2008).

### 2.2.6 Nova Zelândia (2009)

O manual que a seguir se descreve teve origem na Nova Zelândia, foi publicado em 2009 e é composto por duas fichas de inspeção de danos: a “*RAPID Assessment Form – LEVEL 1 (RAF-1)*” e a “*RAPID Assessment Form – LEVEL 2 (RAF-2)*”, sendo a segunda mais indicada para edifícios de grande porte e com um número de pisos significativo (NZSEE, 2009).

A primeira edição das “*Guidelines for Territorial Authorities*” foi publicada pela “*New Zealand Society for Earthquake Engineering (NZSEE)*” em Janeiro de 1998. A segunda edição trata-se de uma atualização do documento original e inclui a experiência das autoridades locais e internacionais no que diz respeito aos procedimentos de avaliação da segurança nos edifícios após um sismo. As experiências e aprendizagens decorrentes da avaliação dos edifícios após o sismo de dia 20 de Dezembro de 2007 em Gisborne também contribuíram para atualizar deste documento. As fichas de inspeção e cartazes são apresentados nos apêndices do documento (NZSEE, 2009). As orientações presentes neste documento são semelhantes às dos documentos congêneres dos EUA nomeadamente do “*ATC-20-1*” e do “*ATC-20-2*” (NZSEE, 2009).

A ficha “*RAF-1*” (ver Anexo A.6.) é bastante semelhante à “*ATC-20 RE*” dos EUA e é constituída por quatro secções:

- *Nome do Edifício, Tipo de Estrutura da Construção, Ocupação Predominante;*
- *Condições Observadas;*
- *Atribuição do cartaz de limitação de acesso;*
- *Ações a realizar.*

Inicialmente a ficha possui um cabeçalho onde são registadas informações como a identificação do inspetor, a data e hora da inspeção, a autoridade competente e

indicando-se se a inspeção foi efetuada apenas pelo exterior ou se foi efetuada pelo interior e pelo exterior, como se mostra na Figura 2.104.

RAPID Assessment Form - LEVEL 1			
Inspector ID	<input type="text"/>	Date of Inspection	<input type="text"/>
Authority	<input type="text"/>	Time AM/PM	<input type="text"/>
		Areas Inspected	<input type="checkbox"/> Exterior Only <input type="checkbox"/> Exterior and Interior

Figura 2.104 – “RAF-1” (NZSEE, 2009).

Na primeira secção, apresentada na Figura 2.105, são indicadas informações como o nome do edifício, o nome para contacto e o número do contacto do edifício, o número de pisos acima e abaixo do nível do terreno, a área média, o número de unidades residenciais e se existe uma fotografia, indicando o seu número de identificação. Depois, tal como na ficha de inspeção do “ATC-20”, é assinalado a opção que corresponde ao tipo de estrutura da construção que poderá ser: estrutura de madeira, estrutura de aço, estrutura pré-fabricada de betão, estrutura em pórtico de betão, estrutura parede de betão, alvenaria não armada, alvenaria armada ou outra. Em relação à ocupação predominante, esta pode ser: habitação, comércio, administração pública, escritórios, edifício histórico, indústria, escola, serviços de emergência, entre outros.

<b>Building Name</b>		<b>Address</b>	
Also known as		<b>Type of Construction</b>	
Description	Lot DP	<input type="checkbox"/> Timber frame	<input type="checkbox"/> Concrete shear wall
Other ID		<input type="checkbox"/> Steel frame	<input type="checkbox"/> Un-reinforced masonry
Contact Name		<input type="checkbox"/> Tilt-up concrete	<input type="checkbox"/> Reinforced masonry
Contact Phone		<input type="checkbox"/> Concrete frame	<input type="checkbox"/> Other:
Storeys above ground	<input type="checkbox"/>	<b>Primary Occupancy</b>	
Below ground	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Dwelling	<input type="checkbox"/> Commercial/ Offices
Avg. area (m <sup>2</sup> )	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Other residential	<input type="checkbox"/> Industrial
No of residential units	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Public assembly	<input type="checkbox"/> Government
Photo Taken	Yes No	<input type="checkbox"/> School	<input type="checkbox"/> Heritage Listed
	No. _____	<input type="checkbox"/> Other:	

Figura 2.105 – Nome do edifício, Tipo de estrutura da construção, Ocupação predominante (NZSEE, 2009).

Na segunda secção, apresentada na Figura 2.106, à semelhança da ficha do “ATC-20”, quantificam-se alguns tipos de danos em determinados elementos de acordo com três níveis: ligeiro/nenhum (*minor/none*), moderado (*moderate*) e severo (*severe*), indicando-se depois, de acordo com os intervalos disponíveis, uma estimativa da percentagem de danos existentes no edifício, em que se exclui o seu recheio. Os tipos de danos presentes na ficha são o colapso total, o colapso parcial ou o edifício “descolado” da fundação, edifício ou pavimento inclinados, danos excessivos em paredes ou noutros elementos estruturais, chaminés, parapeitos, ou outro objeto em risco de queda,

deslizamento ou fratura do terreno ou outro que deve ser especificado. No fim desta secção existe um espaço adicional para comentários.

Investigate the building for the conditions listed and check the appropriate column

Observed Conditions	Minor/None	Moderate	Severe	Estimated building damage (exclude contents)
Collapse, partial collapse, off foundation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> None
Building or storey leaning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 0-1%
Racking damage to walls, other structural damage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 2-10%
Chimney, parapet or other falling hazard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 11-30%
Ground slope movement or cracking	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 31-60%
Other* (specify)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 61-99%
Comments:				<input type="checkbox"/> 100%

\* investigate site hazards such as gas, electricity, sanitary sewer, stormwater or hazardous materials/processes

Figura 2.106 – Condições observadas (NZSEE, 2009).

A secção de atribuição do cartaz apropriado ao estado do edifício de acordo com a avaliação e com a decisão da equipa de inspetores, apresenta-se na Figura 2.107. Escolhe-se o cartaz vermelho (ver Anexo B.3.) da Figura 2.110 equivalente a *Inseguro (Unsafe)*, no caso de o edifício se encontrar severamente afetado. Se o edifício se encontrar afetado, no geral, por danos moderados e graves, designar-se-á o cartaz amarelo da Figura 2.109 (ver Anexo B.3.), equivalente a *Uso Restrito (Restricted Use)*. O cartaz verde da Figura 2.108 (ver Anexo B.3.), equivalente a *Inspecionado, sem restrições de uso e de ocupação (Inspected)*, indica que o edifício se encontra em condições de segurança para utilização e é colocado na entrada principal do edifício, enquanto os outros dois deverão ser colocados em todas as entradas do edifício, à semelhança dos procedimentos americanos.

Choose a posting based on the evaluation and team judgement.  
**Severe** conditions affecting the whole building are grounds for an UNSAFE posting.  
 Localised **Severe** and overall **Moderate** conditions may require a RESTRICTED USE posting.  
 Place INSPECTED placard at main entrance. Post all other placards at every significant entrance.

INSPECTED  RESTRICTED USE  UNSAFE   
 GREEN YELLOW RED

Record any restriction on use or entry

Figura 2.107 – Atribuição de um cartaz de limitação de acesso (NZSEE, 2009).

GREEN

Insert Council Crest & Contact phone number

INSPECTED

NO RESTRICTION ON USE OR OCCUPANCY

This building has received a brief inspection only. While no apparent structural or other safety hazards have been found, a more comprehensive inspection of the exterior and interior may reveal safety hazards.

- Exterior Only
- Exterior and Interior

Facility/ Tenancy Name and Address

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Please ensure the owners are advised of this notification. Owners are encouraged to obtain a detailed structural engineering assessment of the building as soon as possible. Report any unsafe conditions to the Territorial Authority. Subsequent events causing damage may change this assessment. Re-inspection may be required. Secondary damage (partitions, windows, fittings and furnishings) may be hazardous. Electrical and mechanical equipment, gas connections, water supplies and sanitary facilities have not been inspected.

Do Not Remove this Placard. Placed on Behalf of the Civil Defence Emergency Management Controller Under the Authority of the Civil Defence Emergency Management Act 2002

This facility was inspected pursuant to the Civil Defence Emergency Management Act 2002

Inspector ID: \_\_\_\_\_

Acting under the authority of the Civil Defence Emergency Management Controller: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

Time: \_\_\_\_\_

Figura 2.108 – Inspeccionado, sem restrições de uso e de ocupação (NZSEE, 2009).

YELLOW

Insert Council Crest & Contact phone number

RESTRICTED USE

NO ENTRY EXCEPT ON ESSENTIAL BUSINESS

**WARNING:**

This building has been damaged and its structural safety is questionable. Enter only at own risk. Subsequent aftershocks or other events may result in increased damage and danger, changing this assessment. Re-inspection may be required. The damage observed from external inspection is as described below:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Restrictions on use:**

- No public entry or residential occupation
- Entry for
  - Emergency purposes
  - Damage assessments, making safe
  - Removal of essential business records
  - Removal of valuables only
  - Removal of property
  - Conducting essential business with minimum staff
- \_\_\_\_\_

Do Not Remove this Placard. Placed on Behalf of the Civil Defence Emergency Management Controller Under the Authority of the Civil Defence Emergency Management Act 2002

Facility/ Tenancy Name and Address

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

This facility was inspected pursuant to the Civil Defence Emergency Management Act 2002

Inspector ID: \_\_\_\_\_

Acting under the authority of the Civil Defence Emergency Management Controller: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

Time: \_\_\_\_\_

Figura 2.109 – Uso restrito (NZSEE, 2009).

RED

Insert Council Crest & Contact phone number

UNSAFE

DO NOT ENTER OR OCCUPY

(THIS PLACARD IS NOT A DEMOLITION ORDER)

**WARNING:**  
 This building has been seriously damaged and is unsafe. Do not enter. Entry may result in death or injury. The damage observed from external inspection is as described below :-

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Enter only with specific written authorisation from Territorial Authority acting under the authority of the Civil Defence Emergency Management Controller.

Facility/ Tenancy Name and Address

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

This facility was inspected pursuant to the Civil Defence Emergency Management Act 2002

Inspector ID: \_\_\_\_\_

Acting under the authority of the Civil Defence Emergency Management Controller: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

Time: \_\_\_\_\_

Do Not Remove this Placard. Placed on Behalf of the Civil Defence Emergency Management Controller Under the Authority of the Civil Defence Emergency Management Act 2002

Figura 2.110 – Inseguro (NZSEE, 2009).

Na última secção da ficha, apresentada na Figura 2.111, existe um campo, onde se registam as ações recomendadas a realizar, como a necessidade de utilizar barreiras de proteção e a sua localização, de proceder à utilização do “RAF-2” ou de uma avaliação mais detalhada aos níveis estrutural, geotécnico ou outro especificando-o, ou outras recomendações ou comentários. No fim da ficha existe um espaço para o inspetor assinar quando terminar o seu preenchimento.

Record any restriction on use or entry

Tick the boxes below only if further actions are recommended:

Barricades are needed (state location):

Level 2 or Detailed Engineering Evaluation recommended:     structural     geotechnical     other:

Other recommendations, comments

Sign here on completion

Figura 2.111 – Ações a realizar (NZSEE, 2009).

A ficha “RAF-2” (ver Anexo A.6.), bastante semelhante à “ATC-20 DE” dos EUA, sendo constituída por quatro secções:

- Nome do Edifício, Tipo de Estrutura da Construção, Ocupação Predominante;
- Danos Globais (Estruturais, Não Estruturais, Geotécnicos);
- Atribuição do cartaz de limitação de acesso;
- Ações a realizar.

Inicialmente a ficha possui um cabeçalho como o apresentado na Figura 2.112, semelhante ao da “RAF-1”, onde são registadas informações como a identificação do inspetor, a data e hora da inspeção, a autoridade competente e identifica-se o cartaz que resulta da inspeção.

RAPID Assessment Form - LEVEL 2					
Inspector ID		Date of Inspection		Inspected	
Authority		Time AM/PM		Unsafe	Restricted Use
FINAL POSTING from Pg. 2					

Figura 2.112 – “RAF-2” (NZSEE, 2009).

Na ficha “RAF-2”, a primeira secção, apresentada na Figura 2.113, contém os mesmos elementos de preenchimento que a “RAF-1”.

<b>Building Name</b>		<b>Address</b>	
Also known as		<b>Type of Construction</b>	
Description	Lot DP	<input type="checkbox"/> Timber frame	<input type="checkbox"/> Concrete shear wall
Other ID		<input type="checkbox"/> Steel frame	<input type="checkbox"/> Unreinforced masonry
Contact Name		<input type="checkbox"/> Tilt-up concrete	<input type="checkbox"/> Reinforced masonry
Contact Phone		<input type="checkbox"/> Concrete frame	<input type="checkbox"/> Other:
Storeys above ground	<input type="checkbox"/>	<b>Primary Occupancy</b>	
Below ground	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Dwelling	<input type="checkbox"/> Commercial/ Offices
Avg. area (m <sup>2</sup> )	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Other residential	<input type="checkbox"/> Industrial
No of residential units	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Public assembly	<input type="checkbox"/> Government
Photo Taken	Yes No	<input type="checkbox"/> School	<input type="checkbox"/> Heritage Listed
	No. _____	<input type="checkbox"/> Other:	

Figura 2.113 – Nome do edifício, Tipo de estrutura da construção, Ocupação predominante (NZSEE, 2009).

Na secção dos danos globais, apresentada na Figura 2.114, à semelhança do “ATC-20 DE”, atribui-se um grau de dano a cada elemento da coluna da esquerda, podendo este ser *ligeiro/nenhum (minor/none)*, *moderado (moderate)* e *severo (severe)*, seguido de um comentário se necessário. Na coluna da esquerda inclui-se uma avaliação global do edifício, em componentes estruturais, não estruturais e geotécnicas. Existe um espaço para comentários acerca da avaliação no geral.

Nos danos globais avaliam-se as condições de colapso total ou parcial, a inclinação do edifício e dos pavimentos, entre outros.

Nos danos estruturais avaliam-se as condições de elementos como as fundações, os pavimentos e tetos, os pilares, as paredes, em elementos de contraventamento horizontal e vertical, entre outros.

Nos danos não estruturais avaliam-se as condições de elementos não estruturais como parapeitos, elementos de decoração, revestimentos, envidraçados, paredes interiores e divisórias, elevadores, escadas, saídas, redes de abastecimento (gás, eletricidade, etc.), entre outros.

Nos danos geotécnicos avaliam-se as condições como a rotura de taludes, movimentos de terras, fissuras, entre outros.

Investigate the building for the conditions listed and check the appropriate column. A sketch may be added on pg. 2

Overall Hazards	Minor/None	Moderate	Severe	Comments
Collapse or partial collapse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Building or storey leaning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Other:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Structural Hazards</b>				
Foundations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Roofs, floors (vertical load)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Columns, pilasters, corbels	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Diaphragms, horizontal bracing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Pre-cast connections	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Other:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Non-structural Hazards</b>				
Parapets, ornamentation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cladding, glazing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ceilings, light fixtures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Interior walls, partitions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Elevators	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Stairs/ Exits	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Utilities (e.g. gas, electricity)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Significant fire safety concerns	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Other:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Geotechnical Hazards</b>				
Slope failure, debris	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ground movement, fissures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Other:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>General Comments</b>				

Adapted from ATC-20

Figura 2.114 – Danos globais, estruturais, não estruturais e geotécnicos (NZSEE, 2009).

Na segunda página da ficha de inspeção, ilustrada na Figura 2.115, surge novamente um campo para identificação da morada do edifício e do inspetor e um espaço onde é possível fazer um esboço do edifício e das partes danificadas. Além disso, assinala-se o intervalo que corresponde ao valor estimado da percentagem de danos existentes no edifício, em que não se inclui o seu conteúdo.

Page 2 RAPID Assessment Form - LEVEL 2											Page 2
Inspector ID:											
Address:											
<b>Sketch (optional)</b> Provide a sketch of the entire building or damage points. Indicate damage points.											
Estimated building damage (exclude contents)											
<input type="checkbox"/> None											
<input type="checkbox"/> 0-1%											
<input type="checkbox"/> 2-10%											
<input type="checkbox"/> 11-30%											
<input type="checkbox"/> 31-60%											
<input type="checkbox"/> 61-99%											
<input type="checkbox"/> 100%											

Figura 2.115 – Danos globais (NZSEE, 2009).

A secção apresentada na Figura 2.116, à semelhança da “RAF-1”, está relacionada com a designação do cartaz apropriado ao estado do edifício, de acordo com a avaliação e com a decisão da equipa de inspetores. Escolhe-se o cartaz vermelho, equivalente a *Inseguro*, no caso de o edifício se encontrar severamente afetado. Se o edifício se encontrar afetado, no geral, por danos moderados e graves, designar-se-á o cartaz amarelo equivalente a *Uso Restrito*. O cartaz verde, equivalente a *Inspecionado sem restrições de uso e de ocupação*, indica que o edifício se encontra com condições de segurança para utilização e é colocado na entrada principal do edifício, enquanto os outros dois deverão ser colocados em todas as entradas do edifício, à semelhança dos procedimentos americanos. Os cartazes utilizados são iguais aos utilizados na “RAF-1”.

Além disso, existe um campo onde se deve indicar, se existir, o tipo de cartaz designado anteriormente por outra inspeção, por exemplo, pela “RAF-1”, a data em que este foi atribuído e a identificação do inspetor que o atribuiu.

Record any existing placard on this building      Date:      Placard type (e.g. UNSAFE)

Inspector ID: \_\_\_\_\_

Choose a new posting based on the new evaluation and team judgement. Severe conditions affecting the whole building are grounds for an UNSAFE posting. Localised Severe and overall Moderate conditions may require a RESTRICTED USE. Place INSPECTED placard at main entrance. Post all other placards at every significant entrance. Transfer the chosen posting to the top of page 1.

INSPECTED       RESTRICTED USE       UNSAFE

GREEN      YELLOW      RED

Record any restriction on use or entry: \_\_\_\_\_

Figura 2.116 – Atribuição de um cartaz de limitação de acesso (NZSEE, 2009).

Tal como no “RAF-1”, a última secção da ficha corresponde a ações a realizar como se apresenta na Figura 2.117, em que se assinalam medidas como a necessidade de utilizar barreiras de proteção e a sua localização, de proceder à utilização de uma ficha que permita efetuar uma avaliação mais detalhada aos níveis estrutural, geotécnico ou outro especificando-o, ou outras recomendações ou comentários. No fim da ficha existe um espaço para o inspetor assinar quando terminar o seu preenchimento.

Tick the boxes below only if further actions are recommended:

Barricades are needed (state location):

Detailed Engineering Evaluation recommended:     structural     geotechnical     other:

Other recommendations:

Comments:

Sign here on completion

Figura 2.117 – Ações a realizar (NZSEE, 2009).

## 2.2.7 Espanha (2011)

A ficha de inspeção seguinte, denominada Ficha 0.0 (ver Anexo A.7.) e que pertence ao *Protocolo Técnico de Actuaciones Inmediatas*, foi publicada pelo grupo de investigação TECNOS que faz parte da *Consejería de Presidencia de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia*. Este grupo de investigação participou na avaliação de mais de 4500 edifícios em Lorca, Espanha, na sequência do sismo de Maio de 2011 (Ruiz, et al., 2013).

Esta ficha é formada por três secções:

- A primeira, apresentada na Figura 2.118, corresponde ao cabeçalho onde, de uma forma simples, se identifica o edifício e o grupo de avaliação.

Fecha inspección:                       Grupo de inspección n°:

Identificación de la edificación:

Figura 2.118 – Cabeçalho (Ruiz, et al., 2013).



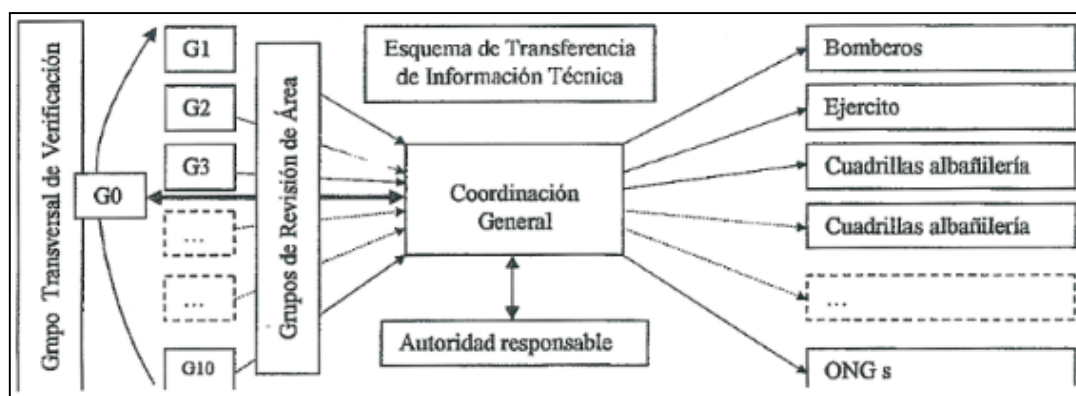


Figura 2.121 – Organograma Básico de Organização do PTAT (Ruiz, et al., 2013).

## 2.2.8 Portugal (2011)

A informação recolhida relativamente a Portugal é parte de uma tese de mestrado de 2011 da Universidade de Aveiro na qual foi elaborada uma ficha de inspeção para levantamento de danos em edifícios correntes. Esta ficha teve por base a ficha italiana “*Scheda di 1° Livello di Rilevamento danno, pronto intervento e agibilità per edifici ordinari nell'emergenza post-sismica*” da AeDES 06/2000 tendo sofrido algumas alterações (Santos, 2011).

A “*Ficha de Levantamento Expedito de Dano em edifícios correntes - Modelo A*” (ver Anexo A.8.) é constituída por 4 secções:

- A “*Detalhes do edifício*”;
- B “*Danos nos elementos do edifício*”;
- C “*Medidas de emergência de rápida realização*”;
- D “*Outros pormenores importantes*”.

Cada uma dessas secções tem uma série de subsecções, e destina-se à realização da avaliação de situações menos gravosas em que não seja necessário recorrer a uma inspeção mais detalhada. A “*Ficha de Levantamento Detalhado de Danos em edifícios correntes - Modelo B*” é constituída por 4 secções A, B, C e D, sendo que, tal como no *Modelo A*, cada uma dessas secções tem uma série de subsecções. Esta ficha é baseada numa ficha criada pela Proteção Civil de Itália “*Scheda per il rilievo del danno ai Beni Culturali – Palazzi, modelo B – DP*”, tendo sofrido algumas alterações. Este modelo de ficha é mais detalhado e é indicado para avaliar edifícios correntes em situações mais complicadas ou gravosas, em que é necessário recorrer a uma inspeção



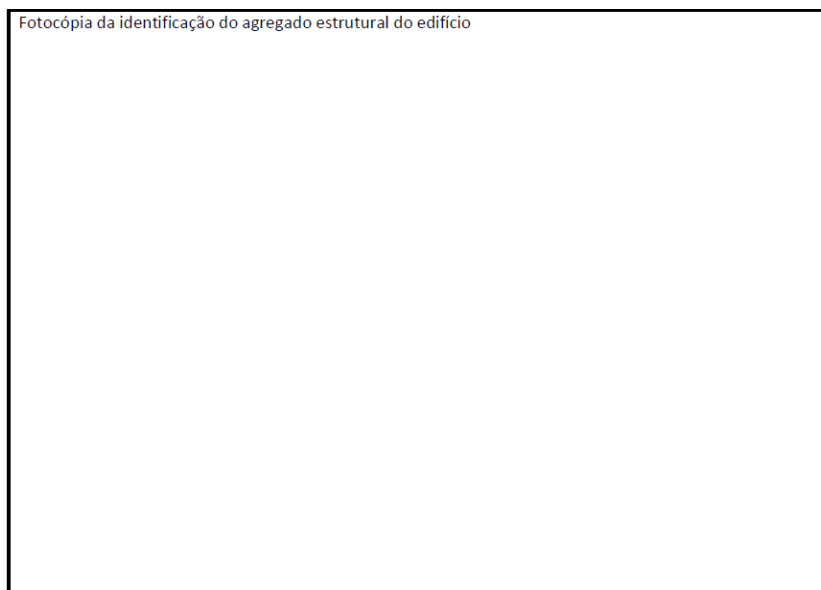


Figura 2.123 – Identificação do Edifício - Planta em Autocad da identificação do agregado estrutural do edifício (Santos, 2011).

Na secção A2, *Descrição do edifício*, é efetuada uma breve descrição de informações importantes relativas ao edifício inspecionado.

No primeiro quadro apresentado na Figura 2.124, *Número de pisos*, é requisitado o número de pisos onde devem ser incluídos o sótão, caso este seja acessível, e os pisos enterrados, sendo estes últimos depois referidos isoladamente (Santos, 2011).

**A2 DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO**  
**NÚMERO DE PISOS**

Número de pisos + pisos enterrados

1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  > 12

Número de pisos enterrados  0  1  2  ≥ 3

Figura 2.124 – Descrição do Edifício – Número de Pisos (Santos, 2011).

No segundo quadro apresentado na Figura 2.125, *Altura média entre pisos*, é requisitado o valor que resulta da média de alturas dos vários pisos, caso se verifique uma variação dos pés-direitos dos vários pisos (Santos, 2011).

**ALTURA MÉDIA ENTRE PISOS (m)**

< 2.50  2.50 a 3.50  3.50 a 5.00  > 5.00

Figura 2.125 – Descrição do Edifício – Altura Média Entre Pisos (Santos, 2011).

No terceiro quadro, *Área média em planta de cada piso*, apresentado na Figura 2.126, indica-se o intervalo que corresponde à área média em planta de cada piso em m<sup>2</sup>. Para tal e à semelhança do procedimento utilizado para determinar a altura média entre pisos,

efetua-se a medição das áreas por piso e por fim calcula-se uma média de todos os valores (Santos, 2011).

**ÁREA MÉDIA EM PLANTA DE CADA PISO (m<sup>2</sup>)**

<input type="radio"/> ≤ 50	<input type="radio"/> 50-70	<input type="radio"/> 70-100	<input type="radio"/> 100-130	<input type="radio"/> 130-170	<input type="radio"/> 170-230	<input type="radio"/> 230-300
<input type="radio"/> 300-400	<input type="radio"/> 400-500	<input type="radio"/> 500-650	<input type="radio"/> 650-900	<input type="radio"/> 900-1200	<input type="radio"/> 1200-1500	<input type="radio"/> >1500

Figura 2.126 – Descrição do Edifício – Área Média em Planta de Cada Piso (Santos, 2011).

No quarto quadro, *Idade – Construção e Reabilitação*, apresentado na Figura 2.127, assinalam-se duas opções, uma associada à época de construção do edifício e outra associada à sua reabilitação. Se as duas épocas constarem no mesmo intervalo de tempo, assinala-se essa época e refere-se essa situação posteriormente no campo destinado a *Observações e Notas Relevantes* (Santos, 2011).

**IDADE- CONSTRUÇÃO E REABILITAÇÃO**

<input type="checkbox"/> ≤ 1919	<input type="checkbox"/> 1919 - 1945	<input type="checkbox"/> 1946 - 1961	<input type="checkbox"/> 1962 - 1971	<input type="checkbox"/> 1972 - 1981
<input type="checkbox"/> 1982 - 1991	<input type="checkbox"/> 1992 -2001	<input type="checkbox"/> 2002 - 2005	<input type="checkbox"/> 2006 - 2009	<input type="checkbox"/> ≥ 2009

Figura 2.127 – Descrição do Edifício – Idade – Construção e Reabilitação (Santos, 2011).

O campo de Utilização, Uso e Ocupação, apresentado na Figura 2.128, é preenchido de acordo com as instruções presentes na tese onde consta esta ficha de inspeção. Primeiramente indica-se o tipo de *Uso* do edifício, isto é, se habitação, comércio ou outro, podendo ser indicada mais do que uma opção. No *Número de unidades de uso*, indica-se a quantidade de unidades relativas a cada tipo de uso. Relativamente à *Utilização*, deve ser indicada apenas uma opção, consoante a percentagem de utilização do edifício em questão. De seguida, indica-se o número de pessoas que, em média e utilizando um valor entre 0 e 999 da matriz, frequentam ou habitam o edifício em causa. Por fim, preenche-se o campo do *Tipo de propriedade*, podendo esta ser pública ou privada (Santos, 2011).

**UTILIZAÇÃO, USO E OCUPAÇÃO**

Uso	Número unidades de uso	Utilização	Ocupação		
			100	10	1
<input type="checkbox"/> Habitação	_ _	<input type="radio"/> > 65 % <input type="radio"/> 30 – 65 % <input type="radio"/> < 30 % <input type="radio"/> Não utilizado <input type="radio"/> Em construção <input type="radio"/> Inacabado <input type="radio"/> Devoluto	0	0	0
<input type="checkbox"/> Produção / peq. indústria	_ _		1	1	1
<input type="checkbox"/> Comércio	_ _		2	2	2
<input type="checkbox"/> Escritórios	_ _		3	3	3
<input type="checkbox"/> Serviços Públicos	_ _		4	4	4
<input type="checkbox"/> Armazéns	_ _		5	5	5
<input type="checkbox"/> Estratégico	_ _		6	6	6
<input type="checkbox"/> Outros:	_ _		7	7	7
_____			8	8	8
_____			9	9	9
<b>Tipo de propriedade</b>		<input type="radio"/> Pública	<input type="radio"/> Privada		

Figura 2.128 – Descrição do Edifício – Utilização, Uso e Ocupação (Santos, 2011).

Neste campo apresentado na Figura 2.129, *Observações e Notas Relevantes*, como o próprio nome indica, registam-se informações consideradas importantes ou relevantes e que resultem do preenchimento desta secção (Santos, 2011).

OBSERVAÇÕES E NOTAS RELEVANTES:

Figura 2.129 – Descrição do Edifício – Observações e Notas Relevantes (Santos, 2011).

Na secção A3 apresentada na Figura 2.130, será identificada, de uma forma geral, a tipologia do edifício e pormenores considerados importantes para a sua avaliação. No primeiro quadro, relativo à estrutura em alvenaria, faz-se a correspondência entre as estruturas vertical e horizontal, podendo ser assinalada mais do que uma opção. Relativamente à estrutural horizontal, esta pode ser: *Não identificada*, *Arco sem tirante*, *Arco com tirante*, *Pavimentos deformáveis*, *Pavimentos semi-rígidos* ou *Pavimentos rígidos*. Em relação à estrutura vertical, esta pode ser: *Não identificada*, com *Textura irregular e de má qualidade*, com *Textura regular e de boa qualidade*, *Pilares isolados*, *Mista* ou *Alvenaria Reforçada* (Santos, 2011).

A3 TIPOLOGIA DO EDIFÍCIO  
ESTRUTURA EM ALVENARIA

Estrutura vertical \ Estrutura horizontal	Não identificada	Textura irregular e de má qualidade (pedras arredondadas, ...)		Textura regular e de boa qualidade (blocos, pedras quadradas, ...)		Pilares isolados	Mista	Reforçada
		Sem ligação transversal	Com ligação transversal	Sem ligação transversal	Com ligação transversal			
	A	B	C	D	E	F	G	H
1 Não identificada	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Arcos sem tirante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	H1
3 Arcos com tirante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	H2
4 Pavimentos deformáveis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Pavimentos semi-rígidos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	H3
6 Pavimentos rígidos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		G3	

Figura 2.130 – Tipologia do Edifício – Estrutura em Alvenaria (Santos, 2011).

O quadro seguinte, relativo a *Outro Tipo de Estrutura*, apresentado na Figura 2.131, preenche-se caso a estrutura não seja em alvenaria, podendo ser assinalada mais que

uma opção. Em relação à regularidade, poder-se-á escolher as opções regular ou não regular para a forma de planta e elevação e para o revestimento. O campo em branco destina-se ao registo de alguns aspetos importantes que poderão surgir do preenchimento desta secção (Santos, 2011).

OUTRO TIPO DE ESTRUTURA				
Estrutura em madeira	<input type="checkbox"/>	Regularidade	Não regular A	Regular B
Estrutura em betão armado	<input type="checkbox"/>			
Estrutura em aço	<input type="checkbox"/>	Forma de planta e elevação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
_____	<input type="checkbox"/>	Revestimento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 2.131 – Tipologia do Edifício – Outro Tipo de Estrutura (Santos, 2011).

Relativamente ao campo destinado ao tipo de cobertura, apresentado na Figura 2.132, apenas se escolhe uma das opções disponíveis que dizem respeito à impulsividade da cobertura (Santos, 2011).

COBERTURA		
1	<input type="radio"/>	Cobertura impulsiva
2	<input type="radio"/>	Cobertura pouco impulsiva
3	<input type="radio"/>	Cobertura não impulsiva

Figura 2.132 – Tipologia do Edifício – Cobertura (Santos, 2011).

Neste campo apresentado na Figura 2.133, *Observações e Notas Relevantes*, à semelhança da secção anterior, registam-se informações consideradas importantes ou relevantes e que resultem do preenchimento desta secção (Santos, 2011).

OBSERVAÇÕES E NOTAS RELEVANTES:

Figura 2.133 – Tipologia do Edifício – Observações e Notas Relevantes (Santos, 2011).

A segunda secção desta ficha de inspeção, secção B, tem como objetivo quantificar os danos presentes nos elementos do edifício.

O primeiro campo, *B1*, apresentado na Figura 2.134, destina-se à quantificação dos danos existentes em elementos estruturais. Assim, o preenchimento deste campo

consiste em estabelecer a correspondência entre os vários elementos estruturais com o nível de dano que estes apresentam, indicando as medidas que permitem a eliminação ou redução do risco. Caso se recorra a medidas que não constam na ficha, usam-se os espaços em branco para as indicar (Santos, 2011).

**B1 DANOS EM ELEMENTOS ESTRUTURAIS E MEDIDAS DE EMERGÊNCIA REALIZADAS**

Nível de dano	Dano	Medidas realizadas					
	Sem dano ○○○○○ Dano ligeiro ●○○○○ Dano moderado ●●○○○ Dano grave ●●●○○ Dano muito grave ●●●●○ Colapso ●●●●●	Nenhumas	Demolições	Atirantamento	Reparações	Acessórios	Barreiras de protecção
Danos em componentes estruturais existentes							
1 Estruturas verticais	○○○○○	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Pisos / pavimentos	○○○○○	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Comunicações verticais	○○○○○	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Cobertura	○○○○○	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Revestimentos	○○○○○	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Dano pré-existente	○○○○○	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 _____	○○○○○	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 2.134 – Danos em Elementos Estruturais e Medidas de Emergência Realizadas (Santos, 2011).

Na secção B2, apresentada na Figura 2.135, o procedimento é idêntico a B1. Na coluna A é indicada a presença de danos nos vários elementos não estruturais, caso contrário, isto é, se não se verificar a presença de danos, a coluna A deve ser deixada em branco. Posteriormente, à presença de danos nos vários elementos não estruturais que constam na tabela fazem-se corresponder as várias medidas realizadas, podendo haver mais do que uma opção possível.

**B2 DANOS EM ELEMENTOS NÃO ESTRUTURAIS E MEDIDAS DE EMERGÊNCIA REALIZADAS**

Tipo de dano	Presença de dano	Medidas de emergência realizadas					
		Nenhum	Remoção	Acessórios	Reparação	Proibição acesso	Barreiras protecção
	A	B	C	D	E	F	G
1 Chaminés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Cornijas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Estátuas e elementos decorativos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Revestimento com tecto falso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Dano na rede de águas, esgotos e aquecimento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Dano na rede eléctrica ou de gás	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 Outro: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 2.135 – Danos em Elementos Não Estruturais e Medidas de Emergência Realizadas (Santos, 2011).

Neste campo apresentado na Figura 2.136, *Observações e Notas Relevantes*, à semelhança das secções anteriores, registam-se informações consideradas importantes ou relevantes e que resultem do preenchimento desta secção (Santos, 2011).

OBSERVAÇÕES E NOTAS RELEVANTES:

Figura 2.136 – Segunda Secção – B1 e B2 – Observações e Notas Relevantes (Santos, 2011).

Na secção B3, apresentada na Figura 2.137, avalia-se o perigo externo provocado pelos edifícios adjacentes, fazendo-se a correspondência entre a causa potencial de perigo e o espaço onde esse existe, indicando posteriormente as medidas utilizadas (Santos, 2011).

B3 PERIGO EXTERNO CAUSADO POR OUTROS EDIFÍCIOS						
Causa Potencial		Perigo			Medidas utilizadas	
		Edifício A	Via de acesso B	Via interna C	Proibição de acesso D	Barreiras de protecção E
1	Colapso ou queda de outras construções	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Rotura da rede de distribuição _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 2.137 – Perigo Externo Causado por outros Edifícios (Santos, 2011).

No quadro relativo ao *Terreno e Fundações*, apresentado na Figura 2.138, deve ser escolhida uma das opções para a morfologia do local, isto é, se é local plano, se está situado no topo de um monte, se possui com inclinação forte ou inclinação ligeira. Em relação à instabilidade, indica-se se não existe, se foi gerada pelo sismo, se foi agravada pelo sismo ou se já existia antes do sismo (Santos, 2011).

**B4 TERRENO E FUNDAÇÕES**

**MORFOLOGIA DO LOCAL DE IMPLEMENTAÇÃO DO EDIFÍCIO**

1 <input type="radio"/> Cume	2 <input type="radio"/> Inclinação forte	3 <input type="radio"/> Inclinação ligeira	4 <input type="radio"/> Plano
------------------------------	--	--	-------------------------------

**FENÓMENOS DE INSTABILIDADE**

<input type="checkbox"/> Terreno instável	<input type="checkbox"/> Terreno de fundação		
A <input type="radio"/> Ausente	B <input type="radio"/> Gerado pelo sismo	C <input type="radio"/> Agravado pelo sismo	D <input type="radio"/> Pré-existente

Figura 2.138 – Perigo causado devido ao terreno e fundações – Morfologia do Local de Implementação do Edifício e Fenómenos de Instabilidade (Santos, 2011).

Neste campo, *Observações e Notas Relevantes*, apresentado na Figura 2.139, à semelhança da secção anterior, registam-se informações consideradas importantes ou relevantes e que resultem do preenchimento desta secção (Santos, 2011).

**OBSERVAÇÕES E NOTAS RELEVANTES:**

Figura 2.139 – Segunda Secção – B3 e B4 – Observações e Notas Relevantes (Santos, 2011).

Na secção *B5*, relativa à *Avaliação do Risco* faz-se inicialmente a correspondência entre a avaliação do risco e o resultado de utilização tendo em conta as informações obtidas nas secções *B1*, *B2* e *B3*. O risco para cada uma das secções pode ser classificado como baixo, médio ou alto. Depois de feita a avaliação do risco, procede-se à sua correspondência com as classificações de utilização do edifício, podendo estas ser *A* se o risco for baixo, *B* ou *D* se o risco for médio, *C*, *D*, *E* ou *F* se o risco for alto, de acordo com a Figura 2.140 (Santos, 2011). A marcação dos edifícios é feita de acordo com os três cartazes de limitação de acesso (verde, amarelo e vermelho) apresentados nas Figuras 2.141 a 2.143 (ver Anexo B.4.).

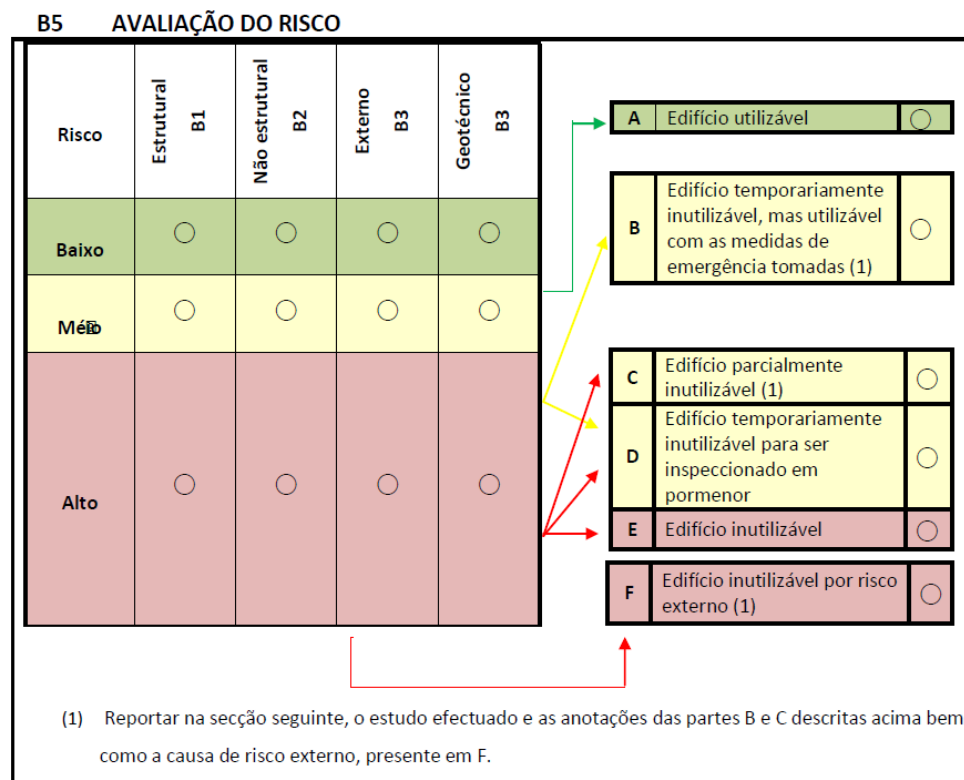


Figura 2.140 – Avaliação do Risco (baixo, médio ou alto) (Santos, 2011).

## SEGURO

### PARA USO

Morada \_\_\_\_\_

Data da inspeção \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_

Grupo nº \_\_\_\_\_

**Dados da equipa de inspeção**

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

**Este edifício está seguro, mas de modo condicionado devido às restrições pontuais apresentadas.**

Tipo de inspeção:     Expedita (1º Nível)     Detalhada(2º nível)

**Restrições no uso - medidas de segurança que devem ser tomadas**

Sem restrições

O acesso às seguintes zonas é proibido \_\_\_\_\_

Os seguintes elementos devem ser removidos ou demolidos \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**NÃO REMOVER ESTE ANÚNCIO SEM PERMISSÃO DAS AUTORIDADES LOCAIS.**

Figura 2.141 – Cartaz verde – Seguro para uso (Santos, 2011)

**NÃO SEGURO**  
**PARA USO**

Morada \_\_\_\_\_  
 Data da inspeção \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_  
 Grupo nº \_\_\_\_\_

**Dados da equipa de inspeção**

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_  
 Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_  
 Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

**Este edifício sofreu danos graves e não pode ser usado até à execução da inspeção detalhada. A entrada só se faz assumindo o próprio risco e por tempo limitado.**

Tipo de inspeção:  Expedita (1º Nível)  Detalhada (2º nível)

**Restrições no uso - medidas de segurança que devem ser tomadas**

Necessário apoio urgente

O acesso às seguintes zonas é proibido \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Os seguintes elementos devem ser removidos ou demolidos \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Os seguintes pontos têm de ser desligados:  electricidade  água  
 gás  outro : \_\_\_\_\_

**NÃO REMOVER ESTE ANÚNCIO SEM PERMISSÃO DAS AUTORIDADES LOCAIS.**

Figura 2.142 – Cartaz amarelo – Não seguro para uso (Santos, 2011)

**PERIGOSO**  
**PARA USO**

Morada \_\_\_\_\_  
 Data da inspeção \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_  
 Grupo nº \_\_\_\_\_

**Dados da equipa de inspeção**

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_  
 Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_  
 Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

**Perigo de colapso parcial ou total do edifício. Perigo de vida. Entrada proibida. Medidas de segurança têm de ser tomadas urgentemente.**

Tipo de inspeção:  Expedita (1º Nível)  Detalhada (2º nível)

**Restrições no uso - medidas de segurança que devem ser tomadas**

Necessário apoio urgente

O acesso às seguintes zonas é proibido \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Os seguintes elementos devem ser removidos ou demolidos \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Os seguintes pontos têm de ser desligados:  electricidade  água  
 gás  outro : \_\_\_\_\_

**NÃO REMOVER ESTE ANÚNCIO SEM PERMISSÃO DAS AUTORIDADES LOCAIS.**

Figura 2.143 – Cartaz vermelho – Perigoso para uso (Santos, 2011)

Em relação à *Acessibilidade e Rigor da Inspeção*, apresentada na Figura 2.144, este campo preenche-se de acordo com o nível de precisão possível durante o

preenchimento da ficha, sendo possível selecionar apenas uma das opções (Santos, 2011).

**ACESSIBILIDADE E RIGOR DA INSPECÇÃO**

1	<input type="radio"/>	Somente a partir do exterior	
2	<input type="radio"/>	Parcial	
3	<input type="radio"/>	Completa	
4	<input type="radio"/>	Não realizada devido :	
	a	<input type="radio"/>	Inspecção recusada
	b	<input type="radio"/>	Ruínas
	c	<input type="radio"/>	Demolição
	d	<input type="radio"/>	Proprietário não encontrado
	e	<input type="radio"/>	Outro _____

Figura 2.144 – Acessibilidade e Rigor da Inspeção (Santos, 2011).

No quadro relativo às *Unidades Imobiliárias Inabitáveis, Famílias e Pessoas Evacuadas*, apresentado na Figura 2.145, em cada um dos campos faz-se o preenchimento através do uso de números (Santos, 2011).

**UNIDADES IMOBILIÁRIAS INABITÁVEIS, FAMÍLIAS E PESSOAS EVACUADAS**

Unidades habitacionais inabitáveis	_ _
Famílias evacuadas	_ _
Nº pessoas evacuadas	_ _

Figura 2.145 – Unidades Imobiliárias Inabitáveis, Famílias e Pessoas Evacuadas (Santos, 2011).

Na secção *C1, Medidas de Emergência para Rápida Realização*, apresentada na Figura 2.146, estão descritas uma série de medidas de emergência para rápida realização, havendo a possibilidade de completar a lista de forma manual se for necessário. Além disso, podem ser indicados os custos previstos para a realização de cada atividade. Estas medidas podem ser localizadas, caso sejam destinadas a um certo elemento, ou extensas caso englobe uma série de elementos (Santos, 2011).

C1 MEDIDAS DE EMERGÊNCIA PARA RÁPIDA REALIZAÇÃO				
	*	**	* - localizadas    ** - extensas	Custo
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Implementação de tirantes ou argolas	_____ €
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Reparação de danos leves de revestimento e divisórias	_____ €
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Reparação da cobertura	_____ €
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Escoramento das escadas	_____ €
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Remoção de gesso, tectos falsos e painéis	_____ €
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Remoção de telhas, chaminés, parapeitos	_____ €
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Remoção de outros objectos internos ou externos	_____ €
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Reparação das várias redes	_____ €
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €

Figura 2.146 – Medidas de Emergência para Rápida Realização (Santos, 2011).

A secção D1, Danos, Medidas de Emergência, Viabilidade e Outros, apresentada na Figura 2.147, é destinada à exposição de todos os dados que se revelem importantes no decorrer da inspeção e do levantamento (Santos, 2011).

D1 DANOS, MEDIDAS DE EMERGÊNCIA, VIABILIDADE E OUTROS	
Explicação	Notas
	_____
	_____
	_____
	_____
	_____
	_____
	_____

Figura 2.147 – Danos, Medidas de Emergência, Viabilidade e Outros (Santos, 2011).

No final do preenchimento da ficha de inspeção, o perito terá de assinar o espaço destinado a tal como demonstra a Figura 2.148 (Santos, 2011).

<i>Perito</i>	<i>Assinatura</i>
_____	_____

Figura 2.148 – Perito e Assinatura (Santos, 2011).

## 2.3 Análise Crítica das Fichas de Inspeção

O conjunto de fichas de inspeção estudadas, apesar de apresentarem características diferentes, têm a mesma finalidade, sendo esta efetuar a avaliação da operacionalidade dos edifícios e o levantamento de danos em situações de emergência pós-sismo. Verifica-se ainda que algumas das fichas têm naturalmente sido elaboradas ou aperfeiçoadas com base noutras fichas já existentes e em consequência de provas dadas na prática da sua utilização.

A primeira ação que deve ser realizada quando se procede ao preenchimento das fichas está relacionada com a identificação da equipa de inspeção e do edifício, informações essenciais para a concretização e coordenação da avaliação. A identificação do edifício de forma inequívoca e a utilização de um número significativo de dados que o permitam fazer, é o primeiro passo no sentido de evitar, por exemplo, que os edifícios sejam avaliados mais do que uma vez por diferentes equipas e de permitir o acompanhamento do processo por outras pessoas que não tenham estado efetivamente envolvidas na avaliação, nomeadamente na verificação do preenchimento correto das fichas e em processos de reavaliação dos edifícios. Neste contexto e de um modo geral, as fichas referidas no presente Trabalho Final de Mestrado (TFM) encontram-se bem estruturadas para cumprir esses requisitos.

As secções que são, no geral, comuns às diversas fichas analisadas consistem essencialmente na identificação da ficha de inspeção e da equipa de inspeção, na identificação e descrição do edifício, na identificação da tipologia do edifício, na avaliação dos danos das várias componentes, no esboço do edifício e da localização dos danos, na atribuição do cartaz de limitação de acesso, na proposta de medidas de consolidação temporária e na contabilização da população afetada.

As fichas utilizadas nos EUA (ATC, 2005b; ATC, 2000) e na Nova Zelândia (NZSEE, 2009) estão organizadas de uma forma bastante simples e direta, o que facilita o seu preenchimento e a realização da inspeção. Estes fatores são fundamentais para o sucesso da operação sendo, portanto, uma mais-valia para todo o processo. Em contrapartida, nas fichas das avaliações expeditas (ATC, 2005b; NZSEE, 2009) não se

incluem necessariamente a observação e registo dos danos geotécnicos que podem surgir na sequência de um sismo e que podem influenciar o comportamento dos edifícios e a segurança da população, registando apenas a movimentação do talude ou a sua fissuração.

Nos modelos utilizados nos EUA (ATC, 2005b; ATC, 2000), na Nova Zelândia (NZSEE, 2009), na Grécia (Anagnostopoulos & Moretti, 2006a) e propostos para Portugal (Santos, 2011) verifica-se a possibilidade a existência de dois tipos de fichas que permitem efetuar dois tipos de inspeções, a expedita e a detalhada. Assim, pode ser feita, inicialmente, uma primeira abordagem que consiste numa avaliação rápida das condições de segurança do edifício, podendo ser sugeridas medidas imediatas de consolidação temporárias. Posteriormente, é utilizada a ficha de inspeção detalhada, normalmente por indicação da avaliação rápida anterior, que inclui uma avaliação mais rigorosa do sistema estrutural e das fundações e uma análise mais completa dos danos.

Nas fichas utilizadas nos EUA (expedita e detalhadas) (ATC, 2005b; ATC, 2000), Colômbia (García, et al., 2002) e Nova Zelândia (expedita e detalhada) (NZSEE, 2009) existe no final uma componente que permite aos inspetores recomendar inspeções mais específicas ao nível estrutural ou geotécnico pelo que, as equipas de inspetores devem incluir engenheiros peritos nessas áreas.

Nas fichas utilizadas nos EUA (do “ATC-38”) (ATC, 2000) e na Grécia (Anagnostopoulos & Moretti, 2006a) são feitas avaliações mais detalhadas relativamente à componente geotécnica (assentamentos, deformação de passeios, liquefação dos solos, etc.), incluindo um espaço para descrever os problemas encontrados.

A característica que mais diferiu no conjunto de fichas reunidas foi a variabilidade das classificações utilizadas para efetuar a avaliação dos danos. Verificou-se que as fichas utilizadas nos vários países quantificam os danos da seguinte forma:

- Nos EUA (expedita e detalhada do “ATC-20”) (ATC, 2005b) e Nova Zelândia (expedita e detalhada) (NZSEE, 2009) quantificam os danos de acordo com três níveis: *ausência de dano a ligeiro; moderado e severo*;
- A ficha utilizada nos EUA (“ATC-38”) (ATC, 2000) quantifica os danos segundo seis níveis: *ausência de dano (N), insignificante (I), moderado (M), severo (H), desconhecido (UNK) e não aplicável (NA)*;

- A ficha utilizada na Grécia (Anagnostopoulos & Moretti, 2006a) apresenta duas classificações distintas, que se considera uma mais-valia importante:

- Severidade: 1. *nenhuma*, 2. *ligeira*, 3. *moderada a severa* e 4. *severa a total*;
- Extensão: 1. *nenhuma*, 2. *alguma*, 3. *alguma a severa*, 4. *severa a muita*;

- Na ficha utilizada na Colômbia (García, et al., 2002) utiliza-se uma classificação de acordo com 5 níveis: 1. *nenhum*, 2. *leve*, 3. *moderado*, 4. *forte* e 5. *severo*;

- Na ficha utilizada em Itália (Baggio, et al., 2007), os danos são classificados de acordo com 4 graus sendo o primeiro a ausência de danos, e os outros: *D1 – Ligeiro*, *D2-D3 – Médio a severo*, *D4-D5 – Muito severo*;

- Na ficha utilizada no Projeto STEP (Slokar & Goretti, 2008) os danos são quantificados em 6 graus: *D0*, *D1*, *D2*, *D3*, *D4* e *D5*;

- Por fim, a ficha proposta em Portugal (Santos, 2011) utiliza seis níveis de danos: *Sem dano*, *Dano ligeiro*, *Dano moderado*, *Dano grave*, *Dano muito grave* e *Colapso*.

Outra particularidade verificada foi a existência de uma ficha utilizada na Colômbia (García & Cardona, 2003) para efetuar uma avaliação às zonas afetadas por sismos, não se aplicando à avaliação individual dos edifícios, mas sim à envolvente destes, e que poderá ser útil em termos sistémicos.

A componente associada aos riscos externos induzidos por outros edifícios próximos do edifício que se está a inspecionar tem um carácter relevante e é tratado apenas nas fichas utilizadas em Itália (Baggio, et al., 2007), no Projeto STEP (Slokar & Goretti, 2008) e na ficha já proposta em Portugal (Santos, 2011). A sua relevância reside no fato de ser importante conhecer os riscos que advêm de outros edifícios que possam influenciar o edifício objeto da avaliação visto poder haver, por exemplo, queda de elementos ou o conhecido efeito de “*pounding*” que possam afetar a segurança dos seus ocupantes.

A ficha italiana (Baggio, et al., 2007), que serviu de base ao desenvolvimento da ficha portuguesa, é uma ficha bastante completa e bem estruturada. A identificação da tipologia e sistema estrutural do edifício, assim como a identificação do tipo de cobertura, são elementos que facilitam a compreensão dos danos. Acresce que a avaliação dos danos em elementos estruturais e não estruturais e a análise do risco externo provocado por edifícios próximos é feita de acordo com parâmetros definidos no manual da referida ficha e que reduzem a margem de erro na inspeção,

nomeadamente na atribuição do grau de danos, no caso dos elementos estruturais. Assim, tendo em conta a organização apresentada nesta ficha, quando é necessário tomar uma decisão em relação à operacionalidade do edifício, o processo é relativamente direto. Adicionalmente, o registo do número de pessoas que ocupam o edifício, que se encontram desalojadas e que foram evacuadas, bem como do número de fogos que se encontram inabitáveis, é fundamental para prever necessidades de abrigos temporários e para gerir a logística associada. Não obstante, em L'Aquila observou-se que a experiência dos avaliadores era um fator condicionante dos resultados das inspeções, existindo uma tendência para os técnicos menos experientes optarem por uma abordagem mais conservadora.

A ficha utilizada no sismo de Lorca (Ruiz, et al., 2013), por exemplo, é uma ficha direcionada para a avaliação rápida dos edifícios sem que haja uma avaliação de elementos específicos, representando a primeira fase dessa avaliação dos edifícios. Esta é uma ficha em que a identificação do edifício não é feita de forma detalhada e na qual se atribui uma classificação, através de um cartaz, sem que haja, por exemplo, a tal avaliação específica da componente estrutural ou da componente geotécnica.

Os cartazes utilizados nos EUA (ATC, 2005b), Grécia (Anagnostopoulos & Moretti, 2006b), Colômbia (García, et al., 2002), Nova Zelândia (NZSEE, 2009), e propostos em Portugal (Santos, 2011) são, de uma forma geral, bastante semelhantes. Nestes cartazes registam-se informações como a data e hora da inspeção, a identificação dos inspetores que avaliaram o edifício, as limitações em termos de operacionalidade e possibilidade de utilização, se a inspeção foi feita apenas pelo exterior ou pelo exterior e interior do edifício, o âmbito da inspeção (expedita ou detalhada) e medidas de consolidação sugeridas.

A ficha proposta por Santos (2011) resultou, como foi atrás referido, da tradução da ficha italiana. No entanto, ao contrário da ficha italiana, esta ficha não é acompanhada por um manual de procedimentos, o que dificulta a sua utilização na formação de inspetores pré-catástrofe, assim como no esclarecimento de dúvidas que possam surgir no terreno. Observa-se que esta ficha beneficiaria da existência de critérios pré-estabelecidos para a avaliação do risco quando existem diferentes níveis de risco nas diversas componentes do edifício, não sendo imediato proceder a uma avaliação global sobre a possibilidade de utilização do edifício e havendo a possibilidade de não concordância relativamente à classificação de um edifício por diferentes inspetores. Nesta ficha existem ainda outros pormenores que poderiam ser melhorados como, por exemplo, o campo para indicação da área média em planta de cada piso, em que os intervalos das

áreas são tão próximos que, se for realizada uma inspeção pelo exterior, muito dificilmente se indicará o intervalo correto. Também não existe um critério definido relativamente aos pisos semi-enterrados, ficando ao critério de cada inspetor sobre se devem ou não ser considerados enterrados. Tendo em conta que este tipo de inspeções deve ser realizado o mais rápido possível e, muitas vezes, durante a fase de emergência, a identificação da tipologia do edifício não se deverá apresentar muito complexa de modo a facilitar o preenchimento da ficha.

Em suma, após a revisão e análise de todas estas fichas, existem aspetos essenciais e preponderantes que nelas devem constar e que em grande medida permitem efetuar uma avaliação mais eficaz dos edifícios. Com base na revisão e análise agora efetuadas propõe-se, no capítulo que se segue, uma ficha para ser utilizada em Portugal, que engloba simultaneamente a possibilidade de efetuar uma avaliação expedita e uma avaliação mais detalhada dos danos e operacionalidade de edifícios correntes após um sismo.

## 3 PROPOSTA DA FICHA DE INSPEÇÃO PARA PORTUGAL

### 3.1 Considerações Gerais

Com base na análise crítica feita no subcapítulo 2.3 elaborou-se uma proposta de ficha de inspeção resultante do conjunto das componentes consideradas mais importantes na inspeção de edifícios após um sismo, podendo esta ser utilizada para a inspeção expedita se forem preenchidas as secções ou os campos assinalados com um asterisco (“\*”) ou para a inspeção detalhada se a ficha for totalmente preenchida. Essas componentes consistem na identificação da equipa de inspeção e do edifício a inspecionar, na indicação da posição do edifício relativamente aos edifícios adjacentes e do tipo de uso, na elaboração de um esboço da localização do edifício em que se podem identificar os danos, na indicação da tipologia do edifício e da cobertura, na avaliação dos danos em elementos estruturais e não estruturais, do risco externo induzido por outros edifícios e dos fenómenos geotécnicos nos solos e fundações, associando no final um nível de risco de cada uma das componentes do edifício.

Neste capítulo apresentam-se não só soluções alternativas e propostas de melhoria relativamente à ficha portuguesa proposta em Santos (2011), assim como também se indicam as vantagens que a presente proposta apresenta.

Para a compreensão da abrangência da ficha proposta torna-se importante clarificar que tipos de edifícios se inserem nos edifícios correntes.

De acordo com a alínea 1, da cláusula §4.2.5. do Eurocódigo 8 (EC8) (NP EN 1998-1, 2010), os edifícios são classificados em 4 classes de importância em função das consequências do colapso em termos de vidas humanas, da sua importância para a segurança pública e para a proteção civil imediatamente após o sismo e das consequências sociais e económicas do colapso. Neste contexto, de acordo com o Quadro 4.3 dessa mesma cláusula, que diz respeito às classes de importância para os edifícios, verifica-se que os edifícios correntes se inserem na classe II por exclusão de partes, como demonstra o Quadro 3.1.

Quadro 3.1 – Classes de importância para os edifícios (NP EN 1998-1, 2010).

Classe de importância	Edifícios
I	Edifícios de importância menor para a segurança pública, como por exemplo edifícios agrícolas, etc.
II	Edifícios correntes, não pertencentes às outras categorias.
III	Edifícios cuja resistência sísmica é importante tendo em vista as consequências associadas ao colapso, como por exemplo escolas, salas de reunião, instituições culturais, etc.
IV	Edifícios cuja integridade em caso de sismo é de importância vital para a protecção civil, como por exemplo hospitais, quartéis de bombeiros, centrais eléctricas, etc.

Por sua vez, a classe de importância II corresponde à classe de consequência CC2 e definida na NP EN 1990:2002, Anexo B (NP EN 1998-1, 2010), como apresentado no Quadro 3.2, sendo que o quadro que se apresenta corresponde a informação da NP EN 1990:2009, última revisão desta norma.

Quadro 3.2 – Definição de classes de consequências (NP EN 1990:2009, 2009).

Classe de consequências	Descrição	Exemplos de edifícios e de obras de engenharia civil
CC3	Consequência <b>elevada</b> em termos de perda de vidas humanas; ou consequências económicas, sociais ou ambientais <b>muito importantes</b>	Bancadas, edifícios públicos em que as consequências do colapso são elevadas (por exemplo, uma sala de concertos)
CC2	Consequência <b>média</b> em termos de perda de vidas humanas; consequências económicas, sociais ou ambientais <b>mediamente importantes</b>	Edifícios de habitação e de escritórios, edifícios públicos em que as consequências do colapso são médias (por exemplo, um edifício de escritórios)
CC1	Consequência <b>baixa</b> em termos de perda de vidas humanas; e consequências económicas, sociais ou ambientais <b>pouco importantes ou desprezáveis</b>	Edifícios agrícolas normalmente não ocupados permanentemente por pessoas (por exemplo, armazéns), estufas

Assim, a ficha que se propõe pode ser utilizada em edifícios correntes definidos no EC8 (NP EN 1998-1, 2010) como pertencentes à classe de importância II, que não configurem situações de especial exigência técnica na sua avaliação.

## 3.2 Ficha de Inspeção Proposta

Apresenta-se de seguida nos Quadros 3.3 a 3.7 a proposta de ficha de inspeção destinada a ser utilizada em edifícios correntes em Portugal (ver Anexo C).

Quadro 3.3 – Proposta de Ficha de Inspeção para Edifícios Correntes – Secções 1 e 2.

Proposta de Ficha de Inspeção para Edifícios Correntes									
*Ficha de Inspeção nº:	<input type="text"/>	*Cartaz de Limitação de Acesso da pág. 5	<b>o Acesso Permitido</b>						
*Data: ___/___/___	*Hora: ___:___		<b>o Acesso Limitado</b>						
(dia/mês/ano)			<b>o Acesso Interdito</b>						
*Precisão da Inspeção:	<input type="checkbox"/> Efetuada apenas pelo exterior <input type="checkbox"/> Efetuada pelo exterior e pelo interior <input type="checkbox"/> Observação parcial (apenas a uma parte do edifício) <input type="checkbox"/> Observação completa (em todo o edifício) <input type="checkbox"/> Não realizada devido a: <table style="display: inline-table; vertical-align: top; margin-left: 20px;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> a) Inspeção rejeitada</td> <td><input type="checkbox"/> d) Proprietário ausente</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> b) Ruína</td> <td><input type="checkbox"/> e) Outro: _____</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> c) Demolição</td> <td></td> </tr> </table>			<input type="checkbox"/> a) Inspeção rejeitada	<input type="checkbox"/> d) Proprietário ausente	<input type="checkbox"/> b) Ruína	<input type="checkbox"/> e) Outro: _____	<input type="checkbox"/> c) Demolição	
<input type="checkbox"/> a) Inspeção rejeitada	<input type="checkbox"/> d) Proprietário ausente								
<input type="checkbox"/> b) Ruína	<input type="checkbox"/> e) Outro: _____								
<input type="checkbox"/> c) Demolição									
<b>*Secção 1 - Identificação da Equipa de Inspeção</b>									
*Chefe de Equipa: _____	*Inspetor 1: _____								
*Contacto: _____	*Contacto: _____								
*Entidade: _____	*Entidade: _____								
*Inspetor 2: _____	*Inspetor 3: _____								
*Contacto: _____	*Contacto: _____								
*Entidade: _____	*Entidade: _____								
Autoridade Local: _____	(C.M. Lisboa, por exemplo)								
<b>Secção 2 - Identificação do Edifício</b>									
*Morada: _____	_____								
*Código Postal: _____ - _____	*Freguesia: _____	_____							
*Localidade: _____	*País: _____	_____							
*Nome do Edifício ou do Proprietário: _____									
*Código de Uso: _____	(de acordo com a página 2)								
*Localização do Edifício:	<input type="checkbox"/> isolado <input type="checkbox"/> extremo de banda <input type="checkbox"/> em banda <input type="checkbox"/> de gaveto								
Documentação Fotográfica:	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não								
(A colocar em anexo)									
Esquema do alçado e planta:	_____								
			Página 1/5						

Na primeira página, além de se fazer a identificação da inspeção, da equipa de inspeção e do edifício, indicam-se informações que influenciam a forma como as autoridades competentes, como é o caso da Proteção Civil, bombeiros, entre outros, atuam: o código de uso e a localização do edifício.

O *Código de Uso* constitui uma das informações importantes que devem constar na primeira página da ficha, visto que em caso de emergência terá de haver diferentes cuidados considerando o tipo de ocupação, por exemplo, sendo um edifício maioritariamente de habitação ou um armazém.

A *Localização do edifício*, que se refere à sua posição relativamente aos edifícios adjacentes, pode afetar o seu comportamento durante um sismo. No caso de um conjunto de edifícios em banda, os edifícios extremos de banda e de gaveto são frequentemente os mais afetados. Um dos lados do edifício está ancorado ao edifício adjacente, enquanto o lado oposto não está, provocando irregularidade na rigidez global da estrutura, o que levará ao aumento dos danos (Grünthal, 1998). Então, os edifícios de gaveto e extremos de banda devem ser objeto de maior atenção, relativamente a eventuais prioridades de intervenção e ações de reforço, por serem geralmente mais vulneráveis devido ao seu posicionamento no agregado estrutural (Vicente, 2008).

Os danos severos podem ser o resultado de dois edifícios altos com períodos naturais diferentes próximos um do outro. Durante um sismo podem oscilar com diferentes frequências embatendo um no outro, provocando o denominado efeito de “*pounding*” como ilustra a Figura 3.1.

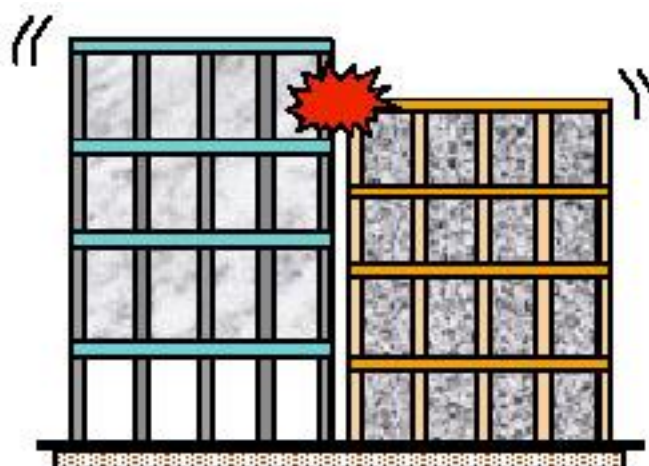


Figura 3.1 – Efeito de “*pounding*” (theconstructor, 2014).

Quadro 3.4 – Proposta de Ficha de Inspeção para Edifícios Correntes – Secção 3.

Secção 3 - Descrição e Tipologia do Edifício							
*Número de pisos acima do terreno:	*Número de pisos abaixo do terreno:		Estimativa do comprimento do edifício:	_____ m			
<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 0		Estimativa da largura do edifício:	_____ m			
<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 1			_____ m <sup>2</sup>			
<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 2		*Área estimada:	_____ m <sup>2</sup>			
<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 3						
<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> ≥ 3						
<input type="radio"/> 6	*Altura média entre pisos:		Propriedade do Edifício:	O Privada			
<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> ≤ 2,50 m			O Pública			
<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 2,50 a 3,50 m		O Não determinada				
<input type="radio"/> 9	<input type="radio"/> 3,50 a 5,00 m						
<input type="radio"/> 10	<input type="radio"/> ≥ 5,00 m						
<input type="radio"/> >10							
Época de Construção ou de Reconstrução (Censos 2011):	*Tipo de Uso:	Código de Uso	Número de unidades (frações/fogos) em uso:	Porcentagem de utilização do edifício	Número de Ocupantes		
<input type="checkbox"/> Antes de 1919	<input type="checkbox"/> Habitação	H	____	<input type="radio"/> > 65 %	100	10	1
<input type="checkbox"/> De 1919 a 1945	<input type="checkbox"/> Comércio	C	____	<input type="radio"/> 30% a 65%	0	0	0
<input type="checkbox"/> De 1946 a 1960	<input type="checkbox"/> Escritórios	Es	____	<input type="radio"/> ≤ 30%	1	1	1
<input type="checkbox"/> De 1961 a 1970	<input type="checkbox"/> Armazém	A	____	<input type="radio"/> Não está em uso	2	2	2
<input type="checkbox"/> De 1971 a 1980	<input type="checkbox"/> Turístico	T	____	<input type="radio"/> Em construção	3	3	3
<input type="checkbox"/> De 1981 a 1990	<input type="checkbox"/> Educacional	Ed	____	<input type="radio"/> Inacabado	4	4	4
<input type="checkbox"/> De 1991 a 1995	<input type="checkbox"/> Industrial	I	____	<input type="radio"/> Abandonado	5	5	5
<input type="checkbox"/> De 1996 a 2000	<input type="checkbox"/> Outro: _____	_____	____		6	6	6
<input type="checkbox"/> De 2001 a 2005					7	7	7
<input type="checkbox"/> De 2006 à atualidade					8	8	8
					9	9	9
*Tipo de Estrutura:							
<input type="radio"/> Estrutura de betão armado <input type="radio"/> Paredes de alvenaria argamassada, com placa <input type="radio"/> Paredes de alvenaria argamassada, sem placa <input type="radio"/> Paredes de adobe, taipa ou de alvenaria de pedra solta <input type="radio"/> Outros: madeira, metálica, etc.							
Regularidade horizontal:	<input type="checkbox"/>	Cobertura: <input type="radio"/> Impulsiva (efeito de arco)					
Regularidade vertical:	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/> Pouco impulsiva (algum efeito de arco)					
<input type="radio"/> Não impulsiva (sem efeito de arco)							
*Existência de elementos não estruturais relevantes:							
<input type="checkbox"/> Varandas <input type="checkbox"/> Chaminés <input type="checkbox"/> Tetos falsos <input type="checkbox"/> Platibandas e guardas <input type="checkbox"/> Caixas de escada <input type="checkbox"/> Acessos							
<input type="checkbox"/> Elevadores <input type="checkbox"/> Elementos de decoração <input type="checkbox"/> Antenas <input type="checkbox"/> Acessórios de iluminação <input type="checkbox"/> Outro: _____ <input type="checkbox"/> Outro: _____							

Na segunda página descreve-se e indica-se a tipologia do edifício, nomeadamente no que diz respeito às características físicas do edifício, ao seu tipo de uso e ao número de ocupantes.

A definição do Instituto Nacional de Estatística (INE) para a variável *época de construção do edifício*, apurada nos Censos 2001 e 2011, corresponde ao período de construção do edifício propriamente dito, ou o período de construção da parte principal do edifício, isto é, aquela que corresponde à estrutura, quando diferentes partes de um edifício correspondem a épocas distintas, ou ainda ao período de reconstrução, para os edifícios que sofreram uma transformação completa. A época de construção está diretamente relacionada com a tipologia dos edifícios, com as suas características estruturais e com as tecnologias adotadas no seu processo construtivo (LNEC, 2014). Nesta ficha, as épocas de construção ou de reconstrução dos edifícios são classificadas em intervalos consentâneos com os dos Censos 2011.

A contabilização das frações e/ou fogos é feita de acordo com a especificação que se segue. Segundo DGOTDU (2009) define-se *fogo* como uma parte ou a totalidade de um edifício, dotada de acesso independente, constituída por um ou mais compartimentos destinados à habitação e por espaços privativos complementares. Conforme a tipologia dos edifícios, o *fogo* pode ainda tomar a designação de moradia, quando o fogo ocupa a totalidade do edifício, ou de apartamento, quando o fogo é parte de um edifício, à qual se acede através de espaços comuns, nomeadamente átrio, corredor, galeria ou patamar de escada (DGOTDU, 2009). O conceito de *fração autónoma*, de acordo com (UE, 2010), define-se como sendo uma secção, um andar ou um apartamento num edifício, concebidos ou modificados para serem usados autonomamente.

Resumidamente, o conceito de *fogo* insere-se no conceito de *fração autónoma*, referindo-se a uma fração destinada apenas a habitação (apartamento, moradia, etc.). Já o termo *fração autónoma* engloba não só as frações destinadas a habitação, mas também garagens, comércio, entre outros.

Para identificação dos elementos resistentes do edifício, independentemente dos materiais empregues nas paredes exteriores, serão considerados os seguintes tipos apresentados no Quadro 4.28, do capítulo 4, conforme Sousa *et al.* (2003):

- Estrutura de betão armado;
- Paredes de alvenaria argamassada, com placa;
- Paredes de alvenaria argamassada, sem placa;

- Paredes de adobe, taipa ou de alvenaria de pedra solta;
- Outros (madeira, metálica, etc.).

A partir de 1935/1940 começa a surgir, na construção de edifícios, a utilização de *estrutura de betão armado*, tornando-se a partir de 1955 a solução preponderante, nomeadamente nos grandes centros urbanos. Deste modo, a partir dessa data, os edifícios legalmente construídos nas áreas urbanas, de uma forma geral, utilizam como elemento resistente o betão armado. À vista desarmada, estes edifícios caracterizam-se geralmente por permitirem configurações mais variadas que os edifícios mais antigos. Não só a data de construção, mas também o elevado número de pisos<sup>8</sup>, a existência de elementos salientes tais como varandas de grande dimensão e a disposição das aberturas (portas, janelas ou montras) no rés-do-chão diferente das aberturas dos pisos superiores, referem-se como elementos indiciadores da existência de uma estrutura de betão armado num edifício (Sousa, et al., 2003)

Os edifícios com *paredes de alvenaria argamassada* subdividem-se em edifício *com placa* e edifícios *sem placa*, distinguindo-se pela constituição dos seus pavimentos. Os edifícios *com placa*, tipicamente edifícios de 1935 a 1955, possuem pavimentos feitos em betão armado. Os edifícios *sem placa*, tipicamente anteriores a 1930/1935, são aqueles cujos pavimentos não são feitos em betão armado, utilizando-se geralmente pavimentos de madeira (Sousa, et al., 2003).

A informação relativa à constituição dos pavimentos deverá ser pedida ao proprietário, porteiro ou locatários do edifício que, à partida, disporão facilmente dessa informação (Sousa, et al., 2003).

Os edifícios com *paredes de adobe, taipa ou de alvenaria de pedra solta* caracterizam-se por terem paredes de muito fraca qualidade, aplicando-se esta classificação, em princípio, apenas a edifícios antigos de pequeno porte<sup>9</sup> existentes em zonas rurais. A principal característica destes edifícios é disporem de paredes exteriores espessas de adobe ou taipa (terra misturada com barro) ou de alvenaria de pedra solta em que não foi utilizada argamassa para a sua interligação (Sousa, et al., 2003).

Não só a altura, mas também a simetria e a regularidade de um edifício podem influenciar o modo como o edifício se comporta perante um abalo sísmico. Este facto é

---

<sup>8</sup> Diga-se, superior a 6 pisos acima do solo.

<sup>9</sup> Diga-se, no máximo com 2 pisos.

particularmente verídico no que respeita aos danos e afeta todos os tipos de edifícios, não apenas as construções modernas. Assim, quanto mais regular e simétrico for a configuração do edifício, melhor este suportará a ação sísmica (adaptado de Grünthal, 1998).

Do ponto de vista da resistência aos sismos, o edifício ideal será cúbico em que todas as variações de rigidez internas (como caixas de escada) serão dispostas simetricamente. Assim, quanto menos regular e simétrico for o edifício, maior será a vulnerabilidade face a fenómenos sísmicos, e é frequentemente possível observar nos danos dos edifícios a forma como a sua irregularidade contribui para a ocorrência de determinados danos (e.g. colapso dos pisos vazados).

Apesar de nesta ficha não se considerar o conceito de regularidade na sua globalidade, a regularidade deve ser considerada como sendo mais do que a simetria externa em planta e em altura (Grünthal, 1998).

Segundo Romãozinho (2008) a regularidade estrutural é uma característica que deverá existir numa estrutura, para que, além de assegurar um bom comportamento sísmico, se garanta um maior aproveitamento das capacidades de todos os seus elementos. A regularidade estrutural é um conceito que engloba um grande número de variáveis e características estruturais pelo que, defini-la é uma tarefa complexa, resultando num processo em grande parte intuitivo (Romãozinho, 2008).

Na NP EN 1998-1 (2010), para efeitos de projeto sísmico, os edifícios deverão ser classificados como sendo regulares ou não regulares, distinguindo a regularidade em altura da regularidade em planta (Romãozinho, 2008).

Segundo a cláusula §4.2.3.2. da NP EN 1998-1 (2010), para que um edifício seja classificado como regular em planta e em altura, deve satisfazer uma série de condições. No entanto, para a tarefa que se pretende realizar no preenchimento desta ficha de inspeção, não é de interesse verificar todas as condições presentes nesta norma, visto tratar-se de uma abordagem superficial em que se pretende determinar a regularidade do edifício através de uma simples observação exterior e/ou interior. Assim, pretende-se utilizar os conceitos de regularidade em planta e em altura de uma forma simplificada.

Deste modo, para a ficha de inspeção proposta, vão ser consideradas as definições adotadas em Santos (2011) para a regularidade em planta e em Romãozinho (2008) para a regularidade em altura.

A regularidade em planta poderá ser avaliada de forma expedita, com recurso a relações geométricas baseadas em critérios de simetria (Santos, 2011) tendo em conta as dimensões dos vários pisos do edifício.

A regularidade em altura poderá ser analisada através da observação, pelo exterior ou pelo interior, da continuidade do sistema de resistência lateral (núcleos, paredes, pórticos, etc.) desde as fundações até ao topo do edifício e da verificação da constância ou do decréscimo gradual, sem variações abruptas, da massa e rigidez lateral de cada piso, desde a base até ao topo do edifício (Romãozinho, 2008).

Segundo Vicente (2008) citado por Ferreira (2010), a possibilidade da cobertura provocar impulsos horizontais nas paredes é evidentemente um aspeto condicionante no desempenho do edifício, que muito depende da solução estrutural da cobertura, da existência de elementos de ligação da cobertura à parede, da eventual presença de uma cinta perimetral ou de tirantes (Figura 3.2), e ainda, do seu estado de conservação. O carácter impulsivo da cobertura é especialmente importante para as ações sísmicas porque poderá incrementar os impulsos sobre as paredes de fachada, provocando eventualmente o colapso para fora do seu plano (Vicente, 2008; Ferreira, 2010; Santos, 2011).

As coberturas podem influenciar positiva ou negativamente o comportamento sísmico de um edifício, essencialmente devido a dois fatores: o seu peso e os impulsos que transmitem às paredes estruturais (Baggio, et al., 2007).

Nos edifícios antigos, as coberturas são geralmente impulsivas, isto é, aplicam forças horizontais ortogonalmente às paredes em que estão apoiadas, apenas devido às cargas verticais. Esta condição é agravada pelas forças sísmicas, que são tanto verticais como horizontais (Baggio, et al., 2007). Relativamente às coberturas, na ficha é considerado apenas um parâmetro, o carácter impulsivo da cobertura (Baggio, et al., 2007).

Pode associar-se às coberturas impulsivas o efeito de arco, pois de acordo com Coelho (1996) citado por Bejinha (2009) em qualquer material com um mínimo de coesão, se as condições de apoio se modificarem, esse material terá tendência a redistribuir as cargas, aumentando-as nas zonas menos móveis e aliviando-as, até à anulação, nas

zonas mais deformáveis, criando assim o chamado efeito de arco. Deste modo é evidente que para uma cortina a existência de quaisquer elementos rígidos, quer seja um apoio, quer seja uma parte da estrutura da edificação em que se integra, leva a que o diagrama de pressões atuantes e os esforços desenvolvidos na cortina sejam condicionados pelas características específicas desses elementos rígidos.

Às coberturas pouco impulsivas, nas quais se verifica a existência de uma cinta perimetral, pode verificar-se algum efeito de arco. Nas coberturas não impulsivas, em que se verifica a existência de tirantes, não existe o efeito de arco.

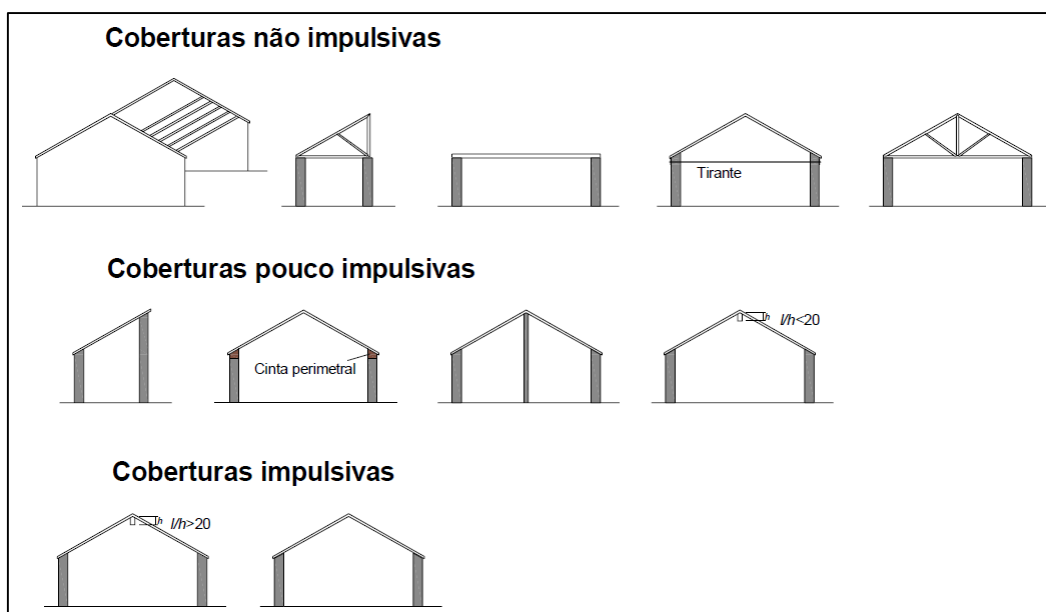


Figura 3.2 – Tipologia das coberturas e a sua classificação quanto à natureza impulsiva (Santos, 2011).

Quadro 3.5 – Proposta de Ficha de Inspeção para Edifícios Correntes – Secção 4.

Secção 4 - Danos em Elementos Estruturais e Medidas de Consolidação Temporária											
Elementos Estruturais	Danos em Estruturas de Betão Armado					Medidas de Consolidação Temporária					
	Grau 1 - Dano insignificante a ligeiro	Grau 2 - Dano moderado	Grau 3 - Dano substancial a severo	Grau 4 - Dano muito severo	Grau 5 - Destruição	Nenhuma	Demolição	Remoção dos destroços	Reparação	Colocação de barreiras de proteção	Outra: _____
Paredes exteriores de betão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Paredes interiores estruturais (de betão ou resistentes)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pavimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pilares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Escadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cobertura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Danos pré-existentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
*Estimativa do dano global:	O Ausência de dano a dano ligeiro			O Moderado		O Severo			O Muito grave (Destruição)		
Elementos Estruturais	Danos em Estruturas de Alvenaria					Medidas de Consolidação Temporária					
	Grau 1 - Dano insignificante a ligeiro	Grau 2 - Dano moderado	Grau 3 - Dano substancial a severo	Grau 4 - Dano muito severo	Grau 5 - Destruição	Nenhuma	Demolição	Remoção dos destroços	Reparação	Colocação de barreiras de proteção	Outra: _____
Paredes exteriores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Paredes interiores/divisórias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pavimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pavimentos e paredes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pilares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Escadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cobertura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Danos pré-existentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
*Estimativa do dano global:	O Ausência de dano a dano ligeiro			O Moderado		O Severo			O Muito grave (destruição)		
Observações: _____											
_____											
_____											
_____											

Na terceira página da ficha apresentam-se as tabelas para avaliação dos danos em elementos estruturais, nomeadamente estruturas de betão armado e de alvenaria. A avaliação dos danos é feita de acordo com a Escala Macrossísmica Europeia de 1998 (*European Macroseismic Scale 1998 - EMS-98*), em que cada grau corresponde a uma certa classificação de danos.

De acordo com as estatísticas dos Censos 2011, apresentadas na Figura 3.3, verifica-se que, independentemente do número de pisos, o número de edifícios com estrutura de *betão armado* e com *paredes de alvenaria com placa* é significativamente superior aos restantes tipos de estrutura (*paredes de alvenaria sem placa*, *paredes de alvenaria de pedra solta ou adobe* e *Outros*). Desta forma, na terceira página da ficha de inspeção proposta apresentada no Quadro 3.6, apresentam-se duas tabelas, uma para avaliação de danos em edifícios de betão armado e outra para avaliação de danos em edifícios de alvenaria, sendo a avaliação dos edifícios com outros tipos de estrutura (e.g. com estrutura metálica ou de madeira) feita na secção das observações por se verificar que a percentagem deste tipo de edifícios em Portugal é muito menor relativamente aos anteriormente referidos.

ZONA GEOGRÁFICA Principais materiais utilizados na construção	Edifícios segundo o número de pisos							
	Total	1 piso	2 pisos	3 pisos	4 pisos	5 pisos	6 pisos	7 ou mais pisos
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Portugal</b>								
Tipo de estrutura da construção	3 544 389	1 395 703	1 611 913	336 787	95 973	46 283	22 750	34 980
Betão armado	1 721 109	533 452	807 770	216 696	72 782	37 195	19 771	33 443
Paredes de alvenaria com placa	1 123 774	455 928	551 440	90 509	15 805	5 913	2 879	1 300
Paredes de alvenaria, sem placa	481 115	265 209	182 812	23 086	7 003	3 005	-	-
Paredes de alvenaria de pedra solta ou de adobe	189 072	123 902	60 388	4 782	-	-	-	-
Outros	29 319	17 212	9 503	1 714	383	170	100	237

Figura 3.3 – Edifícios, segundo o número de pisos, por principais materiais utilizados na construção (INE, I.P., 2012).

Após a avaliação individual dos diversos elementos estruturais é atribuída uma estimativa do dano global que facilita a atribuição do nível de risco estrutural na última página da ficha. A estimativa global do dano é feita através da ponderação dos graus atribuídos aos vários elementos estruturais, sendo baseada na EMS-98 e constituída pelos seguintes graus:

- Ausência de dano a dano ligeiro, equivalente ao grau 1 da EMS-98;
- Dano moderado, equivalente ao grau 2 da EMS-98;
- Dano severo, equivalente à agregação dos graus 3 e 4 da EMS-98;

- Dano muito grave (destruição), equivalente ao grau 5 da EMS-98.

Quer com o intuito de permitir a utilização de estruturas danificadas, quer com o objetivo de proteger pessoas e bens de possíveis colapsos deverão ser tomadas, após um sismo, medidas de consolidação temporária de edifícios, de reforço provisório, ou deve-se-á proceder à demolição de edifícios que apresentem risco público. Estas medidas são de importância extrema pois permitem, eventualmente, evitar o colapso ou o agravamento da segurança de estruturas devido a réplicas que venham a ocorrer (Oliveira, et al., 1995).

Quadro 3.6 – Proposta de Ficha de Inspeção para Edifícios Correntes – Secções 5 e 6.

Secção 5 - Danos em Elementos Não Estruturais e Medidas de Consolidação Temporária							
Elementos Não Estruturais	Existência de danos	Medidas de Consolidação Temporária					
		Nenhuma	Remoção	Reparação	Colocação de barreiras de proteção	Acesso proibido	Outra:
Paredes exteriores não estruturais	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Paredes divisórias interiores	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Revestimentos e/ou telhas	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tetos falsos	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chaminés e/ou beirais	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Varandas e/ou parapeitos	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Platibandas e Guardas	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Danos nas redes de águas e/ou esgotos	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Danos nas redes elétrica e/ou de gás	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obstrução de acessos adjacentes	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro: _____	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
*Estimativa do dano global:	O Ausência de dano a dano ligeiro	O Moderado		O Severo		O Muito grave	
Secção 6 - Riscos externos provocados por outras construções e Medidas de Consolidação Temporária							
Causas	Possíveis danos			Medidas de Consolidação Temporária			
	No Edifício	Na via de acesso	Nas vias adjacentes	Limitação do acesso por meio de barreiras	Outra:		
Queda de objetos provenientes de edifícios adjacentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Rotura dos sistemas de distribuição (água, eletricidade, gás, etc)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Outra: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
*Estimativa do dano global:	O Ausência de dano a dano ligeiro	O Moderado		O Severo		O Muito grave	
Secção 7 - Solos e Fundações							
*Morfologia do local:	O Situado num cume			O Terreno com inclinação ligeira			
	O Terreno com inclinação acentuada			O Terreno plano			

Na quarta página inicialmente avaliam-se os danos em elementos não estruturais que, como foi referido anteriormente, podem provocar danos pontuais no edifícios e afetar as pessoas que circulam perto dele, causando avultadas perdas económicas sendo, por isso, imprescindível proceder à observação da existência de danos nestes elementos e sugerir medidas de consolidação adequadas.

Após a avaliação dos danos em elementos não estruturais e recomendação das respetivas medidas de consolidação temporária, é também feita uma estimativa global de dano, cujos graus se apresentam de seguida, estando definidos no subcapítulo 4.2.7:

- Ausência de dano a dano ligeiro;
- Dano moderado;
- Dano severo;
- Dano muito grave.

Durante a inspeção existem fatores de risco aos quais é necessário dar especial importância, fatores esses que estão relacionados com os danos em componentes externos ao edifício objeto da inspeção. O perigo pode resultar da instabilidade de edifícios adjacentes (risco de colapso ou queda de objetos), ou por danos graves nos sistemas de distribuição (Baggio, et al., 2007). Ou seja, mesmo que no edifício que se está a inspecionar não sejam verificados danos, é necessário ter em conta os potenciais danos induzidos pelas construções adjacentes a este, sendo fundamental a sua avaliação. Também para este tipo de situações deve ser feita uma estimativa do dano global, considerando que mesmo que o edifício que se está a inspecionar não apresente danos significativos nas componentes estruturais, não estruturais e a nível geotécnico, se a estimativa de dano global da componente externa for muito grave, o edifício deverá ser indiscutivelmente interdito.

A classificação da morfologia do local é relevante para uma potencial previsão do comportamento do edifício face a eventos geotécnicos adversos.



Na quinta página da ficha indica-se primeiramente a existência de eventos geotécnicos adversos especificando se estes foram provocados ou agravados pelo sismo, ou se já existiam antes da ocorrência do mesmo e estima-se o dano global desta componente. A avaliação desta componente é de extrema importância visto que pode influenciar não só o comportamento do edifício face a um sismo, como também pôr em causa a segurança da população. Mais uma vez deverá ser feita uma estimativa do dano global, sendo utilizados os graus referidos anteriormente para a componente do risco externo

A secção da avaliação global do risco das componentes estrutural, não estrutural, risco externo e eventos geotécnicos adversos, reflete a avaliação das referidas componentes ao longo da ficha e é feita com base na estimativa de dano global atribuída em cada uma delas. É uma secção que permite posteriormente decidir sobre o cartaz de limitação de acesso a atribuir, consoante os danos observados e o risco a eles associado.

A secção do cartaz de limitação de acesso representa a decisão final relativamente à classificação do edifício, sendo o cartaz afixado no edifício, estando nele descritas as suas limitações de uso e ocupação e as respetivas medidas de consolidação temporária necessárias. Esta é uma das ações mais importantes visto ser a forma de informar não só os ocupantes, mas também as pessoas que circulam perto do edifício do estado do edifício no que respeita à sua operacionalidade.

O registo do número de ocupantes do edifício na secção 3, assim como a contabilização da população (número de famílias e pessoas que devem ser evacuadas) e de fogos afetados (número de fogos inabitáveis) no edifício na secção 10, são informações fundamentais para as entidades responsáveis pela gestão da emergência (autoridades de proteção civil, etc.) de forma a estimar a necessidade de abrigos temporários e de toda a logística associada.

Os campos disponíveis para observações são igualmente importantes visto conterem informações relativas a toda a ficha, como especificações sobre a operacionalidade do edifício, os danos observados e outras informações que se considerem relevantes.

### 3.3 Proposta de Cartazes de Limitação de Acesso

Propõem-se em conjunto com a ficha os seguintes cartazes de limitação de acesso (ver Anexo C):

- Cartaz verde – Acesso Permitido (Figura 3.4);
- Cartaz amarelo – Acesso Limitado (Figura 3.5);
- Cartaz vermelho – Acesso Interdito (Figura 3.6).

Estes cartazes são um modelo e, por isso, foram elaborados com os símbolos da Câmara Municipal de Lisboa e da Proteção Civil de Lisboa. Assim, o objetivo para o desenvolvimento futuro dos cartazes deverá incluir a sua adaptação a cada município, à semelhança do que consta nestes cartazes, do lado esquerdo deverá constar o símbolo da proteção civil municipal e do lado direito deverá constar o símbolo que representa a câmara municipal respetiva.

Os cartazes que se seguem apresentam campos em comum:

- ⇒ Os dados da inspeção, que incluem o número da ficha de inspeção, data e hora, realização da inspeção pelo exterior e/ou interior;
- ⇒ A identificação da equipa de inspeção, que inclui a identificação do chefe de equipa e restantes elementos e contactos, e a autoridade local que requer a inspeção
- ⇒ A identificação do edifício que inclui a morada, código postal, freguesia, localidade, país e nome de edifício;
- ⇒ O tipo de inspeção que poderá ser inspeção expedita ou inspeção detalhada;
- ⇒ Medidas de consolidação temporária e limitações de operacionalidade do edifício, apesar destas últimas diferirem entre os três cartazes;
- ⇒ Avisos relativos à ocorrência de réplicas podendo estas agravar os danos e o risco;
- ⇒ Um espaço para registar comentários relevantes decorrentes da inspeção;
- ⇒ E a informação de que o cartaz não deverá ser removido, alterado ou coberto até que as autoridades locais competentes o permitam.

As informações que constam na ficha de inspeção em relação às medidas de consolidação temporária e às limitações de operacionalidade do edifício, assim como particularidades que se considerem relevantes, devem ser descritas nos cartazes tal como se apresentam na ficha.

O cartaz que se segue na Figura 3.4, é o cartaz verde intitulado *Acesso Permitido* e indica que o edifício se encontra de um modo geral operacional para uso e ocupação.

As medidas de consolidação temporária indicadas distinguem-se, tal como na ficha de inspeção, em elementos estruturais, não estruturais e riscos externos, fazendo-se também referência às redes de distribuição que deverão ser desligadas (eletricidade, água, gás, etc.). No campo das limitações de operacionalidade, dever-se-á indicar se o edifício é considerado seguro não apresentando limitações de operacionalidade ou se de modo condicionado pela existência de restrições pontuais, indicando também, caso existam, áreas às quais o acesso deve ser proibido.

**ACesso PERMITIDO**  
 CONSIDERA-SE O EDIFÍCIO, EM GERAL, OPERACIONAL PARA USO E OCUPAÇÃO

Ficha de Inspeção nº: [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 Data: [ ] / [ ] / [ ] (dia/mês/ano) Hora: [ ] : [ ]

Chefe de Equipa: \_\_\_\_\_ Contacto: \_\_\_\_\_  
 Inspetor 1: \_\_\_\_\_ Contacto: \_\_\_\_\_  
 Inspetor 2: \_\_\_\_\_ Contacto: \_\_\_\_\_  
 Inspetor 3: \_\_\_\_\_ Contacto: \_\_\_\_\_  
 Autoridade Local: \_\_\_\_\_

Efetuada apenas pelo exterior  
 Efetuada pelo exterior e pelo interior

Morada: \_\_\_\_\_ Código Postal: \_\_\_\_\_ Freguesia: \_\_\_\_\_  
 Localidade: \_\_\_\_\_ País: \_\_\_\_\_ Nome do edifício: \_\_\_\_\_

Tipo de Inspeção:  Inspeção Rápida  Inspeção Detalhada

**CUIDADO: As réplicas após a inspeção podem agravar os danos e o risco**

MEDIDAS DE CONSOLIDAÇÃO TEMPORÁRIA:	LIMITAÇÕES DE OPERACIONALIDADE:
Em elementos estruturais: _____	<input type="checkbox"/> O edifício não apresenta limitações de operacionalidade
Em elementos não estruturais: _____	OU
Riscos externos: _____	<input type="checkbox"/> O edifício está seguro mas de modo condicionado devido às restrições pontuais apresentadas
Outras: _____	- O acesso às áreas seguintes deve ser proibido:
Desligar as seguintes redes de distribuição <input type="checkbox"/> Eletricidade <input type="checkbox"/> Água <input type="checkbox"/> Gás <input type="checkbox"/> Outro: _____	_____
Comentários: _____	_____

**ESTE CARTAZ NÃO DEVE SER REMOVIDO, ALTERADO OU COBERTO ATÉ PERMISSÃO DAS AUTORIDADES LOCAIS COMPETENTES**

Figura 3.4 – Proposta de cartaz de limitação de acesso – Acesso Permitido.

O cartaz amarelo, apresentado na Figura 3.5, denominado *Acesso Limitado*, indica que a operacionalidade do edifício se encontra limitada e que este não deverá ser utilizado até realização de uma inspeção detalhada.

Neste cartaz as limitações de operacionalidade indicam que não é permitida a entrada ou ocupação habitacional, especificando os casos excecionais em que será permitida apenas a entrada assinalando se para fins de emergência, avaliação de danos, remoção de documentos e bens ou para outro tipo de ação.

**PROTECÇÃO CIVIL LISBOA** **LISBOA CÂMARA MUNICIPAL**

# ACESSO LIMITADO

A OPERACIONALIDADE DO EDIFÍCIO ESTÁ LIMITADA E ESTE NÃO DEVE SER UTILIZADO ATÉ À REALIZAÇÃO DA INSPEÇÃO DETALHADA

Ficha de Inspeção nº: _____ Data: ____/____/____ (dia/mês/ano) Hora: ____:____	Chefe de Equipa: _____ Inspetor 1: _____ Inspetor 2: _____ Inspetor 3: _____	Contacto: _____ Contacto: _____ Contacto: _____ Contacto: _____
O Efetuada apenas pelo exterior O Efetuada pelo exterior e pelo interior	Autoridade Local: _____	

Morada: \_\_\_\_\_ Código Postal: \_\_\_\_\_ Freguesia: \_\_\_\_\_  
Localidade: \_\_\_\_\_ País: \_\_\_\_\_ Nome do edifício: \_\_\_\_\_

Tipo de Inspeção:  Inspeção Rápida  Inspeção Detalhada

**CUIDADO:** As réplicas após a inspeção podem agravar os danos e o risco

<p><b>MEDIDAS DE CONSOLIDAÇÃO TEMPORÁRIA:</b></p> <p>Em elementos estruturais: _____</p> <p>Em elementos não estruturais: _____</p> <p>Riscos externos: _____</p> <p>Outras: _____</p> <p>Desligar as seguintes redes de distribuição <input type="checkbox"/> Eletricidade <input type="checkbox"/> Água <input type="checkbox"/> Gás <input type="checkbox"/> Outro: _____</p> <p>Comentários: _____</p>	<p><b>LIMITAÇÕES DE OPERACIONALIDADE:</b></p> <p>- Não é permitida a entrada ou ocupação habitacional</p> <p>- Entrada permitida para:</p> <p><input type="checkbox"/> Fins de emergência</p> <p><input type="checkbox"/> Avaliação de danos</p> <p><input type="checkbox"/> Remoção de documentos e bens</p> <p><input type="checkbox"/> Outro: _____</p>
--	--

**ESTE CARTAZ NÃO DEVE SER REMOVIDO, ALTERADO OU COBERTO ATÉ PERMISSÃO DAS AUTORIDADES LOCAIS COMPETENTES**

Figura 3.5 – Proposta de cartaz de limitação de acesso – Acesso Limitado.

O último cartaz apresentado na Figura 3.6, designado *Acesso Interdito*, informa que o edifício se encontra em perigos de colapso parcial ou total havendo perigo grave de lesão ou morte. Neste caso, as limitações de operacionalidade proíbem a entrada ou ocupação habitacional e alertam que a entrada no edifício pode resultar em lesão ou morte.

**PROTECÇÃO CIVIL LISBOA** **LISBOA CÂMARA MUNICIPAL**

# ACESSO INTERDITO

PERIGO DE COLAPSO PARCIAL OU TOTAL E PERIGO GRAVE DE LESÃO OU MORTE  
(ESTE CARTAZ NÃO É UMA ORDEM DE DEMOLIÇÃO)

Ficha de Inspeção nº: _____ Data: ____/____/____ (dia/mês/ano) Hora: ____:____	Chefe de Equipa: _____ Inspetor 1: _____ Inspetor 2: _____ Inspetor 3: _____	Contacto: _____ Contacto: _____ Contacto: _____ Contacto: _____
O Efetuada apenas pelo exterior O Efetuada pelo exterior e pelo interior	Autoridade Local: _____	

Morada: \_\_\_\_\_ Código Postal: \_\_\_\_\_ Freguesia: \_\_\_\_\_  
Localidade: \_\_\_\_\_ País: \_\_\_\_\_ Nome do edifício: \_\_\_\_\_

Tipo de Inspeção:  Inspeção Rápida  Inspeção Detalhada

**CUIDADO:** As réplicas após a inspeção podem agravar os danos e o risco

<p><b>MEDIDAS DE CONSOLIDAÇÃO TEMPORÁRIA:</b></p> <p>Em elementos estruturais: _____</p> <p>Em elementos não estruturais: _____</p> <p>Riscos externos: _____</p> <p>Outras: _____</p> <p>Desligar as seguintes redes de distribuição <input type="checkbox"/> Eletricidade <input type="checkbox"/> Água <input type="checkbox"/> Gás <input type="checkbox"/> Outro: _____</p> <p>Comentários: _____</p>	<p><b>LIMITAÇÕES DE OPERACIONALIDADE:</b></p> <p>- Não é permitida a entrada ou ocupação habitacional</p> <p>- A entrada no edifício pode resultar em lesão ou morte</p>
--	--

**ESTE CARTAZ NÃO DEVE SER REMOVIDO, ALTERADO OU COBERTO ATÉ PERMISSÃO DAS AUTORIDADES LOCAIS COMPETENTES**

Figura 3.6 – Proposta de cartaz de limitação de acesso – Acesso Interdito.

### 3.4 Considerações Finais

Considerando a ficha apresentada em Santos (2011), verifica-se que existem alguns campos em comum com a ficha proposta, no entanto, considera-se que podem ser apresentadas alternativas que poderão contribuir para a melhoria da realização da inspeção. As alternativas consideradas nesta ficha incluem a indicação do número de pisos, da área do edifício e da tipologia do edifício, a avaliação de danos distinguindo os edifícios de betão armado e de alvenaria, dos eventos geotécnicos adversos, a existência de uma estimativa global de danos e a determinação do risco das várias componentes associando-o à usabilidade do edifício.

A primeira vantagem que pode ser indicada da ficha que se propõe é a sua versatilidade, podendo ser utilizada, tanto numa inspeção expedita na fase de emergência (primeiros dias após as operações de socorro e salvamento), como numa inspeção detalhada a realizar nos dias e semanas que se seguem ao evento.

Pode também referir-se como vantagem o facto de constituir um instrumento de interesse não só para as autoridades territoriais responsáveis pelas ações de planeamento e gestão da emergência, como para a comunidade científica e técnica no que toca à obtenção de estatísticas de dano, sendo que a sua aplicação fornecerá informação relevante para ambos.

Analisando comparativamente a ficha proposta com a ficha apresentada em Santos (2011) apresentam-se de seguida as soluções alternativas.

Na indicação do número de pisos fica em dúvida a consideração dos pisos semi-enterrados, isto é, se se inserem nos pisos enterrados ou não, sendo proposta a alternativa de se considerar sempre que o piso se encontra acima do solo. Deve considerar-se apenas que o piso em questão se insere nos pisos enterrados quando se verificar que influencia o comportamento do edifício face ao sismo, sendo da responsabilidade do inspetor justificar tal opção. Uma vez que a área média em planta de cada piso apresenta intervalos muito próximos uns dos outros, se a inspeção for realizada pelo exterior, por exemplo, haverá alguma dificuldade em determinar o intervalo correto. Assim, ou deverão ser assinalados vários intervalos ou a alternativa proposta será fazer uma estimativa do comprimento e da largura do edifício obtendo consequentemente a área.

Considerando que as inspeções dos edifícios devem ser realizadas num curto espaço de tempo e, frequentemente, durante a fase de emergência, pretende-se que a tipologia

do edifício se apresente simplificada e fácil de identificar. Para tal, em alternativa à correspondência feita na ficha de Santos (2011) entre as estruturas horizontal e vertical para estruturas em alvenaria considerando as restantes como “outro tipo de estrutura”, definiram-se os tipos de estrutura utilizados no Censos 2011 (Sousa, et al., 2003).

Em alternativa à avaliação de danos utilizada em Santos (2011), na ficha aqui proposta, distinguem-se os danos em estruturas de betão armado e em estruturas de alvenaria, visto serem também separadas na escala utilizada para a quantificação dos danos (EMS-98), pois comportar-se-ão de diferentes maneiras face a um sismo.

Uma mais-valia também apresentada nesta ficha é a proposta de uma escala de danos para avaliar os elementos não estruturais, que não existe nas outras fichas já existentes.

Também o campo designado por *Fenómenos de Instabilidade* em Santos (2011), em que se avaliam as condições geotécnicas do terreno, será melhorado através da consideração de vários eventos geotécnicos adversos que podem ocorrer na sequência de um sismo, atribuindo a cada um deles uma causa se se verificar a sua ocorrência.

Na presente ficha, para cada uma das componentes (estrutural, não estrutural, risco externo e eventos geotécnicos adversos) é atribuída uma estimativa do dano global que facilitará no final a escolha do nível de risco para cada uma delas, sendo uma mais-valia da ficha que se propõe relativamente à ficha anteriormente proposta que não inclui este campo.

Ao efetuar a avaliação do risco na ficha de Santos (2011) pode haver uma disparidade de atribuições de risco e consequentemente de classificações de usabilidade. Não havendo parâmetros definidos para afirmar indubitavelmente que o risco estrutural, por exemplo, é baixo, cada inspetor poderá ter a sua interpretação. Assim, este campo, pela importância que tem, deverá ter critérios definidos para se poder dizer que o risco é baixo, médio ou alto. Como alternativa a esta situação, apresentam-se para esta ficha alguns exemplos que têm em consideração a estimativa do dano global como, por exemplo, se a estimativa do dano global for *Ausência de dano a dano ligeiro* para os elementos não estruturais, dever-se-á considerar o *nível de risco baixo* para a componente dos elementos não estruturais. Esta solução juntamente com a utilização do manual poderá reduzir a incerteza muitas vezes presente nestas situações.

Na presente proposta optou-se, após a avaliação do risco (baixo, médio ou alto) em cada uma das componentes (estrutural, não estrutural, risco externo e eventos

geotécnicos adversos), por atribuir um de três cartazes, nos quais se incluem as limitações ou interdições do edifício e as medidas de consolidação temporárias.



## 4 PROPOSTA DO MANUAL DA FICHA DE INSPEÇÃO

### 4.1 Considerações Gerais

A ficha de inspeção proposta é constituída por 11 secções ao longo de 5 páginas:

- Secção 1 – Identificação da Equipa de Inspeção;
- Secção 2 – Identificação do Edifício;
- Secção 3 – Descrição e Tipologia do Edifício;
- Secção 4 – Danos em Elementos Estruturais e Medidas de Consolidação Temporária;
- Secção 5 – Danos em Elementos Não Estruturais e Medidas de Consolidação Temporária;
- Secção 6 – Riscos Externos provocados por outras construções e Medidas de Consolidação Temporária;
- Secção 7 – Solos e Fundações;
- Secção 8 – Avaliação Global;
- Secção 9 – Cartaz de Limitação de Acesso;
- Secção 10 – População Afetada;
- Secção 11 – Observações.

O inspetor deve preencher a ficha de inspeção de acordo com o tipo de informação requisitado em cada campo como demonstra o Quadro 4.1 adaptado de Baggio, et al. (2007).

Quadro 4.1 – Instruções para o preenchimento dos campos da ficha de inspeção adaptadas de (Baggio, et al., 2007).

Elemento Gráfico	Instruções de preenchimento																																				
_____	Texto em letras maiúsculas sempre que apareça este tipo de linha.																																				
_ _ _ _	• <b>Números:</b> nestes espaços os caracteres devem ser alinhados à direita e a cada espaço corresponde um único caracter.																																				
○  ●	A presença deste símbolo em listas ou tabelas indica a possibilidade de selecionar apenas uma opção entre as opções disponíveis, sendo este preenchido quando selecionado como demonstra o segundo símbolo.																																				
□	A presença deste símbolo em listas ou tabelas indica a possibilidade de selecionar mais do que uma opção entre as disponíveis, sendo este preenchido com uma cruz (escolha múltipla).																																				
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Número de Ocupantes</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">100</th> <th style="text-align: center;">10</th> <th style="text-align: center;">1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td style="text-align: center;">4</td><td style="text-align: center;">4</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td style="text-align: center;">5</td><td style="text-align: center;">5</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">6</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">7</td><td style="text-align: center;">7</td><td style="text-align: center;">7</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">8</td><td style="text-align: center;">8</td><td style="text-align: center;">8</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">9</td><td style="text-align: center;">9</td><td style="text-align: center;">9</td></tr> </tbody> </table>	Número de Ocupantes			100	10	1	0	0	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	Esta matriz é utilizada para indicar um número inteiro e o número de dígitos corresponde ao número de colunas. Nesta matriz é possível indicar todos os números entre 0 e 999. Para registar um número de 3 dígitos devem ser marcados: um número das centenas, um das dezenas e um das unidades. A primeira coluna corresponde às centenas, a segunda às dezenas e a terceira às unidades. No exemplo, foi registado o número 35 que corresponde ao dígito 0 nas centenas, ao 3 nas dezenas e ao 5 nas unidades.
Número de Ocupantes																																					
100	10	1																																			
0	0	0																																			
1	1	1																																			
2	2	2																																			
3	3	3																																			
4	4	4																																			
5	5	5																																			
6	6	6																																			
7	7	7																																			
8	8	8																																			
9	9	9																																			

## 4.2 Manual de Procedimentos

### 4.2.1 Considerações Gerais

Pretende-se que o presente manual auxilie e simplifique o preenchimento da ficha de inspeção proposta no Capítulo 3. Assim, incluirá a avaliação da operacionalidade dos edifícios, assim como o levantamento e a classificação dos danos, seguindo um esquema e uma ordem que serão aqui descritos de forma a orientar o rumo da inspeção, conduzindo o preenchimento da ficha e esclarecendo o significado do seu conteúdo.

Para a realização da designada inspeção expedita ou rápida deverão ser preenchidas apenas as secções ou campos assinalados com um asterisco (“\*”) que incluem as

informações iniciais, as características do edifício mais relevantes para a caracterização da tipologia, a estimativa de dano global, e o cartaz de limitação de acesso, podendo acrescentar-se observações, por exemplo indicando a necessidade de detalhar a inspeção ou a diferenciação de zonas de acesso, ou registando aspetos relevantes não registados. Por outro lado, para a realização da inspeção detalhada deverá ser preenchida toda a ficha.

A realização de uma inspeção expedita tem como objetivo a avaliação rápida das condições de segurança dos edifícios (Anagnostopoulos & Moretti, 2006b) e a decisão sobre medidas imediatas de consolidação. Deverá ser realizada nos primeiros dias após as operações de socorro e salvamento e deverão incluir a observação da extensão dos danos, geralmente pelo exterior (Anagnostopoulos & Moretti, 2006a), e a avaliação de potenciais riscos de utilização. No entanto, sempre que não seja possível identificar pelo exterior o sistema estrutural resistente a ações laterais, a inspeção expedita poderá incluir uma análise rápida do interior do edifício ao nível do piso térreo, caso não comprometa a segurança do inspetor. No final, deverá ser colocado um sinal, em forma de cartaz, onde figure o nível de risco atribuído ao edifício, em termos de segurança e possibilidade de utilização ou operacionalidade, serão sinalizadas as zonas de acesso restrito ou interdito, e identificadas as zonas para posterior inspeção detalhada.

A inspeção detalhada deverá ser efetuada nos dias e semanas que se seguem ao evento, por indicação da inspeção expedita anterior (Anagnostopoulos & Moretti, 2006a; Anagnostopoulos & Moretti, 2006b), ou em casos específicos de estruturas complexas ou críticas. O objetivo é agora uma avaliação mais rigorosa do sistema estrutural e das fundações, e uma análise mais completa dos danos, podendo a inspeção conduzir à alteração da sinalética colocada anteriormente. Os responsáveis pelas equipas no terreno deverão incluir técnicos mais especializados, em função dos resultados da inspeção expedita, nomeadamente engenheiros estruturais ou geotécnicos.

#### 4.2.2 Informações Iniciais

Inicialmente deverão ser preenchidos todos os campos relativos à inspeção, isto é, o número da equipa de inspeção, a data, a hora e a precisão da inspeção, e o cartaz atribuído na *Secção 9 – Cartaz de Limitação de Acesso* da ficha, como apresentado nos Quadros 4.3 e 4.4.

O método de atribuição do número da ficha de inspeção do Quadro 4.2 foi adaptado de (Baggio, et al., 2007), sendo os primeiros três algarismos correspondentes ao número

atribuído à equipa de inspeção. Os quatro últimos algarismos não deverão ser preenchidos no terreno, sendo da responsabilidade da Câmara Municipal atribuir essa sequência de números às fichas impressas. A equipa deverá apenas preencher o seu número de identificação.

Quadro 4.2 – Exemplo da identificação da Ficha de Inspeção.

Exemplo	0   2   3   <input type="checkbox"/>   0   0   0   5
Equipa	023: número inequívoco atribuído à equipa pela Proteção Civil
Ficha de Inspeção	0005: número progressivo, dentro do Município, atribuído à ficha de inspeção

De seguida deverá ser introduzida a data com o dia, mês e ano, respetivamente, e a hora local da inspeção, na secção representada pelo Quadro 4.3.

Quadro 4.3 – Informações iniciais – Nº da Ficha de inspeção, data e hora.

*Ficha de Inspeção nº:	<input type="checkbox"/>
*Data: ___/___/___	*Hora: ___:___
(dia/mês/ano)	

Para o tratamento dos dados no final das inspeções, é importante que o cartaz de limitação de acesso designado na secção 9 da ficha seja indicado na primeira página, pois é uma das informações relevantes para as entidades competentes e porque permite associar a identificação do edifício à classificação especificada no cartaz de limitação de acesso.

Quadro 4.4 – Informações iniciais – Cartaz de limitação de acesso.

*Cartaz de Limitação de Acesso da pág. 5	o Acesso Permitido
	o Acesso Limitado
	o Acesso Interdito

No campo da *Precisão da Inspeção*, apresentado no Quadro 4.5, deverão ser assinaladas duas opções tendo em conta se a inspeção foi feita apenas pelo exterior ou no exterior e no interior (parte superior), e o tipo de observação (parte inferior).

Assim, deverá ser indicado se esta foi feita apenas pelo exterior ou se incluiu parte do interior, e se foi apenas observada uma parte do edifício (observação parcial), se foi observado todo o edifício (observação completa) ou se a inspeção não foi realizada e a razão para tal, podendo não ser necessária ou possível (inspeção rejeitada), por estar

em ruína, por o edifício ter sido demolido, por não existirem condições mínimas de segurança, por ausência do proprietário, ou por outra razão a indicar.

Só poderão ser assinaladas 2 opções na parte inferior deste campo se a inspeção não tiver sido realizada, como apresentado nos exemplos dos Quadros 4.6 a 4.8.

Considera-se o tipo de “observação total” se todo o edifício (100%) for inspecionado. Caso se inspecione uma parte do edifício que não corresponda à sua totalidade (< 100%) deve considerar-se “observação parcial”.

Se ocorrer a situação de não ser possível identificar o sistema estrutural para resistência a ações laterais pelo exterior, podendo a inspeção expedita incluir uma análise rápida ao nível do piso térreo, deverá ser considerada a inspeção efetuada apenas pelo exterior.

Quadro 4.5 – Informações iniciais – Precisão da Inspeção.

*Precisão da Inspeção:	O Efetuada apenas pelo exterior	
	O Efetuada pelo exterior e pelo interior	
	O Observação parcial (apenas a uma parte do edifício)	
	O Observação completa (em todo o edifício)	
	O Não realizada devido a:	O a) Inspeção rejeitada
	O b) Ruína	O e) Outro: _____
	O c) Demolição	

Esta secção deverá ser preenchida na totalidade no âmbito das duas inspeções (expedita e detalhada).

São apresentados de seguida nos Quadros 4.6 a 4.8 exemplos do preenchimento desta parte da ficha.

Quadro 4.6 – Exemplo 1 do preenchimento das informações iniciais.

*Precisão da Inspeção:	● Efetuada apenas pelo exterior	
	O Efetuada pelo exterior e pelo interior	
	● Observação parcial (apenas a uma parte do edifício)	
	O Observação completa (em todo o edifício)	
	O Não realizada devido a:	O a) Inspeção rejeitada
	O b) Ruína	O e) Outro: _____
	O c) Demolição	

Quadro 4.7 – Exemplo 2 do preenchimento das informações iniciais.

*Precisão da Inspeção:	<input type="radio"/> Efetuada apenas pelo exterior <input type="radio"/> Efetuada pelo exterior e pelo interior <input type="radio"/> Observação parcial (apenas a uma parte do edifício) <input type="radio"/> Observação completa (em todo o edifício) <input checked="" type="radio"/> Não realizada devido a:		
	<input type="radio"/> a) Inspeção rejeitada <input type="radio"/> b) Ruína <input checked="" type="radio"/> c) Demolição	<input type="radio"/> d) Proprietário ausente <input type="radio"/> e) Outro: _____	

Quadro 4.8 – Exemplo 2 do preenchimento das informações iniciais.

*Precisão da Inspeção:	<input type="radio"/> Efetuada apenas pelo exterior <input checked="" type="radio"/> Efetuada pelo exterior e pelo interior <input type="radio"/> Observação parcial (apenas a uma parte do edifício) <input checked="" type="radio"/> Observação completa (em todo o edifício) <input type="radio"/> Não realizada devido a:		
	<input type="radio"/> a) Inspeção rejeitada <input type="radio"/> b) Ruína <input type="radio"/> c) Demolição	<input type="radio"/> d) Proprietário ausente <input type="radio"/> e) Outro: _____	

### 4.2.3 Secção 1 – Identificação da Equipa de Inspeção

Na secção 1, apresentada no Quadro 4.9, dever-se-á proceder à identificação do Chefe de Equipa, registando o seu nome da forma mais completa possível tendo em conta o espaço disponível, o seu contacto, caso seja necessário algum esclarecimento posterior acerca do preenchimento da ficha, e a entidade que representa (e.g. Proteção Civil, Câmara Municipal, bolsa de voluntários, etc.). De igual forma deverão ser identificados os restantes membros da equipa de inspeção. Também nesta secção deverá ser identificada a Autoridade Local que requer a inspeção, que poderá ser, por exemplo, uma câmara municipal, uma autoridade de proteção civil, etc.

Quadro 4.9 – Secção 1 – Identificação da Equipa de Inspeção.

*Secção 1 - Identificação da Equipa de Inspeção	
*Chefe de Equipa: _____	*Inspetor 1: _____
*Contacto: _____	*Contacto: _____
*Entidade: _____	*Entidade: _____
*Inspetor 2: _____	*Inspetor 3: _____
*Contacto: _____	*Contacto: _____
*Entidade: _____	*Entidade: _____
Autoridade Local: _____	(C.M. Lisboa, por exemplo)

Esta secção deverá ser preenchida na totalidade no âmbito das duas inspeções (expedita e detalhada).

Quadro 4.10 – Exemplo de preenchimento da Secção 1.

*Secção 1 - Identificação da Equipa de Inspeção	
*Chefe de Equipa: <u>SARA PINTO DA ROCHA</u>	*Inspetor 1: <u>VITOR HUGO CLÉRIGO</u>
*Contacto: <u>91 123 45 67</u>	*Contacto: <u>91 234 56 78</u>
*Entidade: <u>PROTEÇÃO CIVIL</u>	*Entidade: <u>PROTEÇÃO CIVIL</u>
*Inspetor 2: <u>RICARDO OLIVEIRA TEIXEIRA</u>	*Inspetor 3: <u>HUGO SERÓDIO MENDES</u>
*Contacto: <u>91 345 67 89</u>	*Contacto: <u>91 456 78 91</u>
*Entidade: <u>ISEL</u>	*Entidade: <u>ENGENHEIRO VOLUNTÁRIO</u>
Autoridade Local: <u>CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA</u>	(C.M. Lisboa, por exemplo)

#### 4.2.4 Secção 2 – Identificação do Edifício

Na secção 2, apresentada no Quadro 4.11, dever-se-á registar a morada do edifício a inspecionar incluindo o código postal, a freguesia, a localidade e o país, como demonstra o exemplo do Quadro 4.12.

Quadro 4.11 – Secção 2 - Morada, Código Postal, Freguesia, Localidade e País.

Secção 2 - Identificação do Edifício			
*Morada:	_____		
*Código Postal:	____ - ____	*Freguesia:	_____
*Localidade:	_____	*País:	_____

Quadro 4.12 – Exemplo do preenchimento da Secção 2.

Secção 2 - Identificação do Edifício			
*Morada:	<u>RUA CONSELHEIRO EMÍDIO NAVARRO, 1</u>		
*Código Postal:	<u>1959 - 007</u>	*Freguesia:	<u>MARVILA</u>
*Localidade:	<u>CHELAS, LISBOA</u>	*País:	<u>PORTUGAL</u>

Além disso, para melhor identificação do edifício, deverá constar na ficha o nome do edifício ou do proprietário, assim como o código de uso (do Quadro 4.23) atribuído na Secção 3 – Descrição e Tipologia do Edifício como apresentado no Quadro 4.13.

Quadro 4.13 – Secção 2 - Nome do Edifício ou do Proprietário e Código de Uso.

*Nome do Edifício ou do Proprietário: _____
*Código de Uso: _____ (de acordo com a página 2)

Quadro 4.14 – Exemplo do preenchimento da Secção 2.

*Nome do Edifício ou do Proprietário: <u>INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA (ISEL)</u>
*Código de Uso: <u>ED</u> (de acordo com a página 2)

Assim, no campo da *Localização do Edifício* deverá ser indicado se este se encontra isolado, se é extremo de banda, se está em banda ou se é um edifício de gaveto, podendo ser apenas assinalada uma opção como demonstra o Quadro 4.15. Na Figura 4.1 ilustram-se as opções possíveis.



Figura 4.1 – Localização do Edifício: isolado, extremo e banda, em banda e de gaveto (adaptado de Santos, 2011).

Quadro 4.15 – Secção 2 – Localização do Edifício.

*Localização do Edifício:	<input type="radio"/> isolado	<input type="radio"/> extremo de banda
	<input type="radio"/> em banda	<input type="radio"/> de gaveto

Os campos desta secção anteriormente descritos deverão ser preenchidos no âmbito das duas inspeções (expedita e detalhada).


A existência de documentação fotográfica deverá ser assinalada no campo apresentado no Quadro 4.16 e as fotografias deverão ser anexadas à ficha de inspeção devidamente identificadas com o número da Ficha de Inspeção a que dizem respeito.

Quadro 4.16 – Secção 2 - Existência de documentação fotográfica.

Documentação Fotográfica:	<input type="radio"/> Sim	<input type="radio"/> Não
(A colocar em anexo)		

Por fim, deverá ser feito um esboço do alçado e da planta do edifício no espaço representado no Quadro 4.17.

Quadro 4.17 – Secção 2 – Esquema do alçado e planta.

Esquema do alçado e planta:


#### 4.2.5 Secção 3 – Descrição e Tipologia do Edifício

Na secção 3 procede-se inicialmente à indicação do número de pisos acima e abaixo do terreno, da altura média entre pisos, das estimativas do comprimento e largura do edifício e da área estimada correspondente, como apresentado nos Quadros 4.18 e 4.19.

O número de pisos acima e abaixo do terreno, representados no Quadro 4.18, deverão ser contabilizados a partir do nível das fundações, incluindo eventualmente o sótão desde que acessível.

A existência de pisos semi-enterrados deverá ser mencionada na secção de comentários da ficha indicando a sua inclusão nos pisos acima do terreno ou nos pisos abaixo do terreno.

No âmbito da inspeção expedita deverão ser preenchidos todos os campos do Quadro 4.18 e apenas a *Área estimada* no Quadro 4.19.

Quadro 4.18 – Secção 3 - Número de pisos acima e abaixo do terreno, altura média entre pisos.

*Número de pisos acima do terreno:	*Número de pisos abaixo do terreno:
<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 0
<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 1
<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 2
<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 3
<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> ≥ 3
<input type="radio"/> 6	*Altura média entre pisos:
<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> ≤ 2,50 m
<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 2,50 a 3,50 m
<input type="radio"/> 9	<input type="radio"/> 3,50 a 5,00 m
<input type="radio"/> 10	<input type="radio"/> ≥ 5,00 m
<input type="radio"/> >10	

As estimativas do comprimento e largura do edifício, apresentadas no Quadro 4.19, que conduzirão à estimativa da área deverão juntamente com a altura total do edifício representar uma aproximação do volume total real do edifício.

Quadro 4.19 – Secção 3 - Estimativas do comprimento, largura e área do edifício.

Estimativa do comprimento do edifício:	_____ m
Estimativa da largura do edifício:	_____ m
*Área estimada:	_____ m <sup>2</sup>

O último campo apresentado no Quadro 4.20 refere-se ao tipo de propriedade, distinguindo a propriedade privada da pública, ou indicando a impossibilidade de determinar essa informação.

Quadro 4.20 – Secção 3 – Tipo de propriedade.

Propriedade do Edifício:	<input type="radio"/> Privada
	<input type="radio"/> Pública
	<input type="radio"/> Não determinada

Posteriormente na secção 3 regista-se a época de construção ou de reconstrução (Quadro 4.21), o tipo de uso, correspondendo o código de uso à inicial do tipo de uso (e.g. Habitação – H; Escritórios – E; Industrial – I) e indica-se o número de frações ou

fogos existentes para cada tipo de uso (Quadro 4.23). Indica-se ainda a percentagem de utilização do edifício (Quadro 4.25) e o número de ocupantes (Quadro 4.26).

Este é um campo em que poderão ser assinalados mais do que um intervalo, caso não seja possível determinar a época de construção ou reconstrução do edifício tendo em conta os intervalos existentes na ficha, como demonstrado nos exemplos do Quadro 4.22.

Quadro 4.21 – Secção 3 – Época de Construção ou de Reconstrução do edifício.

Época de Construção ou de Reconstrução (Censos 2011):
<input type="checkbox"/> Antes de 1919
<input type="checkbox"/> De 1919 a 1945
<input type="checkbox"/> De 1946 a 1960
<input type="checkbox"/> De 1961 a 1970
<input type="checkbox"/> De 1971 a 1980
<input type="checkbox"/> De 1981 a 1990
<input type="checkbox"/> De 1991 a 1995
<input type="checkbox"/> De 1996 a 2000
<input type="checkbox"/> De 2001 a 2005
<input type="checkbox"/> De 2006 à atualidade

Quadro 4.22 – Secção 3 – Exemplos de preenchimento da época de construção ou de reconstrução.

Época de Construção ou de Reconstrução (Censos 2011):	Época de Construção ou de Reconstrução (Censos 2011):	Época de Construção ou de Reconstrução (Censos 2011):
<input type="checkbox"/> Antes de 1919	<input type="checkbox"/> Antes de 1919	<input type="checkbox"/> Antes de 1919
<input type="checkbox"/> De 1919 a 1945	<input type="checkbox"/> De 1919 a 1945	<input type="checkbox"/> De 1919 a 1945
<input type="checkbox"/> De 1946 a 1960	<input type="checkbox"/> De 1946 a 1960	<input type="checkbox"/> De 1946 a 1960
<input type="checkbox"/> De 1961 a 1970	<input type="checkbox"/> De 1961 a 1970	<input type="checkbox"/> De 1961 a 1970
<input type="checkbox"/> De 1971 a 1980	<input checked="" type="checkbox"/> De 1971 a 1980	<input type="checkbox"/> De 1971 a 1980
<input type="checkbox"/> De 1981 a 1990	<input checked="" type="checkbox"/> De 1981 a 1990	<input type="checkbox"/> De 1981 a 1990
<input type="checkbox"/> De 1991 a 1995	<input checked="" type="checkbox"/> De 1991 a 1995	<input type="checkbox"/> De 1991 a 1995
<input type="checkbox"/> De 1996 a 2000	<input type="checkbox"/> De 1996 a 2000	<input type="checkbox"/> De 1996 a 2000
<input type="checkbox"/> De 2001 a 2005	<input type="checkbox"/> De 2001 a 2005	<input type="checkbox"/> De 2001 a 2005
<input type="checkbox"/> De 2006 à atualidade	<input type="checkbox"/> De 2006 à atualidade	<input type="checkbox"/> De 2006 à atualidade

Nos campos do Quadro 4.23 (*Tipo de uso, código de uso e número de unidades em uso*) deverão ser assinalados todos os tipos de uso eventualmente coexistentes no edifício indicando o número de frações ou de fogos que se destinam a cada um deles como exemplificado no Quadro 4.24. A cada tipo de uso assinalado corresponde um código que diz respeito à primeira letra da sua designação como demonstrado. Se, por exemplo, houver dois tipos de uso com a mesma inicial os códigos deverão ser compostos por duas letras como exemplificado no Quadro 4.23 nos tipos de uso *Escritórios (Es)* e *Educacional (Ed)*. O *Tipo de Uso* deverá ser indicado no âmbito da inspeção expedita e da inspeção detalhada.

Quadro 4.23 – Secção 3 – *Tipo de uso, código de uso e número de unidades (frações/fogos) em uso.*

*Tipo de Uso:	Código de Uso	Número de unidades (frações/fogos) em uso:
<input type="checkbox"/> Habitação	H	_ _
<input type="checkbox"/> Comércio	C	_ _
<input type="checkbox"/> Escritórios	Es	_ _
<input type="checkbox"/> Armazém	A	_ _
<input type="checkbox"/> Turístico	T	_ _
<input type="checkbox"/> Educacional	Ed	_ _
<input type="checkbox"/> Industrial	I	_ _
<input type="checkbox"/> Outro: _____	_____	_ _
_____		

Se considerarmos como exemplo um edifício com 4 pisos (r/c + 3 pisos), em que no rés-do-chão existe um café e os restantes 3 pisos são apartamentos com dois fogos cada um, deverão ser assinalados os tipos de uso *Habitação* e *Comércio*, com 6 e 1 frações respetivamente, como ilustrado no exemplo do Quadro 4.24. Neste caso, o café considera-se apenas uma fração mesmo ocupando todo o rés-do-chão.

Quadro 4.24 – Secção 3 – Exemplo de preenchimento do tipo de uso, código de uso e número de unidades (frações/fogos) em uso.

*Tipo de Uso:	Código de Uso	Número de unidades (frações/fogos) em uso:
<input checked="" type="checkbox"/> Habitação	H	0   6
<input checked="" type="checkbox"/> Comércio	C	0   1
<input type="checkbox"/> Escritórios	Es	
<input type="checkbox"/> Armazém	A	
<input type="checkbox"/> Turístico	T	
<input type="checkbox"/> Educacional	Ed	
<input type="checkbox"/> Industrial	I	
<input type="checkbox"/> Outro: _____	_____	

No campo do Quadro 4.25 (*Percentagem de utilização do edifício*), referente às condições pré-evento, deverá ser indicada a percentagem aproximada de utilização do edifício em termos espaciais e temporais, de acordo com três níveis: inferior a 30%, entre 30% e 65% e superior a 65%. Por outro lado, também é possível destacar o facto de o edifício não ser utilizado de todo, ou porque, mesmo que operacional, não há praticamente presença humana (*Não está em uso*) ou porque está em construção (*Em construção*). Além disso, poderá ter ficado incompleto (*Inacabado*) ou, por fim, porque se encontra abandonado devido a má manutenção e/ou condições de operacionalidade (*Abandonado*) (Baggio, et al., 2007). Neste campo só é possível escolher uma das opções anteriormente referidas.

Quadro 4.25 – Secção 3 – Percentagem de utilização do edifício.

Percentagem de utilização do edifício
<input type="radio"/> > 65 %
<input type="radio"/> 30% a 65%
<input type="radio"/> ≤ 30%
<input type="radio"/> Não está em uso
<input type="radio"/> Em construção
<input type="radio"/> Inacabado
<input type="radio"/> Abandonado

No campo do Quadro 4.26 (*Número de Ocupantes do edifício*) deverá ser indicado o número médio de pessoas que estão geralmente presentes no edifício, isto é, o número de pessoas que, antes do evento sísmico, trabalhavam ou viviam constantemente no edifício. Por exemplo, as pessoas presentes em casas de férias que sejam utilizadas ocasionalmente, não deverão ser consideradas ocupantes do edifício, mesmo que nele se encontrem acidentalmente no momento do sismo.

Quadro 4.26 – Secção 3 – Número de Ocupantes do edifício.

Número de Ocupantes		
100	10	1
0	0	0
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9

O número de ocupantes deverá ser indicado através de uma marcação em torno de cada um dos algarismos corresponde às centenas, às dezenas e às unidades como demonstra o exemplo seguinte para 526 ocupantes apresentado no Quadro 4.27.

Quadro 4.27 – Secção 3 – Exemplo de preenchimento do número de ocupantes.

Número de Ocupantes		
100	10	1
0	0	0
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9

Ainda nesta secção, assinala-se o tipo de estrutura (Quadro 4.28), a existência de irregularidades (vertical ou horizontal) (Quadro 4.29), o tipo de cobertura (Quadro 4.30), e a existência de elementos não estruturais relevantes (Quadro 4.31).

Pretende-se identificar os elementos utilizados na construção ou reconstrução dos edifícios, no que respeita à estrutura que os suporta. Assim, deverão ser identificados os elementos resistentes do edifício, ou seja, os materiais que servem de estrutura à própria construção e que servem de suporte aos pavimentos, independentemente dos materiais empregues nas paredes exteriores (Sousa, et al., 2003).

Conforme INE, I.P. (2012) serão considerados os seguintes tipos apresentados no Quadro 4.28:

- Estrutura de betão armado;
- Paredes de alvenaria argamassada, com placa;
- Paredes de alvenaria argamassada, sem placa;
- Paredes de adobe, taipa ou de alvenaria de pedra solta;
- Outros (madeira, metálica, etc.).

No caso dos edifícios *com paredes de alvenaria argamassada sem placa*, deverá ser requisitada ao proprietário, porteiro ou locatários do edifício, a informação relativa à constituição dos pavimentos, podendo esta ser registada na secção destinada aos comentários.

Este campo deverá ser preenchido no âmbito das duas inspeções (expedita e detalhada).

Quadro 4.28 – Secção 3 – Tipo de Estrutura.

*Tipo de Estrutura:
<input type="radio"/> Estrutura de betão armado
<input type="radio"/> Paredes de alvenaria argamassada, com placa
<input type="radio"/> Paredes de alvenaria argamassada, sem placa
<input type="radio"/> Paredes de adobe, taipa ou de alvenaria de pedra solta
<input type="radio"/> Outros: madeira, metálica, etc.

No campo do Quadro 4.29 assinala-se a existência das regularidades horizontal e vertical. Caso não sejam verificados estes tipos de regularidade, isto é, caso se verifique a não regularidade horizontal e vertical, este campo não deverá ser preenchido.

Na NP EN 1998-1 (2010), para efeitos de projeto sísmico, os edifícios deverão ser classificados como sendo regulares ou não regulares, distinguindo a regularidade em altura da regularidade em planta (Romãozinho, 2008).

A regularidade em planta poderá ser avaliada de forma expedita, com recurso a relações geométricas baseadas em critérios de simetria (Santos, 2011) tendo em conta as dimensões dos vários pisos do edifício.

A regularidade em altura poderá ser analisada através da observação, pelo exterior ou pelo exterior e interior, da continuidade do sistema de resistência lateral (núcleos, paredes, pórticos, etc.) desde as fundações até ao topo do edifício e da verificação da constância ou do decréscimo gradual, sem variações abruptas, da massa e rigidez lateral de cada piso, desde a base até ao topo do edifício (Romãozinho, 2008).

Considera-se o edifício irregular em planta (em forma de L, T, U, E, P, etc.) se não existirem dois eixos ortogonais de simetria como ilustram a Figuras 4.2 e 4.3.

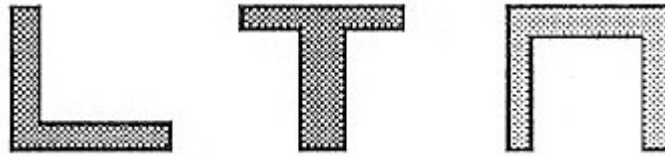


Figura 4.2 – Formas de edifícios irregulares em planta (Baggio, et al., 2007).

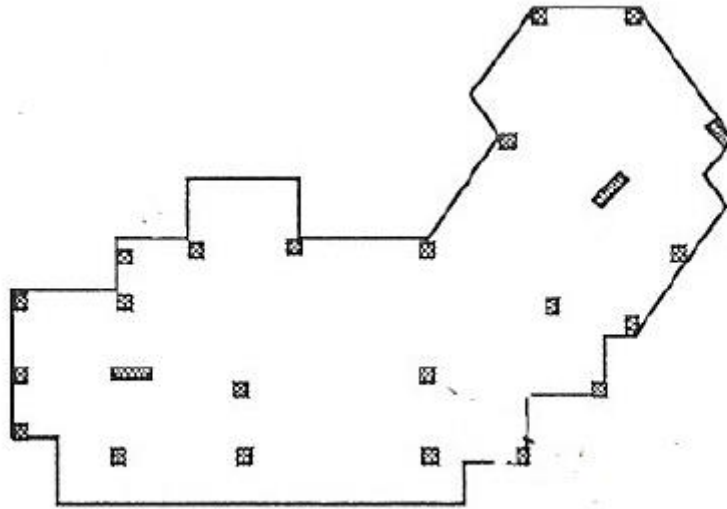


Figura 4.3 – Exemplo de planta de um edifício irregular (Baggio, et al., 2007).

Considera-se o edifício irregular em altura (vertical) se existirem variações em altura da área dos pisos iguais ou superiores a 30% que originem saliências dos pisos significativas ou pisos significativamente recuados.



Figura 4.4 – Formas de edifícios irregulares em altura (Baggio, et al., 2007).

Quadro 4.29 – Secção 3 – Regularidade (horizontal e vertical).

Regularidade horizontal:	<input type="checkbox"/>
Regularidade vertical:	<input type="checkbox"/>

No Quadro 4.30 deverá ser indicado, de acordo com a impulsividade apresentada na Figura 4.5, o tipo de cobertura existente no edifício.

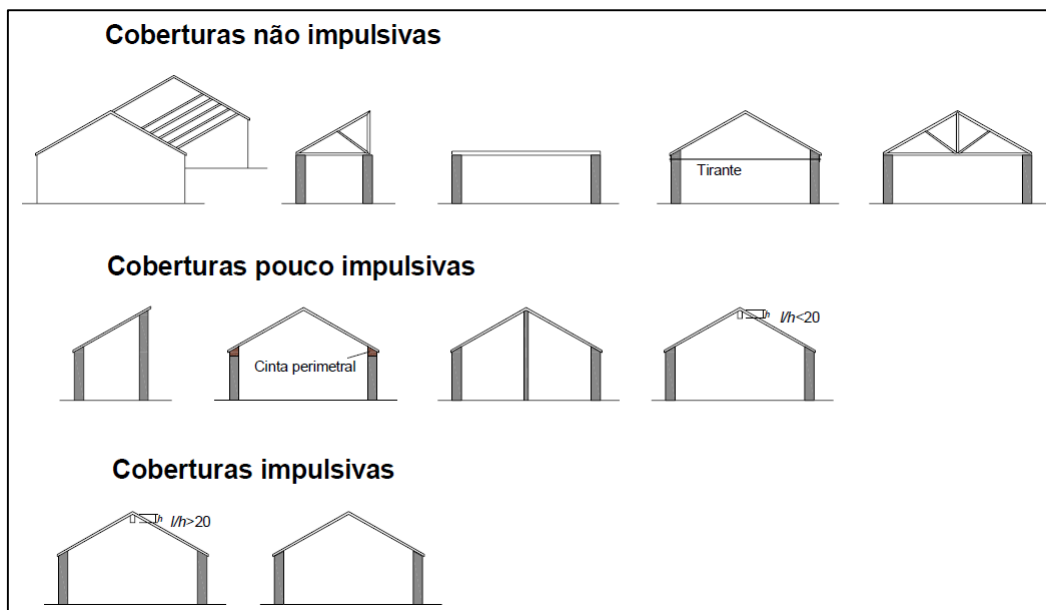


Figura 4.5 – Tipologia das coberturas e a sua classificação quanto à natureza impulsiva (Santos, 2011).

Quadro 4.30 – Secção 3 – Tipo de Cobertura.

Cobertura:	<input type="checkbox"/> Impulsiva (efeito de arco)
	<input type="checkbox"/> Pouco impulsiva (algum efeito de arco)
	<input type="checkbox"/> Não impulsiva (sem efeito de arco)

No campo apresentado no Quadro 4.31, assinala-se a existência de elementos não estruturais relevantes, nos quais se incluem varandas, chaminés, tetos falsos, platibandas e guardas, caixas de escada, acessos, elevadores, elementos de decoração, antenas, acessórios de iluminação, entre outros.

Devem, por isso, ser assinalados todos os elementos não estruturais que se considerem relevantes podendo ser adicionados quando não existirem na lista da ficha. Este campo deverá ser preenchido no âmbito das duas inspeções (expedita e detalhada).

Quadro 4.31 – Secção 3 – Existência de elementos não estruturais relevantes.

*Existência de elementos não estruturais relevantes:	
<input type="checkbox"/> Varandas	<input type="checkbox"/> Elevadores
<input type="checkbox"/> Chaminés	<input type="checkbox"/> Elementos de decoração
<input type="checkbox"/> Tetos falsos	<input type="checkbox"/> Antenas
<input type="checkbox"/> Platibandas e guardas	<input type="checkbox"/> Acessórios de iluminação
<input type="checkbox"/> Caixas de escada	<input type="checkbox"/> Outro: _____
<input type="checkbox"/> Acessos	<input type="checkbox"/> Outro: _____

#### 4.2.6 Secção 4 – Danos em Elementos Estruturais e Medidas de Consolidação Temporária

A avaliação dos danos em elementos estruturais efetuada nesta secção é feita pelo preenchimento de apenas uma das tabelas (dano em estruturas de betão armado ou em estrutura de alvenaria) e destina-se a efetuar posteriormente uma estimativa do risco estrutural, na Secção 8 da ficha.

De modo a permitir uma melhor compreensão e a fornecer uma base de trabalho comum, associam-se as medidas quantitativas dos danos à descrição das diferentes escalas de danos, o que não significa que o avaliador tenha que medir efetivamente a largura das fissuras. São também fornecidas algumas informações úteis para a interpretação das escalas de danos: estas descrições não são exaustivas e referem-se a casos frequentes observados. Em condições particulares, o mesmo dano pode estar aparentemente associado a diferentes mecanismos de rotura, conduzindo a uma avaliação diferente dos danos. Geralmente, o grau 1 está associado a um risco estrutural baixo, enquanto o grau 5 deverá ser sempre associado a um risco estrutural alto. Os níveis intermédios incluem uma variedade de situações que, dependendo do grau atribuído aos danos, pode conduzir a diferentes conclusões sobre o risco estrutural: a sua interpretação é, por isso, mais exigente e complexa (Baggio, et al., 2007).

O dano que deve ser assinalado nos Quadros 4.33 e 4.35 é o dano aparente, isto é, o dano que pode ser observado nos componentes estruturais durante a inspeção, podendo ser pré-existente ou provocado pelo sismo.

As primeiras seis linhas estão relacionadas com os componentes estruturais, sendo a sétima linha referente aos danos pré-evento em todo o edifício, isto é, aos danos já existentes antes da ocorrência do sismo. Este tipo de danos poderá, no entanto, não ser possível ou fácil de identificar caso não existam informações anteriores ao sismo, pelo que, nesse caso, não se deverá preencher essa linha.

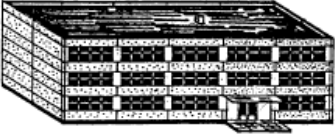
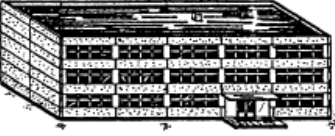

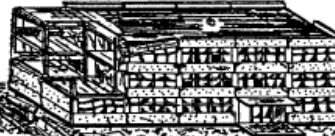

A atribuição dos danos é feita fazendo corresponder a cada componente um grau de danos. Assim, cada linha corresponde a um componente a avaliar, podendo ser atribuído apenas um grau de dano por linha. Mesmo que não se verifique a existência de danos, dever-se-á assinalar o grau 1, correspondente a *Dano insignificante a ligeiro*. O avaliador deverá preencher todas as linhas, exceto quando não existir um determinado componente no edifício no momento da inspeção.

O comportamento de um edifício perante um abalo sísmico depende da sua tipologia construtiva e, por isso, podem ser observados diferentes graus de danos para os edifícios de alvenaria e para os de betão armado (Ferreira, 2012). Assim, são definidas duas escalas, uma para classificação de danos em edifícios de betão armado e em edifícios de alvenaria.

A definição das classes de danos é baseada na EMS-98. A classificação de danos de acordo com esta escala pretende reportar o grau de dano global da construção tendo em conta a extensão dos danos e o modo como estes afetam a capacidade das estruturas, podendo ou não comprometer a segurança dos seus ocupantes.

Serão descritas de seguida as classes de dano em edifícios de betão armado (Quadro 4.32) e em edifícios de alvenaria (Quadro 4.34) adaptadas de Ferreira (2012), que por sua vez foram traduzidas de Grünthal (1998). Estas classificações apresentam a mesma denominação para cada grau, mas diferem na descrição dos danos que podem ocorrer para cada tipo de estrutura.

Quadro 4.32 – Classificação de danos em edifícios de betão armado (adaptado de Grünthal, 1998).

	<p><b>Grau 1 - Dano insignificante a ligeiro</b>  <b>(ausência de dano estrutural, dano não estrutural ligeiro)</b>                  Fissuração ligeira, ao nível da base, no reboco da estrutura em pórtico ou parede ou mista.                  Fissuração ligeira em paredes divisórias ou de enchimento.</p>
	<p><b>Grau 2 - Dano moderado</b>  <b>(dano estrutural ligeiro, dano não estrutural moderado)</b>                  Fendas em vigas e pilares de pórticos e em paredes estruturais.                  Fendas ligeiras em paredes divisórias ou de enchimento. Queda de fragmentos de reboco ou estuque das paredes de enchimento nas ligações com a estrutura envolvente.</p>
	<p><b>Grau 3 - Dano substancial a severo</b>  <b>(dano não estrutural severo; dano estrutural moderado)</b>                  Abertura de fendas em vigas, pilares e nós de ligação viga-pilar.                  Desprendimento da camada de recobrimento do betão e encurvadura das armaduras longitudinais.                  Aberturas de grandes fendas nas paredes divisórias e de enchimento e colapso individual de painéis de enchimento de alvenaria.</p>
	<p><b>Grau 4 - Dano muito severo</b>  <b>(dano estrutural severo; dano não estrutural muito severo)</b>                  Abertura de grandes fendas em elementos estruturais com rotura por compressão do betão ou por tração/encurvadura das armaduras longitudinais.                  Perda de aderência das armaduras longitudinais de vigas; deformações laterais permanentes de pilares.                  Colapso de alguns pilares ou de um piso superior recuado.</p>
	<p><b>Grau 5 - Destruição</b>  <b>(danos estruturais muito graves)</b>                  Colapso total ou parcial (e.g. alas) do piso térreo de edifícios.</p>

Apresentam-se de seguida, nas Figuras de 4.6 a 4.13, fotografias ilustrativas dos graus de danos em edifícios de betão armado recolhidas na sequência dos sismos de 1969 (Marecos & Castanheta, 1970) e dos Açores de 1998 (Ferreira & Oliveira, 2008). Devido à escassez de sismos causadores de danos ocorridos nos últimos anos em Portugal considerou-se necessário completar estas imagens com outras recolhidas em Grünthal (1998) que reportam a sismos ocorridos noutros países.



Figura 4.6 – Estrutura de betão armado com danos de grau 1. Sismo do Faial (Açores) de 1998 (Ferreira & Oliveira, 2008).

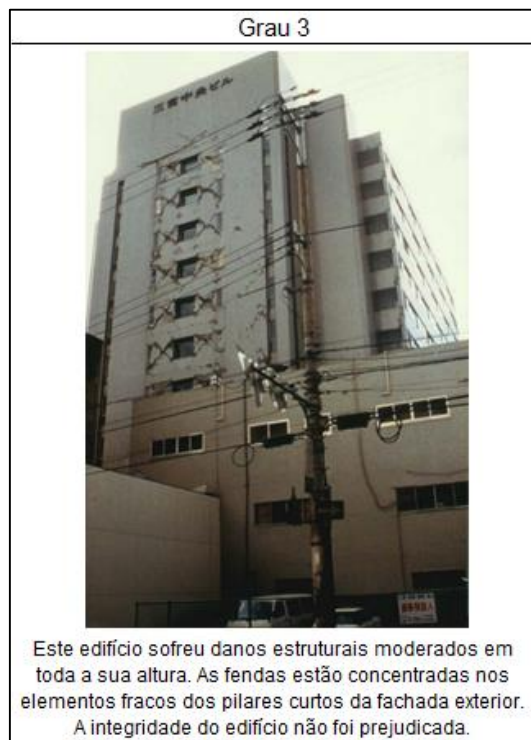


Figura 4.7 – Estrutura de betão armado com danos de grau 2. Sismo do Faial (Açores) de 1998 (Ferreira & Oliveira, 2008).

Nos edifícios de grande porte de betão armado, como o da Figura 4.8, verificou-se que a maior parte dos danos resultou de deficiências e erros cometidos quando da execução, o que se traduziu em elevados custos de reparação.



Figura 4.8 – Estrutura de betão armado com danos de grau 2. Sismo de 1969, Algarve (Marecos & Castanheta, 1970; Sousa, 2006).



a)



b)

Figura 4.9 – a) Estrutura com paredes de betão armado com danos de grau 3. Sismo de Great Hanshin, Japão (1995). Local: Kobe (Grünthal, 1998); b) Estrutura em pórtico de betão armado com danos de grau 3. Local: Cidade do México (1985) (Grünthal, 1998).

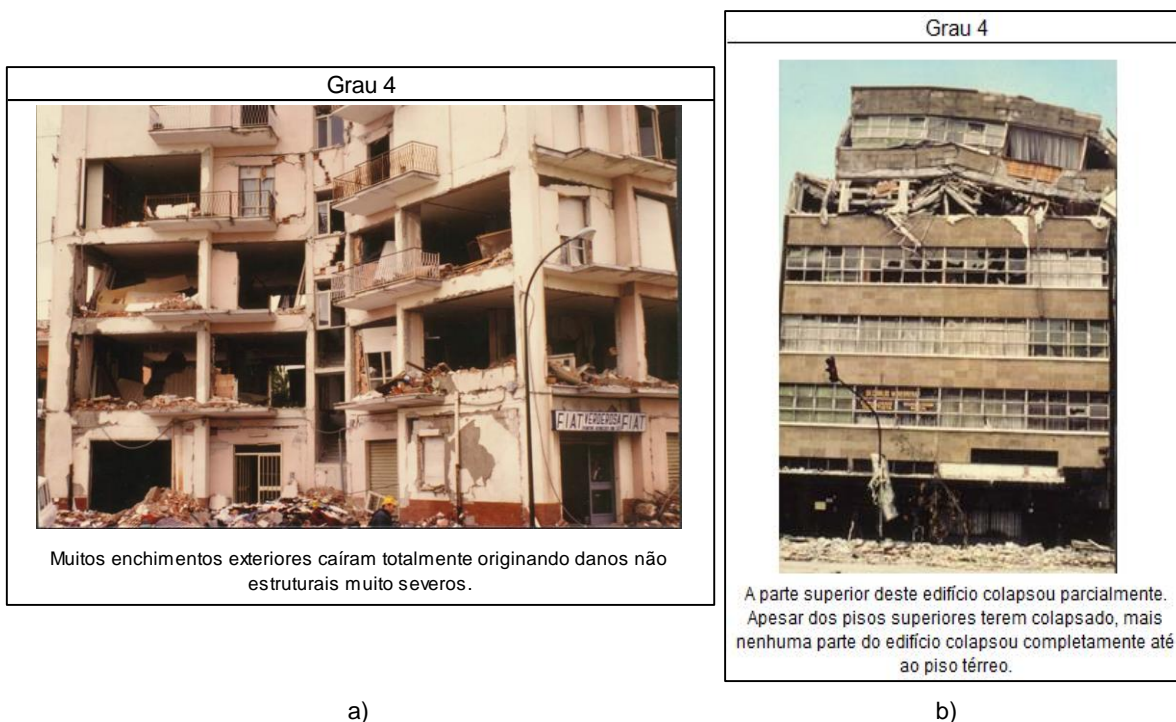


Figura 4.10 – a) Estrutura em pórtico de betão armado com danos de grau 4. Sismo de Irpinia-Basilicata, Itália (1987). Local: Sant'Angelo dei Lombardi (Grünthal, 1998); b) Estrutura em pórtico de betão armado com danos de grau 4. Local: Cidade do México (1985). (Grünthal, 1998).



Figura 4.11 – a) Estrutura com paredes de betão armado com danos de grau 5. Sismo de Great Hanshin, Japão (1995). Local: Kobe (Grünthal, 1998); b) Estrutura em pórtico de betão armado com danos de grau 5. Sismo de North Peloponissos, Grécia (1995). Local: Aegion (Grünthal, 1998).

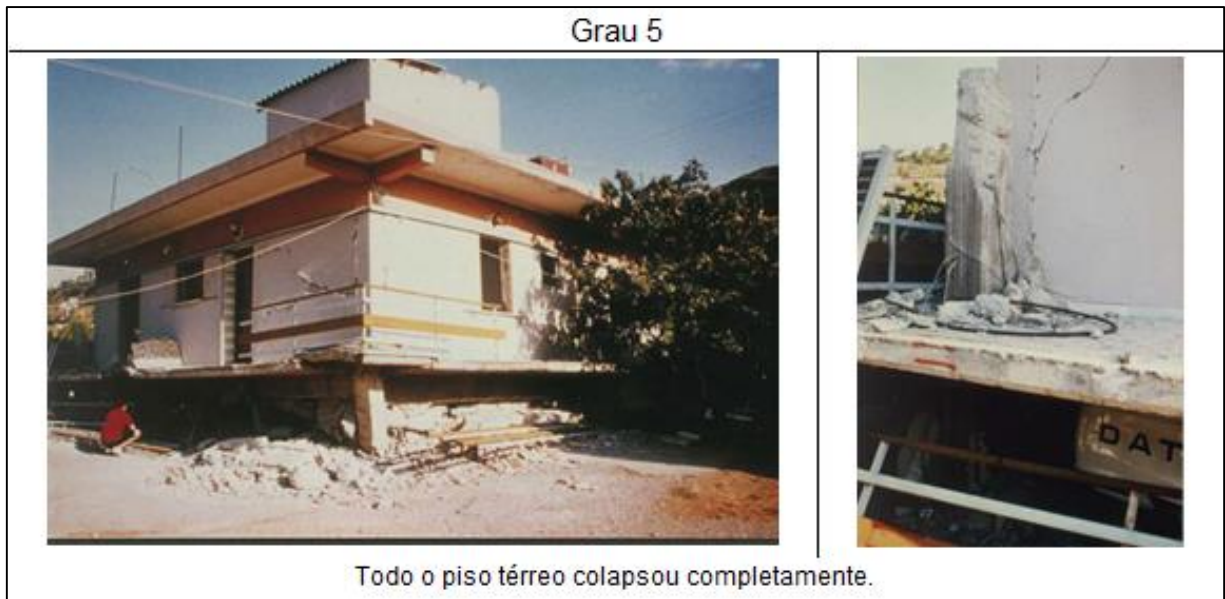


Figura 4.12 – Estrutura em pórtico de betão armado com danos de grau 5. Sismo de North Peloponissos, Grécia (1995). Local: Aegion (Grünthal, 1998).

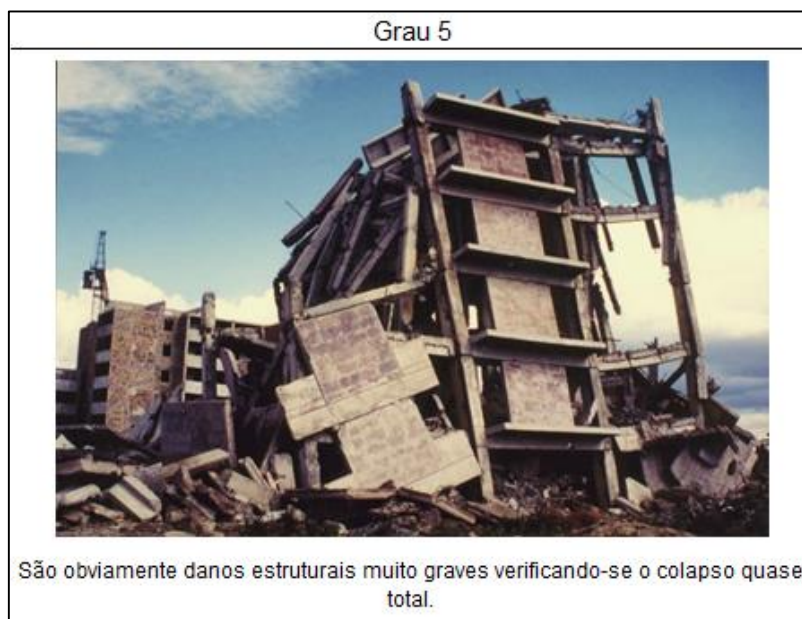


Figura 4.13 – Estrutura em pórtico de betão armado com danos de grau 5. Sismo de Spitak, Arménia (1988). Local: Leninakan. (Grünthal, 1998).

Após se atribuir um grau de danos da escala apresentada no Quadro 4.33 para cada elemento ou componente estrutural, dever-se-á sugerir, para cada um desses elementos e tendo em conta o grau de danos atribuído, uma medida temporária de consolidação adequada. A medida temporária de consolidação poderá passar pela sua demolição, pela remoção dos destroços, pela sua reparação, pela colocação de barreiras de proteção, ou por outra medida que deverá ser registada. Se não for






necessário nenhuma medida temporária de consolidação dever-se-á assinalar a coluna correspondente a *Nenhuma*.

Quadro 4.33 – Secção 4 – Danos em Estruturas de Betão Armado e Medidas de consolidação temporária.

Elementos Estruturais	Danos em Estruturas de Betão Armado					Medidas de Consolidação Temporária					
	Grau 1 - Dano insignificante a ligeiro	Grau 2 - Dano moderado	Grau 3 - Dano substancial a severo	Grau 4 - Dano muito severo	Grau 5 - Destruição	Nenhuma	Demolição	Remoção dos destroços	Reparação	Colocação de barreiras de proteção	Outra:
Paredes exteriores de betão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Paredes interiores estruturais (de betão ou resistentes)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pavimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pilares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Escadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cobertura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Danos pré-existent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
*Estimativa do dano global:	O Ausência de dano a dano ligeiro			O Moderado		O Severo			O Muito grave (Destruição)		

Para atribuição da *Estimativa do dano global* dever-se-á ter em conta os elementos avaliados fazendo-se uma ponderação dos graus atribuídos a cada um desses elementos. Ou seja, os danos estruturais começam a ser preocupantes a partir do momento em que grande parte destes elementos apresentam graus iguais ou superiores ao grau 3, ou que algum elemento apresente danos muito severos ou mesmo destruição.

Quadro 4.34 – Classificação de danos em edifícios de alvenaria (adaptado de Ferreira, 2012).

	<p><b>Grau 1 - Dano insignificante a ligeiro</b> (ausência de dano estrutural, dano não estrutural ligeiro)</p> <p>Fendilhação de poucas paredes de alvenaria e não apenas do reboco. Pequenas fissuras junto às janelas e portas (tipo 1 e 5) <math>\leq 1</math> mm sem expulsão de material.</p> <p>Fissuras horizontais entre paredes ou entre pisos (tipo 11) com deslocamentos muito pequenos (<math>\approx 1</math> mm).</p> <p>Queda de pequenas porções de reboco.</p> <p>Pode haver deslocamento de telhas e em poucos casos, queda de pedras soltas que se encontrem no topo das construções.</p>
	<p><b>Grau 2 - Dano moderado</b> (dano estrutural ligeiro, dano não estrutural moderado)</p> <p>Fendilhação em algumas paredes, junto às janelas e portas (tipo 1 e 5) até 1 cm.</p> <p>Deslocamentos entre paredes e pavimentos ou paredes e escadas ou entre paredes ortogonais.</p> <p>Queda de rebocos. Colapso parcial das chaminés.</p>
	<p><b>Grau 3 - Dano substancial a severo</b> (dano não estrutural severo; dano estrutural moderado)</p> <p>Fendilhação em muitas paredes, junto às janelas e portas (tipo 1 e 5) até 1,5 cm.</p> <p>Deslocamentos significativos entre paredes e pavimentos ou paredes e escadas ou entre paredes ortogonais.</p> <p>Desprendimento das telhas. Colapso total das chaminés.</p> <p>Queda de elementos não estruturais (divisórias, empenas).</p>
	<p><b>Grau 4 - Dano muito severo</b> (dano estrutural severo; dano não estrutural muito severo)</p> <p>Grandes aberturas nas paredes.</p> <p>Queda dos telhados e dos pavimentos.</p>
	<p><b>Grau 5 - Destruição</b> (danos estruturais muito graves)</p> <p>Colapso total ou parcial da estrutura.</p>

Apresenta-se de seguida na Figura 4.14 um esquema dos diversos tipos de fissuras que ocorrem geralmente em alvenarias (Baggio, et al., 2007 adaptado por Ferreira, 2012).

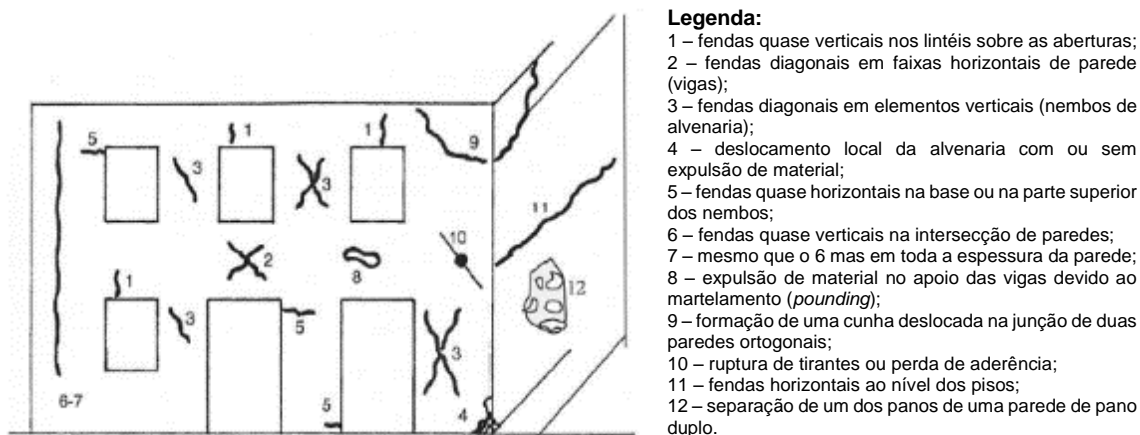


Figura 4.14 – Esquema de fissuras em alvenarias (Baggio, et al., 2007 adaptado por Ferreira, 2012).

No caso das estruturas de alvenaria, os danos dos graus 3, 4 e 5 entram na categoria dos danos estruturais (Ferreira, 2012).

No caso do grau 3 (*Dano substancial a severo*) e de acordo com a descrição da EMS-98, uma estrutura pode apresentar fendilhação superior a 1 cm, deslocamentos significativos entre paredes e pavimentos ou entre paredes e escadas ou só mesmo entre paredes, queda de telhas, fratura ao nível da chaminé, colapso de rebocos e desnivelamento de paredes. Ou seja, uma estrutura classificada no grau 3 sofreu danos moderados a nível estrutural que alteraram a sua capacidade, não levando ao colapso dos elementos estruturais, mas a nível não estrutural os danos que ocorrem são severos. Este grau de dano implica a inutilização temporária e parcial das habitações ou construções (Ferreira, 2012).

No caso do grau 4 (*Dano muito severo*), as construções podem apresentar graves fendas diagonais e horizontais bem como deslocamentos das paredes superiores a 10 cm ou colapso parcial dos elementos estruturais e danos que alteram significativamente a capacidade da estrutura, tornando o edifício inutilizável (Ferreira, 2012).

Os casos do grau 5 (*Destruição*), dizem respeito ao colapso total e o edifício é igualmente inutilizável (Ferreira, 2012).

Apresentam-se de seguida, nas Figuras de 4.15 a 4.32, fotografias ilustrativas dos graus de danos em edifícios de alvenaria recolhidas na sequência do sismo dos Açores de 1998 (Ferreira & Oliveira, 2008), embora a alvenaria existente nos Açores não seja propriamente representativa da alvenaria existente em Portugal. São também apresentadas imagens recolhidas em Grünthal (1998) de sismos ocorridos noutros países visto não ser possível recolher mais informação devido à escassez de sismos

causadores de danos registado nos últimos anos em Portugal, em particular em Portugal Continental.



Figura 4.15 – Estrutura em alvenaria com danos de grau 1. Sismo do Faial (Açores) de 1998 (Ferreira & Oliveira, 2008).



Figura 4.16 – Estrutura em alvenaria com danos de grau 2. Sismo do Faial (Açores) de 1998 (Ferreira & Oliveira, 2008).



Figura 4.17 – Estrutura com paredes resistentes de alvenaria de pedra com danos de grau 2 (Marecos & Castanheta, 1970).

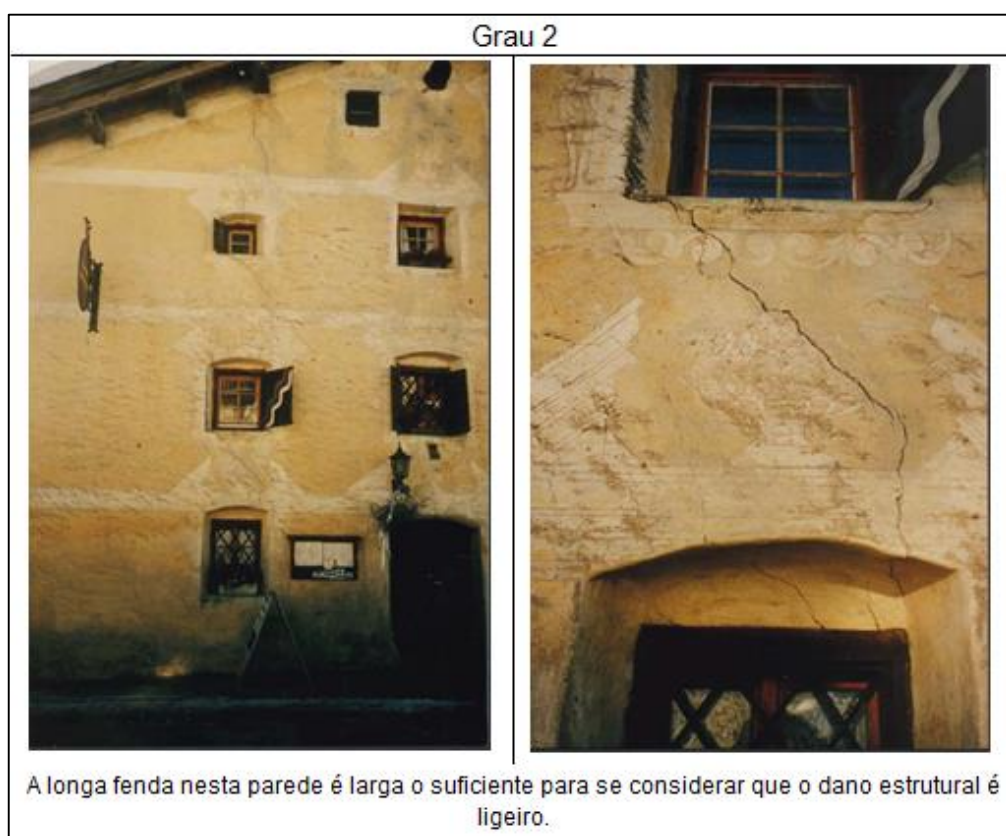


Figura 4.18 – Estrutura em alvenaria de pedra com danos de grau 2. Sismo de Grison, Suíça (1991).  
Local: Vaz. (Grünthal, 1998).



Figura 4.19 – a) Estrutura em alvenaria com danos de grau 3. Sismo do Faial (Açores) de 1998 (Ferreira & Oliveira, 2008).



Figura 4.20 – Estrutura em alvenaria com danos de grau 3. Sismo do Faial (Açores) de 1998 (Ferreira & Oliveira, 2008).

Grau 3



As fendas na parede exterior são longas e extensas, mas nem todas penetram toda a espessura da parede, tratando-se de danos estruturais moderados.

Figura 4.21 – Estrutura em alvenaria não armada com placa com danos de grau 3. Sismo de North Peloponissos, Grécia (1995). Local: Aegion. (Grünthal, 1998).



Figura 4.22 – Estrutura em alvenaria com danos de grau 4. Sismo do Faial (Açores) de 1998 (Ferreira & Oliveira, 2008).



Figura 4.23 – Estrutura em alvenaria não armada com placa com danos de grau 4. Sismo de Friuli, Itália (1976). Local: Gemona (Udine) (Grünthal, 1998).



Figura 4.24 – Estrutura com paredes de adobe com danos de grau 4. Sismo de Carpathia (1986). Local: Moldávia, Leovo. (Grünthal, 1998).

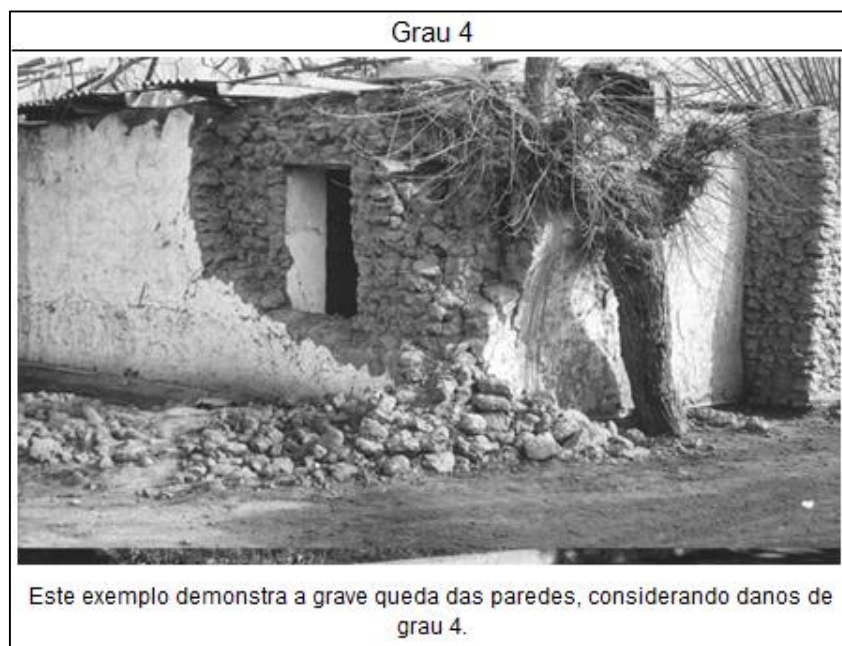


Figura 4.25 – Estrutura com paredes de adobe com danos de grau 4. Sismo de Tadjikistan (1985). Local: Kairakkoum. (Grünthal, 1998).



Figura 4.26 – Estrutura em alvenaria de pedra solta com danos de grau 4. Sismo de North Peloponissos, Grécia (1995). Local: Aegion. (Grünthal, 1998).



Figura 4.27 – Estrutura em alvenaria de pedra com danos de grau 4. Sismo do Faial (Açores) de 1998 (Ferreira & Oliveira, 2008).

As construções tradicionais (edifícios de alvenaria com pavimentos de madeira e construções rurais de taipa e adobe), não são adequadas para resistirem às solicitações sísmicas, no entanto, no sismo que ocorreu em 1969 no Algarve, algumas casas de habitação e grandes armazéns, em que foram adotadas disposições construtivas adequadas que lhes conferiram um travamento e cintagem aceitáveis, tiveram um comportamento perfeitamente satisfatório (Marecos & Castanheta, 1970; Sousa, 2006). Não é o caso da casa apresentada na Figura 4.28, constituída por paredes de adobe, que sofreu danos de grau 5.



*Figura 4.28 – Estrutura com paredes de adobe com danos de grau 5. Sismo de 1969, Algarve (Marecos & Castanheta, 1970; Sousa, 2006).*

Nas localidades visitadas, consideradas como das mais atingidas pelo sismo, verificou-se que a maioria das casas que ruíram eram de adobe ou taipa (Marecos & Castanheta, 1970; Sousa, 2006).



Figura 4.29 – Estrutura com paredes de adobe com danos de grau 5. Sismo de 1969, Algarve (Marecos & Castanheta, 1970; Sousa, 2006).



Figura 4.30 – Estrutura em alvenaria de pedra com danos de grau 5 (Marecos & Castanheta, 1970).

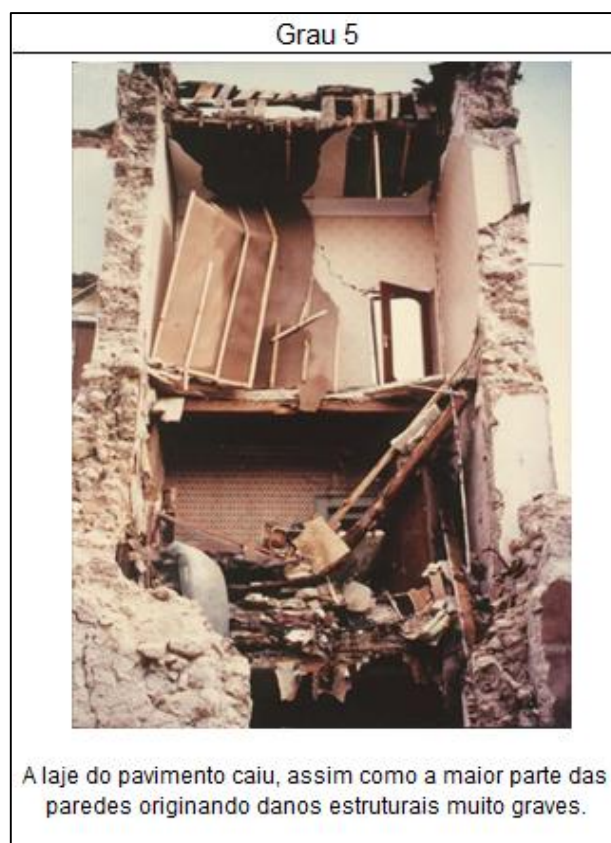


Figura 4.31 – Estrutura em alvenaria com danos de grau 5. Sismo do Faial (Açores) de 1998 (Ferreira & Oliveira, 2008).



Figura 4.32 – Estrutura de pedra solta com argamassa pobre com danos de grau 5. Sismo de Campania-Basilicata, Itália (1980). Local: Balvano. (Grünthal, 1998).

Quadro 4.35 – Secção 4 – Danos em Estruturas de Alvenaria.

Elementos Estruturais	Danos em Estruturas de Alvenaria					Medidas de Consolidação Temporária					
	Grau 1 - Dano insignificante a ligeiro	Grau 2 - Dano moderado	Grau 3 - Dano substancial a severo	Grau 4 - Dano muito severo	Grau 5 - Destruição	Nenhuma	Demolição	Remoção dos destroços	Reparação	Colocação de barreiras de proteção	Outra:
Paredes exteriores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Paredes interiores/ divisórias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pavimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pavimentos e paredes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pilares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Escadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cobertura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Danos pré-existent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
*Estimativa do dano global:	O Ausência de dano a dano ligeiro			O Moderado		O Severo			O Muito grave (destruição)		

No caso das estruturas mistas constituídas por betão e alvenaria dever-se-á considerar:

- A estrutura de alvenaria, se esta for confinada e se se verificar a existência apenas de alguns elementos de betão pontuais;

- E de betão armado, se a estrutura for constituída por betão armado com paredes de enchimento de alvenaria.

Se ocorrer uma situação em que se torne muito difícil optar por considerar o edifício como sendo de alvenaria ou de betão armado, o inspetor deve tomar uma decisão e utilizar a secção dos comentários para justificar a sua opção.

Meramente por curiosidade apresentam-se duas fotografias que ilustram os danos ocorridos num edifício com estrutura metálica e noutro com estrutura de madeira.



Figura 4.33 – Estrutura de aço com danos de grau 4. Sismo de Great Hanshin, Japão (1995). Local: Kobe. (Grünthal, 1998).



Figura 4.34 – Estrutura de madeira com danos de grau 4. Sismo de Great Hanshin, Japão (1995). Local: Kobe. (Grünthal, 1998).

O campo do Quadro 4.36 poderá ser utilizado para fazer a avaliação de danos em estruturas de outro tipo (e.g. metálicas, madeira), como as apresentadas nas Figuras 4.33 e 4.34, ou outros comentários relativos à avaliação feita nas estruturas de betão armado ou de alvenaria, nomeadamente quando se tratar de uma estrutura mista indicando a razão pela qual se efetua a avaliação do edifício na escala adequada para estruturas de betão armado ou de alvenaria.

Quadro 4.36 – Secção 4 – Observações.

Observações: _____ _____ _____ _____
---

#### 4.2.7 Secção 5 – Danos em Elementos Não Estruturais e Medidas de Consolidação Temporária

No Quadro 4.37 identifica-se a existência de danos em elementos não estruturais, indicando depois medidas de consolidação temporária adequadas a cada elemento avaliado. Nesta lista de elementos não estruturais poderão ser acrescentados elementos que não constem na ficha, como por exemplo, sistemas de iluminação pública, painéis informativos ou publicitários que são também elementos que poderão comprometer a segurança das pessoas que circulam junto do edifício caso se encontrem em risco de queda.

Posteriormente, tendo em conta os danos existentes, dever-se-á fazer uma estimativa do dano global indicando o grau que mais se adequa ao conjunto de danos observados em todos os elementos não estruturais avaliados. Dever-se-á adotar uma abordagem conservadora, ou seja, o grau de dano global estimado deverá corresponder ao do elemento que se encontra no grau de dano mais gravoso.

Assim, considerando a existência dos vários danos que podem ocorrer em elementos não estruturais, adotou-se a classificação seguinte que associa os danos observados nos elementos não estruturais e a respetiva estimativa de dano global que deverá ser atribuída:

- O grau *Ausência de dano a dano ligeiro* deverá ser assinalado se for verificada a queda de pequenas porções de reboco ou argamassa, ou se existirem pequenas

fissuras em elementos como chaminés, varandas, paredes divisórias interiores ou paredes exteriores não estruturais, entre outros, sendo aconselhada a sua reparação;

- O grau Moderado deverá ser assinalado se for verificada a queda localizada de placas constituintes dos tetos falsos (Figura 4.35), ou queda localizada de algumas telhas, revestimentos ou envidraçados (Figura 4.36) ou a queda parcial de paredes divisórias interiores, sendo aconselhável a colocação de barreiras de proteção nas áreas em que se verifica a queda desses elementos;



*Figura 4.35 – Queda de placas do teto falso no Hospital de Talca na sequência do sismo do Chile de 2010 (FEMA, 2012).*



*Figura 4.36 – Queda de um vidro não temperado na sequência do sismo de Northridge de 1994 (FEMA, 2012).*

- O grau *Severo* deverá ser assinalado se for verificada a queda de algumas paredes não estruturais exteriores, inclinação (Figura 4.37) ou mesmo queda de chaminés, queda de grande parte das varandas ou parapeitos, platibandas e guardas ou de alguns tetos falsos, sendo aconselhada a remoção dos elementos em iminência de queda e a colocação de barreiras de proteção para interditar as áreas em questão;



Figura 4.37 – Chaminé inclinada com área interdita (ATC, 1999).

- O grau *Muito severo* deverá ser assinalado quando se verificar a queda quase total ou total das paredes exteriores não estruturais, da maioria das paredes divisórias interiores, de grande parte das telhas, dos envidraçados (Figura 4.38) ou dos tetos falsos (Figura 4.39) ou quando forem verificados danos nas redes de águas e/ou esgotos e nas redes elétrica e/ou de gás, sendo aconselhado limitar o acesso ao edifício por meio de barreiras de proteção.



Figura 4.38 – Queda de envidraçados em muitos edifícios habitacionais e comerciais e hospitais na sequência do sismo do Chile de 2010 (FEMA, 2012).



Figura 4.39 – Queda de paredes divisórias de escritório, tetos falsos e iluminação no sismo de Northridge de 1994 (FEMA, 2012).

Como já foi referido para os danos em elementos estruturais, as informações fornecidas são úteis para a interpretação dos danos e não são descrições exaustivas, referindo-se apenas a casos frequentes observados.

Tendo em conta estas situações e outras que poderão ocorrer, assim deverão ser tomadas decisões mais concretas relativamente às medidas de consolidação temporária que devem ser aplicadas, podendo estas passar pela remoção dos elementos, pela sua reparação, pela colocação de barreiras de proteção, pela proibição do acesso ou por outra medida que deverá ser especificada.

Uma vez que se pretende efetuar uma avaliação de edifícios após um sismo, torna-se importante considerar a existência de elementos não estruturais que podem, não só

provocar danos pontuais no edifício (e.g. queda de chaminés), como também afetar as pessoas que circulam perto deste. Segundo Ferreira (2012) os danos dos elementos não estruturais põem em causa não só a segurança das pessoas e equipamentos, como podem causar avultadas perdas económicas.

No âmbito da inspeção expedita deverá apenas ser feita uma estimativa do dano global.

Quadro 4.37 – Secção 5 – Danos em elementos não estruturais e medidas de consolidação temporária.

Elementos Não Estruturais	Existência de danos	Medidas de Consolidação Temporária					
		Nenhuma	Remoção	Reparação	Colocação de barreiras de proteção	Acesso proibido	Outra: _____
Paredes exteriores não estruturais	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Paredes divisórias interiores	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Revestimentos e/ou telhas	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tetos falsos	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chaminés e/ou beirais	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Varandas e/ou parapeitos	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Platibandas e Guardas	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Danos nas redes de águas e/ou esgotos	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Danos nas redes elétrica e/ou de gás	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obstrução de acessos adjacentes	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro: _____	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
*Estimativa do dano global:	O Ausência de dano a dano ligeiro	O Moderado		O Severo		O Muito grave	

#### 4.2.8 Secção 6 – Riscos Externos provocados por outras construções e Medidas de Consolidação Temporária

Nesta secção associada aos riscos externos provocados por construções adjacentes, deverão ser indicadas as causas para a ocorrência dos possíveis danos e sugeridas medidas de consolidação temporária.

A danificação de outras construções adjacentes ao edifício objeto da inspeção pode originar danos:

- a) No próprio edifício, sendo nesse caso assinalada a primeira coluna do Quadro 4.38;
- b) Na via de acesso ao edifício, sendo assinalada a segunda coluna, do mesmo quadro;
- c) Ou nas vias adjacentes ao edifício, sendo assinalada a terceira coluna do mesmo quadro das alíneas anteriores.

Uma das causas para a ocorrência destes danos poderá ser a queda de objetos provenientes de outros edifícios que danifiquem o próprio edifício e que provoquem a obstrução da sua via de acesso ou das vias adjacentes, sendo por isso, assinalada na primeira linha (Queda de objetos provenientes de outros edifícios) essa(s) ocorrência(s). Se, por exemplo forem verificados simultaneamente danos no edifício, na via de acesso e nas vias adjacentes, deverão ser assinaladas as três primeiras colunas da primeira linha do Quadro 4.38, ou seja, a escolha é múltipla.

Se forem verificados danos ao nível dos sistemas de distribuição, nomeadamente de água, eletricidade e gás, procede-se da mesma forma que para a queda de objetos e assinalam-se os locais onde ocorrem os danos resultantes da rotura dos referidos sistemas (no edifício, via de acesso ou vias adjacentes) na segunda linha (Rotura dos sistemas de distribuição) do mesmo quadro.

Se ocorrer mais algum dano de outro tipo provocado por outras construções, este deve ser acrescentado no Quadro 4.38 e deve proceder-se da mesma forma que para os casos anteriormente explicados.

É necessário avaliar cuidadosamente o risco associado aos danos em elementos não estruturais, especialmente se estes puserem em causa a segurança das pessoas devido à perda de estabilidade dos mesmos. Se o risco for tão alto que o edifício necessite de ser interdito é importante ter em atenção a deliberação sobre possibilidade da aplicação de medidas de modo a remover os elementos mais perigosos.

Após a correspondência entre danos e causas deverão ser sugeridas medidas de consolidação que poderão passar pela limitação de acesso ao edifício ou às suas vias de acesso e vias adjacentes por meio de barreiras ou de outra forma que deverá ser especificada no campo *Outra*, procedendo-se da mesma forma para as causas.

No final, deverá ser atribuída uma estimativa do dano global relativamente aos riscos externos induzidos por outras construções adjacentes sendo que deverá ser atribuído:

- O grau de *Ausência de dano a dano ligeiro* se não forem verificados danos provocados por outros edifícios ou se a queda de objetos provenientes de outros edifícios for desprezável, isto é, se não afetar todo o edifício ou grande parte dele, e se não tiver sido necessário limitar o acesso à zona danificada.
- Os graus *Moderado* ou *Severo* deverão ser considerados nos casos intermédios que não se enquadrem nem na *Ausência de dano a dano ligeiro*, nem no *Muito grave*. Estes casos deverão ser especificados na secção dos comentários evidenciando de que forma estas situações se enquadram no grau *Moderado* ou no *Severo* e que tipo de medidas de consolidação temporária se adequam a cada caso. Isto é, quando o tipo de danos não se enquadrar no grau *Ausência de dano a dano ligeiro*, por situações agravadas dos danos, dever-se-á considerar o grau *Moderado* e deverá, se necessário, ser colocada a limitação do acesso ao edifício, às suas vias de acesso e às vias adjacentes, por meio de barreiras ou de outra forma que se considere mais adequada. Quando o tipo de danos não se enquadrar no grau *Muito grave* mas ainda assim for considerável, dever-se-á atribuir o grau *Severo*, e a limitação ao edifício, às suas vias de acesso e às vias adjacentes deverá ser feita por meio de barreiras ou de outra forma que se considere mais adequada.
- O grau *Muito grave* quando ocorrerem danos muito graves no edifício ou nas vias de acesso e adjacentes, devido à queda de objetos ou à rotura de sistemas de distribuição, ou de outro tipo de causas. Ou seja, sempre que uma causa provoque danos no edifício, ou na via de acesso ou nas adjacentes e seja necessário aplicar medidas de consolidação, dever-se-á estimar o dano global como *Muito grave*.

Quadro 4.38 – Secção 6 – Riscos externos provocados por outras construções e medidas de consolidação temporária.

Causas	Possíveis danos			Medidas de Consolidação Temporária	
	No Edifício	Na via de acesso	Nas vias adjacentes	Limitação do acesso por meio de barreiras	Outra: _____
Queda de objetos provenientes de edifícios adjacentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rotura dos sistemas de distribuição (água, eletricidade, gás, etc)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outra: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
*Estimativa do dano global:	O Ausência de dano a dano ligeiro	O Moderado	O Severo	O Muito grave	

## 4.2.9 Secção 7 – Solos e Fundações

Nesta secção indica-se a morfologia do local de implantação do edifício, especificando se o edifício se situa no topo de um monte, num terreno com inclinação ligeira, com inclinação acentuada ou num terreno plano como demonstra a Figura 4.40. Este campo deverá ser preenchido no âmbito das duas inspeções (expedita e detalhada).

Quadro 4.39 – Secção 7 – Solos e Fundações (Morfologia do Local).

*Morfologia do local:	<input type="checkbox"/> Situado num cume	<input type="checkbox"/> Terreno com inclinação ligeira
	<input type="checkbox"/> Terreno com inclinação acentuada	<input type="checkbox"/> Terreno plano

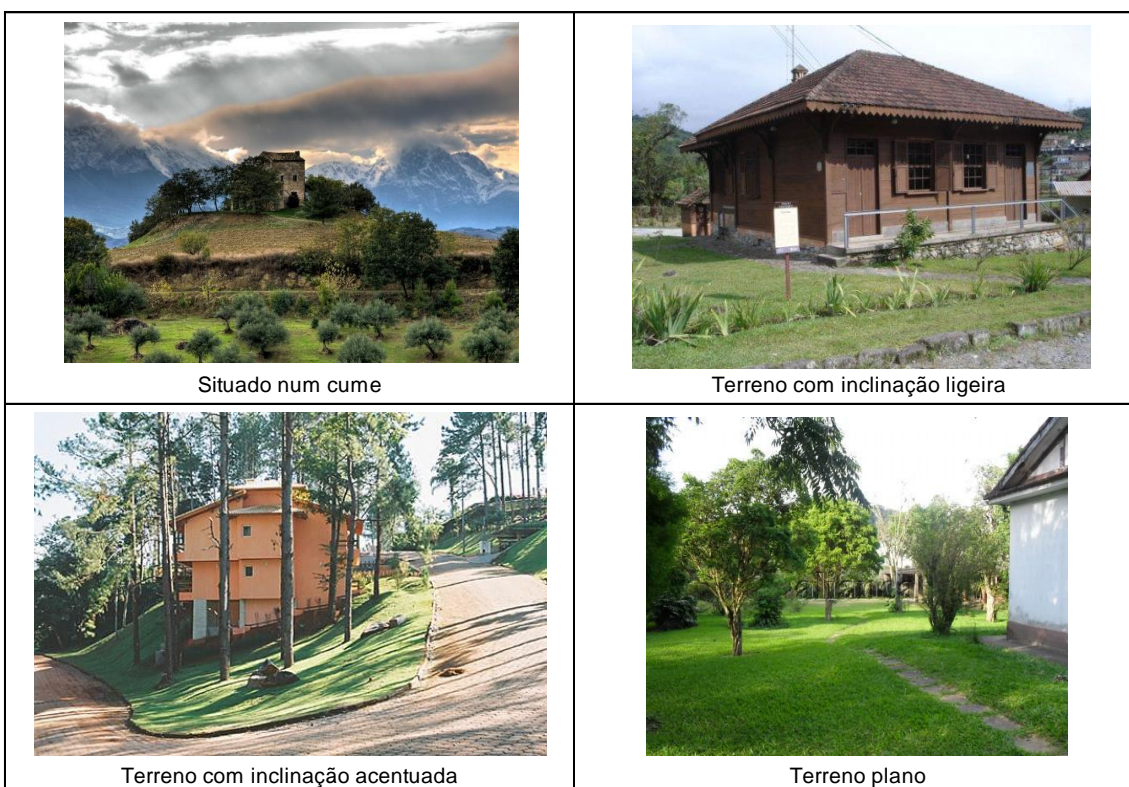


Figura 4.40 – Morfologia do local: situado num cume, terreno com inclinação ligeira, acentuada ou terreno plano (open4group, 2014; Santos, 2011).

De seguida, no Quadro 4.40, assinala-se a existência de eventos geotécnicos adversos na primeira coluna da esquerda, indicando se estes foram provocados ou agravados pelo sismo, ou se já existiam antes da ocorrência do mesmo, e estima-se o dano global desta componente. Nesta secção a escolha é múltipla, sendo por isso, possível assinalar, por exemplo, que os assentamentos do terreno eram pré-existent e foram agravados pelo sismo, no entanto, se o assentamento do terreno tiver sido provocado pelo sismo não se assinalará mais nenhuma das outras opções.

Os eventos geotécnicos adversos nesta secção podem ser a liquefação do solo, deslizamentos do terreno, a queda de blocos, assentamentos do terreno e passeios deformados, havendo um espaço para adicionar mais eventos geotécnicos que se observem.

No final, deverá ser atribuída uma estimativa do dano global. Esta estimativa depende não só da existência de uma série de eventos geotécnicos adversos, como também da forma em como estes influenciam o comportamento do edifício. No âmbito da inspeção expedita no Quadro 4.40 deverá ser apenas indicada a estimativa do dano global.

Se o dano for apenas pré-existente, à partida não influenciará o comportamento do edifício partindo-se do princípio que ele já existia e não era motivo para preocupação, então após o sismo não vai pôr em causa a segurança da população e a estabilidade do edifício. Se, por outro lado, um determinado evento pré-existente e for agravado pelo sismo, dever-se-á ter especial cuidado com esta situação que deverá ser avaliada por um técnico especializado em geotecnia. Mais uma vez, deverá ser especificado na secção dos comentários as razões pelas quais se considera que o dano nesta componente é de determinado grau. Se, por exemplo, for verificado que os assentamentos do terreno que foram provocados pelo sismo põem em causa a estabilidade do edifício e conseqüentemente a segurança das pessoas que circulam perto dele, dever-se-á considerar que o dano é *Muito grave*, tornando-se um indicador de que o risco desta componente é alto.

Quadro 4.40 – Secção 7 – Solos e Fundações (Eventos Geotécnicos Adversos, Estimativa do dano global).

Eventos geotécnicos adversos:		Provocado pelo sismo	Agravado pelo sismo	Pré-existente
<input type="checkbox"/>	Liquefação do solo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Deslizamentos do terreno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Queda de blocos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Assentamentos do terreno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Passeios deformados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Outro: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Outro: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
*Estimativa do dano global:	O Ausência de dano a dano Ligeiro	O Moderado	O Severo	O Muito grave

#### 4.2.10 Secção 8 – Avaliação Global

Nesta secção faz-se a avaliação global do edifício com base nos níveis de risco das quatro componentes avaliadas ao longo da ficha: danos em elementos estruturais,

danos em elementos não estruturais, riscos externos provocados por outras construções e eventos geotécnicos adversos.

O risco estrutural está relacionado com as condições (tipologia e danos) da estrutura do edifício. O risco não estrutural diz respeito às condições de elementos que não influenciam o comportamento da estrutura mas que podem afetar os ocupantes do edifício ou as pessoas que circulam perto deste. O risco externo está relacionado com o risco induzido no edifício que se está a inspecionar ou nas suas vias de acesso e vias adjacentes, pelos danos em elementos estruturais e não estruturais nas estruturas adjacentes. O risco geotécnico está relacionado com as condições do solo e fundações.

A determinação do nível de risco de cada componente deverá ser feita de acordo com as seguintes regras:

- Sempre que a estimativa do dano global em pelo menos uma das componentes (estrutural, não estrutural, risco externo e geotécnico) for considerada *Muito grave*, então o nível de risco global do edifício deverá ser considerado elevado.
- Se a estimativa do dano global em todas as componentes for *Ausência de dano a dano ligeiro* dever-se-á considerar o risco baixo, mesmo não se verificando a existência de danos.
- As situações em que a estimativa global das várias componentes é *Dano Moderado* ou *Severo* deverão ser analisadas caso a caso, pelo inspetor no terreno visto que estas situações intermédias se tornam mais difíceis de definir.

Esta secção deverá ser preenchida no âmbito das duas inspeções (expedita e detalhada).

Quadro 4.41 – Secção 8 – Avaliação Global.

*Secção 8 - Avaliação Global				
*Avaliação do Risco:				
Nível de Risco	Estrutural	Não Estrutural	Externo	Geotécnico
Baixo	O	O	O	O
Médio	O	O	O	O
Elevado	O	O	O	O

#### 4.2.11 Secção 9 – Cartaz de Limitação de Acesso

Para a atribuição do cartaz de limitação de acesso devem ser tidos em conta os níveis de risco atribuídos às componentes do Quadro 4.41.

Assim, o edifício deverá ter *Acesso Permitido* se o edifício puder ser usado na sua totalidade sem qualquer ameaça para os seus ocupantes e sem a necessidade de serem aplicadas medidas de consolidação temporária. Isto não significa que o edifício não sofreu danos, apenas que não é necessário reparar qualquer tipo de danos para que se possa utilizar e habitar o edifício. Se a classificação do edifício for feita através da afixação do cartaz verde, não haverá frações ou famílias e pessoas a ser evacuadas.

Deverá ser afixado o cartaz amarelo se o edifício nesse momento se encontrar pelo menos parcialmente inutilizável, em estado suficientemente bom em que se possam aplicar medidas de consolidação temporária de modo a reduzir a insegurança dos habitantes a um nível aceitável. É necessário neste caso, indicar na ficha as medidas que devem ser aplicadas para permitir o uso e habitação do edifício. Deve assegurar-se que as medidas de consolidação são temporárias e que são aplicadas a curto-prazo. De outra forma, o edifício deverá ser interdito (Baggio, et al., 2007).

A condição dos danos em algumas partes do edifício pode ser suficiente para lhe ser atribuído um risco alto. Desta forma, deverá assegurar-se que estes danos não colocarão em causa a estabilidade do restante edifício, nem impedirão o acesso a este, e que não constituirão uma ameaça para os ocupantes, e será atribuído também neste caso o cartaz amarelo (Baggio, et al., 2007).

No caso dos edifícios parcialmente inutilizáveis, é necessário indicar na secção das observações que partes do edifício são consideradas inacessíveis e certificar que essas áreas são comunicadas às autoridades competentes. Não é, no entanto, da responsabilidade do inspetor certificar que as áreas interditas estão efetivamente interditas.

Pode dar-se o caso de o edifício possuir uma classificação com o cartaz amarelo e que algumas frações, famílias e pessoas tenham que ser evacuadas.

No caso de o edifício apresentar características que não permitam decidir que tipo de cartaz deve ser atribuído, deverá ser requerida uma inspeção mais detalhada envolvendo técnicos especializados. Até essa inspeção ser realizada o edifício deverá

ser interdito, isto é, deverá ser afixado o cartaz vermelho e as frações, famílias e pessoas devem ser evacuadas.

Por necessidades de gestão, os casos em que o edifício é considerado interdito devido a riscos a nível estrutural, não estrutural e geotécnicos deverão ser distinguidos dos casos de interdição decorrentes do risco externo, não existindo danos significativos para o edifício em si.

O cartaz vermelho deverá ser atribuído também quando o edifício não estiver em condições de ser utilizado nem habitado, nem mesmo com a aplicação de medidas de consolidação temporária. O que não significa que o edifício não possa ser reparado, apenas que a reparação necessária exige um processo de reconstrução.

Na secção das observações deverá ser indicada se a interdição do edifício é devida a condições pré-existentes. De qualquer forma, a classificação do edifício deverá ser reportada às autoridades competentes, não sendo da responsabilidade do inspetor certificar-se que o acesso ao edifício se encontra efetivamente interdito.

Quadro 4.42 – Secção 9 – Cartaz de Limitação de Acesso.

*Secção 9 - Cartaz de Limitação de Acesso				
*Cartaz de limitação de acesso aos edifícios:	<table border="1"><tr><td><b>O Acesso Permitido</b></td></tr><tr><td><b>O Acesso Limitado</b></td></tr><tr><td><b>O Acesso Interdito</b></td></tr></table>	<b>O Acesso Permitido</b>	<b>O Acesso Limitado</b>	<b>O Acesso Interdito</b>
<b>O Acesso Permitido</b>				
<b>O Acesso Limitado</b>				
<b>O Acesso Interdito</b>				

#### 4.2.12 Secção 10 – População Afetada

Nesta secção, apresentada no Quadro 4.43, indica-se, tendo em conta os danos observados, o número de fogos inabitáveis ou frações não utilizáveis no edifício, de pessoas presentes no edifício que devem ser evacuadas e de famílias desalojadas, como consequência dos fogos ou frações que se encontram inabitáveis ou não utilizáveis.

Quadro 4.43 – Secção 10 – População afetada.

Secção 10 - População afetada	
Número de fogos inabitáveis:  _ _ _ _	Nº de pessoas que devem ser evacuadas:  _ _ _ _
Nº de famílias desalojadas:  _ _ _ _	



### 4.3 Considerações gerais sobre a logística de avaliação de danos

Nesta secção salientam-se alguns dos aspetos relevantes que respeitam à logística de avaliação de danos, não se pretendendo de alguma forma ser exaustivo na sua apresentação, pois apesar de ser um tema de importância fundamental, encontra-se à margem dos objetivos do presente trabalho.

No contexto da emergência pós-sismo, que inclui entre muitas atividades as de avaliação dos efeitos dos danos nos edifícios, ambiente e infraestruturas e de redução das consequências destes danos, a avaliação da operacionalidade do edifício assume um papel importante, não só devido à necessidade de se dispor de abrigos temporários para a população, como também devido ao elevado número de técnicos que é necessário envolver. Torna-se, por isso, necessário a existência de procedimentos claros para a organização e gestão de todas as operações que, neste caso, são da responsabilidade das autoridades de proteção civil (adaptado de Baggio, et al., 2007).

Desta forma, será adequado dispor de uma estrutura organizacional central, como é o caso das autoridades de proteção civil, capaz de ativar e gerir um número elevado de inspetores, e de estruturas como as câmaras municipais que desempenharão um papel fundamental, não só pelas competências, como também pelo seu conhecimento no terreno.

A ação das autoridades competentes quando ocorre um sismo consiste, em primeiro lugar, em inspecionar todos os edifícios existentes na área afetada de modo a identificar os edifícios cuja utilização é considerada segura ou insegura e de forma a evitar ferimentos ou mesmo mortes que possam eventualmente resultar das réplicas posteriores ao sismo. A marcação de todos os edifícios relativamente à sua operacionalidade deve ser homogénea e deve obedecer a regras específicas (adaptado de Anagnostopoulos & Moretti, 2006b).

Para melhorar a gestão da emergência e o tratamento da informação recolhida, os procedimentos devem ser unificados a nível nacional, e as responsabilidades dos inspetores (éticas e jurídicas) devem ser claramente definidas (adaptado de Baggio, et al., 2007). Propõe-se, então, que na fase de planeamento das operações de emergência, isto é, antes da ocorrência de um sismo, as autoridades responsáveis tomem todas as medidas necessárias para enquadrar legalmente os procedimentos de

inspeção e as atividades das pessoas neles envolvidas (adaptado de Anagnostopoulos & Moretti, 2006b).

No manual italiano (Baggio, et al., 2007) propõe-se a definição das responsabilidades jurídicas dos inspetores, que levam a cabo a difícil tarefa de decidir acerca da operacionalidade dos edifícios, sendo essa definição um dos fatores cruciais para o sucesso de uma boa gestão pós-sismo. É ainda mencionado que a responsabilidade de cada inspetor não deverá ultrapassar as suas competências técnicas e a atribuição da responsabilidade a trabalhadores voluntários deverá ser limitada à correta execução da avaliação e à divulgação da decisão sobre a operacionalidade, com base no seu profissionalismo.

Neste contexto, a responsabilidade do inspetor só deverá ser julgada se este agir com má-fé ou se negligenciar a realização da tarefa.

Por outro lado, na Grécia (Anagnostopoulos & Moretti, 2006b), considera-se que as demolições urgentes levadas a cabo durante as operações de inspeção devem ser objeto de uma decisão baseada em procedimentos legais, pois enquanto alguns edifícios se encontram claramente em condições perigosas e exigem, portanto, a sua demolição imediata, haverá alguns casos em que a necessidade de demolição é discutível.

Para evitar possíveis contestações Anagnostopoulos & Moretti (2006b) propõe o estabelecimento de procedimentos legais adequados que permitam às equipas responsáveis pelas demolições agir rapidamente, assegurando simultaneamente os direitos dos proprietários. Assim, os edifícios marcados como sendo perigosos e para demolição deverão ser reinspeccionados por equipas especializadas, sendo necessário o consentimento do proprietário antes de se agir nesse sentido. Se o proprietário se recusar a autorizar a demolição do edifício deverá ser instruído de modo a remover o perigo ou a acarretar com as consequências que poderão resultar da sua propriedade perigosa (adaptado de Anagnostopoulos & Moretti, 2006b).

Em Portugal, os Planos de Emergência de Proteção Civil estão organizados consoante a extensão territorial da situação visada, podendo ser Nacionais, Regionais, Distritais ou Municipais. No entanto, os Planos Especiais podem também abranger áreas homogêneas de risco cuja extensão seja Supra-municipal, se envolver mais do que um município de um mesmo distrito, ou Supra-distrital, se envolver mais do que um distrito (ANPC, 2014).

Atualmente encontram-se em vigor dois planos para o risco sísmico:

⇒ Plano Especial de Emergência de Protecção Civil para o Risco Sísmico na Área Metropolitana de Lisboa e Concelhos Limítrofes (PEERS-AML-CL, 2009);

⇒ Plano Especial de Emergência de Protecção Civil para o Risco Sísmico na Região do Algarve (PEERST-ALG, 2014).

Em ambos os planos, o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) é um dos organismos ou entidades de apoio e a sua missão consiste em:

→ Na fase de emergência:

- Assegurar o apoio técnico em inspeções e vistorias a locais de maior exigência técnica ou de maior exigência de segurança;
- Propor medidas imediatas de atuação, mesmo que de carácter provisório, que permitam ultrapassar ou corrigir situações de insuficiência ou de risco;
- Assegurar a disponibilidade de meios humanos para integrar as Equipas de Avaliação Técnica (EAT).

→ Na fase de reabilitação:

- Assegurar o apoio técnico em inspeções e vistorias a locais de maior exigência técnica ou de maior exigência de segurança;
- Colaborar na escolha de medidas e soluções a implementar para resolução dos problemas após a emergência;
- Assegurar a disponibilidade de meios humanos para integrar as EAT.

Estes planos incluem uma secção de Avaliação de Estruturas em que a entidade coordenadora é a Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC), e onde se incluem entidades intervenientes, onde se insere o LNEC, e entidades de apoio eventual.

As prioridades de ação neste contexto são, de acordo com os planos referidos, as seguintes:

- Avaliar tecnicamente os danos em estruturas;
- Classificar as estruturas quanto à sua usabilidade;
- Determinar a necessidade de evacuação dos edifícios;

- Determinar o fecho de corredores de circulação;
- Assistir nas atividades operacionais que requeiram suporte técnico de engenharia e ou trabalhos de construção.

O fluxograma seguinte, da Figura 4.41, diz respeito aos procedimentos e instruções de coordenação a adotar na avaliação estrutural de edifícios, infraestruturas vitais e vias de comunicação:

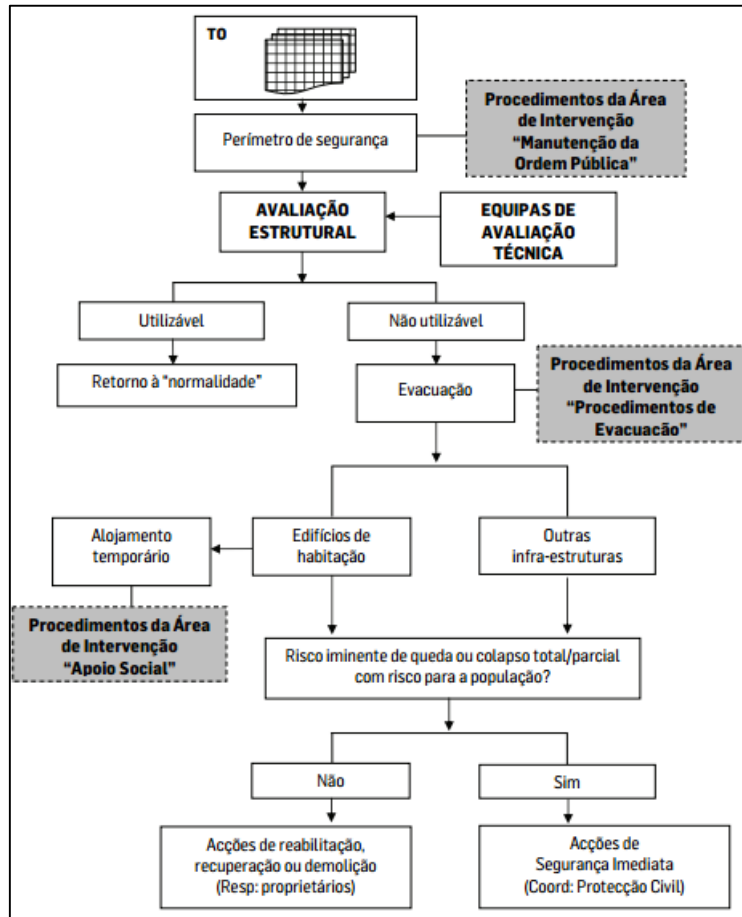


Figura 4.41 – Procedimentos e instruções de coordenação (PEERS-AML-CL, 2009; PEERST-ALG, 2014).

Conforme PEERS-AML-CL (2009) e PEERST-ALG (2014) para a Avaliação de Estruturas:

- O fluxograma da Figura 4.41 aplica-se à avaliação estrutural de edifícios, infraestruturas vitais e vias de comunicação, sendo que se consideram as infraestruturas vitais as sensíveis ou indispensáveis às operações de resposta à emergência.

- 
- A avaliação estrutural será realizada pelas Equipas de Avaliação Técnica de Estruturas (EATE) que terão a missão de reconhecer e avaliar a estabilidade e operacionalidade das estruturas.
- As EATE serão compostas preferencialmente por elementos provenientes das Câmaras Municipais, com formação na área da engenharia civil. No caso das infraestruturas de dimensão significativa, as equipas deverão, na medida dos recursos disponíveis, integrar um representante do LNEC.
- Em caso de necessidade poderão ser mobilizados para as EATE outros especialistas designados para o efeito por entidades constantes do Plano ou por outras com as quais eventualmente estejam estabelecidos protocolos.
- As EATE comunicarão o resultado das respetivas avaliação ao Posto de Comando do respetivo escalão territorial.
- As ações de reabilitação, recuperação ou demolição serão da responsabilidade dos respetivos proprietários ou gestores, os quais mobilizarão os meios necessários. No caso de infraestruturas de manifesto interesse público, poderão ser mobilizados meios das Forças Armadas para obras urgentes de reabilitação.
- As ações de segurança imediata são coordenadas pela Proteção Civil e executadas por meios dos Corpos de Bombeiros, Forças Armadas e empresas de obras públicas.

Pode, portanto, dizer-se que os PEERS-AML-CL e PEERST-ALG contemplam um grande avanço em Portugal no planeamento dos procedimentos e instruções de coordenação a adotar na avaliação de estruturas pós-sismo. No entanto, a operacionalização desses procedimentos, requer ainda um longo trabalho de organização e preparação de meios, nomeadamente no que toca à existência de fichas de inspeção e de cartazes de limitação de acesso, da cartografia geográfica dos edifícios, das bases de dados de recolha de informação, da organização e formação de bolsas de voluntários, etc.

As inspeções devem ser operações previamente planeadas de modo a satisfazer os critérios de eficiência e de segurança para a quantidade de edifícios afetados e sob as condições de emergência provocadas pela ocorrência de um sismo (adaptado de Anagnostopoulos & Moretti, 2006b). Devem ser inicialmente conduzidas pelo exterior e se forem identificadas situações que indiquem a falta de segurança do edifício, o inspetor não deverá proceder à sua avaliação pelo interior. No entanto, a inexistência de danos

no exterior do edifício não implica necessariamente a inexistência de danos no interior. Os mecanismos de ruína, por exemplo, no seu estado inicial, não são geralmente visíveis (adaptado de Baggio, et al., 2007).

O objetivo principal consiste na proteção de vidas humanas e na salvaguarda de propriedades. Em seguida, as autoridades competentes atuam no sentido de minimizar o número de pessoas desalojadas, pelo que se torna necessário identificar de forma expedita os edifícios que podem ser usados e ocupados em condições de segurança. Mais tarde, são identificadas as áreas que deverão ser necessariamente interditadas nas zonas próximas dos edifícios afetados, assim como se deve proceder à identificação dos locais destinados aos abrigos temporários (Anagnostopoulos & Moretti, 2006b).

Os municípios deverão fornecer aos inspetores a localização geográfica dos edifícios através de mapas e as fichas de inspeção deverão estar obrigatoriamente preparadas e impressas, assim como os cartazes de limitação de acesso.

No caso das inspeções feitas num mesmo edifício se repetirem, é aconselhável ter fichas de inspeção anteriores e identificar eventuais intervenções provisórias já realizadas, de modo a avaliar corretamente as modificações aos componentes estruturais e não estruturais, devido à sequência dos acontecimentos, e às medidas de consolidação temporária (e.g. remoção de telhas ou de saliências) (adaptado de Baggio, et al., 2007).

As intervenções de emergência devem ser levadas a cabo de modo a demolir os edifícios ou partes colapsadas e de modo a implementar medidas de consolidação nos edifícios ligeira ou significativamente danificados para evitar o seu colapso na eventual ocorrência de réplicas. Os fatores cruciais para o sucesso destas operações, que são claramente formas de possibilitar o regresso da população à sua vida normal, passam pelo seu planeamento prévio, pela familiaridade por parte das autoridades responsáveis das ações que devem ser rapidamente executadas para avançar com as operações e pela formação dos intervenientes na inspeção, nomeadamente os engenheiros inspetores (adaptado de Anagnostopoulos & Moretti, 2006b).

Para que as inspeções sejam o mais eficientes possível e tendo em conta a segurança dos inspetores e a experiência de L'Aquila, é necessário dispor de um conjunto de ferramentas e equipamentos (Figura 4.42):

- Lâmpadas elétricas, úteis para examinar divisões sem luz (como caves e sótãos);

- Um metro, um maço e um cinzel para testar os materiais;
- Binóculos para ver detalhes que estejam mais afastados;
- Níveis ou prumos para avaliar eventuais desníveis;
- Dispositivos de segurança individual (capacete, luvas, botas, entre outros);
- Máquinas fotográficas para documentação fotográfica;
- Material para preenchimento das fichas de inspeção, água e comida para os inspetores;
- Entre outros (adaptado de Baggio, et al., 2007).



Figura 4.42 – Ferramentas e equipamentos (Costa, et al., 2009).

No sismo de L'Aquila a maioria dos voluntários que inspecionaram os edifícios traziam consigo este tipo de equipamento (Figura 4.42), bem como a sua própria alimentação.

No sismo de L'Aquila, as equipas de inspeção eram constituídas por duas a três pessoas, sendo realizadas cerca de 1900 inspeções por dia para um total de aproximadamente 62.000 edifícios para inspecionar. Na Câmara Municipal de Lisboa existem cerca de 600 engenheiros e arquitetos, que na possibilidade da ocorrência de um sismo de impacto semelhante ao de L'Aquila, poderiam ser organizados em equipas de dois elementos, ou sejam, seriam 300 equipas. Se considerarmos que cada equipa seria capaz de inspecionar 10 edifícios por dia, seriam inspecionados cerca de 3.000 edifícios por dia, totalizando aproximadamente 21 dias de inspeções, considerando-se

este número como apenas um indicativo e uma estimativa otimista. Note-se que este valor não deve ser usado como referência, pois o impacto de um sismo severo em Lisboa poderá ter proporções bastante diferentes, podendo ser necessário um número maior de equipas.

A incerteza associada à avaliação de danos pós-sismo poderá ser atenuada através do planeamento atempado de toda a logística da avaliação de danos, envolvendo a formação de especialistas, a organização de bolsas de voluntários, a preparação de um manual para facilitar o preenchimento da ficha (apresentado no subcapítulo 4.2) e o estabelecimento de procedimentos automáticos ou semiautomáticos para a recolha, validação e armazenamento de informação, a forma de comunicar com os proprietários dos edifícios que deverão estar presentes no momento da inspeção. Acresce que a aplicação deste processo numa situação real ou num simulacro será fundamental para aferir a adequabilidade de todas as componentes do plano e identificar possíveis melhorias.



## 5 CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS

Quando um sismo severo afeta uma comunidade existem ações que devem ser postas em prática de imediato e cujo objetivo é proteger as vidas humanas e salvaguardar propriedades, identificar e inspecionar as construções vitais para a gestão de emergência e apurar a operacionalidade dos edifícios correntes. Estas ações permitem minimizar o número de pessoas desalojadas, identificar os edifícios que podem ser usados e ocupados em condições de segurança e as áreas próximas dos edifícios que devem ser interditas.

A experiência de sismos recentes tem evidenciado a importância da existência de recursos humanos especializados para coordenar e integrar equipas capazes de proceder, num curto espaço de tempo, à avaliação da operacionalidade dos edifícios e de conceber soluções temporárias de consolidação. Para tal, é necessário o prévio planeamento de procedimentos e a formação de recursos humanos, sendo importante dispor de fichas de inspeção adaptadas às características construtivas e estruturais dos edifícios correntes existentes e um manual de procedimentos para auxiliar e uniformizar as inspeções e o preenchimento das fichas.

Neste trabalho apresentam-se os resultados de uma pesquisa bibliográfica realizada na literatura internacional e nacional e análise crítica de fichas de avaliação de danos e operacionalidade de edifícios correntes afetados por sismos, manuais de apoio e procedimentos e cartazes de limitação de acesso. Sistematiza-se o trabalho já realizado em diversas partes do mundo sobre este tema, nomeadamente nos EUA, Grécia, Colômbia, Itália, Nova Zelândia, Espanha e também em Portugal, conferindo-se especial importância às fichas que já deram provas de aplicação prática, especialmente em regiões do globo com características construtivas semelhantes às portuguesas.

O trabalho teve como objetivo contribuir para a definição de uma ficha de inspeção pós-sismo aplicável em Portugal, para as operações de avaliação de edifícios correntes. A ficha proposta permite efetuar o levantamento e a classificação preliminar dos danos não se cingindo apenas à avaliação da operacionalidade dos edifícios. Assim, constitui um instrumento de interesse não só para as autoridades territoriais responsáveis pelas ações de planeamento e gestão da emergência, como também para a comunidade científica e técnica.

A ficha agora proposta encontra-se acompanhada de um manual de procedimentos cujo objetivo é facilitar e esclarecer o seu preenchimento. Tem a vantagem de poder ser

utilizada em duas versões: a primeira aplicável na fase de emergência, visa obter uma estimativa expedita e global dos danos, e a segunda, aplicável nos dias e semanas que se seguem ao evento, visa uma avaliação mais aprofundada de danos e da operacionalidade dos edifícios.

A ficha utiliza alguns conceitos dos Censos 2011 para descrever a tipologia do edifício e utiliza a classificação dos graus de dano da EMS-98 para edifícios de betão e de alvenaria. Preconiza ainda uma estimativa de dano global nos elementos estruturais, não estruturais, solos e fundações e riscos externos provocados por construções adjacentes, visando facilitar a atribuição de um nível de risco global como resultado final do preenchimento da ficha. A estimativa deste risco permite escolher de uma forma direta um de três cartazes de limitação de acesso a atribuir ao edifício inspecionado. Neste cartaz figura o nível de risco atribuído ao edifício, em termos de segurança e a possibilidade da sua utilização ou operacionalidade. Nele também se identificam as zonas de acesso restrito ou interdito e as zonas que deverão sofrer uma inspeção detalhada posterior.

Convém ainda referir que a avaliação de danos pós-sismo é um procedimento com algum grau de incerteza, mesmo em países com larga experiência nesta área, como é o caso de Itália. No entanto, esta incerteza pode ser reduzida através do planeamento atempado de toda a logística associada à avaliação de danos, envolvendo a formação de especialista, a organização de bolsas de voluntários, a preparação de um manual para facilitar o preenchimento da ficha e o estabelecimento de procedimentos automáticos ou semiautomáticos para a recolha, validação e armazenamento de informação.

De referir que, à data atual, o contexto legislativo atual português é omissivo a enquadrar os procedimentos de inspeção e as atividades das pessoas neles envolvidas, não contemplando por exemplo uma definição clara das responsabilidades (éticas e jurídicas) dos inspetores ou a possibilidade de efetuar eventuais demolições urgentes de edifícios na fase de emergência.

Em termos de perspetivas futuras entende-se ser prioritário realizar a validação do trabalho aqui apresentado (fichas e cartazes) numa situação de emergência real ou num simulacro, pois só dessa forma será possível aferir a adequabilidade de todas as componentes e identificar possíveis melhorias.

## 6 REFERÊNCIAS

**Anagnostopoulos, S & Moretti, M. 2006a.** *Post-earthquake emergency assessment of building damage, safety and usability - Part 1: Technical issues.* s.l. : Elsevier, 2006a. pp. 223-232.

**Anagnostopoulos, S & Moretti, M. 2006b.** *Post-earthquake emergency assessment of building damage, safety and usability - Part 2: Organisation.* s.l. : Elsevier, 2006b. pp. 233-244.

**ANPC. 2014.** Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC). Sistema de Informação de Planeamento de Emergência (SIPE). *Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC). Sistema de Informação de Planeamento de Emergência (SIPE).* [Online] 2014. <http://planos.prociv.pt/Pages/PlanosEmergencia.aspx>.

**ATC. 1985.** *ATC-13 - Earthquake Damage Evaluation Data for Probable Maximum Loss Studies of California Buildings.* Redwood, California : Applied Technology Council, 1985.

**ATC. 2005a.** *ATC-20-1 - Field Manual: Post-earthquake Safety Evaluation of Buildings (2nd Edition) (Revised, 2005).* Redwood, California : Applied Technology Council, 2005a.

**ATC. 2005b.** *ATC-20-2 - Addendum to the ATC-20 Postearthquake Building Safety Evaluation Procedures (Revised, 2005).* Redwood, California : Applied Technology Council, 2005b.

**ATC. 1999.** *ATC-35 - Earthquake Aftershocks - Entering Damaged Buildings.* Gallagher, R.P.; Reasenber, P.A.; Poland, C.D. 1999.

**ATC. 2000.** *ATC-38: Database on the Performance of Structures Near Strong-Motion Recordings.* Applied Technology Council. Redwood City, California : s.n., 2000. Postearthquake Building Performance Assessment Form - Surveyor Instructions.

**atcouncil. 2014.** Applied Technology Council. *ATCouncil.* [Online] consultado em Abril de 2014, 2014. <https://www.atcouncil.org/products/downloadable-products/placards>.

**Baggio, C., et al. 2007.** *Field Manual for post-earthquake damage and safety assessment and short term countermeasures (AeDES).* European Comission, Joint Research Centre. 2007.

**Bejinha, A. M. 2009.** *Estruturas de contenção ancoradas sujeitas a acção sísmica. Análise do comportamento.* Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa. 2009. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil.

**Coelho, S. 1996.** *Tecnologia de Fundações.* s.l. : E.P. Gustave Eiffel, 1996. p. 996.

**Costa, A, et al. 2009.** *A Missão do LNEC. Workshop Sismo de L'Aquila. 6 de Abril de 2009. Ensinaamentos para Portugal.* LNEC. Abruzzo, Itália : s.n., 2009. Apresentação PowerPoint.

**DGOTDU. 2009.** *Decreto Regulamentar n.º 9/2009, de 29 de Maio (rectificado pela Declaração de Rectificação n.º 53/2009, de 28 de Julho).* s.l. : Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (DGOTDU), 2009.

**Diário da República, 2.ª série — N.º 206 . 2009.** *Diário da República, 2.ª série — N.º 206 — 23 de Outubro de 2009.* 2009.

**Dolce, M & Goretti, A. 2014.** *Lessons Learned and Preparedness in International Interventions on Post-Earthquake Safety Building Assessment.* 2014. pp. 25-38.

**FEMA. 2012.** *FEMA E-74 - Reducing the Risks of Nonstructural Earthquake Damage - A Practical Guide.* 2012.

**FEMA. 2010.** *Postearthquake Safety Evaluation of Buildings.* Federal Emergency Management Agency (FEMA). Washington, DC : WJE, 2010. Apresentação PowerPoint baseada no ATC-20 original modificada por Robert Bruce.

**FEMA. 2002.** *Rapid Visual Screening of Buildings for Potencial Seismic Hazards - A Handbook.* Washington, DC : Federal Emergency Management Agency, 2002.

**Ferreira, M. 2012.** *Risco Sísmico em Sistemas Urbanos.* Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa. 2012. Tese aprovada em provas públicas para a obtenção do Grau de Doutor em Engenharia do Território.

**Ferreira, M.A. & Oliveira, C.S. 2008.** *Overall impact of July, 9 earthquake. Ten years later.* Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura, Instituto Superior Técnico. Lisboa, Portugal : s.n., 2008. Azores 1998 - International Seminar on Seismic Risk and Rehabilitation of Stone Masonry Housing.

**Ferreira, T. 2010.** *Avaliação da vulnerabilidade sísmica de núcleos urbanos antigos. Aplicação ao núcleo urbano antigo do Seixal.* Departamento de Engenharia Civil,

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP). s.l. : Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), 2010. Pós-Graduação em Reabilitação do Património Edificado 2ª Edição.

**García, A & Cardona, M. 2003.** *Procedimientos para la Inspección de Edificaciones Después de un Sismo.* Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS). 2003.

**García, A, et al. 2002.** *Guía Técnica para la Inspección de Edificaciones Después de un Sismo. Manual de Campo.* Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS). s.l. : Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2002.

**Grünthal, G. 1998.** *European Macroseismic Scale 1998.* Conseil de L'Europe. Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie, Volume 15. Luxembourg : s.n., 1998. p. 99.

**INE, I.P. 2012.** *Censos 2011 Resultados Definitivos - Portugal.* Lisboa, Portugal : Instituto Nacional de Estatística, I.P., 2012.

**IPMA. 2014.** Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA). *Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA).* [Online] consultado em Maio de 2014, 2014. <https://www.ipma.pt/pt/>.

**Lamego, P. 2014.** *Reforço Sísmico de edifícios de habitação. Viabilidade da mitigação do risco.* Universidade do Minho. Escola de Engenharia. 2014. Tese de Doutoramento - Engenharia Civil.

**LNEC. 2014.** Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC). *Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC).* [Online] consultado em Setembro de 2014, 2014. <http://www.lnec.pt/organizacao/de/nesde>.

**Lopes, M. 2008.** *Sismos e Edifícios.* s.l. : Edições Orion, 2008.

**Marecos, J.E. & Castanheta, M.N. 1970.** *Estudo do comportamento de estruturas sob a acção do sismo de 28 de Fevereiro de 1969. Memória nº357.* Lisboa : LNEC, 1970.

*Missão do LNEC a Lorca.* **LNEC. 2011.** 2011.

**NP EN 1990:2009. 2009.** *Eurocódigo - Bases para o projecto de estruturas.* 2009.

**NP EN 1998-1. 2010.** *Eurocódigo 8 - Projecto de estruturas para resistência aos sismos. Parte 1: Regras gerais, acções sísmicas e regras para edifícios .* 2010.

**NZSEE. 2009.** *Building Safety Evaluation During a State of Emergency, Guidelines for Territorial Authorities.* New Zealand Society for Earthquake Engineering (NZSEE). 2009.

**Oliveira, C.S., et al. 1995.** *O Sismo de Northridge Los Angeles 17 Janeiro de 1994 - Ensinaamentos para Portugal.* Edição conjunta do Instituto da Construção-IST e do Instituto da Construção-FEUP. 1995. p. 165. 972-96892-2.

**open4group. 2014.** open4downloads.com. *open4downloads.com.* [Online] consultado em Novembro de 2014, 2014. <http://downloads.open4group.com/wallpapers/1024x768/casa-na-monte-9718.html>.

**PEERS-CML-CL. 2009.** *Plano Especial de Emergência de Protecção Civil para o risco sísmico na Área Metropolitana de Lisboa e Concelhos Limítrofes.* Ministério da Administração Interna. Autoridade Nacional da Protecção Civil. 2009.

**PEERST-ALG. 2014.** *Plano de Emergência de Protecção Civil para o Risco Sísmico e de Tsunamis na Região do Algarve.* Comando Distrital de Operações de Socorro de Faro. 2014.

**Rodrigues, H, et al. 2010.** *Sismo de L'Aquila de 6 de Abril de 2009: Ensinaamentos para Portugal.* 2010.

**Romãozinho, M. 2008.** *Dimensionamento para a acção do EC8 - Análise das prescrições da EN 1998-1 aplicadas a estruturas de edifícios de betão armado com recurso a um exemplo prático.* Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa. 2008. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil.

**Ruiz, J, et al. 2013.** *Protocolo técnico de actuación tras los terremotos en Lorca del 11 de mayo de 2011.* Hormigón y Acero. 2013.

**Santos, R. 2011.** *Sistemas de Gestão de Risco em caso de Catástrofes Naturais - Fichas de Inspeção Pós-Sismo.* Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Aveiro. 2011. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil.

**Slokar, M & Goretti, A. 2008.** *Report on International Training for the Assessment of Damage to Buildings.* s.l. : EU Centre, 2008. pp. 1-4.

**Sousa, M. L. 2006.** *Risco Sísmico em Portugal Continental.* Universidade Técnica de Lisboa - Instituto Superior Técnico. 2006. Dissertação elaborada no LNEC 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.

**Sousa, M. L., Martins, A. & Costa, A. C. 2003.** *Levantamento do Parque Habitacional de Portugal Continental para o Estudo da sua Vulnerabilidade Sísmica com base nos Censos 2011.* Departamento de Estruturas - Núcleo de Engenharia Sísmica e Dinâmica de Estruturas, Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC). s.l. : LNEC, 2003. Relatório 205/03 - NESDE. Proc. 0305/14/13733.

**theconstructor. 2014.** The Constructor. Civil Engineering Home. *The Constructor. Civil Engineering Home.* [Online] consultado em Outubro de 2014, 2014. <http://theconstructor.org/structural-engg/architecture/architectural-features-earthquake/2719/>.

**UE. 2010.** *Posição (UE) N.º10/2010 DO CONSELHO EM PRIMEIRA LEITURA tendo em vista a adopção da Directiva do Parlamento Europeu e do Conselho relativa ao desempenho energético dos edifícios (reformulação).* Adoptada pelo Conselho em 14 de Abril de 2010. 2010. Jornal Oficial da União Europeia. C 123 E/32 PT, 12.5.2010. N.º 8 do artigo 2.º.

**Vicente, R. 2008.** *Estratégias e metodologias para intervenções de reabilitação urbana - Avaliação da vulnerabilidade e do risco sísmico do edificado da Baixa de Coimbra.* Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Aveiro. 2008. Tese apresentada à UA para obtenção do grau de Doutor em Engenharia Civil.



## **ANEXOS**



## **ANEXO A**

## **FICHAS DE INSPEÇÃO**

## A.1. EUA

<b>ATC-20 Rapid Evaluation Safety Assessment Form</b>				
<b>Inspection</b>				
Inspector ID: _____	Inspection date and time: _____ <input type="checkbox"/> AM <input type="checkbox"/> PM			
Affiliation: _____	Areas inspected: <input type="checkbox"/> Exterior only <input type="checkbox"/> Exterior and interior			
<b>Building Description</b>		<b>Type of Construction</b>		
Building name: _____	<input type="checkbox"/> Wood frame	<input type="checkbox"/> Concrete shear wall		
Address: _____	<input type="checkbox"/> Steel frame	<input type="checkbox"/> Unreinforced masonry		
_____	<input type="checkbox"/> Tilt-up concrete	<input type="checkbox"/> Reinforced masonry		
Building contact/phone: _____	<input type="checkbox"/> Concrete frame	<input type="checkbox"/> Other: _____		
Number of stories above ground: _____ below ground: _____	<b>Primary Occupancy</b>			
Approx. "Footprint area" (square feet): _____	<input type="checkbox"/> Dwelling	<input type="checkbox"/> Commercial	<input type="checkbox"/> Government	
Number of residential units: _____	<input type="checkbox"/> Other residential	<input type="checkbox"/> Offices	<input type="checkbox"/> Historic	
Number of residential units not habitable: _____	<input type="checkbox"/> Public assembly	<input type="checkbox"/> Industrial	<input type="checkbox"/> School	
	<input type="checkbox"/> Emergency services	<input type="checkbox"/> Other: _____		
<b>Evaluation</b>				
Investigate the building for the conditions below and check the appropriate column.				
<b>Observed Conditions:</b>	<b>Minor/None</b>	<b>Moderate</b>	<b>Severe</b>	<b>Estimated Building Damage (excluding contents)</b>
Collapse, partial collapse, or building off foundation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> None
Building or story leaning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 0-1%
Racking damage to walls, other structural damage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1-10%
Chimney, parapet, or other falling hazard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 10-30%
Ground slope movement or cracking	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 30-60%
Other (specify) _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 60-100%
				<input type="checkbox"/> 100%
Comments: _____				
<b>Posting</b>				
Choose a posting based on the evaluation and team judgment. <i>Severe</i> conditions endangering the overall building are grounds for an Unsafe posting. Localized <i>Severe</i> and overall <i>Moderate</i> conditions may allow a Restricted Use posting. Post INSPECTED placard at main entrance. Post RESTRICTED USE and UNSAFE placards at all entrances.				
<input type="checkbox"/> <b>INSPECTED</b> (Green placard) <input type="checkbox"/> <b>RESTRICTED USE</b> (Yellow placard) <input type="checkbox"/> <b>UNSAFE</b> (Red placard)				
Record any use and entry restrictions exactly as written on placard: _____				
_____				
<b>Further Actions</b> Check the boxes below only if further actions are needed.				
<input type="checkbox"/> Barricades needed in the following areas: _____				
_____				
<input type="checkbox"/> Detailed Evaluation recommended: <input type="checkbox"/> Structural <input type="checkbox"/> Geotechnical <input type="checkbox"/> Other: _____				
<input type="checkbox"/> Other recommendations: _____				
Comments: _____				
_____				
© Copyright 1995-07, Applied Technology Council. Permission is granted for unlimited, non-exclusive, non-commercial use and distribution of ATC evaluation forms, provided that this Copyright Notice appears on all copies and the Applied Technology Council name shall not be used in any advertising or publicity of Licensee product. Permission is further subject to the following conditions: (1) Licensee does not reprint, repackage or offer this form for sale or license; and (2) no material gain or financial profit is to be made from any sale or license of this form. Placards may be used without restrictions for their intended use as building postings. All rights not specifically granted to Licensee are herein reserved by ATC.				

ATC-20 Detailed Evaluation Safety Assessment Form

**Inspection**

Inspector ID: \_\_\_\_\_

Affiliation: \_\_\_\_\_

Inspection date and time: \_\_\_\_\_  AM  PM

**Final Posting**  
from page 2

Inspected

Restricted Use

Unsafe

**Building Description**

Building name: \_\_\_\_\_

Address: \_\_\_\_\_

Building contact/phone: \_\_\_\_\_

Number of stories above ground: \_\_\_\_\_ below ground: \_\_\_\_\_

Approx. "Footprint area" (square feet): \_\_\_\_\_

Number of residential units: \_\_\_\_\_

Number of residential units not habitable: \_\_\_\_\_

**Type of Construction**

Wood frame       Concrete shear wall

Steel frame       Unreinforced masonry

Tilt-up concrete       Reinforced masonry

Concrete frame       Other: \_\_\_\_\_

**Primary Occupancy**

Dwelling       Commercial       Government

Other residential       Offices       Historic

Public assembly       Industrial       School

Emergency services       Other: \_\_\_\_\_

**Evaluation**

Investigate the building for the conditions below and check the appropriate column. There is room on the second page for a sketch.

	Minor/None	Moderate	Severe	Comments
<b>Overall hazards:</b>				
Collapse or partial collapse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Building or story leaning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Other _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<b>Structural hazards:</b>				
Foundations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Roofs, floors (vertical loads)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Columns, pilasters, corbels	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Diaphragms, horizontal bracing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Walls, vertical bracing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Precast connections	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Other _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<b>Nonstructural hazards:</b>				
Parapets, ornamentation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Cladding, glazing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Ceilings, light fixtures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Interior walls, partitions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Elevators	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Stairs, exits	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Electric, gas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Other _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<b>Geotechnical hazards:</b>				
Slope failure, debris	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Ground movement, fissures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Other _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<b>General Comments:</b> _____				

Continue on page 2



**ATC-38 POSTEARTHQUAKE BUILDING PERFORMANCE ASSESSMENT FORM  
SURVEYOR INSTRUCTIONS**

This form should be filled out as completely as possible by the surveyor(s). Do not leave blank spaces; use "UNK" for "Unknown", "NA" for "Not Applicable", or "None" when appropriate. Talk with the owner to obtain as much information as possible. Assure him/her that detailed name and address information will not be released to the public. Photos should be taken of each exterior building elevation, and of any locations where significant damage is visible. For each strong motion site, obtain or sketch a map of the block or blocks surveyed to identify the locations of each building relative to the strong motion instrument. Distances from the buildings to the instrument should be determined wherever possible.

The ATC-38 Postearthquake Building Assessment Form includes 11 sections as listed below. Refer to the *Glossary of Terms and Codes* for classifications and codes that should be used on the form. The form is intended to be self-explanatory; however, some clarifying comments are included here for each of the 11 sections. In all cases, write down as much information as possible, and state any assumptions you need to make about the building and/or its performance. Too much or repeated information is always better than incomplete information.

1. **Building Site Information.** For Building ID#, use the following notation: station owner, last 3 digits of station number, initials of surveyor, and sequential number. (For example: CDMG386-ER-01.) Be sure to include the Building ID number on each page and indicate the number of pages. For Photo ID#s, make sure to note the number(s) on the film roll that were taken of the given building. When the film is developed, write the same numbers on the back of each photo so they will be matched to the proper building.
2. **Building Construction Data.** If possible, indicate design date and construction date by year, not decade.
3. **Model Building Type.** If the building has different model building types in different directions or on different floors, describe in the space provided.
4. **Performance Modifiers.** In this section, describe any other vertical or plan irregularities that are not listed on the form, including unusual pre-earthquake building conditions.
5. **Plan Sketch of Building.** Provide a sketch of the building footprint. Annotate the sketch as appropriate. Note on the sketch the assumed east-west and north-south directions if they are used in other sections of the form, and include a north arrow. Surveyors should carry a compass.
6. **Nonstructural Elements.** Refer to the *Glossary* for codes to be used for cladding and partition types.
7. **General Damage.** This section should be descriptive as well as quantitative. Indicate the General Damage Classification that corresponds to the worst damage to any specific element. (This should be the same General Damage Classification as that checked in Section 1.) Estimate the ATC-13 damage state as defined in the *Glossary* for each building area as shown (for residences, consider chimneys and veneer to be nonstructural and water heaters to be equipment). In the space provided for comments, include possible reasons for damage if appropriate. For buildings with General Damage Classification of "M" or "H", fill out the 2-page *Detailed Damage Description* as described below.

8. **Nonstructural Damage.** Indicate damage to partitions, lights, ceilings, and contents in terms of General Damage Classification as defined in the *Glossary*.
9. **Injuries or Fatalities.** Include comments where appropriate, such as unusual reasons for casualties.
10. **Functionality.** Indicate percentage of space that can be used for the building's original pre-earthquake function for the various time periods listed, as well as the amount of time needed to restore the building to its full pre-earthquake functionality. In the comments section, include any reasons for closure and note if the building can only be accessed for clean-up.
11. **Geotechnical Failures.** In this section, describe any other geotechnical failures or unusual features that are not listed on the form.

After the 11 main sections of the form, space is provided for additional comments pertaining to any section of the form. Attach additional sheets if necessary, making sure to label each sheet with the Building ID number. For buildings with General Damage Classification of "M" or "H", fill out the 2-page *Detailed Damage Description* as briefly described below.

**Detailed Damage Description.** This part of the form should be filled out as completely as possible for any buildings with General Damage Classification of "M" or "H". It includes sections for Vertical Elements, Horizontal Elements, Connections, Foundations, and Equipment and Systems. In each case the damage should be described in terms of the General Damage Classification defined in the *Glossary*. Make sure to use "NA" or "UNK" as appropriate. Use the notes section to include additional information about the building and the damage, such as differences by direction or floor level in damage or model building type. The notes section may also be used to indicate the location (i.e., ground floor or top story) of extensive damage to equipment and systems. Add extra pages if necessary, making sure to label each one with the Building ID number.

**ATC-38 POSTEARTHQUAKE BUILDING PERFORMANCE ASSESSMENT FORM**

*Note: DO NOT LEAVE ANY BLANK SPACES!  
Indicate Unknown (UNK), Not Applicable (NA), or None if necessary.*

**Building Site Information [1]**

Inspector(s):	Date:	Bldg. ID#:	Page ___ of ___
Address:		Building Name:	
Type of Survey: <input type="checkbox"/> Interior Only <input type="checkbox"/> Exterior and Interior		Recording Station ID:	
Existing Posting Placard: <input type="checkbox"/> Red <input type="checkbox"/> Yellow <input type="checkbox"/> Green <input type="checkbox"/> None		Photo ID#s:	
Building Owner/Manager Contact – Name:		Phone:	
Civil/Structural Engineer for Repair – Name:		Phone:	
General Damage Classification (see Glossary): <input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) [Note: For "M" or "H" classification, fill out Detailed Damage Description Section]			

**Building Construction Data [2]**

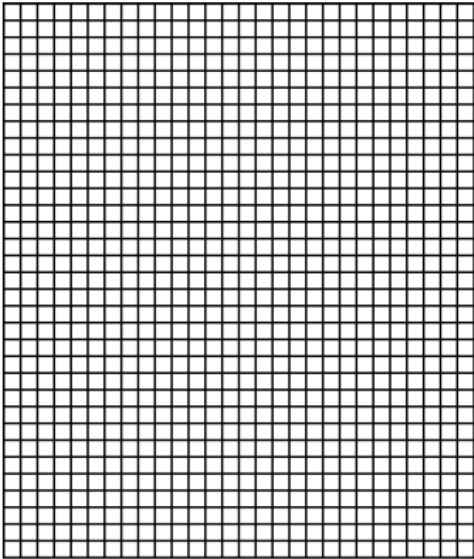
Construction Date:	Design Date:	Sloped Site: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
Number of Stories Above Ground:		Number of Basement Levels:
Number of Living Units:	Foundation Type:	
Plan Width (ft):	Plan Length (ft):	Approximate Building Area (sq.ft.):
Occupancy Type (see Glossary):	Occupied Prior to Earthquake: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> UNK	

**Model Building Type [3]**

Predominant Model Building Type (see Glossary):	Seismic Retrofit: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> UNK
Describe Building if More Than One Model Building Type Present:	
Describe Retrofit if Present:	

<b>Performance Modifiers [4]</b>		Bldg. ID#:	Page __ of __
Discontinuous Columns: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA		Facade Setbacks: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Pounding Potential: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA		Seismic Expansion Joints: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Open Front Plan: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA		Other Torsional Imbalance: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Plan Irregularities: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA		Deterioration of Structure: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Previous Earthquake Damage: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA			
Describe Other Vertical Conditions:			
Describe Other Plan Vulnerabilities:			
Describe Other Pre-Earthquake Building Conditions:			

<b>Plan Sketch of Building [5]</b>	<b>Nonstructural Elements [6]</b>									
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Exterior Cladding/Glazing Code (see Glossary):</td> </tr> <tr> <td>Partitions Code (see Glossary):</td> </tr> <tr> <td>Ceilings Code (see Glossary):</td> </tr> <tr> <td>Fire Protection: <input type="checkbox"/>Yes <input type="checkbox"/>No <input type="checkbox"/>UNK <input type="checkbox"/>NA</td> </tr> <tr> <td>Elevators: <input type="checkbox"/>Yes <input type="checkbox"/>No <input type="checkbox"/>UNK <input type="checkbox"/>NA</td> </tr> <tr> <td>Chimneys: <input type="checkbox"/>Yes <input type="checkbox"/>No <input type="checkbox"/>UNK <input type="checkbox"/>NA</td> </tr> <tr> <td>Standard Plumbing, Electrical, Lighting, HVAC: <input type="checkbox"/>Yes <input type="checkbox"/>No <input type="checkbox"/>UNK <input type="checkbox"/>NA</td> </tr> <tr> <td>Describe Major Fixed Equipment:</td> </tr> <tr> <td>Describe Unusual Contents:</td> </tr> </table>	Exterior Cladding/Glazing Code (see Glossary):	Partitions Code (see Glossary):	Ceilings Code (see Glossary):	Fire Protection: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	Elevators: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	Chimneys: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	Standard Plumbing, Electrical, Lighting, HVAC: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	Describe Major Fixed Equipment:	Describe Unusual Contents:
Exterior Cladding/Glazing Code (see Glossary):										
Partitions Code (see Glossary):										
Ceilings Code (see Glossary):										
Fire Protection: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA										
Elevators: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA										
Chimneys: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA										
Standard Plumbing, Electrical, Lighting, HVAC: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA										
Describe Major Fixed Equipment:										
Describe Unusual Contents:										
[Note: Include North arrow]										

<b>General Damage [7]</b>		Bldg. ID#:	Page ___ of ___
General Damage Classification (repeated from Section [1] on page 1): <input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H)			
[Note: See Glossary for ATC-13 Damage State Definitions]			
ATC-13 Damage State, Structural:		ATC-13 Damage State, Nonstructural:	
ATC-13 Damage State, Equipment:		ATC-13 Damage State, Contents:	
Percent of Floor Area Collapsed: ___% <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA			
Building off Foundation: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA		Story out of Plumb: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Damage to Structural Members: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA		Hazmat: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Parapet Damage: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA		Chimney Damage: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Exterior Non-building Damage: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA		Pounding Damage: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Comments about General Damage:  			
<b>Nonstructural Damage [8]</b>			
Cladding Separation or Damage: ___% of wall area <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA			
Partitions Damage: <input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA			
Windows Damage: ___% of windows <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA			
Lights and Ceilings Damage: <input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA			
Buildings Contents Damage: <input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA			
Comments about Nonstructural Damage:  			
<b>Injuries or Fatalities [9]</b>			
No. of Minor Injuries: ___ <input type="checkbox"/> UNK	No. of Major Injuries: ___ <input type="checkbox"/> UNK	No. of Fatalities: ___ <input type="checkbox"/> UNK	
Comments about Injuries or Fatalities:  			

<b>Functionality [10]</b>		Bldg. ID#:	Page __ of __
Percent Usable Space Immediately: ___% <input type="checkbox"/> UNK		Percent Usable Space in 1-3 Days: ___% <input type="checkbox"/> UNK	
Percent Usable Space within 1 Week: ___% <input type="checkbox"/> UNK		Percent Usable Space within 1 Mo.: ___% <input type="checkbox"/> UNK	
Percent Usable Space in 1-6 Months: ___% <input type="checkbox"/> UNK		Time Until Full Occupancy: _____ <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Comments about Functionality:			
<b>Geotechnical Failures [11]</b>			
Lateral Ground Movement: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA		Buckled Sidewalks: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Ground Settlement: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA		Liquefaction Indicators: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Separation Between Building and Ground: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA			
Comments about Geotechnical Features:			
<b>Additional Comments</b>			
Additional Comments Pertaining to Any Section of Survey Form (use additional pages if necessary):			

<b>DETAILED DAMAGE DESCRIPTION</b>	
Bldg. ID#:	Page ___ of ___
<b>Vertical Elements</b>	
Racking of Main Walls: <input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Racking of Cripple Walls: <input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Buckling, Crippling, Tearing of Steel Beams, Columns, or Braces: <input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Spalling or Cracking of Concrete Columns or Beams: <input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Column Crushing Due to Overturning or Discontinuous Lateral Resisting Elements: <input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Shear Cracking in Columns: <input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Cracked Shear Walls: <input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Percentage of Shear Walls with Cracks: ___ % <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Rocking of Shear Walls: <input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Damage to Shear Wall Boundary Elements: <input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Damage to Shear Wall Coupling Beams: <input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
# / % of Tiltup Wall Panels Leaning or Fallen Out: ___ / ___ % <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Infill Walls Damaged or Fallen Out: <input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
<b>Horizontal Elements</b>	
Roof Collapse: ___ % of Diaphragm <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	Floor Collapse: ___ % of Diaphragm <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA
Loss of Vertical Roof Support: ___ % of Roof Area Affected <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Tearing of Diaphragms at Other Points of High Stress: ___ % of Diaphragm <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Damage at Re-entrant Corners: <input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Damage to Collectors at Walls: <input type="checkbox"/> None (N) <input type="checkbox"/> Insignificant (I) <input type="checkbox"/> Moderate (M) <input type="checkbox"/> Heavy (H) <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	
Cross Grain Bending Damage at Roof-to-Wall Connections: ___ % of Connection Length <input type="checkbox"/> UNK <input type="checkbox"/> NA	

**DETAILED DAMAGE DESCRIPTION (Continued)**

Bldg. ID#:

Page \_\_\_ of \_\_\_

**Connections**

Girder-Column Connection Damage Including Panel Zones:  
None (N) Insignificant (I) Moderate (M) Heavy (H) UNK NA

Column Splice Damage: None (N) Insignificant (I) Moderate (M) Heavy (H) UNK NA

Damage to Brace Connections: None (N) Insignificant (I) Moderate (M) Heavy (H) UNK NA

Damage to Column-to-Foundation Connections:  
None (N) Insignificant (I) Moderate (M) Heavy (H) UNK NA

Damage to Connections of Precast Elements that are Part of the Lateral Force Resisting System:  
None (N) Insignificant (I) Moderate (M) Heavy (H) UNK NA

**Foundations**

Foundations Cracked or Otherwise Damaged:  
None (N) Insignificant (I) Moderate (M) Heavy (H) UNK NA

Slabs-on-Grade Cracked or Otherwise Damaged:  
None (N) Insignificant (I) Moderate (M) Heavy (H) UNK NA

**Equipment and Systems**

Electrical Equipment Damage Including Backup Generators:  
None (N) Insignificant (I) Moderate (M) Heavy (H) UNK NA

Damage to Boilers, Chillers, Tanks, etc.:  
None (N) Insignificant (I) Moderate (M) Heavy (H) UNK NA

HVAC Damage (Fans, Ducts): None (N) Insignificant (I) Moderate (M) Heavy (H) UNK NA

Damage to Water and Sprinkler Lines and Fire Pumps:  
None (N) Insignificant (I) Moderate (M) Heavy (H) UNK NA

Elevator Equipment Damage (Car and Counterweight Rails, Cars, Penthouse Equipment):  
None (N) Insignificant (I) Moderate (M) Heavy (H) UNK NA

Additional Comments (use additional pages if necessary):

**ATC-38 GLOSSARY OF TERMS AND CODES**

**General Damage Classification:**

Code	Description
N	None. No damage is visible, either structural or nonstructural.
I	Insignificant. Damage requires no more than cosmetic repair. No structural repairs are necessary. For nonstructural elements this would include spackling partition cracks, picking up spilled contents, putting back fallen ceiling tiles, and righting equipment.
M	Moderate. Repairable structural damage has occurred. The existing elements can be repaired in place, without substantial demolition or replacement of elements. For nonstructural elements this would include minor replacement of damaged partitions, ceilings, contents, or equipment.
H	Heavy. Damage is so extensive that repair of elements is either not feasible or requires major demolition or replacement. For nonstructural elements this would include major or complete replacement of damaged partitions, ceilings, contents, or equipment.

**Occupancy Type:**

Occupancy Type	Code				
Apartment	A	Gas Station	GS	Retail	RS
Auto Repair	AR	Government	GV	School	S
Church	C	Hospital	H	Theater	T
Dwelling	D	Hotel	HL	Utility	U
Data Center	DC	Manufacturing	M	Warehouse	W
Garage	G	Office	O	Other	OTH
		Restaurant	R	Unknown	UNK

**Model Building Type:**

Framing System	Reference Codes and Diaphragm Types
Steel Moment Frame	S1 - Stiff Diaphragms; S1A - Flexible Diaphragms
Steel Braced Frame	S2 - Stiff Diaphragms ; S2A - Flexible Diaphragms
Steel Light Frame	S3
Steel Frame w/ Concrete Shear Walls	S4 - Stiff Diaphragms; S4A - Flexible Diaphragms
Steel Frame w/ Infill Masonry Shear Walls	S5 - Stiff Diaphragms; S5A - Flexible Diaphragms
Concrete Moment Frame	C1 - Stiff Diaphragms; C1A - Flexible Diaphragms
Concrete Shear Wall Building	C2 - Stiff Diaphragms; C2A - Flexible Diaphragms
Concrete Frame w/ Infill Masonry Shear Walls	C3 - Stiff Diaphragms ; C3A - Flexible Diaphragms
Reinforced Masonry Bearing Wall	RM1 - Flexible Diaphragms; RM2 - Stiff Diaphragms
Unreinforced Masonry Bearing Wall	URM - Flexible Diaphragm; URMA - Stiff Diaphragm
Precast/Tiltup Concrete Shear Walls	PC1 - Flexible Diaphragms; PC1A - Stiff Diaphragms
Precast Concrete Frame w/ Conc. Shear Walls	PC2
Wood Light Frame	W1
Commercial or Long-Span Wood Frame	W2

**ATC-38 GLOSSARY OF TERMS AND CODES (continued)**

**Exterior Cladding/Glazing Codes:**

Cladding/Glazing Type	Code
Stucco	S
Wood Product	W
Curtain Wall	C
Brick	B
Glass	G
Concrete	O
Metal	M
Exposed Structure	E
Window Wall	I
Pre-cast Panels	P
PC Fascia	F
Stone	N
Marble	R
URM	U
Masonry	Y
Ceramic Tiles	T

**Partitions Codes:**

Partition Type	Code
Gypsum Board	G
Plaster	P
Wood Lath	W
URM	U
Metal	M
Concrete	C
Brick	B
Marble	R
Masonry	Y

**Ceilings Codes:**

Ceiling Type	Code
Gypsum Board	G
Suspended Tile	S
Plaster	P
Exposed Slab	E
Metal	M
Wood	W
Glued Tiles	T
T-Bar	B
Acoustic	A

**ATC-13 Damage State Definitions:**

Damage State	Percent Damage (damaged value ÷ replacement value)
1 None	0%
2 Slight	0% - 1%
3 Light	1% - 10%
4 Moderate	10% - 30%
5 Heavy	30% - 60%
6 Major	60% - 100%
7 Destroyed	100%

## A.2. GRÉCIA

LOCAL AUTHORITY ..... CrewNo: .....

OFFICE..... Report No: .....

TEL.....

**INSPECTION FORM:    RAPID INSPECTION (1<sup>st</sup>)     DETAILED INSPECTION \* (2<sup>nd</sup>)**

*\*The information in italics need not be filled in during the rapid (1<sup>st</sup>) inspection*

**A. BUILDING LOCATION AND ID**

Street..... No..... Postal Code..... Town/Municipality .....

Section No: .....Block No:.....Or Streets surrounding block:    1.....

2.....3.....4.....5.....

Position of building in block:        1=Free    2=Middle (2 opposite sides free)    3=Corner (2 or 3 sides free)

**B. DESCRIPTION OF THE BUILDING**

Number of stories     Number of apartments     Area of story (m2, approx.)     Year of construction\*

Type of structural system: (see back page)        Usage: (see back page)    GROUND STORY   

STORIES

Soft or weak story (e.g. pilotis, etc) YES  NO     Irregularity     0=None    1= In height    2= In layout    3= Both

Semi-basement YES  NO ,    Number of basements     Multi-level foundation YES  NO

\* If built in phases (e.g later additions of stories, strengthening, etc.) use latest year and explain in COMMENTS below.

**C. DAMAGE (a) SEVERITY (1<sup>st</sup> BOX) :**    1 = None    2 = Slight    3 = Moderate - Heavy    4 = Severe -Total

**(b) EXTENT (2<sup>nd</sup> BOX) :**    1 = None    2 =1 to Few    3 = Few to several    4 = Several to many

COLUMNS      SHEAR WALLS/ ELEV. SHAFT      FRAME JOINTS      BEAMS

STAIRS      BEARING WALLS      INFILL WALLS (masonry, ecc)   

ROOF     CHIMNEYS, PARAPETS      BUILDING OUT OF PLUMB   

**Apparent ground problems:**        1= None    2= Settlement    3 = Liquefaction    4 = Slope movement

5 = Ground fissures    6 =Rockfalls    7 = Other (explain) .....

**Indirect damage:**        1=None    2=Pounding to adjacent building    3=Fire    4=Other (explain).....

**Inspected:**    Exterior     Ground story     1<sup>st</sup> story     Other stories

**D. OVERALL ASSESSMENT FOR USE (See back page for explanations):**

Safe for use (GREEN)     Unsafe for use (YELLOW)     Dangerous for use (RED)

The assessment made is :    for the whole building:     for part of the building:

**E. HUMAN LOSSES (if known):**    Number of deaths     Number of injuries

**F. ACTION TO TAKE:**        1 = None    2 = Remove local hazards\*    3 = Urgent support required

4 = Combination of actions 2 and 3    5 = Urgent re-inspection required.    6 = Urgent demolition required

**Urgency:**        1 = Low    2 = Medium    3 = High

\* The following elements should be demolished or removed .....

Access to the following areas is prohibited and must be blocked.....

The following utilities must be disconnected:    electricity     water     gas

**COMMENTS:** .....

.....

**INSPECTION TEAM DATA**

1. Signature.....    2. Signature .....


Name/ Title.....    Name/ Title.....

**INSPECTION FORM RECEIVED BY:**    Owner     Building manager     Other


Recipient's Signature .....    Name .....    Date .....

<b>Data for filling the form</b>	
<b><u>USAGE</u></b>	
10 = Residential	11 = Open (pilotis)
20 = Office	
30 = Commercial shop	
40 = Hospital/clinic	41 = Social welfare (retirement home, daycare center, etc.)
50 = Administrative	(central or local government) except critical services
	51 = Police      52 = Fire station      53 = Communications
	54 = Energy production or distribution      55 = Water distribution-management
60 = Public Assembly	61 = Schools      62 = Historical and religion      63 = Sports
	64 = Culture / Entertainment (museum, theatre, etc)
70 = Hotel	71 = Restaurant, Café, Bar, etc
80 = Industrial	81 = Small production units
90 = Parking	91 = Other (specify)
<b><u>TYPE OF STRUCTURAL SYSTEM</u></b>	
10 = Masonry	11 = Wooden floors and roof, no belts
	12 = Wooden floors and roof, with horizontal belts
	13 = Concrete floors and roof, no belts
	14 = Concrete floors and roof, with additional belts
	15 = Concrete floors, no belts
	16 = Concrete floors, with additional belts
20 = Reinforced Concrete cast in place	21 = Frame type with infill walls (brick, etc)
	22 = Frames and shear walls with infill walls (brick,etc)
	23 = Frame type with lightweight partitions
	24 = Frames and shear walls with lightweight partitions
	25 = Frames with infill walls and lightweight partitions
	26 = Frames and shear walls with infill walls and lightweight partitions
30 = Prefabricated concrete	31 = Frame type      32 = With panels
40 = Steel frames	
50 = Mixed	51 = Composite (Concrete and steel)      52 = Masonry and concrete
60 = Wood frames	
<b>EXPLANATIONS FOR POSTING</b> (Correlation with damage in Tables A1 to A4 of the Field Manual)	
<b>Safe for use (GREEN)</b>	The building is generally safe and may be used subject to any posted restrictions.
<b>Unsafe for use (YELLOW)</b>	The building has suffered damage as indicated and must not be used before a detailed (2 <sup>nd</sup> ) inspection is performed. Entry permitted at own risk and only for a limited period of time. Aftershocks may cause injury or even death. Safety measures stated herein must be taken immediately.
<b>Dangerous for use (RED)</b>	Danger of partial or total collapse of the building and serious danger of injury or death. Entry is prohibited. Safety measures stated herein must be taken immediately. Detailed inspection will follow. <b>This posting does not necessarily imply demolition of the building.</b>
<b>COMMENTS:</b> .....	
.....	
.....	

### A.3. COLÔMBIA



**Guía Técnica para la Inspección de Edificaciones Después de un Sismo**



---

LOCALIDAD  NOMBRE DEL BARRIO

BARRIO	MANZANA	PREDIO	CONSTRUCCION
--------	---------	--------	--------------

IDENTIFICACION CATASTRAL

Formulario Número

**Inspección de la edificación**

Exterior e interior  No se pudo entrar

**Clasificación de habitabilidad**

Verde  Amarillo  Naranja  Rojo

---

**IDENTIFICACION DE LA EDIFICACION**

**Dirección:** Carrera  Calle  Transv  Diag

Avenida  Otro:  Número

**Nombre de la Edificación:**

**Uso predominante:**

1. Residencial	2. Comercial	3. Educativa	De la edificación <input type="checkbox"/>
4. Salud	5. Hotelero	6. Oficinas	De la Planta Baja <input type="checkbox"/>
7. Industrial	8. Institucional	9. Bodegas	
10. Estacionamientos	11. Otros		

**Número de pisos:**  Niveles sobre el terreno  Sótanos  Total

**Dimensiones aproximadas de la edificación:** Frente (m)  Fondo (m)

**DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA**

**Sistema Estructural**

Concreto Reforzado: 11 Pórtico de concreto 12 Muros estructurales 13 Sistemas duales 14 Prefabricados

Mampostería: 21 Mampostería confinada 22 Mampostería reforzada 23 Mampostería no reforzada

Acero: 31 Pórticos arriostrados 32 Pórticos no arriostrados

Madera: 41 Pórticos y paneles en madera 42 Pórticos en madera y paneles en otros materiales

Bahareque o tapia: 51 Muros en bahareque 52 Muros en tapia

50 Mixta 60 Otros

Sistema Estructural

**Tipo de Entrepiso**

Concreto Reforzado: 11 Placa maciza 12 Placa aligerada 13 Peticular celulado

Acero: 21 Lámina colaborante (steel deck) 22 Vigas 23 Cerchas

Madera: 31 Vigas 32 Mixta

40 Otros

Tipo de entrepiso:

**Año de construcción**

1. Antes de 1930 2. 1930 a 1984

3. 1985 a 1997 4. A partir de 1998

---

**ESTADO DE LA EDIFICACION**

**Estado General de la Edificación**

Revisar la edificación en forma global para las condiciones señaladas a continuación y hacer las aclaraciones necesarias en la sección de comentarios:

1. Existe colapso: 1. No 2. Parcial 3. Total

2. Desviación o inclinación de la edificación o de algún entrepiso: 1. Si 2. No 3. No se pudo determinar

3. Falla o asentamiento de la cimentación: 1. Si 2. No 3. No se pudo determinar

**Daños en Elementos Arquitectónicos**

Indique el grado de daño de los elementos

4. Muros de fachadas o antepechos: 1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo

5. Muros divisorios o particiones: 1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo

6. Cielo rasos y luminarias: 1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo

7. Cubierta: 1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo

8. Escaleras: 1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo

9. Instalaciones: Acueducto  Alcantarillado  Energía  Gas  1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo

10. Tanques elevados: 1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo

**Problemas Geotécnicos**

11. Falla en talud o movimientos en masa: 1. No 2. Puntual 3. General

12. Asentamiento, subsidencia o licuación: 1. No 2. Puntual 3. General

**Daños en Elementos Estructurales en el piso de mayor afectación**

Indique el nivel de entrepiso con el mayor daño

Indique el porcentaje de los elementos afectados según su grado de daño

	1. Ninguno	2. Leve	3. Moderado	4. Fuerte	5. Severo
13. Columnas o muros portantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Vigas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Nudos o puntos de conexión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Entrepisos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Porcentaje de Daños Global de la Edificación**

Estimar el porcentaje del área afectada con relación al área total construida de la edificación:

Rango	%	Clasificación Global del daño
0%	<input type="checkbox"/>	Ninguno
0 - 10%	<input type="checkbox"/>	Leve
10 - 30%	<input type="checkbox"/>	Moderado
30 - 60%	<input type="checkbox"/>	Fuerte
60 - 100%	<input type="checkbox"/>	Severo
100%	<input type="checkbox"/>	Colapso total


**Clasificación global del daño y habitabilidad de la edificación**

Clasificación Global del daño	Clasificación de habitabilidad (color)
1. Ninguno .....	Habitable (verde)
2. Leve .....	Habitable (verde)
3. Moderado .....	Uso restringido (amarillo)
4. Fuerte .....	No habitable (naranja)
5. Severo .....	Peligro de colapso (rojo)


Indique la clasificación del daño según la presente evaluación

Existe una clasificación previa? 1. Si 2. No  Cual?





### EVALUACIÓN PRELIMINAR DE ZONAS DESPUES DE UN SISMO



Formulario Número

Alcaldía de Manizales

---

**LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EVALUADA**

ZONA  COMUNA  NOMBRE COMUNA  SECTORES O BARRIOS

MANZANAS

Localización específica (Carretera, calle, avenida, otro.)

Desde  Hasta

Desde  Hasta

Plancha Topográfica Nro.  Carta Catastral Número  Otros

Fotografía aérea  Vuelo Número  Faja  Fotos Número

---

**PRESENCIA DE EFECTOS SECUNDARIOS**

Deslizamientos	<input type="checkbox"/>	Área afectada: <input type="text"/> Unidad de medida ( m <sup>2</sup> , manzanas)	Comentarios: _____ _____ _____
Inundaciones	<input type="checkbox"/>		
Avalanchas	<input type="checkbox"/>		
Incendios	<input type="checkbox"/>		
Otro: _____	<input type="checkbox"/>		

---

**DANOS EN EDIFICACIONES**

	Daño			Funcionalidad			Comentarios:
	NO	PARCIAL	TOTAL	SI	NO	DEFICIENTE	
Hospitales y/o centros de salud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Escuelas, Colegios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Otros edificios públicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Sitios de atención masiva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Edificaciones de vivienda y/o comercial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

---

**INFRAESTRUCTURA AFECTADA**

	Daño			Funcionalidad			Comentarios:
	NO	PARCIAL	TOTAL	SI	NO	DEFICIENTE	
Acueducto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Alcantarillado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Energía eléctrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Telecomunicaciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Redes de Gas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Vías	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Puentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

---

**RECOMENDACIONES**


\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

---

**COMISION DE INSPECCION**


Código de la comisión: <input type="text"/>	No. de Evaluadores: <input type="text"/>	Teléfono: <input type="text"/>	<b>FECHA DE INSPECCIÓN</b>
Nombre del líder de la comisión: <input type="text"/>	Entidad: <input type="text"/>	Entidad: <input type="text"/>	
<b>Otros inspectores</b>			Día Mes Año Hora 24:00
Profesión y Nombre completo: <input type="text"/>	Entidad: <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Profesión y Nombre completo: <input type="text"/>	Entidad: <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

## A.4. ITÁLIA




SERVIZIO  
SISMICO  
NAZIONALE  
National Seismic Survey

Presidenza del Consiglio dei Ministri  
DIPARTIMENTO DEI SERVIZI  
TECNICI NAZIONALI



Presidenza del Consiglio dei Ministri  
DIPARTIMENTO NAZIONALE DELLA PROTEZIONE CIVILE

Consiglio Nazionale delle Ricerche  
GRUPPO NAZIONALE PER LA  
DIFESA DAI TERREMOTI



### 1° LEVEL FORM FOR POST-EARTHQUAKE DAMAGE AND USABILITY ASSESSMENT AND EMERGENCY COUNTERMEASURES IN RESIDENTIAL BUILDINGS

(AeDES 05/2000)

SECTION 1 Building identification		SURVEY IDENTIFICATION	
Province:		Team	day month year
Municipality:		Form n.	
Locality:		Date	Request code
Address		Region Istat	Province Istat
1 <input type="radio"/> Street		Municipality Istat	Aggregate No.
2 <input type="radio"/> Road			Building No.
3 <input type="radio"/> Alley	Number	Istat Hamlet code	Type of map
4 <input type="radio"/> Square		Istat Census code	Map No.
5 <input type="radio"/> Other		Cadastral data	Sheet
		Allegato	Parcels
		Building position 1 <input type="radio"/> Isolated 2 <input type="radio"/> Internal 3 <input type="radio"/> Extreme 4 <input type="radio"/> Corner	
Building denomination or owner's name		Destination Code	
		S	
Photocopy of the structural aggregate with building indication			

SECTION 2 Building description																																									
Total number of stories	Metrical data																																								
1 <input type="radio"/> 9 2 <input type="radio"/> 10 3 <input type="radio"/> 11 4 <input type="radio"/> 12 5 <input type="radio"/> >12 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/>	Average storey height [m] 1 <input type="radio"/> ≤ 2.50 2 <input type="radio"/> 2.50+3.50 3 <input type="radio"/> 3.50+5.0 4 <input type="radio"/> > 5.0																																								
	Average storey surface [m <sup>2</sup> ] A <input type="radio"/> ≤ 50 B <input type="radio"/> 50 + 70 C <input type="radio"/> 70 + 100 D <input type="radio"/> 100 + 130 E <input type="radio"/> 130 + 170 F <input type="radio"/> 170 + 230 G <input type="radio"/> 230 + 300 H <input type="radio"/> 300+ 400																																								
	I <input type="radio"/> 400 +500 L <input type="radio"/> 500 +650 M <input type="radio"/> 650 +900 N <input type="radio"/> 900 +1200 O <input type="radio"/> 1200 +1600 P <input type="radio"/> 1600 +2200 Q <input type="radio"/> 2200 +3000 R <input type="radio"/> > 3000																																								
	Age Construction and renovation [max 2] 1 <input type="radio"/> ≤ 1919 2 <input type="radio"/> 19 + 45 3 <input type="radio"/> 46 + 61 4 <input type="radio"/> 62 + 71 5 <input type="radio"/> 72 + 81 6 <input type="radio"/> 82 + 91 7 <input type="radio"/> 92 + 01 8 <input type="radio"/> ≥ 2002																																								
	Use A <input type="radio"/> Residential B <input type="radio"/> Production C <input type="radio"/> Business D <input type="radio"/> Offices E <input type="radio"/> Public services F <input type="radio"/> Warehouse G <input type="radio"/> Strategic services H <input type="radio"/> Touristic																																								
	No. of units in use Utilisation A <input type="radio"/> > 65% B <input type="radio"/> 30+65% C <input type="radio"/> < 30% D <input type="radio"/> Not utilised E <input type="radio"/> In construction F <input type="radio"/> Uncompleted G <input type="radio"/> Abandoned																																								
	Property A <input type="radio"/> Public B <input type="radio"/> Private																																								
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2">100 No of 1</th> </tr> <tr> <th>occupants</th> <th>units</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>6</td><td>6</td></tr> <tr><td>6</td><td>6</td></tr> <tr><td>7</td><td>7</td></tr> <tr><td>7</td><td>7</td></tr> <tr><td>8</td><td>8</td></tr> <tr><td>8</td><td>8</td></tr> <tr><td>9</td><td>9</td></tr> <tr><td>9</td><td>9</td></tr> </tbody> </table>	100 No of 1		occupants	units	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9
100 No of 1																																									
occupants	units																																								
1	1																																								
1	1																																								
2	2																																								
2	2																																								
3	3																																								
3	3																																								
4	4																																								
4	4																																								
5	5																																								
5	5																																								
6	6																																								
6	6																																								
7	7																																								
7	7																																								
8	8																																								
8	8																																								
9	9																																								
9	9																																								

### SECTION 3 Building Typology (multiple answer; for masonry buildings indicate max 2 combinations of vertical and horizontal structures)

Horizontal Structures \ Vertical structures	Masonry buildings										Other structures		
	Unknown	Irregular layout or bad quality (rubble stones, pebbles,...)			Regular layout and good quality (Blocks, bricks, squared stone...)			Isolated columns	Mixed	Strengthened	R.c. frames		
		W/O tie rods or tie beams	With ties rods or tie beams	W/O tie rods or tie beams	With tie rods or tie beams	W/O tie rods or tie beams	With tie rods or tie beams				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A	B	C	D	E	F	G	H	REGULARITY	Irregular	Regular			
											A	B	
1 Not identified	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
2 Vaults without tie rods	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	G1	H1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3 Vaults with tie rods	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4 Beams with flexible slab (wooden beams with a single layer of wooden planks, beams and shallow arch vaults,...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NO	G2	H2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5 Beams with semirigid slab (wooden beams with a double layer of wooden planks, beams and hollow flat blocks,...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6 Beams with rigid slab (r.c. floors, beams well connected to r.c. slabs,...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	G3	H3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

REGULARITY		
1	Plan and elevation	<input type="radio"/>
2	Infills distribution	<input type="radio"/>

**Roof**

1	<input type="radio"/> Thrusting heavy
2	<input type="radio"/> Non thrusting heavy
3	<input type="radio"/> Thrusting light
4	<input type="radio"/> Non thrusting light

### SECTION 4 Damage to structural elements and existing short term countermeasures

Structural component \ Damage level - extension	DAMAGE <sup>(1)</sup>										EXISTING SHORT TERM COUNTERMEASURES					
	D4-D5 Very Heavy			D2-D3 Medium-Severe			D1 Light			Null	None	Removal	Ties	Repair	Propping	Barriers or passage protection
	> 2/3	1/3 - 2/3	< 1/3	> 2/3	1/3 - 2/3	< 1/3	> 2/3	1/3 - 2/3	< 1/3							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	A	B	C	D	E	F
1 Vertical structures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Floors	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Stairs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Roof	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Infills and partitions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Pre-existing damage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(1) - The damage extension must be filled only if the corresponding damage level is present in the building.

### SECTION 5 Damage to non-structural elements and existing short term countermeasures

Damage	PRESENT	EXISTING SHORT TERM COUNTERMEASURES					
		None	Removal	Propping	Repair	No entry	Barrier or passage protection
	A	B	C	D	E	F	G
1 Falling of plaster, coverings, false-ceilings	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Falling of tiles, chimneys...	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Falling of eaves, parapets,...	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Falling of other internal or external objects	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Damage to hydraulic or sewage systems	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Damage to electric or gas systems	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### SECTION 6 External risk induced by other constructions and existing short term countermeasures

Potential cause	Risk on			Existing short term countermeasures	
	Building	Entry road	Lateral roads	No entry	Barriers or passage protection
	A	B	C	D	E
1 Objects falling from adjacent buildings	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Failure of distribution systems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### SECTION 7 Soil and Foundation

SITE MORPHOLOGY				DAMAGE (present or possible): <input type="checkbox"/> Slopes <input type="checkbox"/> Foundation Soil			
1 <input type="radio"/> Crest	2 <input type="radio"/> Steep slope	3 <input type="radio"/> Mild slope	4 <input type="radio"/> Plain	A <input type="radio"/> Absent	B <input type="radio"/> Produced by eqk.	C <input type="radio"/> Worsened	D <input type="radio"/> Preexistent



## A.5. PROJETO STEP



<b>4) DAMAGE</b>						
<b>Structural damage</b>				<b>Non structural damage</b>		
	<b>D0</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>D4</b>	<b>D5</b>
Vertical structures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Floors	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stairs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Roof	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Infill walls	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Overall damage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>External risk</b>	On the building	On the building entrance	On the building lateral roads
Risk of objects falling from adjacent buildings	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Risk of objects falling from adjacent soil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Damage to lifelines (water, sewage, gas, ..)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>Soil and foundation</b>					
Soil morphology	<input type="checkbox"/> Valley	<input type="checkbox"/> Flat	<input type="checkbox"/> Mild slope	<input type="checkbox"/> Steep slope	<input type="checkbox"/> Crest or Top
Slope instability	<input type="checkbox"/>	Damage to soil	<input type="checkbox"/>	Damage to foundation	<input type="checkbox"/>

<b>6) CASUALTIES</b>			
injured	_ _ _ _	victims	_ _ _ _
evacuated people	_ _ _ _	evacuated families	_ _ _ _

<b>7) SAFETY ASSESSMENT</b>				
Building usability	<input type="checkbox"/> Usable (green)	<input type="checkbox"/> Restricted use (yellow)	<input type="checkbox"/> Unusable (red)	
Immediate risk of collapse	no	no	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Yes
Access to the building	Yes	Partially, temporarily or with other restriction	To retrieve goods	No
Access to the Area	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No			
Type of restrictions _____				
_____				

<b>8) SHORT TERM COUNTERMEASURES</b>			
<input type="checkbox"/> None	Location and description.....		Location and description.....
<input type="checkbox"/> Removal of falling objects			<input type="checkbox"/> Small repairs
<input type="checkbox"/> Shoring			<input type="checkbox"/> Tightening
<input type="checkbox"/> Propping			<input type="checkbox"/> Other

<b>9) ACCURACY OF THE INSPECTION</b>	
<input type="checkbox"/> From outside only	<b>Inspection not performed because of</b>
<input type="checkbox"/> Partial	<input type="checkbox"/> Refused <input type="checkbox"/> Ruins <input type="checkbox"/> Other reasons
<input type="checkbox"/> Complete	<input type="checkbox"/> No owner found <input type="checkbox"/> Demolished

NOTES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Date: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Inspectors: Team number |\_|\_|\_|\_|

Name and sign \_\_\_\_\_    Name and sign \_\_\_\_\_    Name and sign \_\_\_\_\_

## A.6. NOVA ZELÂNDIA

**RAPID Assessment Form - LEVEL 1**

Inspector ID <input style="width: 100%;" type="text"/> Authority <input style="width: 100%;" type="text"/>	Date of Inspection _____ Time AM/PM _____	Areas Inspected Exterior Only <input style="width: 40px; height: 20px;" type="checkbox"/> Exterior and Interior <input style="width: 40px; height: 20px;" type="checkbox"/>
---	--	---

<b>Building Name</b> Also known as _____ Description Lot DP _____ Other ID _____ Contact Name _____ Contact Phone _____ Storeys above ground <input type="checkbox"/> Below ground <input type="checkbox"/> Avg. area (m <sup>2</sup> ) <input style="width: 60px;" type="text"/> No of residential units <input style="width: 40px;" type="text"/> Photo Taken Yes No No. _____	<b>Address</b> <b>Type of Construction</b> <input type="checkbox"/> Timber frame <input type="checkbox"/> Steel frame <input type="checkbox"/> Tilt-up concrete <input type="checkbox"/> Concrete frame <input type="checkbox"/> Concrete shear wall <input type="checkbox"/> Un-reinforced masonry <input type="checkbox"/> Reinforced masonry <input type="checkbox"/> Other: _____ <b>Primary Occupancy</b> <input type="checkbox"/> Dwelling <input type="checkbox"/> Other residential <input type="checkbox"/> Public assembly <input type="checkbox"/> School <input type="checkbox"/> Other: _____ <input type="checkbox"/> Commercial/ Offices <input type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/> Government <input type="checkbox"/> Heritage Listed
---	---

Investigate the building for the conditions listed and check the appropriate column

Observed Conditions	Minor/None	Moderate	Severe	Estimated building damage (exclude contents)
Collapse, partial collapse, off foundation Building or storey leaning Racking damage to walls, other structural damage Chimney, parapet or other falling hazard Ground slope movement or cracking Other* (specify) _____ Comments: _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> None <input type="checkbox"/> 0-1% <input type="checkbox"/> 2-10% <input type="checkbox"/> 11-30% <input type="checkbox"/> 31-60% <input type="checkbox"/> 61-99% <input type="checkbox"/> 100% <small>* investigate site hazards such as gas, electricity, sanitary sewer, stormwater or hazardous materials/processes</small>

Choose a posting based on the evaluation and team judgement.  
**Severe** conditions affecting the whole building are grounds for an UNSAFE posting.  
 Localised **Severe** and overall **Moderate** conditions may require a RESTRICTED USE posting.  
 Place INSPECTED placard at main entrance. Post all other placards at every significant entrance.

INSPECTED <input style="width: 40px; height: 30px;" type="checkbox"/> GREEN	RESTRICTED USE <input style="width: 40px; height: 30px;" type="checkbox"/> YELLOW	UNSAFE <input style="width: 40px; height: 30px;" type="checkbox"/> RED
--	--	---

**Record** any restriction on use or entry

*Tick the boxes below only if further actions are recommended:*

<input type="checkbox"/> Barricades are needed (state location):	<input type="checkbox"/> Level 2 or Detailed Engineering Evaluation recommended:	<input type="checkbox"/> structural	<input type="checkbox"/> geotechnical	<input type="checkbox"/> other:
<input type="checkbox"/> Other recommendations, comments	Sign here on completion			

RAPID Assessment Form - LEVEL 2					
Inspector ID		Date of Inspection		Inspected	
Authority		Time AM/PM		Unsafe	Restricted Use
FINAL POSTING from Pg. 2					

<b>Building Name</b>	<b>Address</b>
Also known as	<b>Type of Construction</b>
Description      Lot      DP	<input type="checkbox"/> Timber frame <input type="checkbox"/> Concrete shear wall
Other ID	<input type="checkbox"/> Steel frame <input type="checkbox"/> Unreinforced masonry
Contact Name	<input type="checkbox"/> Tilt-up concrete <input type="checkbox"/> Reinforced masonry
Contact Phone	<input type="checkbox"/> Concrete frame <input type="checkbox"/> Other:
Storeys above ground <input type="checkbox"/>	<b>Primary Occupancy</b>
Below ground <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Dwelling <input type="checkbox"/> Commercial/ Offices
Avg. area (m <sup>2</sup> ) <input style="width: 80px;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> Other residential <input type="checkbox"/> Industrial
No of residential units <input style="width: 40px;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> Public assembly <input type="checkbox"/> Government
Photo Taken      Yes      No      No. _____	<input type="checkbox"/> School <input type="checkbox"/> Heritage Listed
	<input type="checkbox"/> Other:

Investigate the building for the conditions listed and check the appropriate column. A sketch may be added on pg. 2

Overall Hazards	Minor/None	Moderate	Severe	Comments
Collapse or partial collapse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Building or storey leaning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Other:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Structural Hazards</b>				
Foundations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Roofs, floors (vertical load)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Columns, pilasters, corbels	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Diaphragms, horizontal bracing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Pre-cast connections	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Other:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Non-structural Hazards</b>				
Parapets, ornamentation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cladding, glazing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ceilings, light fixtures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Interior walls, partitions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Elevators	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Stairs/ Exits	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Utilities (e.g. gas, electricity)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Significant fire safety concerns	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Other:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Geotechnical Hazards</b>				
Slope failure, debris	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ground movement, fissures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Other:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>General Comments</b>				

Adapted from ATC-20



## A.7. ESPANHA

Protocolo Técnico de Actuaciones Inmediatas. Sismo Lorca 11-05-2011

Fecha inspección:  Grupo de inspección nº:

Identificación de la edificación:

Inspeccionar preferentemente PB y Pl. Igualmente enanos de elevación de nivel 0

Señalización de la edificación tras la inspección Marcar con aspa lo que proceda

**Daños estructurales nulos o irrelevantes**

*Cuando no se den daños estructurales tipo 1, 2 ó 3, ni daños de riesgo en albañilería gruesa: accesos y cajas de escalera accesibles, fachadas sin riesgo inminente, etc.*



Verde

**Intervenciones:** sólo tareas de adecuación de elementos con riesgo de caída: escayolas, molduras, revestimientos, etc.

**Acceso:** se permite el acceso general con la prudencia personal de los usuarios en cuanto a caída de escayolas, revestimientos, etc. Recomendable evaluación pormenorizada posterior mediante informe técnico.

**Daños estructurales moderados**

*Cuando se den daños estructurales tipo 1, 2 ó 3 en elementos parciales y/o superficies delimitables.*



Amarillo

**Intervenciones:** apuntalamientos parciales y desmontaje de elementos de albañilería con riesgo: petos, cornisas, etc. Acordonamiento de accesos y zonas de riesgo especial.

**Acceso:** sólo accesos puntuales y en periodos cortos de usuarios para retirada de enseres, pertenencias básicas, etc., hasta evaluación pormenorizada para intervención final mediante informe técnico.

**Daños estructurales graves**

*Cuando se den daños estructurales tipo 1, 2 ó 3 de forma generalizada o en zonas parciales con riesgo de colapso inminente*



Rojo

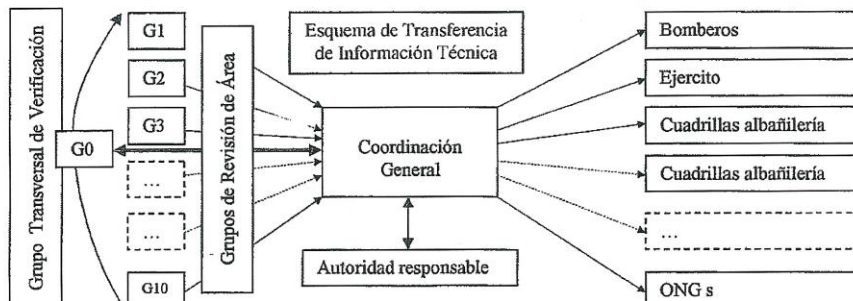
**Intervenciones:** apuntalamiento y acordonamiento general de la edificación con distancia de seguridad. Sólo en casos extremos de riesgo inminente: demolición de partes de edificación, elementos con riesgo, cajas de escalera, fachadas, etc., previo **informe técnico municipal y autorización administrativa**.

**Acceso:** desalojo general hasta evaluación pormenorizada para reparación y/o demolición general o parcial. Todo previo **informe técnico municipal y autorización administrativa**.

Observaciones

Firma



## A.8. PORTUGAL



**A2 DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO**

**NÚMERO DE PISOS**

Número de pisos + pisos enterrados

1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  > 12

Número de pisos enterrados  0  1  2  ≥ 3

**ALTURA MÉDIA ENTRE PISOS (m)**

< 2.50  2.50 a 3.50  3.50 a 5.00  > 5.00

**ÁREA MÉDIA EM PLANTA DE CADA PISO (m<sup>2</sup>)**

≤ 50  50-70  70-100  100-130  130-170  170-230  230-300  
 300-400  400-500  500-650  650-900  900-1200  1200-1500  >1500

**IDADE- CONSTRUÇÃO E REABILITAÇÃO**

≤ 1919  1919 - 1945  1946 - 1961  1962 - 1971  1972 - 1981  
 1982 - 1991  1992 - 2001  2002 - 2005  2006 - 2009  ≥ 2009

**UTILIZAÇÃO, USO E OCUPAÇÃO**

Uso	Número unidades de uso	Utilização	Ocupação		
			100	10	1
<input type="checkbox"/> Habitação	_ _	<input type="radio"/> > 65 % <input type="radio"/> 30 – 65 % <input type="radio"/> < 30 % <input type="radio"/> Não utilizado <input type="radio"/> Em construção <input type="radio"/> Inacabado <input type="radio"/> Devoluto	0	0	0
<input type="checkbox"/> Produção / peq. industria	_ _		1	1	1
<input type="checkbox"/> Comércio	_ _		2	2	2
<input type="checkbox"/> Escritórios	_ _		3	3	3
<input type="checkbox"/> Serviços Públicos	_ _		4	4	4
<input type="checkbox"/> Armazéns	_ _		5	5	5
<input type="checkbox"/> Estratégico	_ _		6	6	6
<input type="checkbox"/> Outros:	_ _		7	7	7
_____	_ _		8	8	8
_____	_ _	9	9	9	

Tipo de propriedade  Pública  Privada

**OBSERVAÇÕES E NOTAS RELEVANTES:**

**A3 TIPOLOGIA DO EDIFÍCIO**

**ESTRUTURA EM ALVENARIA**

Estrutura vertical Estrutura horizontal	Não identificada	Textura irregular e de má qualidade (pedras arredondadas, ...)		Textura regular e de boa qualidade (blocos, pedras quadradas, ...)		Pilares isolados	Mista	Reforçada
		Sem ligação transversal	Com ligação transversal	Sem ligação transversal	Com ligação transversal			
	A	B	C	D	E	F	G	H
1 Não identificada	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Arcos sem tirante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		G1	H1
3 Arcos com tirante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		G2	H2
4 Pavimentos deformáveis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Pavimentos semi-rígidos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		G3	H3
6 Pavimentos rígidos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

**OUTRO TIPO DE ESTRUTURA**

Estrutura em madeira	<input type="checkbox"/>	Regularidade	Não regular A	Regular B
Estrutura em betão armado	<input type="checkbox"/>			
Estrutura em aço	<input type="checkbox"/>	Forma de planta e elevação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
_____	<input type="checkbox"/>	Revestimento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**COBERTURA**

1  Cobertura impulsiva    2  Cobertura pouco impulsiva    3  Cobertura não impulsiva

**OBSERVAÇÕES E NOTAS RELEVANTES:**

**SEGUNDA SECÇÃO – B**

**B1 DANOS EM ELEMENTOS ESTRUTURAIS E MEDIDAS DE EMERGÊNCIA REALIZADAS**

Nível de dano		Dano	Medidas realizadas										
			Nenhumas	Demolições	Atirantamento	Reparações	Acessórios	Barreiras de protecção					
Danos em componentes estruturais existentes		Sem dano ○○○○○○											
		Dano ligeiro ●○○○○○											
		Dano moderado ●●○○○○											
		Dano grave ●●●○○○											
		Dano muito grave ●●●●○○											
		Colapso ●●●●●●											
1	Estruturas verticais	○○○○○○	○	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
2	Pisos / pavimentos	○○○○○○	○	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
3	Comunicações verticais	○○○○○○	○	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
4	Cobertura	○○○○○○	○	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
5	Revestimentos	○○○○○○	○	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
6	Dano pré-existente	○○○○○○	○	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
7	_____	○○○○○○	○	□	□	□	□	□	□	□	□	□	

**B2 DANOS EM ELEMENTOS NÃO ESTRUTURAIS E MEDIDAS DE EMERGÊNCIA REALIZADAS**

Tipo de dano		Presença de dano	Medidas de emergência realizadas					
			Nenhum	Remoção	Acessórios	Reparação	Proibição acesso	Barreiras protecção
		A	B	C	D	E	F	G
1	Chaminés	○	○	□	□	□	□	□
2	Cornijas	○	○	□	□	□	□	□
3	Estátuas e elementos decorativos	○	○	□	□	□	□	□
4	Revestimento com tecto falso	○	○	□	□	□	□	□
5	Dano na rede de águas, esgotos e aquecimento	○	○	□	□	□	□	□
6	Dano na rede eléctrica ou de gás	○	○	□	□	□	□	□
7	Outro: _____	○	○	□	□	□	□	□

OBSERVAÇÕES E NOTAS RELEVANTES:

<b>B3 PERIGO EXTERNO CAUSADO POR OUTROS EDIFÍCIOS</b>						
Causa Potencial		Perigo			Medidas utilizadas	
		Edifício	Via de acesso	Via interna	Proibição de acesso	Barreiras de protecção
		A	B	C	D	E
1	Colapso ou queda de outras construções	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Rotura da rede de distribuição _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**B4 TERRENO E FUNDAÇÕES**

MORFOLOGIA DO LOCAL DE IMPLEMENTAÇÃO DO EDIFÍCIO

1 <input type="radio"/> Cume	2 <input type="radio"/> Inclinação forte	3 <input type="radio"/> Inclinação ligeira	4 <input type="radio"/> Plano
------------------------------	--	--	-------------------------------

FENÓMENOS DE INSTABILIDADE

<input type="checkbox"/> Terreno instável	<input type="checkbox"/> Terreno de fundação		
A <input type="radio"/> Ausente	B <input type="radio"/> Gerado pelo sismo	C <input type="radio"/> Agravado pelo sismo	D <input type="radio"/> Pré-existente

OBSERVAÇÕES E NOTAS RELEVANTES:



**TERCEIRA SECCÃO – C**

**C1 MEDIDAS DE EMERGÊNCIA PARA RÁPIDA REALIZAÇÃO**

	*	**	* - localizadas    ** - extensas	Custo
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Implementação de tirantes ou argolas	_____ €
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Reparação de danos leves de revestimento e divisórias	_____ €
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Reparação da cobertura	_____ €
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Escoramento das escadas	_____ €
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Remoção de gesso, tectos falsos e painéis	_____ €
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Remoção de telhas, chaminés, parapeitos	_____ €
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Remoção de outros objectos internos ou externos	_____ €
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Reparação das várias redes	_____ €
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
15	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
19	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
20	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
21	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
23	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
24	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
<b>TOTAL APROXIMADO</b>				_____ €



## **ANEXO B**

### **CARTAZES DE LIMITAÇÃO DE ACESSO**

## **B.1. EUA**

**INSPECTED**  
**LAWFUL OCCUPANCY PERMITTED**

This structure has been inspected (as indicated below) and no apparent structural hazard has been found.

Inspected Exterior Only  
 Inspected Exterior and Interior

Report any unsafe condition to local authorities; reinspection may be required.

Inspector Comments:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Facility Name and Address:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_  
Time \_\_\_\_\_

(Caution: Aftershocks since inspection may increase damage and risk.)

This facility was inspected under emergency conditions for:  
\_\_\_\_\_  
(Jurisdiction)

Inspector ID / Agency  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Do Not Remove, Alter, or Cover this Placard  
until Authorized by Governing Authority**

<h1>RESTRICTED USE</h1>	
<p><b>Caution:</b> This structure has been inspected and found to be damaged as described below:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Date _____</p> <p>Time _____</p> <p><b>(Caution:</b> Aftershocks since inspection may increase damage and risk.)</p>
<p><b>Entry, occupancy, and lawful use are restricted as indicated below:</b></p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>This facility was inspected under emergency conditions for:</p> <p>_____</p> <p style="text-align: center;">(Jurisdiction)</p>
<p><b>Facility Name and Address:</b></p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Inspector ID / Agency</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p><b>Do Not Remove, Alter, or Cover this Placard until Authorized by Governing Authority</b></p>	

**UNSAFE**

**DO NOT ENTER OR OCCUPY  
(THIS PLACARD IS NOT A DEMOLITION ORDER)**

This structure has been inspected, found to be seriously damaged and is unsafe to occupy, as described below:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Do not enter, except as specifically authorized in writing by jurisdiction. Entry may result in death or injury.**

Facility Name and Address:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_

Time \_\_\_\_\_

This facility was inspected under emergency conditions for:

\_\_\_\_\_

(Jurisdiction)

Inspector ID / Agency

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Do Not Remove, Alter, or Cover this Placard  
until Authorized by Governing Authority**

## B.2. GRÉCIA

<b>SAFE FOR USE</b>	
ADDRESS : .....	POSTAL CODE : .....
DATE OF INSPECTION: .....	TIME: .....
CREW No: .....	REPORT No: .....
<b>INSPECTION TEAM DATA</b>	
1. Name/ Title .....	Signature .....
2. Name /Title .....	Signature .....
3. Name/ Title .....	Signature .....
<b>The building is generally safe and it may be used subject to any posted restrictions.</b>	
<b>TYPE OF INSPECTION</b>	
RAPID (1 <sup>st</sup> )	DETAILED (2 <sup>nd</sup> )
<b>RESTRICTIONS FOR USE – SAFETY MEASURES TO BE TAKEN</b>	
NO RESTRICTIONS	
ACCESS TO THE FOLLOWING AREAS MUST BE BLOCKED : .....	
THE FOLLOWING ELEMENTS SHOULD BE DEMOLISHED OR REMOVED : .....	
.....	
<b>DO NOT REMOVE THIS PLACARD UNTIL PERMISSION IS GIVEN BY LOCAL AUTHORITIES</b>	



<b>DANGEROUS FOR USE</b>	
ADDRESS : .....	POSTAL CODE:.....
DATE OF INSPECTION: .....	TIME:.....
CREW No: .....	REPORT No:.....
<b>INSPECTION TEAM DATA</b>	
1. Name / Title.....	Signature .....
2. Name / Title.....	Signature .....
3. Name / Title.....	Signature .....
<b>Danger of partial or total collapse of the building and serious danger of injury or death. Entry is prohibited. Safety measures mentioned herein have to be taken immediately. Detailed inspection will follow. (This posting does not necessarily imply demolition of the building).</b>	
<b>TYPE OF INSPECTION</b>	
	RAPID (1 <sup>st</sup> )      DETAILED (2 <sup>nd</sup> )
URGENT RE-INSPECTION DUE TO POSSIBLE COLLAPSE	
<b>SAFETY MEASURES TO BE TAKEN</b>	
URGENT SUPPORT REQUIRED	
THE FOLLOWING ELEMENTS SHOULD BE DEMOLISHED OR REMOVED: .....	
.....	
DISCONNECT THE FOLLOWING UTILITIES:    ELECTRICITY    WATER    GAS	
OTHER: .....	
<b>DO NOT REMOVE THIS PLACARD UNTIL PERMISSION IS GIVEN BY LOCAL AUTHORITIES</b>	

### B.3. NOVA ZELÂNDIA

Insert Council Crest & Contact phone number	<b>GREEN</b>
<h1>INSPECTED</h1>	
<h2>NO RESTRICTION ON USE OR OCCUPANCY</h2>	
This building has received a brief inspection only. While no <u>apparent</u> structural or other safety hazards have been found, a more comprehensive inspection of the exterior and interior may reveal safety hazards.	This facility was inspected pursuant to the Civil Defence Emergency Management Act 2002
<input type="checkbox"/> Exterior Only <input type="checkbox"/> Exterior and Interior	Inspector ID: _____
Facility/ Tenancy Name and Address _____ _____	Acting under the authority of the Civil Defence Emergency Management Controller: _____
Please ensure the owners are advised of this notification. Owners are encouraged to obtain a detailed structural engineering assessment of the building as soon as possible. Report any unsafe conditions to the Territorial Authority. Subsequent events causing damage may change this assessment. Re-inspection may be required. Secondary damage (partitions, windows, fittings and furnishings) may be hazardous. Electrical and mechanical equipment, gas connections, water supplies and sanitary facilities have not been inspected.	Date: _____
Do Not Remove this Placard. Placed on Behalf of the Civil Defence Emergency Management Controller Under the Authority of the Civil Defence Emergency Management Act 2002	Time: _____



<p>Insert Council Crest &amp; Contact phone number</p>	<p><b>RED</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>UNSAFE</b> DO NOT ENTER OR OCCUPY (THIS PLACARD IS NOT A DEMOLITION ORDER)</p>	
<p><b>WARNING:</b> This building has been seriously damaged and is unsafe. Do not enter. Entry may result in death or injury. The damage observed from external inspection is as described below :-</p>	<p>This facility was inspected pursuant to the Civil Defence Emergency Management Act 2002</p>
<p>_____ _____ _____</p>	<p>Inspector ID: _____</p>
<p>Enter only with specific written authorisation from Territorial Authority acting under the authority of the Civil Defence Emergency Management Controller.</p>	<p>Acting under the authority of the Civil Defence Emergency Management Controller: _____</p>
<p>Facility/ Tenancy Name and Address _____ _____</p>	<p>Date: _____ Time: _____</p>
<p>Do Not Remove this Placard. Placed on Behalf of the Civil Defence Emergency Management Controller Under the Authority of the Civil Defence Emergency Management Act 2002</p>	

## B.4. PORTUGAL

# SEGURO

## PARA USO

Morada \_\_\_\_\_

Data da inspeção \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_

Grupo nº \_\_\_\_\_

### Dados da equipa de inspeção

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

**Este edifício está seguro, mas de modo condicionado devido às restrições pontuais apresentadas.**

Tipo de inspeção:  Expedita (1º Nível)  Detalhada(2º nível)

### Restrições no uso - medidas de segurança que devem ser tomadas

Sem restrições

O acesso às seguintes zonas é proibido \_\_\_\_\_

Os seguintes elementos devem ser removidos ou demolidos \_\_\_\_\_

**NÃO REMOVER ESTE ANÚNCIO SEM PERMISSÃO DAS AUTORIDADES LOCAIS.**

# NÃO SEGURO

## PARA USO

Morada \_\_\_\_\_

Data da inspeção \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_

Grupo nº \_\_\_\_\_

### Dados da equipa de inspeção

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

**Este edifício sofreu danos graves e não pode ser usado até à execução da inspeção detalhada. A entrada só se faz assumindo o próprio risco e por tempo limitado.**

Tipo de inspeção:  Expedita (1º Nível)  Detalhada (2º nível)

### Restrições no uso - medidas de segurança que devem ser tomadas

Necessário apoio urgente

O acesso às seguintes zonas é proibido \_\_\_\_\_

Os seguintes elementos devem ser removidos ou demolidos \_\_\_\_\_

Os seguintes pontos têm de ser desligados:  electricidade  água

gás  outro : \_\_\_\_\_

**NÃO REMOVER ESTE ANÚNCIO SEM PERMISSÃO DAS AUTORIDADES LOCAIS.**

# PERIGOSO

## PARA USO

Morada \_\_\_\_\_

Data da inspecção \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_

Grupo nº \_\_\_\_\_

### Dados da equipa de inspecção

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

**Perigo de colapso parcial ou total do edifício. Perigo de vida. Entrada proibida. Medidas de segurança têm de ser tomadas urgentemente.**

Tipo de inspecção:  Expedita (1º Nível)  Detalhada (2º nível)

**Restrições no uso - medidas de segurança que devem ser tomadas**

Necessário apoio urgente

O acesso às seguintes zonas é proibido \_\_\_\_\_

Os seguintes elementos devem ser removidos ou demolidos \_\_\_\_\_

Os seguintes pontos têm de ser desligados:  electricidade  água

gás  outro : \_\_\_\_\_

**NÃO REMOVER ESTE ANÚNCIO SEM PERMISSÃO DAS AUTORIDADES LOCAIS.**



## **ANEXO C**

# **PROPOSTA DA FICHA DE INSPEÇÃO PARA PORTUGAL E CARTAZES DE LIMITAÇÃO DE ACESSO**


Proposta de Ficha de Inspeção para Edifícios Correntes									
*Ficha de Inspeção nº:	<input type="text"/>	*Cartaz de Limitação de Acesso da pág. 5	<b>o Acesso Permitido</b>						
*Data: ___/___/___	*Hora: ___:___		<b>o Acesso Limitado</b>						
(dia/mês/ano)			<b>o Acesso Interdito</b>						
*Precisão da Inspeção:	<input type="checkbox"/> O Efetuada apenas pelo exterior <input type="checkbox"/> O Efetuada pelo exterior e pelo interior <input type="checkbox"/> O Observação parcial (apenas a uma parte do edifício) <input type="checkbox"/> O Observação completa (em todo o edifício) <input type="checkbox"/> O Não realizada devido a: <table style="display: inline-table; vertical-align: top; margin-left: 20px;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> O a) Inspeção rejeitada</td> <td><input type="checkbox"/> O d) Proprietário ausente</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> O b) Ruína</td> <td><input type="checkbox"/> O e) Outro: _____</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> O c) Demolição</td> <td></td> </tr> </table>			<input type="checkbox"/> O a) Inspeção rejeitada	<input type="checkbox"/> O d) Proprietário ausente	<input type="checkbox"/> O b) Ruína	<input type="checkbox"/> O e) Outro: _____	<input type="checkbox"/> O c) Demolição	
<input type="checkbox"/> O a) Inspeção rejeitada	<input type="checkbox"/> O d) Proprietário ausente								
<input type="checkbox"/> O b) Ruína	<input type="checkbox"/> O e) Outro: _____								
<input type="checkbox"/> O c) Demolição									
<b>*Secção 1 - Identificação da Equipa de Inspeção</b>									
*Chefe de Equipa: _____	*Inspetor 1: _____								
*Contacto: _____	*Contacto: _____								
*Entidade: _____	*Entidade: _____								
*Inspetor 2: _____	*Inspetor 3: _____								
*Contacto: _____	*Contacto: _____								
*Entidade: _____	*Entidade: _____								
Autoridade Local: _____	_____ (C.M. Lisboa, por exemplo)								
<b>Secção 2 - Identificação do Edifício</b>									
*Morada: _____	_____								
*Código Postal: _____ - _____	*Freguesia: _____	_____							
*Localidade: _____	*País: _____	_____							
*Nome do Edifício ou do Proprietário: _____									
	*Código de Uso: _____	(de acordo com a página 2)							
*Localização do Edifício:	<input type="checkbox"/> O isolado <input type="checkbox"/> O extremo de banda <input type="checkbox"/> O em banda <input type="checkbox"/> O de gaveto								
Documentação Fotográfica:	<input type="checkbox"/> O Sim <input type="checkbox"/> O Não								
(A colocar em anexo)									
Esquema do alçado e planta:	_____								
			Página 1/5						

Secção 3 - Descrição e Tipologia do Edifício					
*Número de pisos acima do terreno:	*Número de pisos abaixo do terreno:	Estimativa do comprimento do edifício:	_____ m		
<input type="radio"/> 0 1 <input type="radio"/> 0 2 <input type="radio"/> 0 3 <input type="radio"/> 0 4 <input type="radio"/> 0 5 <input type="radio"/> 0 6 <input type="radio"/> 0 7 <input type="radio"/> 0 8 <input type="radio"/> 0 9 <input type="radio"/> 0 10 <input type="radio"/> 0 >10	<input type="radio"/> 0 0 <input type="radio"/> 0 1 <input type="radio"/> 0 2 <input type="radio"/> 0 3 <input type="radio"/> 0 ≥ 3	Estimativa da largura do edifício:	_____ m		
		*Área estimada:	_____ m <sup>2</sup>		
		Propriedade do Edifício:	<input type="radio"/> Privada <input type="radio"/> Pública <input type="radio"/> Não determinada		
	*Altura média entre pisos:				
	<input type="radio"/> ≤ 2,50 m				
	<input type="radio"/> 2,50 a 3,50 m				
	<input type="radio"/> 3,50 a 5,00 m				
	<input type="radio"/> ≥ 5,00 m				
Época de Construção ou de Reconstrução (Censos 2011):	*Tipo de Uso:	Código de Uso	Número de unidades (frações/fogos) em uso:	Porcentagem de utilização do edifício	Número de Ocupantes
<input type="checkbox"/> Antes de 1919	<input type="checkbox"/> Habitação	H	_ _	<input type="radio"/> > 65 %	100   10   1
<input type="checkbox"/> De 1919 a 1945	<input type="checkbox"/> Comércio	C	_ _	<input type="radio"/> 30% a 65%	0   0   0
<input type="checkbox"/> De 1946 a 1960	<input type="checkbox"/> Escritórios	Es	_ _	<input type="radio"/> ≤ 30%	1   1   1
<input type="checkbox"/> De 1961 a 1970	<input type="checkbox"/> Armazém	A	_ _	<input type="radio"/> Não está em uso	2   2   2
<input type="checkbox"/> De 1971 a 1980	<input type="checkbox"/> Turístico	T	_ _	<input type="radio"/> Em construção	3   3   3
<input type="checkbox"/> De 1981 a 1990	<input type="checkbox"/> Educacional	Ed	_ _	<input type="radio"/> Inacabado	4   4   4
<input type="checkbox"/> De 1991 a 1995	<input type="checkbox"/> Industrial	I	_ _	<input type="radio"/> Abandonado	5   5   5
<input type="checkbox"/> De 1996 a 2000	<input type="checkbox"/> Outro: _____	_____	_ _		6   6   6
<input type="checkbox"/> De 2001 a 2005					7   7   7
<input type="checkbox"/> De 2006 à atualidade					8   8   8
					9   9   9
*Tipo de Estrutura:					
<input type="radio"/> Estrutura de betão armado <input type="radio"/> Paredes de alvenaria argamassada, com placa <input type="radio"/> Paredes de alvenaria argamassada, sem placa <input type="radio"/> Paredes de adobe, taipa ou de alvenaria de pedra solta <input type="radio"/> Outros: madeira, metálica, etc.					
Regularidade horizontal:	<input type="checkbox"/>	Cobertura: <input type="radio"/> Impulsiva (efeito de arco)			
Regularidade vertical:	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/> Pouco impulsiva (algum efeito de arco)			
*Existência de elementos não estruturais relevantes:					
<input type="checkbox"/> Varandas <input type="checkbox"/> Chaminés <input type="checkbox"/> Tetos falsos <input type="checkbox"/> Platibandas e guardas <input type="checkbox"/> Caixas de escada <input type="checkbox"/> Acessos					
<input type="checkbox"/> Elevadores <input type="checkbox"/> Elementos de decoração <input type="checkbox"/> Antenas <input type="checkbox"/> Acessórios de iluminação <input type="checkbox"/> Outro: _____ <input type="checkbox"/> Outro: _____					

Secção 4 - Danos em Elementos Estruturais e Medidas de Consolidação Temporária											
Elementos Estruturais	Danos em Estruturas de Betão Armado					Medidas de Consolidação Temporária					
	Grau 1 - Dano insignificante a ligeiro	Grau 2 - Dano moderado	Grau 3 - Dano substancial a severo	Grau 4 - Dano muito severo	Grau 5 - Destruição	Nenhuma	Demolição	Remoção dos destroços	Reparação	Colocação de barreiras de proteção	Outra: _____
Paredes exteriores de betão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Paredes interiores estruturais (de betão ou resistentes)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pavimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pilares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Escadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cobertura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Danos pré-existent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
*Estimativa do dano global:	O Ausência de dano a dano ligeiro			O Moderado		O Severo			O Muito grave (Destruição)		
Elementos Estruturais	Danos em Estruturas de Alvenaria					Medidas de Consolidação Temporária					
	Grau 1 - Dano insignificante a ligeiro	Grau 2 - Dano moderado	Grau 3 - Dano substancial a severo	Grau 4 - Dano muito severo	Grau 5 - Destruição	Nenhuma	Demolição	Remoção dos destroços	Reparação	Colocação de barreiras de proteção	Outra: _____
Paredes exteriores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Paredes interiores/divisórias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pavimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pavimentos e paredes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pilares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Escadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cobertura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Danos pré-existent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
*Estimativa do dano global:	O Ausência de dano a dano ligeiro			O Moderado		O Severo			O Muito grave (destruição)		
Observações: _____ _____ _____ _____											


Secção 5 - Danos em Elementos Não Estruturais e Medidas de Consolidação Temporária							
Elementos Não Estruturais	Existência de danos	Medidas de Consolidação Temporária					
		Nenhuma	Remoção	Reparação	Colocação de barreiras de proteção	Acesso proibido	Outra:
Paredes exteriores não estruturais	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Paredes divisórias interiores	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Revestimentos e/ou telhas	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tetos falsos	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chaminés e/ou beirais	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Varandas e/ou parapeitos	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Platibandas e Guardas	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Danos nas redes de águas e/ou esgotos	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Danos nas redes elétrica e/ou de gás	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obstrução de acessos adjacentes	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro: _____	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
*Estimativa do dano global:	<input type="radio"/> Ausência de dano a dano ligeiro	<input type="radio"/> Moderado		<input type="radio"/> Severo		<input type="radio"/> Muito grave	
Secção 6 - Riscos externos provocados por outras construções e Medidas de Consolidação Temporária							
Causas	Possíveis danos			Medidas de Consolidação Temporária			
	No Edifício	Na via de acesso	Nas vias adjacentes	Limitação do acesso por meio de barreiras	Outra:		
Queda de objetos provenientes de edifícios adjacentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Rotura dos sistemas de distribuição (água, eletricidade, gás, etc)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Outra: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
*Estimativa do dano global:	<input type="radio"/> Ausência de dano a dano ligeiro	<input type="radio"/> Moderado		<input type="radio"/> Severo		<input type="radio"/> Muito grave	
Secção 7 - Solos e Fundações							
*Morfologia do local:	<input type="radio"/> Situado num cume			<input type="radio"/> Terreno com inclinação ligeira			
	<input type="radio"/> Terreno com inclinação acentuada			<input type="radio"/> Terreno plano			





# ACESSO PERMITIDO

**CONSIDERA-SE O EDIFÍCIO, EM GERAL, OPERACIONAL PARA USO E OCUPAÇÃO**



Ficha de Inspeção nº: _____ Data: ____/____/____ (dia/mês/ano)    Hora: ____:____	Chefe de Equipa: _____    Contacto: _____ Inspetor 1: _____    Contacto: _____ Inspetor 2: _____    Contacto: _____ Inspetor 3: _____    Contacto: _____ Autoridade Local: _____
O Efetuada apenas pelo exterior O Efetuada pelo exterior e pelo interior	Morada: _____    País: _____    Nome do edifício: _____ Localidade: _____    Código Postal: _____    Freguesia: _____

Inspeção Rápida                       Inspeção Detalhada

**CUIDADO:** As réplicas após a inspeção podem agravar os danos e o risco

<p><b>MEDIDAS DE CONSOLIDAÇÃO TEMPORÁRIA:</b></p> Em elementos estruturais: _____ Em elementos não estruturais: _____ Riscos externos: _____ Outras: _____ Desligar as seguintes redes de distribuição <input type="checkbox"/> Electricidade <input type="checkbox"/> Água <input type="checkbox"/> Gás <input type="checkbox"/> Outro: _____ Comentários: _____	<p><b>LIMITAÇÕES DE OPERACIONALIDADE:</b></p> <input type="checkbox"/> O edifício não apresenta limitações de operacionalidade                      OU <input type="checkbox"/> O edifício está seguro mas de modo condicionado devido às restrições pontuais apresentadas - O acesso às áreas seguintes deve ser proibido: _____ _____ _____
--	---

ESTE CARTAZ NÃO DEVE SER REMOVIDO, ALTERADO OU COBERTO ATÉ PERMISSÃO DAS AUTORIDADES LOCAIS COMPETENTES



# ACESSO LIMITADO

A OPERACIONALIDADE DO EDIFÍCIO ESTÁ LIMITADA E ESTE NÃO DEVE SER UTILIZADO ATÉ À REALIZAÇÃO DA INSPEÇÃO DETALHADA

Ficha de Inspeção nº: _____ Data: ____/____/____ (dia/mês/ano) Hora: ____:____	Chefe de Equipa: _____ Contacto: _____
O Efetuado apenas pelo exterior O Efetuado pelo exterior e pelo interior	Inspetor 1: _____ Contacto: _____
	Inspetor 2: _____ Contacto: _____
	Inspetor 3: _____ Contacto: _____
Autoridade Local: _____	



Morada: \_\_\_\_\_ País: \_\_\_\_\_ Nome do edifício: \_\_\_\_\_ Código Postal: \_\_\_\_\_ Freguesia: \_\_\_\_\_  
Localidade: \_\_\_\_\_

Tipo de Inspeção:  Inspeção Rápida  Inspeção Detalhada

**CUIDADO:** As réplicas após a inspeção podem agravar os danos e o risco

<p><b>MEDIDAS DE CONSOLIDAÇÃO TEMPORÁRIA:</b></p> <p>Em elementos estruturais: _____</p> <p>Em elementos não estruturais: _____</p> <p>Riscos externos: _____</p> <p>Outras: _____</p> <p>Desligar as seguintes redes de distribuição <input type="checkbox"/> Electricidade <input type="checkbox"/> Água <input type="checkbox"/> Gás <input type="checkbox"/> Outro: _____</p> <p>Comentários: _____</p>	<p><b>LIMITAÇÕES DE OPERACIONALIDADE:</b></p> <p>- Não é permitida a entrada ou ocupação habitacional</p> <p>- Entrada permitida para: <input type="checkbox"/> Fins de emergência <input type="checkbox"/> Avaliação de danos <input type="checkbox"/> Remoção de documentos e bens <input type="checkbox"/> Outro: _____</p>
---	--

**ESTE CARTAZ NÃO DEVE SER REMOVIDO, ALTERADO OU COBERTO ATÉ PERMISSÃO DAS AUTORIDADES LOCAIS COMPETENTES**

# ACESSO INTERDITO

**PERIGO DE COLAPSO PARCIAL OU TOTAL E PERIGO GRAVE DE LESÃO OU MORTE  
(ESTE CARTAZ NÃO É UMA ORDEM DE DEMOLIÇÃO)**

Ficha de Inspeção n.º: _____ Data: ____/____/____ (dia/mês/ano) Hora: ____:____	Chefe de Equipa: _____ Contacto: _____ Inspetor 1: _____ Contacto: _____ Inspetor 2: _____ Contacto: _____ Inspetor 3: _____ Contacto: _____ Autoridade Local: _____
O Efetuada apenas pelo exterior O Efetuada pelo exterior e pelo interior	Morada: _____ País: _____ Localidade: _____ Código Postal: _____ Freguesia: _____

Tipo de Inspeção:

Inspeção Rápida

Inspeção Detalhada

**CUIDADO:** As réplicas após a inspeção podem agravar os danos e o risco

<b>MEDIDAS DE CONSOLIDAÇÃO TEMPORÁRIA:</b>  Em elementos estruturais: _____ Em elementos não estruturais: _____ Riscos externos: _____ Outras: _____  Desligar as seguintes redes de distribuição <input type="checkbox"/> Electricidade <input type="checkbox"/> Água <input type="checkbox"/> Gás <input type="checkbox"/> Outro: _____  Comentários: _____	<b>LIMITAÇÕES DE OPERACIONALIDADE:</b>  - Não é permitida a entrada ou ocupação habitacional - A entrada no edifício pode resultar em lesão ou morte
--	---

**ESTE CARTAZ NÃO DEVE SER REMOVIDO, ALTERADO OU COBERTO ATÉ PERMISSÃO DAS AUTORIDADES LOCAIS COMPETENTES**



## **ANEXO D**

### **ARTIGO APRESENTADO NAS JORNADAS PORTUGUESAS DE ENGENHARIA DE ESTRUTURAS (JPEE) 2014**



## CONTRIBUIÇÃO PARA A DEFINIÇÃO DE PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÃO DE EDIFÍCIOS CORRENTES APÓS UM SISMO



Susana Cruz\*

Estudante de Mestrado  
ISEL  
Lisboa  
A32761@alunos.isel.pt



Maria Luísa Sousa

Investigadora Auxiliar  
LNEC  
Lisboa  
luisa.sousa@lnec.pt



Ema Coelho

Investigadora Principal  
LNEC  
Lisboa  
ema.coelho@lnec.pt



Maria Ana Viana  
Baptista

Professora Coordenadora  
ISEL  
Lisboa  
mavbaptista@gmail.com

### SUMÁRIO

Apresentam-se os resultados de uma pesquisa bibliográfica referente a fichas de avaliação de danos e operacionalidade de edifícios correntes afetados por sismos. São analisadas fichas recolhidas em diversos países, nomeadamente Estados Unidos, Itália, e Portugal, tendo em conta as provas de aplicação prática em edifícios com características construtivas semelhantes às portuguesas. Propõe-se uma ficha de inspeção para edifícios correntes em Portugal que será, posteriormente, acompanhada de um manual de procedimentos.

**Palavras-chave:** Inspeção pós-sismo; Avaliação de danos; Planeamento de emergência.

### 1. INTRODUÇÃO

Quando um sismo severo afeta uma comunidade, uma das ações imediatas necessárias é a inspeção das estruturas, prioritariamente as construções vitais para a gestão da emergência.

Torna-se também necessário apurar a operacionalidade<sup>1</sup> dos edifícios correntes, reduzindo desta forma a afluência da população a abrigos temporários e contribuindo para repor a normalidade nas áreas afetadas [1].

O objetivo principal das inspeções consiste na proteção de vidas humanas e na salvaguarda de propriedades. Assim, dever-se-á proceder inicialmente à identificação dos potenciais locais para abrigos temporários (e.g. pavilhões desportivos), sendo estes os primeiros a ser inspecionados. Simultaneamente, as autoridades competentes atuam no sentido de minimizar o número de pessoas desalojadas, pelo que se torna necessário identificar de forma expedita os edifícios que podem ser usados e ocupados em condições de segurança e as áreas próximas dos edifícios que devem ser interditas [1].

Importa salientar que o sucesso deste tipo de operações depende da preparação prévia das equipas nelas envolvidas. A experiência de sismos recentes (e.g. L' Aquila, 2009; Lorca, 2011) evidenciou a necessidade de dispor de recursos humanos especializados para integrar e coordenar equipas capazes de proceder, num curto espaço de tempo, à inspeção e avaliação das estruturas. Estas equipas deverão estar aptas a decidir sobre a operacionalidade das edificações e de conceber soluções temporárias de consolidação das estruturas afetadas. Para tal, é necessário o prévio planeamento de procedimentos e a formação de recursos humanos para integrar as equipas. Neste contexto, é importante desenvolver fichas de inspeção adaptadas às características construtivas e estruturais dos edifícios correntes existentes, assim como criar um manual de procedimentos para auxiliar e uniformizar as inspeções e o preenchimento das referidas fichas.

Pretende-se neste trabalho dar uma contribuição para a definição de uma ficha de inspeção pós-sismo aplicável em Portugal, para as operações de avaliação de edifícios correntes. A ficha proposta não se cinge à avaliação da operacionalidade dos edifícios, permitindo também efetuar o levantamento e a classificação preliminar dos danos. Assim, constitui um instrumento de interesse não só para as autoridades territoriais responsáveis pelas ações planeamento e gestão da emergência, como também para a comunidade científica e técnica.

## 2. A EXPERIÊNCIA DE SISMOS RECENTES

A importância da inspeção dos edifícios após um sismo é ilustrada na descrição sumária das consequências de alguns sismos, nomeadamente os de Loma Prieta (EUA, 1989), L' Aquila (Itália, 2009) e Lorca (Espanha, 2011). Nestes casos verificou-se a relevância da atuação das autoridades competentes, não só nas operações de salvamento, como também na redução das consequências em termos de danos e perdas, por meio da rápida delimitação de acessos e da implementação de medidas temporárias de consolidação nas estruturas.

---

<sup>1</sup> O conceito de operacionalidade poderá estar relacionado com a funcionalidade de um edifício apenas para uso em espaços de tempo limitado (usabilidade) ou de forma continuada podendo ser habitado (habitabilidade).

Após o sismo de Loma Prieta, como em tantos outros sismos, existiu uma enorme pressão por parte da população que pretendia aceder aos edifícios danificados. As pessoas, de um modo geral, procuravam recuperar objetos pessoais, dinheiro, documentos essenciais, computadores ou registos relativos às suas atividades económicas. Para agravar a situação, parte destas pessoas, estavam dispostas a arriscar a sua vida para o fazer.

Na sequência do sismo de L' Aquila todos os edifícios localizados em regiões que sofreram intensidades macrossísmicas superiores a VI foram declarados interditos até inspeção, tendo originado cerca de 65.000 pessoas desalojadas e sendo necessário avaliar perto de 62.000 edifícios. A Proteção Civil italiana organizou uma operação de larga escala, em que os voluntários desempenharam um papel fundamental, tendo sido efetuadas até 1.900 inspeções por dia, por equipas constituídas por 2 ou 3 pessoas (Missão do LNEC a L'Aquila, 2009).

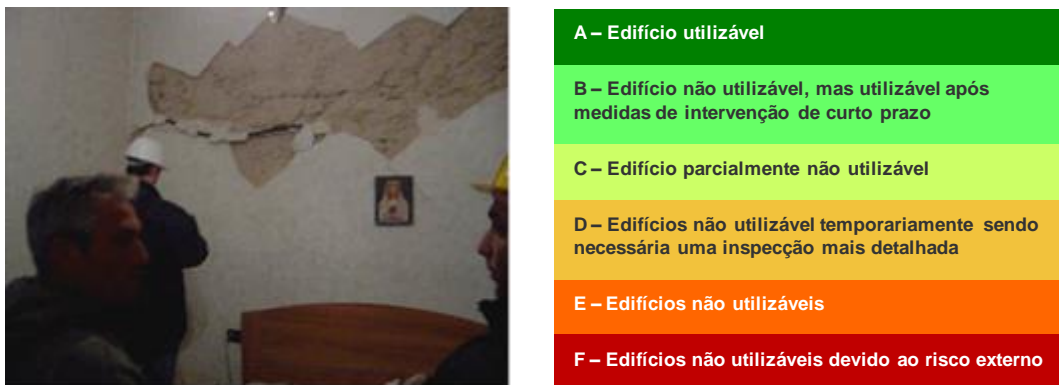


Figura 1. Exemplo de inspeção e escala de “usabilidade” utilizada na classificação nos edifícios inspeccionados em L’Aquila (Missão do LNEC a L’Aquila, 2009).

Em Lorca, os procedimentos para efetuar a inspeção dos edifícios após o sismo não demonstraram o mesmo nível de planeamento e operacionalidade observado em L’ Aquila, como se exemplifica pela comparação entre as Fig. 1 e 2.



Figura 2. Exemplo da sinalética utilizada nos edifícios em Lorca – Fotografias obtidas na missão do LNEC a Lorca em 2011.

### 3. LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE FICHAS DE INSPEÇÃO

### 3.1. Considerações gerais

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica na literatura nacional e internacional sobre fichas de inspeção e avaliação de danos, manuais de apoio e de procedimentos e cartazes de limitação de acesso, tendo-se reunido informação relativa ao material utilizado em diversos países, nomeadamente Estados Unidos, Grécia, Colômbia, Itália, Nova Zelândia, Espanha e Portugal, visando a sua análise crítica e a elaboração de uma ficha de inspeção, se bem que preliminar, adequada às características do parque habitacional nacional.

As fichas de inspeção e avaliação de danos podem ser classificadas, de acordo com o rigor da avaliação realizada, em fichas de inspeção rápida ou expedita e fichas de inspeção detalhada<sup>2</sup>.

As inspeções expeditas na sequência de um sismo têm como objetivo a avaliação rápida das condições de segurança dos edifícios [1] e a decisão sobre medidas imediatas de consolidação (escoramentos). São realizadas nos primeiros dias após as operações de socorro e salvamento e incluem a observação da extensão dos danos, geralmente pelo exterior<sup>3</sup>, e a avaliação de potenciais riscos de utilização. No final, é colocado um sinal (cartaz) onde figura o nível de risco atribuído ao edifício, em termos de segurança e possibilidade de utilização ou operacionalidade, são sinalizadas as zonas de acesso restrito ou interdito, e identificadas as zonas para posterior inspeção detalhada.

Uma inspeção detalhada é efetuada normalmente por indicação de avaliação rápida anterior [1], ou em casos específicos de estruturas complexas ou críticas. O objetivo é agora uma avaliação mais rigorosa do sistema estrutural e das fundações, e uma análise mais completa dos danos, podendo a inspeção conduzir à alteração da sinalética colocada anteriormente. Os responsáveis pelas equipas no terreno devem incluir técnicos mais especializados, nomeadamente engenheiros estruturais ou geotécnicos.

Tendo em conta a numerosa lista de fichas de inspeção e de cartazes de limitação de acesso existentes, são aqui abordadas apenas algumas delas, designadamente as fichas para avaliação expedita existentes nos EUA [2], em Itália [3], e em Portugal [4].

### 3.2. Descrição sumária de algumas fichas de inspeção

A ficha de inspeção americana “*ATC-20 Rapid Evaluation Safety Assessment Form*”, criada em 1989 e atualizada em 1995 [2] por várias entidades relacionadas com o planeamento e gestão de emergência, consta num manual de procedimentos para avaliação da segurança de edifícios na sequência de sismos. Este manual prevê a utilização de fichas independentes para cada tipo de avaliação (expedita ou detalhada) [2].

---

<sup>2</sup> Respetivamente “*Rapid Visual Screening (RVS)*” e “*Detailed Evaluation*” na literatura anglo-saxónica

<sup>3</sup> Sempre que não seja possível identificar o sistema estrutural para resistência a ações laterais pelo exterior, a avaliação expedita pode incluir uma análise rápida do interior ao nível do piso térreo.

Para avaliação expedita utiliza-se a ficha ilustrada na Fig. 3 que compreende cinco secções: o registo dos dados da inspeção (*Inspection*); a descrição do edifício (*Building Description*); a avaliação das condições do edifício (*Evaluation*); a atribuição de um cartaz de limitação de acesso (*Posting*); e a recomendação de medidas adicionais (*Further Actions*).



The figure shows a detailed form titled "ATC-20 Rapid Evaluation Safety Assessment Form" and three overlapping placards. The form is divided into several sections:
 

- Inspection:** Fields for Inspector ID, Inspection Date and Time, Area Inspected, and other details.
- Building Description:** Fields for Building Name, Address, Building Construction, and Primary Occupancy.
- Evaluation:** A grid for assessing structural conditions (Minor/None, Moderate, Severe) and estimated building damage (0-100%).
- Posting:** A section for selecting the appropriate access restriction placard based on the evaluation.
- Further Actions:** A section for recommending additional measures like structural repairs or further inspections.

 The three placards are:
 

- INSPECTED (Green):** "LAWFUL OCCUPANCY PERMITTED".
- RESTRICTED USE (Yellow):** "Caution: This structure has been inspected and found to be damaged as described below." "Entry, occupancy, and lawful restricted as indicated below."
- UNSAFE (Red):** "DO NOT ENTER OR OCCUPY (THIS PLACARD IS NOT A DEMOLITION ORDER)". "This structure has been inspected, found to be seriously damaged and is unsafe to occupy as described below." "Do not enter, except as specifically authorized in writing by jurisdiction. Entry may result in death or injury."

Figura 3. Ficha americana para avaliação expedita e cartazes de limitação de acesso [2].

Na primeira parte da ficha são identificadas as partes do edifício inspecionadas (exterior e interior) e são registadas as principais características do edifício, nomeadamente a área de implantação, o número de pisos, o tipo de materiais e estrutura, e o tipo e percentagem de ocupação. A avaliação do edifício é efetuada pelo levantamento expedito das condições da estrutura e dos elementos estruturais e não estruturais visíveis, sendo registados na ficha os respetivos danos, classificados em três níveis (*minor/none; moderate; severe*). Pode então escolher-se o cartaz de limitação de acesso (Fig. 3) e assinalar eventuais medidas adicionais (e.g. interdição de acesso a certas zonas ou a indicação da necessidade de uma inspeção mais detalhada estrutural, geotécnica ou de outro tipo). A ficha utilizada nos EUA para as inspeções detalhadas é semelhante à descrita, mas mais completa [2], sendo feita uma avaliação de danos mais pormenorizada, tanto no exterior como no interior do edifício. Neste caso distinguem-se os danos globais, os danos em elementos estruturais ou não-estruturais, e os danos de origem geotécnica. É elaborado um esboço do edifício com o esquema dos danos observados e estimada a percentagem de área total danificada.

Em Itália a ficha de inspeção atualmente utilizada, “*1<sup>o</sup> Level Form for Postearthquake Damage, Usability Assessment and Emergency Countermeasures in Residential Buildings*” [3], resulta da vasta experiência das autoridades italianas na avaliação da operacionalidade e danos em edifícios após um sismo. Adquiriu uma importância significativa visto ter dado provas de

aplicação prática na sequência de vários sismos e por ter sido aperfeiçoada ao longo de anos de experiência no terreno.

**SECTION 1 Building identification**

**SECTION 2 Building description**

Total number of floors	Average storey height [m]	Average storey weight [kN/m <sup>2</sup> ]	Construction and materials [max. 7]	Use	No. of levels in use	Dilatation	Log. No. of floors
<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> ≤ 2.30	<input type="radio"/> A ≤ 30	<input type="radio"/> 1 400 ≤ 500	<input type="radio"/> A Residential	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/> ≤ 45%	<input type="checkbox"/>
<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 2.50 ≤ 3.50	<input type="radio"/> B 30 ≤ 70	<input type="radio"/> 2 150 ≤ 450	<input type="radio"/> B Production	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/> 30 ≤ 45%	<input type="checkbox"/>
<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 3.50 ≤ 5.0	<input type="radio"/> C 70 ≤ 100	<input type="radio"/> 3 18 ≤ 45	<input type="radio"/> C Business	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/> < 30%	<input type="checkbox"/>
<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> > 5.0	<input type="radio"/> D 100 ≤ 150	<input type="radio"/> 4 46 ≤ 61	<input type="radio"/> D Offices	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/> < 30%	<input type="checkbox"/>
<input type="radio"/> 5		<input type="radio"/> E 150 ≤ 180	<input type="radio"/> 5 62 ≤ 71	<input type="radio"/> E Public services	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/> Not utilized	<input type="checkbox"/>
<input type="radio"/> 6		<input type="radio"/> F 180 ≤ 170	<input type="radio"/> 6 72 ≤ 81	<input type="radio"/> F Warehouse	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/> Not constructed	<input type="checkbox"/>
<input type="radio"/> 7		<input type="radio"/> G 170 ≤ 220	<input type="radio"/> 7 100 ≤ 220	<input type="radio"/> G Storage services	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/> Unconventional	<input type="checkbox"/>
<input type="radio"/> 8		<input type="radio"/> H 200 ≤ 300	<input type="radio"/> 8 200 ≤ 300	<input type="radio"/> H Transport	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/> Unconventional	<input type="checkbox"/>
<input type="radio"/> 9		<input type="radio"/> I 300 ≤ 400	<input type="radio"/> 9 > 300	<input type="radio"/> I > 2002	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/> Unconventional	<input type="checkbox"/>

Figura 4. Ficha utilizada em Itália para avaliação de danos pós-sismo [3].

Esta ficha foi utilizada nos procedimentos de avaliação dos edifícios na região de L’Aquila após o sismo de 2009 [3] e os bons resultados obtidos levam a que constitua uma referência para outros países europeus e mediterrâneos com edifícios de características construtivas semelhantes às dos edifícios existentes em Itália.

É constituída por 9 secções que consistem em: identificação do edifício; sua descrição; identificação da tipologia; avaliação de danos em elementos estruturais e medidas de consolidação temporárias; avaliação de danos em elementos não estruturais e medidas de consolidação temporárias; avaliação de risco externo provocado por construções próximas e medidas de consolidação temporárias; avaliação das condições do terreno de fundação; avaliação da operacionalidade ou possibilidade de utilização; e comentários.

Na primeira parte regista-se a localização e posição do edifício, identifica-se a equipa, e faz se uma descrição sumária do edifício em termos de geometria, idade e tipo de utilização.

É identificada a tipologia construtiva, feita a classificação da regularidade e identificado o tipo de cobertura. São então observados os elementos estruturais sendo-lhes atribuído um grau de dano entre D1:ligeiro e D4-D5: muito severo, em função do qual se sugerem ou não medidas de consolidação temporárias. De forma similar, observam-se os danos nos elementos não estruturais e indicam-se eventuais medidas de consolidação. Analisa-se o risco externo induzido por outras construções, assinalam-se as zonas de perigo potencial, às

quais é proibido o acesso e indicam-se as medidas de consolidação respetivas. São registadas as características da fundação, sendo registada a morfologia do local, a inclinação do terreno e eventuais alterações ou roturas observadas. No final o edifício é classificado em termos de operacionalidade ou possibilidade de utilização em seis categorias (Fig. 1), de acordo com o nível de risco estimado em cada uma das secções, são definidas as medidas de consolidação a aplicar a partes ou a todo o edifício, e regista-se o número de pessoas evacuadas. Podem ainda ser acrescentados comentários relevantes para avaliação das condições do edifício inspecionado.

The figure displays a set of forms for structural damage assessment. On the left is the main 'Ficha de Levantamento Expedito de Dano em edifícios correntes - Modelo A' from the University of Aveiro, Department of Civil Engineering. It includes fields for building identification (country, location, address, coordinates), inspection details (date, team, equipment), and a section for damage assessment (position, type of inspection, and risk level). On the right are three smaller forms representing different risk levels: 'SEGURO PARA USO' (Safe for use), 'NÃO SEGURO PARA USO' (Not safe for use), and 'PERIGOSO PARA USO' (Dangerous for use). These forms include fields for inspection date, team details, and specific instructions regarding access, emergency measures, and evacuation procedures based on the risk level.

Figura 5. Ficha de Levantamento Expedito de Dano em Edifícios Correntes – Modelo A [4].

Em Portugal foi recentemente proposta uma ficha para levantamento expedito de danos em edifícios correntes [4], elaborada com base na adaptação da ficha italiana acima descrita. Além da ficha de levantamento expedito de danos, foram também definidos cartazes que visam classificar o estado do edifício em termos de operacionalidade, como se ilustra na Fig. 5.

Esta ficha de inspeção é constituída por 4 secções (A a D), sendo as duas primeiras subdividas em três e cinco subsecções, respetivamente. Consistem essencialmente na identificação, descrição e tipologia do edifício, na avaliação de danos nos vários elementos e respetivas medidas de emergência realizadas, na avaliação dos danos causados por perigos externos e pela instabilidade dos solos e fundações e, por fim, na avaliação do risco global do edifício.

As informações registadas nesta ficha são muito semelhantes às da ficha italiana, sendo de salientar a avaliação do rigor da inspeção, a consideração de seis graus de dano estrutural entre “sem dano” e “colapso”, e a introdução de uma avaliação do risco em “baixo, médio ou

alto” em correspondência com a avaliação efetuada nas diferentes secções. O edifício é classificado numa categoria de utilização entre A e F, consoante o risco estimado seja baixo (A), médio (B ou D) ou alto (C, D ou F).

### 3.3. Análise crítica das fichas

O conjunto de fichas de inspeção estudadas apresentam em geral semelhanças, como seria de esperar, dado que têm o objetivo comum de efetuar a avaliação da operacionalidade dos edifícios e o levantamento de danos em situações de emergência pós-sismo. Verifica-se ainda que algumas das fichas têm naturalmente sido elaboradas ou aperfeiçoadas com base em provas dadas na prática por outras já existentes.

A primeira ação que deve ser realizada quando se procede ao preenchimento das fichas está relacionada com a identificação da equipa de inspeção e do edifício, informações essenciais para a concretização e coordenação da avaliação. A identificação do edifício de forma inequívoca e a utilização de um número significativo de dados que o permitam fazer, é o primeiro passo no sentido de evitar que os edifícios sejam avaliados mais do que uma vez por diferentes equipas, por exemplo, e de permitir o acompanhamento do processo por outras pessoas que não tenham estado envolvidas. Neste contexto, as fichas referidas no presente artigo encontram-se bem estruturadas para essas finalidades.

As fichas utilizadas nos EUA e na Nova Zelândia estão organizadas de uma forma bastante simples e direta, o que facilita o seu preenchimento e a realização da inspeção. Estes fatores são fundamentais para o sucesso da operação sendo, portanto, uma mais valia para todo o processo. Nestas fichas as avaliações expeditas não incluem necessariamente a observação e registo dos danos geotécnicos que podem surgir na sequência de um sismo e que podem influenciar o comportamento dos edifícios e a segurança da população. Considera-se que este tipo de danos deve ser levantado e analisado, de modo a evitar consequências adversas posteriores.

A ficha italiana, que serviu de base ao desenvolvimento da ficha portuguesa, é uma ficha bastante completa e bem estruturada. A identificação da tipologia e sistema estrutural do edifício, assim como a identificação do tipo de cobertura, são elementos que facilitam a compreensão dos danos. Acresce que a avaliação dos danos em elementos estruturais e não estruturais e a análise do risco externo provocado por edifícios próximos são feitas de acordo com parâmetros definidos no manual da referida ficha e que reduzem a margem de erro da inspeção. Não obstante, em L’Aquila observou-se que a experiência dos avaliadores era um fator condicionante dos resultados das inspeções, existindo uma tendência para os técnicos menos experientes optarem por uma abordagem mais conservadora.

Assim, tendo em conta a organização apresentada nesta ficha, quando é necessário tomar uma decisão em relação à operacionalidade do edifício, o processo é relativamente direto. Adicionalmente, o registo do número de pessoas que ocupam o edifício, que se encontram desalojadas e que foram evacuadas, bem como do número de fogos que se encontram

inabitáveis, é fundamental para prever necessidades de abrigos temporários e para gerir a logística associada.

#### 4. FICHA PROPOSTA NO PRESENTE TRABALHO

A ficha de inspeção proposta está representada nas Figs. 6 a 10, destina-se a edifícios correntes e é constituída por 11 secções: 1. *Identificação da Equipa de Inspeção*; 2. *Identificação do Edifício*; 3. *Descrição e Tipologia do Edifício*; 4. *Danos em Elementos Estruturais e Medidas Temporárias de Consolidação*; 5. *Danos em Elementos Não Estruturais e Medidas Temporárias de Consolidação*; 6. *Riscos Externos provocados por outras construções*; 7. *Solos e Fundações*; 8. *Avaliação Global*; 9. *Cartaz de Limitação de Acesso*; 10. *População afetada*; 11. *Observações*.

Para efetuar a Inspeção Rápida ou Expedita (RVS), deverão ser preenchidas apenas as secções ou os campos assinalados com um asterisco (\*). Inicialmente deverão ser preenchidos os campos relativos à inspeção, isto é, o número da ficha de inspeção, a data, a hora e a precisão da inspeção, e o cartaz atribuído na secção 9. Posteriormente deverá ser indicado se a inspeção foi feita apenas pelo exterior ou se incluiu parte do interior, e se foi apenas observada uma parte do edifício (observação parcial), se foi observado todo o edifício (observação completa) ou se a inspeção não foi realizada e a razão para tal.

Na secção 1 dever-se-á proceder ao preenchimento do nome do *Chefe de Equipa*, assim como o seu contacto e a entidade que representa. De igual forma deverão ser identificados os restantes membros da equipa de inspeção, indicando a *Autoridade Local* que requer a inspeção (e.g. uma câmara municipal, uma autoridade de proteção civil, etc).

Na secção 2 dever-se-á registar a morada incluindo o código postal, a freguesia, a localidade e o país. Além disso, para melhor identificação do edifício, deverá constar na ficha o nome do edifício ou do proprietário, assim como o código de uso atribuído na secção 3. Deverá depois ser indicado se o edifício se encontra isolado, se é extremo de banda, se está em banda ou se é um edifício de gaveto. A existência de documentação fotográfica deverá ser assinalada e as fotografias deverão ser anexadas à ficha de inspeção. Por fim, deverá ser feito um esboço do alçado e da planta do edifício.

Na secção 3 procede-se inicialmente à indicação do número de pisos acima e abaixo do terreno, da altura média entre pisos, das estimativas do comprimento e largura do edifício e da área correspondente. Depois dever-se-á indicar se se trata de uma propriedade privada, pública ou não determinada. Regista-se a época de construção ou de reconstrução, o tipo de uso, código de uso correspondente (e.g. Habitação – H), e indica-se o número de frações ou fogos existentes. Indica-se ainda a percentagem de utilização do edifício e o número de ocupantes. Ainda nesta secção, assinala-se o tipo de estrutura, a existência de irregularidades (vertical ou horizontal), o tipo de cobertura, e a existência de elementos não estruturais relevantes.

Na secção 4 registam-se o grau de dano observado na estrutura e o tipo de medidas de consolidação necessárias. Distinguem-se as estruturas de betão armado das de alvenaria, tendo em conta a percentagem de betão e de alvenaria da estrutura. São registados os danos observados nos diferentes tipos de elementos estruturais fazendo-se uma avaliação do dano global nestes elementos com base na EMS-98 para elementos estruturais, agregando os dois primeiros graus. Assim, ao dano global é atribuído um dos graus: *ausência de dano a dano ligeiro, dano moderado, dano severo ou dano muito grave (destruição)*. O campo de observações poderá ser utilizado para fazer a avaliação de danos em estruturas de outro tipo (e.g. metálicas, madeira) ou outros comentários.

Na secção 5 assinala-se a existência de danos em elementos não estruturais, sugerindo se depois medidas temporárias de consolidação e indicando a estimativa de dano global nos elementos não estruturais. O dano global nesta secção é também classificado num dos graus utilizados na secção 4.

Na secção 6 registam-se os danos no próprio edifício, nas vias de acesso ou adjacentes causados, por exemplo, pela queda de objetos provenientes de outros edifícios ou pela rotura dos sistemas de distribuição, sugerindo-se depois possíveis medidas de consolidação temporárias. O dano global nesta secção deverá ser feito num dos graus: *ausência de dano a dano ligeiro, dano moderado, dano severo ou dano muito grave*.

Na secção 7 deve ser identificada a morfologia do local de implantação do edifício e a existência de efeitos geotécnicos adversos provocados ou agravados pelo sismo, ou pré-existentes. É estimado o dano global num dos graus indicados na secção anterior. Na secção 8 existe um campo para atribuição de um nível de risco (baixo, médio ou elevado) às componentes estruturais, não estruturais, externas e geotécnicas de acordo com as estimativas de dano global das secções 4 a 7 (e.g. se na secção 4 o dano em elementos estruturais for *muito grave*, dever-se-á considerar o nível de risco *elevado*).

Na secção 9 atribui-se, de acordo com a avaliação efetuada, um cartaz que poderá ser de três tipos: *Acesso Permitido* (cartaz verde), *Acesso Limitado* (cartaz amarelo) ou *Acesso Interdito* (cartaz vermelho).

Na secção 10 registam-se o número de fogos inabitáveis ou frações não utilizáveis no edifício, o número de famílias desalojadas e o número de pessoas a evacuar. A última secção da ficha, a secção 11, destina-se a registar notas ou observações que se considerem relevantes (e.g. quando for atribuído o cartaz amarelo deverão ser indicadas nesta secção as limitações existentes no edifício, a necessidade da realização de uma inspeção detalhada a componentes estruturais ou geotécnicas e as zonas de acesso restrito), podendo ser registados comentários relativos a qualquer das secções da ficha. No final da ficha, o *Chefe de Equipa* deverá assinar a ficha, assim como os outros elementos da equipa de inspeção.

Proposta de Ficha de Inspeção para Edifícios Correntes									
*Ficha de Inspeção nº:	□□□□□□□□	*Cartaz de Limitação de Acesso da pág. 5	<b>o Acesso Permitido</b>						
*Data: ___/___/___	*Hora: ___:___		<b>o Acesso Limitado</b>						
(dia/mês/ano)			<b>o Acesso Interdito</b>						
*Precisão da Inspeção:	<input type="checkbox"/> Efetuada apenas pelo exterior <input type="checkbox"/> Efetuada pelo exterior e pelo interior <input type="checkbox"/> Observação parcial (apenas a uma parte do edifício) <input type="checkbox"/> Observação completa (em todo o edifício) <input type="checkbox"/> Não realizada devido a: <table style="display: inline-table; vertical-align: top; margin-left: 20px;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> a) Inspeção rejeitada</td> <td><input type="checkbox"/> d) Proprietário ausente</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> b) Ruína</td> <td><input type="checkbox"/> e) Outro: _____</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> c) Demolição</td> <td></td> </tr> </table>			<input type="checkbox"/> a) Inspeção rejeitada	<input type="checkbox"/> d) Proprietário ausente	<input type="checkbox"/> b) Ruína	<input type="checkbox"/> e) Outro: _____	<input type="checkbox"/> c) Demolição	
<input type="checkbox"/> a) Inspeção rejeitada	<input type="checkbox"/> d) Proprietário ausente								
<input type="checkbox"/> b) Ruína	<input type="checkbox"/> e) Outro: _____								
<input type="checkbox"/> c) Demolição									
*Secção 1 - Identificação da Equipa de Inspeção									
*Chefe de Equipa: _____	*Inspetor 1: _____								
*Contacto: _____	*Contacto: _____								
*Entidade: _____	*Entidade: _____								
*Inspetor 2: _____	*Inspetor 3: _____								
*Contacto: _____	*Contacto: _____								
*Entidade: _____	*Entidade: _____								
Autoridade Local: _____	(C.M. Lisboa, por exemplo)								
Secção 2 - Identificação do Edifício									
*Morada: _____	_____								
*Código Postal: _____	*Freguesia: _____	_____							
*Localidade: _____	*País: _____	_____							
*Nome do Edifício ou do Proprietário: _____									
	*Código de Uso: _____	(de acordo com a página 2)							
*Localização do Edifício:	<input type="checkbox"/> isolado <input type="checkbox"/> extremo de banda <input type="checkbox"/> em banda <input type="checkbox"/> de gaveto								
Documentação Fotográfica:	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não (A colocar em anexo)								
Esquema do alçado e planta:	<div style="border: 1px solid black; height: 150px; width: 100%;"></div>								
			Página 1/5						

Figura 6. Ficha de Inspeção proposta – secções 1 e 2.

Secção 3 - Descrição e Tipologia do Edifício							
*Número de pisos acima do terreno:	Número de pisos abaixo do terreno:	Estimativa do comprimento do edifício:				m	
<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 <input type="radio"/> 10 <input type="radio"/> >10	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> ≥ 3	Estimativa da largura do edifício:				m	
		*Área estimada:				m <sup>2</sup>	
		Propriedade do Edifício:	<input type="radio"/> Privada <input type="radio"/> Pública <input type="radio"/> Não determinada				
	Altura média entre pisos:						
	<input type="radio"/> ≤ 2,50 m <input type="radio"/> 2,50 a 3,50 m <input type="radio"/> 3,50 a 5,00 m <input type="radio"/> ≥ 5,00 m						
Época de Construção ou de Reconstrução (Censos 2011):	Tipo de Uso:	Código de Uso	Número de unidades (frações/fogos) em uso:	Percentagem de utilização do edifício	Número de Ocupantes		
<input type="checkbox"/> Antes de 1919	<input type="checkbox"/> Habitação	H	____	<input type="radio"/> > 65 %	100	10	1
<input type="checkbox"/> De 1919 a 1945	<input type="checkbox"/> Comércio	C	____	<input type="radio"/> 30% a 65%	0	0	0
<input type="checkbox"/> De 1946 a 1960	<input type="checkbox"/> Escritórios	E	____	<input type="radio"/> ≤ 30%	1	1	1
<input type="checkbox"/> De 1961 a 1970	<input type="checkbox"/> Armazém	A	____	<input type="radio"/> Não está em uso	2	2	2
<input type="checkbox"/> De 1971 a 1980	<input type="checkbox"/> Turístico	T	____	<input type="radio"/> Em construção	3	3	3
<input type="checkbox"/> De 1981 a 1990	<input type="checkbox"/> Educacional	E	____	<input type="radio"/> Inacabado	4	4	4
<input type="checkbox"/> De 1991 a 1995	<input type="checkbox"/> Industrial	I	____	<input type="radio"/> Abandonado	5	5	5
<input type="checkbox"/> De 1996 a 2000	<input type="checkbox"/> Outro: _____	_____	____		6	6	6
<input type="checkbox"/> De 2001 a 2005					7	7	7
<input type="checkbox"/> De 2006 à atualidade					8	8	8
					9	9	9
*Tipo de Estrutura:							
<input type="checkbox"/> Estrutura de betão armado <input type="checkbox"/> Paredes de alvenaria argamassada, com placa <input type="checkbox"/> Paredes de alvenaria argamassada, sem placa <input type="checkbox"/> Paredes de adobe, taipa ou de alvenaria de pedra solta <input type="checkbox"/> Outros: madeira, metálica, etc.							
Regularidade horizontal:		<input type="checkbox"/>		Cobertura:		<input type="radio"/> Impulsiva (efeito de arco) <input type="radio"/> Pouco impulsiva (algum efeito de arco) <input type="radio"/> Não impulsiva (sem efeito de arco)	
Regularidade vertical:		<input type="checkbox"/>					
*Existência de elementos não estruturais relevantes:							
<input type="checkbox"/> Varandas <input type="checkbox"/> Chaminés <input type="checkbox"/> Tetos falsos <input type="checkbox"/> Platibandas e guardas <input type="checkbox"/> Caixas de escada <input type="checkbox"/> Acessos							
<input type="checkbox"/> Elevadores <input type="checkbox"/> Elementos de decoração <input type="checkbox"/> Antenas <input type="checkbox"/> Acessórios de iluminação <input type="checkbox"/> Outro: _____ <input type="checkbox"/> Outro: _____							

Figura 7. Ficha de Inspeção proposta – secção 3.

Secção 4 - Danos em Elementos Estruturais e Medidas Temporárias de Consolidação											
Elementos Estruturais	Danos em Estruturas de Betão Armado					Medidas Temporárias de Consolidação					
	Grau 1 - Dano insignificante a ligeiro	Grau 2 - Dano moderado	Grau 3 - Dano substancial a severo	Grau 4 - Dano muito severo	Grau 5 - Destruição	Nenhuma	Demolição	Remoção dos destroços	Reparação	Colocação de barreiras de proteção	Outra: _____
Paredes exteriores de betão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Paredes interiores estruturais (de betão ou resistentes)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pavimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pilares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Escadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cobertura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Danos pré-existent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
*Estimativa do dano global:	O Ausência de dano a dano ligeiro			O Moderado		O Severo			O Muito grave (Destruição)		
Elementos Estruturais	Danos em Estruturas de Alvenaria					Medidas Temporárias de Consolidação					
	Grau 1 - Dano insignificante a ligeiro	Grau 2 - Dano moderado	Grau 3 - Dano substancial a severo	Grau 4 - Dano muito severo	Grau 5 - Destruição	Nenhuma	Demolição	Remoção dos destroços	Reparação	Colocação de barreiras de proteção	Outra: _____
Paredes exteriores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Paredes interiores/divisórias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pavimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pavimentos e paredes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pilares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Escadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cobertura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Danos pré-existent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
*Estimativa do dano global:	O Ausência de dano a dano ligeiro			O Moderado		O Severo			O Muito grave (destruição)		
Observações: _____ _____ _____ _____											

Figura 8. Ficha de Inspeção proposta – secção 4.

Secção 5 - Danos em Elementos Não Estruturais e Medidas Temporárias de Consolidação							
Elementos Não Estruturais	Existência de danos	Medidas Temporárias de Consolidação					
		Nenhuma	Remoção	Reparação	Colocação de barreiras de proteção	Acesso proibido	Outra:
Paredes exteriores não estruturais	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Paredes divisórias interiores	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Revestimentos e/ou telhas	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tetos falsos	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chaminés e/ou beirais	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Varandas e/ou parapeitos	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Platibandas e Guardas	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Danos nas redes de águas e/ou esgotos	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Danos nas redes elétrica e/ou de gás	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obstrução de acessos adjacentes	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro:	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
*Estimativa do dano global:	O Ausência de dano a dano ligeiro	O Moderado		O Severo		O Muito grave	
Secção 6 - Riscos externos provocados por outras construções e Medidas Temporárias de Consolidação							
Causas	Possíveis danos			Medidas Temporárias de Consolidação			
	No Edifício	Na via de acesso	Nas vias adjacentes	Limitação do acesso por meio de barreiras	Outra:		
Queda de objetos provenientes de edifícios adjacentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Rotura dos sistemas de distribuição (água, eletricidade, gás, etc)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Outra:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
*Estimativa do dano global:	O Ausência de dano a dano ligeiro	O Moderado		O Severo		O Muito grave	
Secção 7 - Solos e Fundações							
Morfologia do local:	O Situado num cume			O Terreno com inclinação ligeira			
	O Terreno com inclinação acentuada			O Terreno plano			

Figura 9. Ficha de Inspeção proposta – secções 5 e 6.



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo apresentam-se os resultados de uma pesquisa bibliográfica e análise crítica de fichas de avaliação de danos e operacionalidade de edifícios correntes afetados por sismos, tendo-se recolhido fichas de diversos países, entre elas, as dos EUA, Itália, e Portugal.

Propõe-se uma ficha de inspeção e de avaliação de danos em edifícios correntes que se caracteriza não só pela sua adaptação ao edificado nacional, mas também pelo seu fácil preenchimento, e que será posteriormente acompanhada de um manual de procedimentos. Tem a vantagem de poder ser utilizada em duas versões: a primeira, aplicável na fase de emergência, visa obter uma estimativa expedita e global dos danos, e a segunda, aplicável nos dias e semanas que se seguem ao evento, visa uma avaliação mais aprofundada de danos e da operacionalidade dos edifícios. A ficha utiliza alguns conceitos dos Censos 2011 para descrever a tipologia do edifício e a classificação dos graus de dano da EMS-98 para edifícios de betão e de alvenaria.

Considera-se que a avaliação de danos pós-sismo é um procedimento com algum grau de incerteza, mesmo em países com larga experiência nesta matéria, como é o caso de Itália. No entanto, essa incerteza só poderá aumentar se não existir um planeamento atempado de toda a logística de avaliação de danos, envolvendo a formação de especialistas, a organização de bolsas de voluntários, a preparação de um manual para facilitar o preenchimento da ficha e o estabelecimento de procedimentos automáticos ou semiautomáticos para a recolha, validação e armazenamento de informação. Acresce que a aplicação deste processo numa situação real ou num simulacro seria fundamental para aferir a adequabilidade de todas as componentes do plano e identificar possíveis melhorias.

## AGRADECIMENTOS

Agradece-se ao Arquiteto Pedro Barbosa, Chefe de Divisão de Operações do Departamento de Proteção Civil da Câmara Municipal de Lisboa, pela sua disponibilidade e contributo para a compreensão das necessidades das Autoridades de Proteção Civil após um sismo.

## REFERÊNCIAS

- [1] Anagnostopoulos, S.; Moretti, M. - *“Post-earthquake emergency assessment of building damage, safety and usability - Part 2: Organisation”*, SDEE, 2006, p. 233-237.
- [2] ATC – *“ATC-20-2. Addendum to the ATC-20 Postearthquake Building Safety Evaluation”*, Revised, 2005.
- [3] Baggio, C. et al. – *“Field Manual for post-earthquake damage and safety assessment and short term countermeasures (AeDES)”*, 2007, Ed. Artur V. Pinto, Fabio Taucer, JRC.
- [4] Santos, R. – *“Sistemas de Gestão de Risco em caso de Catástrofes Naturais, Fichas de Inspeção Pós-Sismo”*. Departamento de Engenharia Civil, U. Aveiro, 2011.