

PLANEAMENTO DE EMERGÊNCIA PARA O RISCO SÍSMICO NO MUNICÍPIO DA AMADORA

Luís Carvalho

Serviço Municipal de Protecção Civil
Câmara Municipal da Amadora
Av. MFA, 1, 2700-595 Amadora, Portugal
luis.carvalho@cm-amadora.pt

Nuno Leitão

TERCUD – Centro de Estudos do Território, Cultura e Desenvolvimento
Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Av. do Campo Grande, 376, 1749-024 Lisboa, Portugal
nuno.leitao@ulusofona.pt

Resumo

Os riscos biofísicos constituem uma fragilidade do território. A elevada densidade populacional, estruturas urbanas deficientemente planeadas e tipologias construtivas mal concebidas são os principais factores potenciadores de risco num abalo sísmico. A preocupação do Estado em dotar o País de estruturas e meio de protecção numa eventualidade de natureza sísmica que se possa traduzir em perdas de vidas e bens, resultou na elaboração de vários diplomas, destacando-se o Despacho n.º 32/97 de 21 de Julho (Ministério da Administração Interna), exigindo a toda Área Metropolitana de Lisboa (incluindo o Município da Amadora) a definição de um zonamento do risco sísmico.

O presente artigo apresenta a metodologia de análise do risco adoptada, bem como o impacto ao nível do território, do património edificado e da população. Além do conhecimento dos pontos sensíveis do Município, a análise feita apresenta custos de reabilitação dos edifícios para um cenário de abalo sísmico.

Palavras-chave: Amadora, risco sísmico, protecção civil, ordenamento do território.

Abstract

The biophysical risks embody a fragility of a territory. High population density, badly planned urban structures and poorly conceived construction typologies are the main factors that contribute to the impact of an earthquake. The preoccupation of the State to equip the country with the protection structures and means in the event of a seismic catastrophe with losses of lives and goods, has resulted in the launching of pertinent legal documents, among which the most important is the Decree n.º 32/97 of July 21 issued by the Ministry of the Interior, which stipulate that zones of seismic risks must be defined for the entire Metropolitan Area of Lisbon, thus including the Amadora County.

The present paper brings forward the adopted methodology for the analysis of risks and spatial impacts in terms of built heritage and population. Besides the identification of the sensible points of the Municipality, the analysis also demonstrates the costs of rehabilitation of buildings in a situation of an earthquake.

Keywords: Amadora county, seismic risks, civil protection, spatial planning

1. Introdução

O território de Portugal continental localiza-se num ambiente responsável por uma significativa actividade neotectónica e sísmica. A evolução geodinâmica regional é dominada por uma convergência lenta, cerca de 2 milímetros por ano, das placas Euro-asiática e Africana de NNW-SSE para NW-SE ao longo do segmento leste da fronteira de placas Açores-Gibraltar.

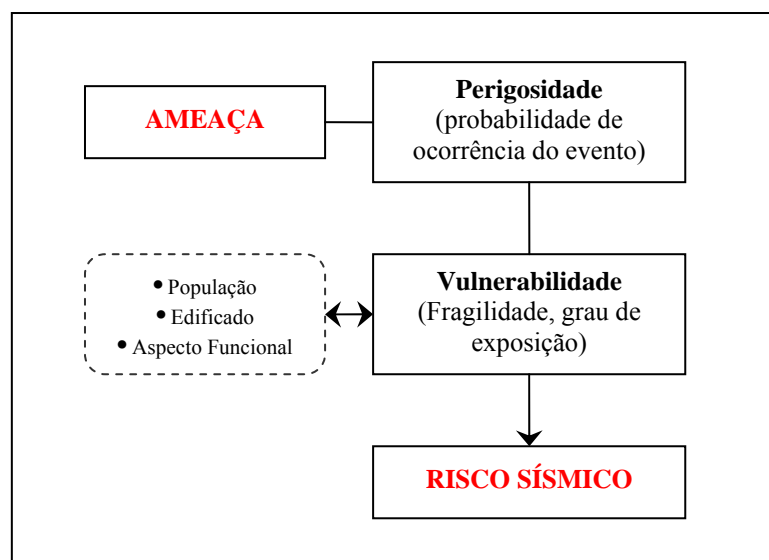
No entanto, o melhor conhecimento deste fenómeno não tem sido suficiente para compensar o aumento geral da vulnerabilidade do parque construído, devido a erros cometidos a diversos níveis: na localização de centros urbanos em zonas de maior incidência sísmica; na definição das acções anti-sísmicas; na escolha do tipo de estrutura mais apropriado; na qualidade da prática construtiva e na falta de prevenção para reforço das estruturas mais debilitadas.

O risco sísmico “*exprime a possibilidade da ocorrência de consequências gravosas, económicas ou mesmo para a segurança das pessoas, em resultado do desencadeamento do fenómeno*” (Zêzere, 1999: 1). Os elementos expostos podem traduzir-se em bens construídos, actividades económicas e funcionais ou população. Deste modo, um componente em risco poderá ser um edifício, uma cidade, um país, as comunidades aí residentes, um determinado sistema de infra-estruturas ou uma dada actividade económica. A expressão, de acordo com a

proposta da UNESCO em 1980, para definir o risco foi: **Risco = Perigo X Vulnerabilidade X Custo Diversos**.

A análise da ameaça (ver Fig. 1) e a sua probabilidade de ocorrência tem exigido à comunidade científica a concretização de um modelo homogéneo para a avaliação do risco e vulnerabilidade tendo por base os Sistemas de Informação. Os principais critérios que têm sido adoptados na definição e explicitação do risco sísmico atendem a dois níveis importantes: (i) zonamento de áreas críticas, tendo em conta a sismicidade histórica respectiva à região em estudo; (2) vulnerabilidade dos elementos ao risco e a sua consequente avaliação.

Figura 1 – Análise do risco sísmico



Fonte: Elaboração própria

Avaliar o risco sísmico para além da necessidade de conhecer a constituição geológica, exige um conhecimento aprofundado do território (dinâmicas e expectativas), a fim de prever danos que o fenómeno possa causar, quer sobre estruturas construídas, quer sobre a população aí presente.

2. Enquadramento legal português

A legislação portuguesa contempla um conjunto de diplomas que regulamentam as áreas de risco sísmico, assim como a concretização de planos de emergência.

A 5 de Maio de 1981, a Presidência do Conselho de Ministros publicou em *Diário da República* a resolução n.º 91/81, denunciando a preocupação do Governo em dotar o País de estruturas e meio de protecção para uma qualquer eventualidade sísmica que se pudesse traduzir na perda de vidas e bens. A Área Metropolitana de Lisboa e o Barlavento Algarvio

foram as áreas que mereceram maior prioridade para a elaboração de programas de risco sísmico.

Em 1983, o Decreto-Lei n.º 235/83 de 31 Maio, definiu o *Regulamento de Solicitações em Edifícios e Pontes*, revogando o *Regulamento de Solicitações em Edifícios e Pontes* (Decreto-Lei n.º 44041, de 18 de Novembro de 1961) e o *Regulamento de Pontes Metálicas* (Decreto-Lei n.º 16781, de 10 de Abril de 1929). O Regulamento vigente (n.º 235/83) explicita os critérios de verificação da segurança, assim como quantifica as acções dos sismos (zonamento e quantificação) a ter em conta no dimensionamento das estruturas (edifícios e pontes).

Na final da década de 90, o Ministério da Administração Interna, através do despacho n.º 32/97 de 21 de Julho, e atendendo à análise das cartas de máximas de intensidade sísmicas registadas e das intensidade esperadas em função do período de retorno, promoveu no distrito de Lisboa um projecto, em colaboração com o SNBPC (actual Autoridade Nacional de protecção Civil) e o CDOS (Comando Distrital de Operações de Socorro), cujo objectivo foi o de analisar riscos e vulnerabilidades inerentes ao fenómeno sísmico.

3. Estudo de caso: Município da Amadora

O meio físico, o edificado e comunidades populacionais, foram os elementos essenciais na determinação do impacto do fenómeno sísmico, e simultaneamente vectores na avaliação do risco sísmico no Município da Amadora. Para estas variáveis assumiram-se três graus de risco:

Risco III – Elevado: Possibilidade de ocorrência de danos severos em resultado do desencadeamento do fenómeno.

Risco II – Médio: Possibilidade de ocorrência de danos moderados em resultado do desencadeamento do fenómeno.

Risco I – Baixo: Possibilidade de ocorrência de danos fracos em resultado do desencadeamento do fenómeno.

No meio físico, foram determinados 5 indicadores: (i) a intensidade sísmica; (ii) o substrato rochoso (geologia); (iii) a inclinação das vertentes; (iv) os deslizamentos; (v) falhas geológicas existentes (ver Quadro 1).

Quadro 1 – Esquema metodológico da perigosidade

Indicadores		Riscos		
Nível I	Nível II	I	II	III
Perigosidade	Intensidade sísmica	●	●	●
Substrato rochoso	Formação rochosa	●	-	-
	Formação rígida	-	●	-
	Formação aluvionar	-	-	●
Inclinação das vertentes	Declives < a 20%	●	-	-
	Declives entre 20 e 45%	-	●	-
	Declives > a 45%	-	-	●
Deslizamentos	Menor perigosidade	●	-	-
	Maior perigosidade	-	-	●
Falhas geológicas (buffer 200 metros)	Não existentes	●	-	-
	Existentes	-	-	●

Fonte: Elaboração própria

A delimitação das formações geológicas e compreensão das falhas tectónicas existentes a partir da Carta Geológica (datada de Abril de 2006), teve como suporte de consulta o Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação (INETI) e os perfis geotécnicos do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC). Por outro lado, a cartografia relativa às vertentes e ao perigo de deslizamentos, foi delimitada a partir do modelo digital de terreno (3D) e através do modelo de inclinação de vertentes (*Slope*).

Ao nível do edificado, para melhor perceber as características das tipologias construtivas face ao sismo, foram definidos 4 critérios de análise: (i) época de construção do edificado; (ii) bairros degradados existentes; (iii) densidade dos edifícios; (iv) materiais de construção (ver Quadro 2).

Quadro 2 – Esquema metodológico da vulnerabilidade do edificado

Indicadores		Riscos		
Nível I	Nível II	I	II	III
Densidade do edificado	Baixa	●	-	-
	Média	-	●	-
	Elevada	-	-	●
Materiais de construção	Betão armado	●	-	-
	Alvenaria de pedra adobe	-	●	-
	Alvenaria de argamassa	-	-	●

Indicadores		Riscos		
Nível I	Nível II	I	II	III
Época de construção	Antes de 1945	●	-	-
	Entre 1945 e 1960	-	●	-
	Entre 1960 e 1985	-	-	●
	Após 1985	-	-	●
Bairros degradados	Não existentes	●	-	-
	Existentes	-	-	●

Fonte: Elaboração própria

O edificado do concelho da Amadora foi desagregado em 4 períodos: (i) antes de 1945; (ii) 1946-1960; (iii) 1961-1985; (iv) após 1985. Estes períodos estão de acordo com o processo de construção/licenciamento e respectivos regulamentos nacionais de segurança e estruturas (Diário da Republica), enquanto ao nível dos materiais de construção foi adoptada a classificação dos Censos Gerais da População e Habitação de 2001. Ao nível da população, foram definidas 4 variáveis: (i) densidade habitacional; (ii) densidade populacional; (iii) população com menos de 14 anos; (iv) população com mais de 65 anos. As variáveis de análise da vulnerabilidade da população atenderam às fragilidades dos grupos etários com menor mobilidade (menos de 14 anos e com mais de 65 anos), à sua percepção do risco sísmico e à menor ou maior concentração de população num determinado espaço (ver Quadro 3).

Quadro 3 – Esquema metodológico da vulnerabilidade da população

Indicadores		Riscos		
Nível I	Nível II	I	II	III
Densidade habitacional	Baixo	●	-	-
	Médio	-	●	-
	Elevado	-	-	●
Densidade populacional ¹	Baixa (39.9-71.1)	●	-	-
	Média (71.1-98.3)	-	●	-
	Elevada (98.3-206.7)	-	-	●
População com menos de 14 anos ²	Baixa (0-46)	●	-	-
	Média (47-185)	-	●	-
	Elevada (186-557)	-	-	●
População com mais de 65 anos ²	Baixa (0-33)	●	-	-
	Média (34-94)	-	●	-
	Elevada (95-235)	-	-	●

Fonte: Elaboração própria

¹ Habitantes/km²

² Número de indivíduos.

Por último, a avaliação do risco sísmico e a definição das áreas críticas finais do município foram consumadas através da sobreposição de todas as variáveis dos 3 elementos de análise, nomeadamente o meio físico, o edificado, e a população (elementos exposto).

A estes elementos, com distintas áreas de risco, foram atribuídas ponderações mediante o grau de perda e danos esperados perante a ocorrência do fenómeno sísmico. O mapa final elaborado, atendendo aos três elementos acima identificados, foi obtido através da ponderação (numa escala máxima de 100%) de 45% ao edificado, 40% para a população e 15% para o meio físico.

O resultado consistiu na apresentação das áreas críticas do Município ao nível do risco sísmico e no esforço necessário para minimizar as fragilidades do território face ao fenómeno.

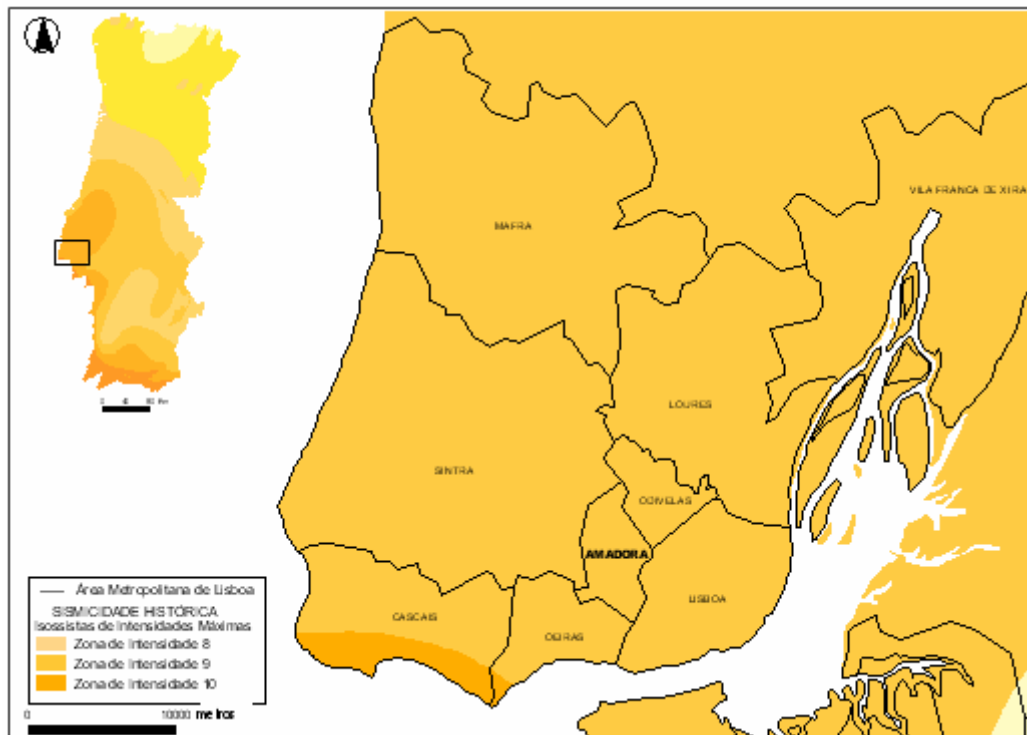
A perigosidade sísmica, historicamente documentada, associada aos elementos em risco (vulnerabilidade do edificado e da população) culminou com a avaliação dos custos no edificado na Amadora.

3.1. Análise ao risco sísmico

No contexto tectónico, o território português constitui uma zona de sismicidade importante (ver Mapa 1). O Município da Amadora, tal como acontece com a Área Metropolitana Norte de Lisboa, insere-se num paralelo de intensidade macrossísmica IX e X, cuja vulnerabilidade está subjacente à falha do Vale Inferior do Tejo e do Banco Gorringe (fronteira da placa africana e euro-asiática).

O Município da Amadora apresenta fragilidades evidentes perante a casualidade sísmica, pois o seu enquadramento territorial sempre testemunhou os sismos de maior magnitude ocorridos no continente e registados através dos dados da sismicidade histórica e sismicidade instrumental: em 1531 (falha Vale Inferior do Tejo, magnitude 7.1); 1755 (banco Gorringe - falha Marquês de Pombal, magnitude de 8.5); 1909 (falha Vale Inferior do Tejo, magnitude 6.7); 1969 (banco Gorringe, magnitude 7.5).

Mapa 1 - Intensidade Macrossísmica da Área Metropolitana Norte



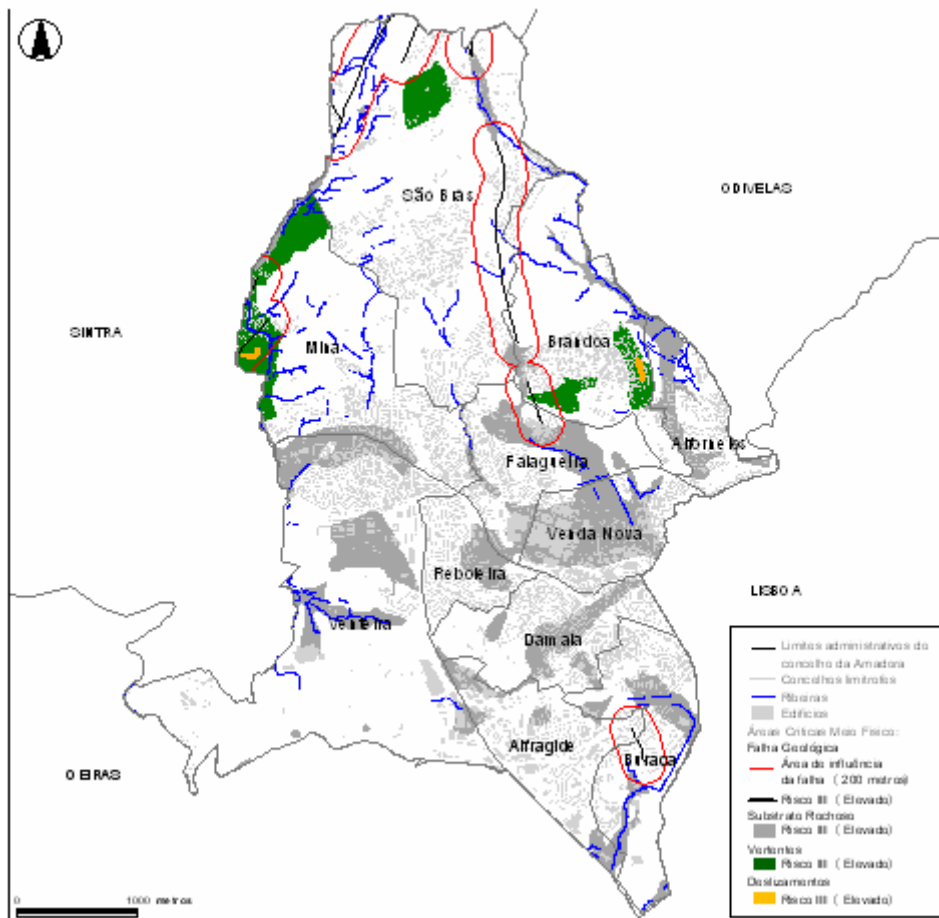
Fonte: Atlas do Ambiente, Tratamento CMA, DAU-SIG

Toda a Área Metropolitana Norte de Lisboa, “*devido ao potencial e efectivo risco sísmico testemunhado pelos eventos sísmicos recentes e grandes terremotos historicamente documentados*” (Borges e Bezzghoud, 2004: 2), evidencia que zonas atingidas por abalos telúricos fortes no passado voltarão certamente a ser atingidas no futuro.

O modelo conceptual adoptado para a avaliação do risco sísmico (meio físico) baseia-se na correlação, directa ou indirectamente, de um conjunto mais ou menos amplo de factores (litologia, rede hidrográfica, morfologia, declive, falhas geológicas) com as manifestações de instabilidade (ver Mapa 2). Perante a actividade sísmica os factores físicos do território têm, por definição, “*uma resposta quase imediata (...) através de um rápido aumento das tensões tangenciais ou da redução da resistência dos terrenos* “ (Wieckzorek, 1996: 76).

Como foi referido, o maior grau de risco sísmico corresponde à elevada vulnerabilidade do meio físico. A extensão da formação aluvionar, a área de influência da falha geológica (200 metros), as vertentes com um declive superior a 45% e a maior perigosidade dos deslizamentos constituem o risco máximo.

Mapa 2 – Áreas críticas do Meio Físico



Fonte: CMA, DAU-SIG

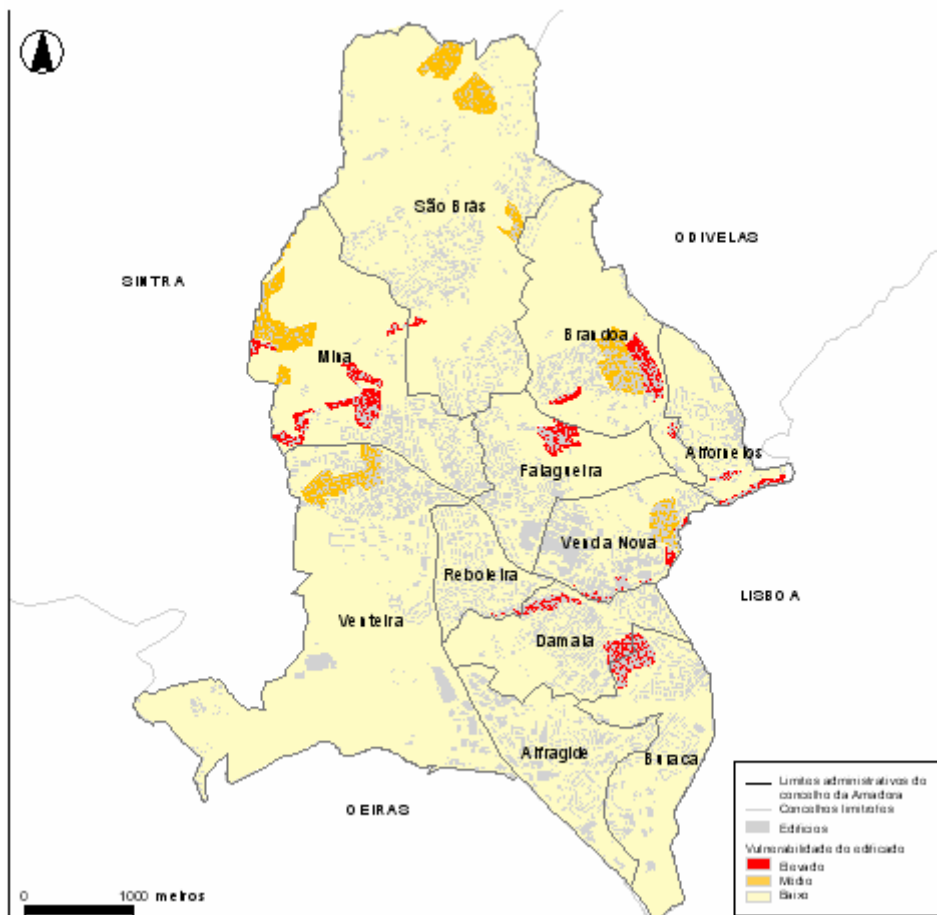
O ponto crítico das estruturas que acabam por colapsar está subjacente a factores de vulnerabilidade antrópicas: qualidade da construção, os materiais utilizados, os métodos construtivos, as disposições de dimensionamento do projecto, o tipo de elementos resistentes e a configuração dos sistemas estruturais (dimensões e forma em planta, número de pisos, distribuição da massa e disposição em altura).

Em função dos factores de vulnerabilidade referidos, pensa-se que muitos dos edifícios existentes no território em estudo apresentem um desempenho sísmico pouco satisfatório, calculando-se, em muitos casos, que alguns não possuam resistência sísmica significativa (ver Mapa 3).

As perdas humanas e socioeconómicas provocadas por sismos intensos devem-se, em grande parte, ao dano excessivo nas construções e ao colapso de edifícios. Os danos provocados pelos sismos, quer ao nível humano quer nas construções, dependem não só da severidade da acção sísmica como também da resistência e qualidade dessa construção. No

entanto, a ignorância generalizada sobre o fenómeno sísmico e as suas características de recorrência, a falta de uma cultura de organização e rigor e a ausência de uma cultura de segurança lançam diversas dúvidas quanto à capacidade das estruturas minimizarem as perdas incutidas pelo fenómeno sísmico.

Mapa 3 – Vulnerabilidade do edificado



Fonte: CMA, DAU-SIG

As áreas críticas correspondem aos bairros de génese ilegal existentes, alguns já com solução a curto ou médio prazo, aos edifícios com mais de 50 anos, aos edifícios em alvenarias de argamassa e à maior densidade do edificado. Isto é, as áreas críticas estão associadas à sobreposição de todas as áreas de **risco III** das variáveis analisadas (edificado).

Deste modo, foi identificado um conjunto de situações problemáticas do ponto de vista do edificado: (i) Freguesia da Mina: Carenque (Estrada Militar da Mina, Quinta do Pomar) Bairro Casal de Santa Filomena³, Encosta Nascente⁴, Serra Pequena; (ii) Freguesia da

³ PER – Situação em avaliação até 2006 (consultar tabela Núcleos Degradados em anexo)

⁴ PER – Realojamento a programar (consultar tabela Núcleos Degradados em anexo)

Brandoa: Paiã (Rua da Paiã, Rua João Corte Real, Rua Pêro Escobar, Rua Fernão Magalhães, Rua 25 de Abril, Rua Aquilino Ribeiro), Casal de Alfoanelos, (iii) Freguesia de Alfoanelos: Bairro Novo, Bairro 11 de Março; (iv) Freguesia da Venda Nova: Bairro Azul, Alto dos Trigueiros, Bairro Novo das Fontainhas, Bairro 6 de Maio, Estrela de África; (v) Freguesia da Damaia: Alto da Damaia, Cova da Moura; (vi) Freguesia da Buraca: Cova da Moura; (vii) Freguesia de São Brás: Serra Pequena; (viii) Freguesia da Falagueira: Bairro Quinta da Laje.

As fragilidades encontradas no parque habitacional e nas infra-estruturas existentes correspondem a situações em que a antiguidade e a falta de rigor construtivo do edificado expõe a população ao risco de desmoronamento dos edifícios e impõe à autarquia custos económicos avultados pelos danos registados no edificado.

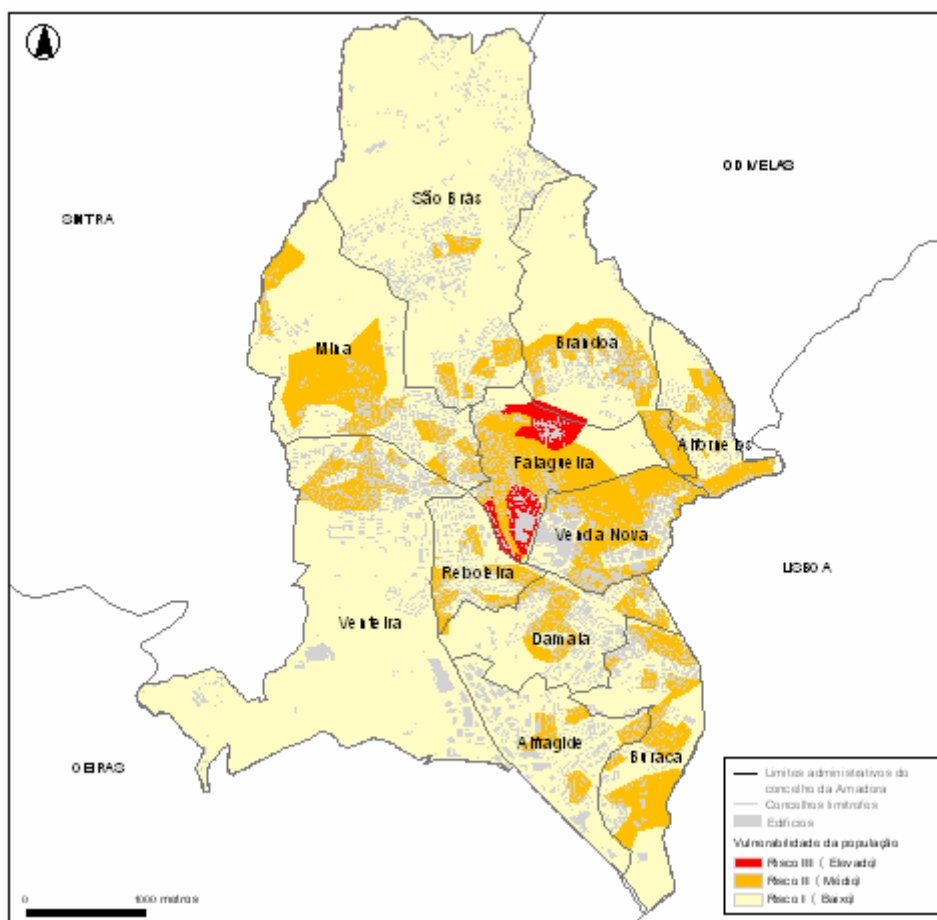
O maior ou menor risco da concentração da população está associado à existência de condições de acessibilidade, segurança e de evacuação dos edifícios que compõe o parque habitacional do município. A população é um elemento em risco. As perdas provocadas pelos sismos dependem da intensidade da acção sísmica, da resistência das construções e da preparação da população para lidar com o fenómeno.

É compreensível que uma dada região, mesmo que esteja sujeita a sismos intensos, possa ter um risco sísmico reduzido se for escassamente habitada uma vez que os elementos expostos são poucos. Pelo contrário, o Município da Amadora, com uma elevada densidade populacional apresenta à partida uma vulnerabilidade acrescida, perante a maior exposição dos elementos existentes ao risco (ver Mapa 4). Deste modo, na Amadora, a maior concentração populacional e a existência de grupos etários mais vulneráveis, são factores que podem elevar o número de perdas e danos durante a ocorrência de um sismo.

Apesar da freguesia da Falagueira apresentar-se como um eventual caso crítico, praticamente todo o restante concelho está afecto ao risco mínimo (**risco I**) no que concerne à exposição da população ao fenómeno sísmico.

As áreas críticas ao nível da população correspondem à sobreposição das variáveis densidade populacional, total de alojamentos, população com mais de 65 anos e população com menos de 14 anos. O resultado dessa sobreposição apresenta apenas freguesia da Falagueira com risco acrescido (**risco III**) no contexto populacional (coexistência simultânea de população muito jovem e idosa segundo os Censos 2001), tendo as restantes freguesias situações de risco intermédio, com destaque para a Venda Nova, Buraca, Mina, Damaia e Alfoanelos.

Mapa 4 – Vulnerabilidade da população



Fonte: CMA, DAU-SIG

3.2. Avaliação ao risco Sísmico

O concelho da Amadora, associado historicamente aos grandes sismos ocorridos na Área Metropolitana de Lisboa e localizado numa zona de intensidade IX ou X (sismicidade histórica), revela alguns pontos críticos visíveis no Mapa 5.

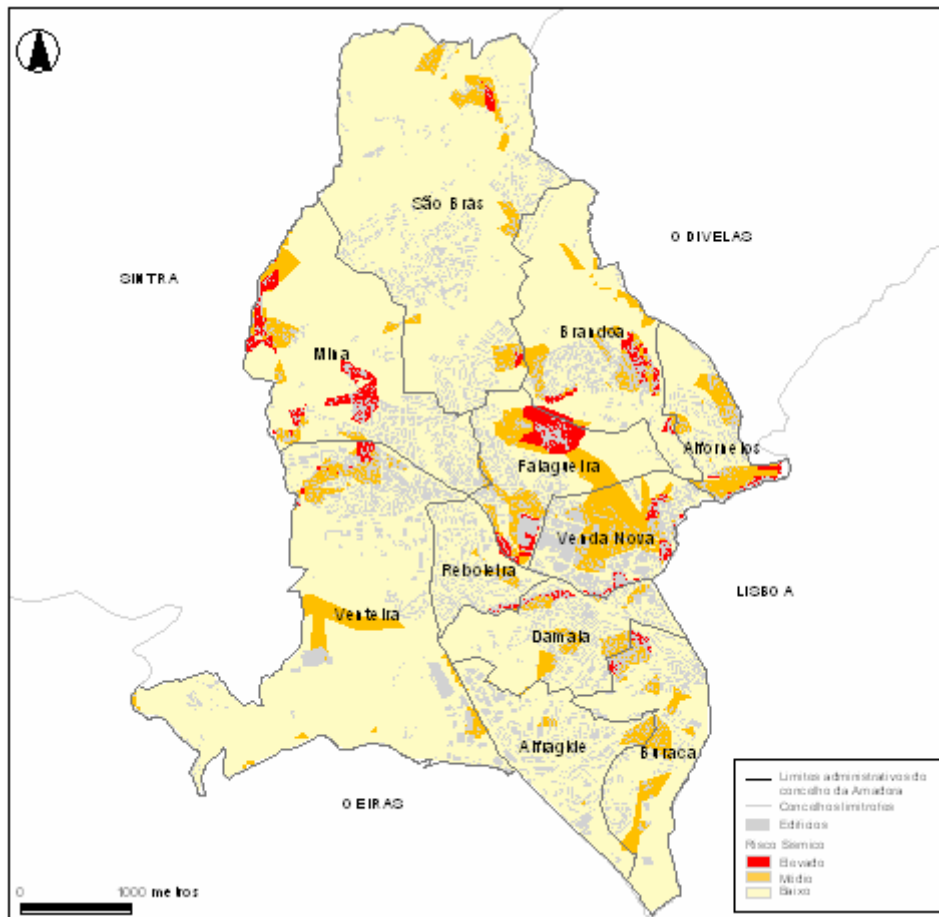
O meio físico, suporte natural ao conjunto das actividades humanas, constitui o reflexo da dinâmica do interior do planeta. Todas as características naturais do concelho resultaram indubitavelmente de diversos processos físicos que moldaram o território.

O edificado, como infra-estrutura vulnerável à variabilidade espacial da acção sísmica, assenta todo seu processo construtivo no meio físico. A população, como elemento exposto à vulnerabilidade do meio e do edificado, constitui o grupo mais sensível à catástrofe.

Embora existam algumas áreas críticas, identificadas acima e que devem merecer um esforço para minimizar as debilidades apresentadas, o concelho apresenta como grande área homogénea o risco sísmico reduzido (**risco I**), o que significa que os principais danos que o

edificado e a população sofrerá, como resultado de sismos futuros, serão moderados a reduzidos.

Mapa 5 – Risco Sísmico



O risco intermédio (**risco II**), como área circundante às zonas críticas e segunda grande área homogénea, e o risco máximo (**risco III**) apenas com alguns casos pontuais assinalados, tem uma fraca expressão territorial no concelho da Amadora.

A exposição do município a um sismo estará sempre dependente das condições estruturais das infra-estruturas existentes, das particularidades físicas do território, da preparação e percepção da população. No entanto, todos estes elementos de risco sísmico assumem diversas complexidades difíceis de quantificar e de analisar face as particularidades da manifestação do fenómeno sísmico.

3.3. Estimativa de custo de reabilitação de edifícios

Existem diversas tentativas para estabelecer valores médios dos custos de reabilitação de edifícios, que se revelam, normalmente, pouco frutíferas. O mesmo acontece com os custos da reabilitação sísmica, que dependem de inúmeros factores. O valor final pode variar entre uma pequena percentagem e um valor idêntico ao do valor de construção de edifício novo.

A profundidade das intervenções faz variar muito o resultado final da estimativa, consoante se trate de uma reabilitação ligeira, média ou profunda, ou em casos extremos, a substituição do edifício.

Tomando o custo da construção a 498,80 €, valor unitário por m² de construção praticado nesta autarquia, consideram-se, assim, para a reabilitação sísmica, percentagens de 30% a 40% do custo da construção nova (valores de referência apresentados na sessão sobre *Redução da Vulnerabilidade Sísmica do Edificado* apresentada em Lisboa, na Ordem dos Engenheiros, em 3 de Abril de 2001). De notar que estes custos se referem apenas ao trabalho de reabilitação estrutural, não incluindo outros custos de construção, como: (i) relacionados com o sismo – reabilitação não estrutural, demolição e reconstrução, reparação de danos; (ii) não relacionados com o sismo – melhoria das instalações, acessibilidade, remoção de materiais perigosos. Também não se incluem os custos não relacionados directamente com a construção, como a gestão de obra, os honorários de projecto, realojamentos de pessoas e os ensaios e licenças.

Apesar de não ter sido possível quantificar com o rigor necessário a quantidade dos edifícios, e em que grau possam vir eventualmente a ser afectados, foi exequível agrupar o edificado em dois conjuntos associados ao risco II e risco III (ver Quadro 4).

Quadro 4 – Risco associado à época de construção

Edifícios	Risco III	Risco II	Total
Antes 1945	158	483	641
Entre 1946-60	612	543	1155
Entre 1961-85	6 401	3 316	9917
Após 1986	-	-	-
Total	7 171	4542	11 713
Total em percentagem	15,0%	9,5%	24,6%
Total Edifícios Amadora	47 685		

Fonte: CMA, DAU/SIG

Em relação ao total dos edifícios no concelho da Amadora, cerca de 25% encontram-se em situação de risco, sendo que os 7171 associados ao risco III (época de construção 1961-85) constituem caso de maior atenção. Segundo a metodologia adoptada para a avaliação dos custos de reabilitação dos edifícios sísmica (área de construção x custo unitário da reabilitação sísmica), o valor final foi de 1751744€. A destacar que deste valor, 1582951€ está associado à reabilitação do edificado da época de 1961-1985.

No concelho da Amadora, $\frac{1}{4}$ do edificado encontra-se em situação vulnerável a um sismo. As diversas fragilidades dos edifícios, variáveis consoante a época de construção, reflectem a necessidade de conjugar esforços para a concretização dos programas de reabilitação sísmica assentes em diversos padrões: (i) redução da ocupação; (ii) alienação; (iii) reabilitação do edifício.

Os custos de reabilitação apresentados, por épocas de construção e segundo edifícios em situação risco II ou III, representam os valores prováveis que serão imputados ao Estado e à sociedade aquando a avaliação dos danos e perdas no edificado, após a ocorrência de um abalo sísmico.

4. Considerações finais

A avaliação do risco sísmico no concelho da Amadora, constituindo a 1ª fase do projecto “*Planeamento de Emergência para o Risco Sísmico*”, considerou os elementos essenciais para concluir os diferentes níveis de risco. A conclusão desta análise dá a conhecer os pontos sensíveis do território no que concerne à problemática do risco sísmico e os custos possíveis do edificado perante a ocorrência de um sismo.

Para a concretização do *Planeamento de Emergência para o Risco Sísmico* (2ª fase) importa agora sobrepor às áreas críticas todas as actividades funcionais e as redes existentes (vias de comunicação, saneamento básico, gás, electricidade) de modo a perceber a articulação entre as entidades no processo de catástrofe.

O planeamento de prevenção abrange actividades como a identificação e a avaliação do risco sísmico, uma análise permanente das vulnerabilidades, sucedendo-se o estabelecimento de medidas de prevenção e as de planeamento, e a informação e sensibilização dos agentes territoriais. Deste modo, para além da avaliação e prevenção do risco sísmico é essencial um planeamento de carácter operacional como resposta à emergência, através dos serviços e parceiros de Protecção Civil (agentes de protecção civil, instituições técnicas e científicas), dos planos de emergência e dos centros de operações.

Em suma, é fundamental existir uma consciencialização do risco e adoptar mecanismos que o minimizem. A análise de risco sísmico concretizada e o planeamento de emergência a elaborar, constituem contributos essenciais para a previsão, prevenção, preparação e mitigação do risco.

5. Bibliografia

- Appleton, J. (2003). “Reabilitação de Edifícios Antigos – Patologias e Tecnologias de Intervenção”. Edições Orion. Amadora.
- Borges, J., Bezzeghoud, M. (2004). “Mecanismos focais dos sismos em Portugal continental”. Física de la Tierra, Sismicidade de la Península Ibérica. Volume 15. 2004
- Carrilho, F., Senos, M. (2003). “Sismicidade de Portugal Continental”. Divisão de Sismologia. Lisboa.
- Erdik, M. (2002). “Earthquake Vulnerability of Buildings and a Mitigation Strategy”. Report prepared for World Bank Disaster Management Facility. Washington D.C.
- Fundação Luso-Americana (2004). *Prevenção e Protecção das Construções Contra Riscos Sísmicos*. Fundação Luso-Americana. Lisboa.
- Lopes, M. (2002). “Sismos em Portugal: Consequências e Soluções”. Sociedade Portuguesa de Engenharia Sísmica. Lisboa
- Martins, I., Victor, L. (2001). “Contribuição para o estudo da Sismicidade da Região Oeste da Península Ibérica”. Universidade de Lisboa – Instituto Geofísico do Infante D. Luís. Lisboa
- Matos, V. (2001). “À espera do Terramoto – Impacto Sísmico”. Revista Arquitectura e vida. Lisboa.
- Oliveira, C. (1998). “Impacto Sísmico sobre a Área Metropolitana de Lisboa – Elementos para a sua discussão”. Protecção Civil Portugal. Carnaxide
- Rocha, F. (2002). “Seismic Risk Studies in Portugal for Civil Protection”. Seminario Protecção Civil. Finlândia.
- Sociedade Portuguesa de Engenharia Sísmica (2001). “Redução da Vulnerabilidade Sísmica do Edificado”. Sociedade Portuguesa de Engenharia Sísmica e Grémio das Empresas de Conservação e Restauro do Património Arquitectónico. Lisboa.