

**Maria Alexandre Canhoto Gonçalves da Silva Anderson**

---

**CONTRIBUTOS PARA O PLANEAMENTO DE  
EMERGÊNCIA.**

**APLICAÇÃO AO CASO DO PLANO ESPECIAL DE EMERGÊNCIA  
PARA O RISCO SÍSMICO DA ÁREA METROPOLITANA DE LISBOA  
E CONCELHOS LIMÍTROFES.**

**Dissertação de Mestrado no âmbito do 1.º CURSO INTEGRADO DE ESTUDOS EM GESTÃO  
DE RISCOS NATURAIS apresentada à Faculdade de Letras da Universidade do Porto sob a  
orientação da Professora Doutora Fantina Tedim Pedrosa**

**FACULDADE DE LETRAS  
UNIVERSIDADE DO PORTO**

**Porto 2006**

## **Dedicatória**

*À minha Família,*

*Pais, Marco,*

*Minhas filhas*

*E aos meus irmãos*

## **Agradecimentos:**

Doutora Fantina Pedrosa,

Doutor Eng.º Sousa Oliveira

Doutor Eng.º Alfredo Campos Costa, Doutora Luísa Sousa Doutora Eng<sup>a</sup> Ema Coelho

Leonor Carrondo

À Presidência do Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil, nas pessoas do Dr. Manuel Ribeiro e Dr. Artur Gomes, aos colegas e chefias.

## **Resumo**

*A presente dissertação surgiu da necessidade de executar o Plano Especial de Emergência para o Risco Sísmico na Área Metropolitana de Lisboa e Concelhos Limítrofes (PEERS AML CL), o qual deve decidir meios e recursos de socorro, com base na formulação de cenários sísmicos críveis. Foi analisado também o simulador sísmico, resultado do estudo de base do PEERS AML CL para apoiar a reflexão da necessidade ou não de um planeamento de emergência para cada risco específico. Como importante resultado prático foi obtida uma curva de correlação de danos que se aproxima da correlação encontrada para as estatísticas de danos causados por sismos à escala mundial.*

*Foi analisada a legislação em vigor e em fase de projecto para definir o conceito de planeamento de emergência que se pretende para Portugal. Analisaram-se os modelos de protecção civil europeia na perspectiva das tendências evolutivas em face das novas ameaças e defende-se um modelo de planeamento cuja abordagem ao risco é integrada e não específica.*

## **Abstract**

*This dissertation results from the actual need of Portuguese National Service for Fire and Civil Protection (SNBPC) of having a National Plane for the specific Seismic Risk for the Metropolitan Area of Lisbon and surrounding Municipalities (AMLCL) in witch they must decide the procedures in case of a crises management.*

*For that purpose this presentation explore the existing software simulator for seismic scenarios, the algorithms included, and the seismic hypothesis of scenario witch will be the support of all the development assistance in the emergency phase explained in the plane document.*

*The most important result from this dissertation is the correlation equation for mortal victims and collapse buildings and the result of model concepts of emergency planning for Portugal, witch defend a global approach to all risks instead of specific hazard approach.*

INTRODUÇÃO	2
1. A necessidade do tema na actual conjuntura de exigência social	2
2. As dificuldades da classificação dos riscos em Portugal Continental	6
3. As preocupações do Estado Português com os sismos	12
4. Aspectos gerais do objecto de estudo e objectivos do trabalho	18
5. Estrutura da tese e metodologia	23
CAPÍTULO 1 – PROTECÇÃO CIVIL: ASPECTOS GERAIS DO PLANEAMENTO DE EMERGÊNCIA	25
1. O Planeamento de emergência no ciclo da catástrofe	25
1.1. Introdução	25
1.2. O planeamento de emergência de protecção civil em Portugal	29
1.2.1. Perspectiva evolutiva e conceitos gerais	29
1.2.2. Estado actual dos planos de emergência	32
1.2.3. Reflexões para o PEERS AML CL	34
2. PRINCIPAIS DIPLOMAS DE PROTECÇÃO CIVIL	36
2.1. Legislação actual	36
2.2. O sistema de protecção civil	40
2.3. Legislação em fase de projecto	43
3. OS MODELOS DA PROTECÇÃO CIVIL	46
4. PRINCIPAIS CONCLUSÕES	49
CAPÍTULO 2 – OS CENÁRIOS DE SISMOS E DE DANOS PARA FINS DE PLANEAMENTO DE EMERGÊNCIA	53
1. 1 A MODELAÇÃO MATEMÁTICA DO CENÁRIO	53
1.1. Introdução	53
1.2. Condicionalismos do uso do simulador sísmico para fins de planeamento de emergência	54
1.2.1. Metodologias e base de dados	55
1.2.2. Metodologias do cenário sísmico	57
1.2.3. Metodologias do cenário	58
2. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS DE DANOS	61
2.1. Introdução	61
2.2. Inferição de nova curva de danos para fins de planeamento de emergência	68
3. METODOLOGIA ADOPTADA PARA OS CENÁRIOS DE DANOS DO PEERS AML CL	70
3.1. Critérios de escolha de cenários do PEERS AML CL	70
4. PRINCIPAIS CONCLUSÕES	74

CAPÍTULO 3 – A DINÂMICA DOS CENÁRIOS E O PLANEAMENTO	80
1. O QUE É UM CENÁRIO DINÂMICO	80
1.1. Introdução	80
2. OS ASPECTOS DA VULNERABILIDADE DAS ÁREAS URBANAS	85
2.1. Vulnerabilidade no centro do risco- uma definição	85
2.2. A dinâmica dos sistemas urbanos	86
3. OS ASPECTOS DA PREVENÇÃO	89
3.1. A importância de integrar os planos	90
REFLEXÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	92
REFERÊNCIAS	95

### **Índice de quadros**

*Quadro 1* Legislação, estudos e seminários que contribuíram para os avanços de políticas de prevenção e mitigação do risco sísmico aplicadas pelo Estado em Portugal (Fonte: autor).

*Quadro 2* Instrumentos de empenho do Estado na mitigação do risco sísmico (Fonte: autor).

*Quadro 3* Principais diplomas de Protecção Civil

*Quadro 4* Principais conteúdos da lei de bases da protecção civil.

*Quadro 5* Articulação dos sistemas de protecção civil

*Quadro 6* Escala de gravidade de ferimentos adaptada de FEMA & NIBBS, 1999 [LNEC, 2002]

*Quadro 7* Resumo de totais de perdas para algumas classes de danos, obtidas para oito cenários sísmicos simulados com magnitudes crescentes [LNEC, 2002].

*Quadro 8* Principais estruturas sismogénicas activas ou potencialmente activas e sismo máximo associado (Autor João Cabral).

### **Índice de figuras**

*Figura 1* Apresentação da AML CL identificando-se o conjunto dos concelhos pertencentes à actualmente designada Grande Área Metropolitana de Lisboa e os Concelhos Limítrofes, a norte

*Figura 2-* Esquema do ciclo das catástrofes, (adaptado Alexander.D. 2002).

**Figura 3** Esquematização obtida com base nos modelos de plano de emergência em Itália [Alexander, D.,2003] para representação do significado de articulado dos planos de emergência em Portugal

**Figura 4** – Diagrama processo de simulação de um cenário sísmico e de danos pelo simulador sísmico. inputs e outputs. Notar que os deslizamentos, por exemplo só entram na simulação de danos para as infra-estruturas

**Figura 5** Projecção das correlações entre os edifícios severamente danificados e o n.º de mortos a partir das ocorrências sísmicas do séc. XX por Coburn e Spence, em1992 [LNEC, 2004].

**Figura 6** Determinação das curvas limite por determinação da equação de ajuste de potência ( Fonte: de autor).

**Figura 7** Normalização das curvas determinadas anteriormente e determinação da recta que melhor ajuste oferece (pelo método dos mínimos quadrados) ( Fonte: de autor).

**Figura 8** Projecção das curvas de Spence normalizadas e projecção dos resultados dos cenários do simulador sísmico ( Fonte: de autor).

**Figura 9** Projecção das curvas de Spence, Hazus e Tiedmann normalizadas e curva de Anderson, Maria e Leonor (n.º de mortos) para valores de perdas no edificado obtidos pelo simulador ( Fonte: de autor).

**Figura 10** Atenuação circular da intensidade sísmica para um sismo de  $M=6.6$  obtida pelo simulador sísmico (a) e metodologia de mapeamento dos valores máximos da intensidade sísmica a partir da simulação de 3 sismos com epicentro no Vale do Tejo (b.)

(Retirado de Volume III, PEERS AML CL, Março 2006)

**Figura 11** Metodologia de análise do risco assente em cenários sísmicos criados pelo simulador e completados pelo Planeamento de Emergência (Adaptado de Alexander, D., 2002).

**Figura 12** Esquema descritivo de um cenário de uma situação de emergência e sua evolução (Adaptado de Alexander, D., 2002).

**Figura 13** Principais forças e itens a considerar no planeamento de emergência (Adaptado de Alexander, D., 2002.)

**Figura 14** *Um modelo de abordagem da vulnerabilidade -no centro do problema para minorar o risco (adaptado de Bendimerad, F., 2005).*

**Figura 15** *Principais forças e itens a considerar no planeamento de emergência (Masure, P., 2006)*

**Figura 16** – *A questão da integração dos planos dos escalões nacionais distrital e municipal com o destaque para a importância do escalão municipal. Exemplo aplicável para as relações do Plano Municipal de Emergência de Lisboa com o PEERS AML CL (adaptado de Alexander, D. 2002*

**Figura 17** *Comparação dos pesos da resposta aos diferentes escalões territoriais da capacidade e meios de resposta (Bendimerad, F. 2002).*

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	2
1. A necessidade do tema na actual conjuntura de exigência social .....	2
2. As dificuldades da classificação dos riscos em Portugal Continental.....	6
3. As preocupações do Estado português com os sismos.....	12
4. Aspectos gerais do objecto de estudo e objectivos do trabalho .....	18
5. Estrutura da tese e metodologia .....	23
<b>CAPÍTULO 1 – PROTECÇÃO CIVIL: ASPECTOS GERAIS DO PLANEAMENTO DE EMERGÊNCIA</b> .....	25
1 <b>O PLANEAMENTO DE EMERGÊNCIA NO CICLO DA CATÁSTROFE</b> .....	25
1.1 Introdução .....	25
1.2 O planeamento de emergência de protecção civil em Portugal .....	29
1.2.1 Perspectiva evolutiva e conceitos gerais.....	29
1.2.2 Estado actual dos planos de emergência.....	32
1.2.3 Reflexões para o PEERS AMLCL.....	34
2 <b>PRINCIPAIS DIPLOMAS DE PROTECÇÃO CIVIL</b> .....	36
2.1 <i>Legislação actual</i> .....	36
2.2 O sistema de protecção civil .....	40
2.3 <i>Legislação em fase de projecto</i> .....	43
3 <b>OS MODELOS DA PROTECÇÃO CIVIL</b> .....	46
4 <b>PRINCIPAIS CONCLUSÕES</b> .....	49

## **INTRODUÇÃO**

### **1. A necessidade do tema na actual conjuntura de exigência social**

As perdas económicas assumidas em consequências das catástrofes têm vindo a aumentar, evidenciando a importância económica e social das situações de emergência deverem ser planeadas em antevisão. Para dar um exemplo, os custos médios a nível mundial em consequência das catástrofes de causa natural na década de 90 aumentaram seis vezes em comparação com os valores aferidos para os anos 1960 [Oliveira, C.S.2006].

No actual modelo de desenvolvimento das sociedades urbanas, apesar dos enormes avanços na ciência e tecnologia e no conhecimento dos fenómenos que provocam as catástrofes, verificam-se um elevado número de vítimas, e em simultâneo, um aumento significativo das perdas económicas resultantes. As razões que justificam estes resultados relacionam-se especialmente com factores de ordem demográfica e social, como o crescimento das populações, da densidade populacional em determinadas áreas, mas por outro lado, com os custos que adquiriram as estruturas sociais [Oliveira, C.S.2006].

Existem duas realidades para estes resultados. Nas sociedades em vias de desenvolvimento, entre 1950 e 2000, a população urbana aumentou de 18% para 40%. Em 2030 a projecção é de que este aumento atinja os 60%. Ainda de acordo com estas projecções, em cada dez das grandes metrópoles existentes, oito pertencem a países em vias de desenvolvimento, nos quais se concentra 90% do crescimento da população mundial. Para além de se observar o aumento do factor vulnerabilidade

ainda se avalia expectável que cerca de 70% destas grandes metrópoles se localizam em áreas de grande perigosidade podendo sofrer as consequências de um sismo forte com períodos de retorno de 50 anos [ISDR, 2002].

A outra realidade está relacionada com a exigência das sociedades modernas relativamente ao bem segurança reforçando a importância da temática dos riscos colectivos nos últimos 30 anos justificável em primeiro lugar pelas avultadas perdas económicas reivindicadas.

Em especial a década de 90 assinalou um período de mudança. Declarada pelas Nações Unidas como a Década Internacional para a Redução das Catástrofes Naturais<sup>1</sup>, realizaram-se várias acções sob a temática, proclamando a viragem política decorrente da necessidade de reduzir a vulnerabilidade das populações em face dos perigos potencialmente causadores de grandes perdas económicas.

Foi ainda durante a década de 90 que se colocaram incertezas às soluções preconizadas pela intervenção Internacional nas designadas *emergências complexas* [Burkle, F., 2001], resultantes da intervenção exterior em catástrofes naturais em países onde existiam, latentes ou em curso, conflitos, guerras, fome e pobreza e nos quais, forças militares do exterior tiveram um papel activo na assistência às populações.

Estas situações de emergência, inicialmente encaradas como solúveis com uma intervenção Internacional imparcial, de curta duração, passaram a ser encaradas por força do seu arrastamento no tempo e pelas baixas sofridas pelos agentes intervenientes, como uma ameaça à estabilidade regional e internacional.

O início de um novo milénio evidenciou, à Europa em particular, a necessidade de

---

<sup>1</sup> Resolução 44/236 de 22 Dezembro de 1989 das Nações Unidas.

rever os aspectos que contribuem para conceito de ameaça/perigo/risco e as preocupações do foro protecção civil impuseram-se como uma das relevantes responsabilidades governamentais, transversais a qualquer ideologia política.

Se por um lado o 11 de Setembro (2001) nos Estados Unidos demonstrou a vulnerabilidade do mundo ocidental às acções terroristas, com um valor provável de 3000 mortos, o forte impacto na economia Americana e mundial, o maremoto de 26 de Dezembro de 2004 no Oceano Indico, provocou cerca de 300 000 mortos e 145 000 desaparecidos [OCHA, 2006]. Nesta catástrofe foram afectados não só Sudeste Asiático e África, mas também indirectamente a Europa, repondo a preocupação da temática dos riscos de causa natural, da sua associação com os aspectos do desenvolvimento social e com novas inquietações, sobre a extensão indirecta dos efeitos.

A teoria social de Anthony Gibbens sobre a estruturação das sociedades assenta na importância dos traços de memória que se estendem temporal e espacialmente permitindo-lhe afirmar que o sistema mundial contemporâneo, pela primeira vez na história humana, é aquele em que a sua ausência no espaço não o impede de coordenar o sistema [Gaspar, R.F.S 1990].

*Esta teorização social* aplica-se à actual construção social do risco, que confere, a qualquer ocorrência, independentemente da sua origem, o poder de constituir uma ameaça/perigo, e em consequência, reivindica procedimentos normativos associados à prevenção do risco e à gestão da catástrofe [Pedrosa, F., 2005].

Todas as mudanças têm reflexos sociais nos indivíduos e na sua relação com a sociedade e estas mudanças fluem nos dois sentidos. Por esta razão nas sociedades que são cada vez mais multi-culturais, o aspecto da percepção construída em torno do risco é um factor relevante na competência dos grupos sociais para dar resposta

aos riscos, factor que pode ser determinante no modo como o risco se transforma em catástrofe e aprofunda em crise.

Neste quadro de mudanças sociais actuais, e em consequência das novas ameaças, a protecção civil europeia reflecte também sobre a necessidade de se adaptar a esta dinâmica e de democratizar um dos principais instrumentos de participação do cidadão e das instituições, o planeamento de emergência [Alexander, D. 2002].

## **2. As dificuldades da classificação dos riscos em Portugal Continental**

O conceito de risco é universalmente aceite como a confluência do fenómeno ameaça, perigo ou perigosidade e da exposição a ele, dada pela vulnerabilidade (populações, infra-estruturas, edifícios, actividades económicas e serviços expostos numa área a um determinado perigo/ameaça).<sup>2</sup>

O holismo defende que o todo não é a mera soma das partes, detendo qualidades que faltam às suas componentes. Nos modelos mais modernos de definição de risco, esta doutrina é aplicável especialmente ao factor vulnerabilidade o qual é analisado nas suas componentes materiais e imateriais (cultura, valores, estruturas sociais). Nesta abordagem, as componentes identificadas, mas as funcionalidades resultantes das actividades humanas condicionam o facto de um fenómeno extremo se transformar numa catástrofe [Alexander, D., 1994].

A abordagem da vulnerabilidade desta forma acrescenta como factores determinantes na definição de vulnerabilidade humana, os aspectos da cultura, da história e da estrutura das sociedades (Alexander, D., 2002).

Outro aspecto complementar do significado de risco é o de, perante a necessidade de dimensionar a situação potencial de catástrofe em que se pode transformar uma ameaça, é o da identificação das alternativas de acção para o que é essencial a análise do risco através da recolha de dados sobre resultados factíveis, estatísticas.

---

<sup>2</sup> UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organizations), 1979.

Tentar reconhecer os riscos maiores em Portugal Continental no sentido de determinar aqueles que são causadores de maiores perdas não é uma tarefa fácil. Desde logo por não existir, ainda, uma base de dados com o registo das várias ocorrências de eventos extremos causadores de acidentes ou catástrofes. Esta é uma tarefa de grande importância para a protecção civil que tem em curso, algumas iniciativas deste foro. É o caso da construção de uma base de dados em conjunto com o Instituto de Meteorologia com o objectivo, de associar aos fenómenos meteorológicos extremos o registo dos efeitos gerados em sua consequência.

De facto a história evolutiva da protecção civil em Portugal Continental, primeiro com a criação da Organização Nacional da Defesa Civil do Território, sob a tutela do Ministério da Defesa Nacional e actualmente do Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil, sob a tutela do Ministério da Administração Interna, está directamente relacionada com a ocorrência de catástrofes de origem natural uma vez que, diferentemente de outros países Europeus, a experiência da guerra e dos conflitos esteve arredada do território do Continente.

Foi a necessidade de resposta em catástrofes marcantes como as cheias de 1979 na lezíria do Tejo, onde foi preciso evacuar 1187 pessoas, ou as cheias de 1989 no Douro, onde foi preciso evacuar 1500 pessoas, ou ainda em 2001, com a tragédia nacional de Entre-os Rios, que a organização da protecção civil foi testada. Estas ocorrências e, mais recentemente, os incêndios florestais, especialmente os ocorridos em 2003 e em 2005, tiveram reflexos na operacionalidade do sistema de protecção civil.

Para além destes riscos de causa natural, dado o enquadramento no contexto europeu do então Serviço Nacional de Protecção Civil, o universo de preocupações em termos de definição de potenciais intervenções de protecção civil, foi alargado. Também aqui os acontecimentos ditaram o progresso. Uma série de catástrofes na

indústria europeia, ordenou a necessidade de adoptar regulamentos de prevenção do risco de acidente tecnológico, dando origem ao conjunto normativo designado SEVESO<sup>3</sup>. Esta legislação serve as políticas de prevenção de acidentes em indústrias petroquímicas e refinarias, mas também visa aumentar a capacidade de resposta em caso de acidente. O principal aspecto contido nas directivas que compõe o conjunto normativo, é o da elaboração e manutenção de um sistema de informação sobre os acidentes ocorridos nas indústrias, ao nível da Europa, através da criação de uma base de dados partilhada num sistema de informação e de notificações.

Em Portugal esta legislação está transposta para o direito interno pelo Decreto-Lei n.º 164/2001 de 23 de Maio<sup>4</sup> e pela Declaração de Rectificação n.º 13-R/2001 de 30 de Junho e completada em procedimentos de notificação do acidente, pela Portaria 193/2002 de 4 de Março. O Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil (SNBPC) conjuntamente com o Instituto do Ambiente, faz parte do sistema regular da prática de notificações, participam em exercícios de simulação e detêm uma comparticipação cobrada em caso de falta ao disposto na lei.

Se consultada a informação do SNBPC pode observar-se que a classificação dos riscos adoptada é feita em função do factor de origem da ameaça/perigo. Assim considerou os riscos de causa natural e os de causa tecnológica. A este último grupo acrescentou, em 2001, na sequência dos vários episódios de ameaça do vírus *Antraz*, o universo das ameaças biológicas sob uma designação de ameaças do tipo NRBQ.<sup>5</sup> Mais recentemente, os atentados de 11 de Março de 2004 em Madrid, com pelo menos 192 vítimas mortais e 2050 feridos e ainda, os atentados de 7 de Julho de 2005 ao sistema de transportes em Londres, com pelo menos 50 vítimas mortais, tiveram especialmente reflexos na segurança e na coordenação das forças policiais e

---

<sup>3</sup> SEVESO I (82/501 CEE) e SEVESO II (96/82/CE).

<sup>4</sup> Em revogação do Decreto-Lei n.º 204/93 de 3 de Junho.

<sup>5</sup> NRBQ (Nuclear, Radiologias, Biológicas e Químicas).

serviços de informação, juntando a Europa nos mesmos objectivos de segurança. Este tipo de ameaça ultrapassa a esfera imediata de actuação do SNBPC.

Na classificação do risco adoptada pelo SNBPC, prescinde-se de abordar as questões da vulnerabilidade reduzindo-se a perspectiva dos riscos aos aspectos da perigosidade, facto que se pode justificar, em parte, pela quase inexistência de estatísticas referentes ao território, que permitam a avaliação dos custos de reposição das condições de normalidade antes da catástrofe.

Existem no entanto neste panorama duas excepções, justificáveis por razões distintas, o caso do risco de incêndio florestal e o caso dos sismos.

No caso do risco de incêndio florestal apenas no verão de 2005 para o qual se registou a preocupação do rigor na contabilização das perdas, houve 325 226 hectares ardidos e foram avaliados custos de socorro, apenas relativos ao empenhamento de meios aéreos de **24 Milhões de Euros**. Este risco é sem dúvida actualmente considerado o risco maior em Portugal pelo valor de investimento que é feito todos os anos e pela sua elevada frequência e pela lacuna de dados factíveis em relação às perdas geradas em consequência dos restantes riscos, tendo como repercussão no quotidiano colectivo dos portugueses, a projecção das preocupações da protecção civil relativas ao risco de incêndio.

No caso da avaliação de perdas para o risco sísmico, a possibilidade de estimar potenciais perdas de reposição, deve-se em parte à história recente dos sismos nos Açores, com perdas minuciosamente estimadas no sismo de 1 de Janeiro de 1980, num total de prejuízos de 420 milhões de dólares, o dobro do orçamento anual da Região Autónoma [Pedrosa, F., 2005].

Mas também o reconhecimento de que este é um risco potencialmente maior deve-se ao facto de existir uma base de dados muito completa e fiável. Desta base de dados

constam não só os registos instrumentais de sismos, desde que tal começou a ser possível como também, mercê de trabalhos de investigação, informação macrossísmica de sismos históricos severos que afectaram em épocas do passado o Continente Português. A existência destes dados foi essencial na construção de um catálogo sísmico no qual existem dados referentes ao período entre ano 33DC a 1999, com magnitudes superiores ou iguais a 3.5 [LNEC, 2002]. Estes resultados permitiram à comunidade científica determinar, com elevado grau de certeza, dois tipos de acção sísmica que podem ser a fonte de uma catástrofe para o continente:

Um cenário sísmico causado por um sismo com epicentro no limite das placas tectónicas e que tem capacidade para gerar os sismos de maior magnitude com potenciais efeitos sobre o território do Continente, em especial no Algarve e na Área Metropolitana de Lisboa. Historicamente associam-se às fontes submarinas como o banco de *Gorringe* situado sob o limite da placa Africana com a Euro-Asiática, as ocorrências sísmicas de maiores magnitudes e nalguns relatos, de consequências mais devastadoras, como foram os sismos de 24 Agosto 1356, o sismo de 1 Novembro de 1755 ou o sismo de 28 Fevereiro 1969, este com danos ligeiros no Algarve. A esta fonte sísmica acresce a potencialidade de gerar em sua consequência um *tsunami*, como aconteceu em consequência do sismo de 1 de Novembro de 1755;

Um cenário de sismo com epicentro no interior da placa continental onde se situa o Continente, cenário de sismo intraplaca, com epicentro no sistema de falhas do Vale inferior do Tejo ou outras falhas potencialmente activas já identificadas sobre a Área Metropolitana de Lisboa e às quais se associam os sismos históricos de 26 de Janeiro 1531, 23 Abril 1909 e, numa interpretação mais recente [Fonseca, J.D., 2005], alguma influência para os danos registados no sismo de 1 de Novembro de 1755 em Lisboa.

Este conhecimento teve reflexos importantes dos quais se destacam os constantes da legislação para a construção de edifícios mais seguros<sup>6</sup>, mas também outros resultados referidos no ponto seguinte, com interferência em especial nas preocupações da Protecção Civil como as que determinaram a elaboração do estudo do risco sísmico para as regiões que historicamente mais têm sofrido os seus efeitos e que são a região de Lisboa e do Algarve.

---

<sup>6</sup> Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes, Decreto-Lei n.º 235/83 de 31 de Maio.

### 3. As preocupações do Estado português com os sismos

O risco sísmico tem vindo a ser alvo da atenção da comunicação social e indirectamente a interferir na percepção deste risco pelas instituições e pelas populações. Para este facto contribuíram mais recentemente os acontecimentos no Sudeste Asiático de 26 de Dezembro de 2004 os quais tiveram uma extensão indirecta de efeitos na Europa. Uma das sociedades europeias que mais fortemente foi afectada pela catástrofe foi a Suécia com 548 vítimas mortais, cidadãos suecos [Pedrosa, F., 2005].

Neste caso a narração dos factos, e provado ter havido um aviso de *tsunami*, tornou perceptível que, apesar do investimento que a ciência tem feito na monitorização dos fenómenos naturais como parte essencial da necessidade de previsão, existe ainda distância entre este saber e a sua aplicabilidade. O problema é mais grave quando, apesar de se verificar a institucionalização do conhecimento ao serviço das sociedades, o factor de desenvolvimento dos países condiciona a percepção do risco pelas populações [Pedrosa, F., 2005] Esta catástrofe para Portugal assumiu um destaque especial dado pela proximidade de se assinalar em Novembro de 2005 a efeméride comemorativa dos 250 anos passados sobre o grande terramoto de Lisboa.

A catástrofe de 1755, 1.º desastre da modernidade a afectar uma cidade Europeia das mais importantes da época [Fonseca, J.D., 2005] foi bem documentada nos aspectos referentes à reconstrução de Lisboa, assumida como responsabilidade de um Estado fez história na Europa. Sendo a Lisboa de então descrita como uma cidade medieval, com raros edifícios de interesse e Portugal considerado um país pouco desenvolvido, é surpreendente a implementação, em tão curto espaço de tempo, do processo de gestão de emergência em que o socorro, alívio e segurança do povo [Fonseca, J.D.,

2005] Destacam-se também, pela actualidade da filosofia de concepção, a preocupação dos governantes em colocar várias soluções de reconstrução da cidade com critérios que hoje seriam semelhantes: necessidade de criar uma cidade mais segura, procurando reedificá-la onde se tinham verificado menores estragos; a necessidade de construir edifícios menos vulneráveis e de melhorar acessibilidades.

O papel do Estado de então, com forte investimento no correcto planeamento urbano e na construção dos novos edifícios, introduzindo técnicas construtivas eficazes na redução da vulnerabilidade sísmica, pode afirmar-se ter sido o primeiro exemplo de planeamento de acções de mitigação dos efeitos de um sismo e mesmo o 1.º regulamento de construção anti-sísmica [Fonseca, J.D., 2005].

Ao longo da história Portuguesa e desde o séc. XVIII, com o sismo de 1755, o Estado assumiu progressivamente um papel predominante até à actualidade. Pode mesmo afirmar-se que neste modelo de exclusividade do papel do Estado nas soluções para a mitigação do risco, em colaboração com o saber dos maiores especialistas da comunidade científica, sem que promova em simultâneo, a participação do cidadão é o responsável pela ausência de iniciativas da sociedade civil em prol da cultura de prevenção do risco.

Observando a resenha dos instrumentos legais nesta área do risco sísmico pode afirmar-se que desde o séc. XVIII com a reedificação de Lisboa, de acordo com critérios de construção de grande rigor na prevenção do risco sísmico, mas especialmente desde 1958, que a comunidade científica portuguesa em colaboração com o Estado, colocam Portugal ao nível dos seus parceiros Europeus, em especial no tocante às preocupações normativas (Quadro 1).

**Quadro 1** *Legislação, estudos e seminários que contribuíram para os avanços de políticas de prevenção e mitigação do risco sísmico aplicadas pelo Estado em Portugal (Fonte: autor).*

DATA	LEGISLAÇÃO
<b>Pós-1755</b>	<b>Época Pombalina</b> - Adopção de técnica de construção de edifícios gaioleiros na reconstrução da cidade de Lisboa e revolução nos conceitos de Estado.
<b>14 Fev.1903</b>	<b>Regulamento de Salubridade das Edificações Urbanas</b> - Sem preocupações de construção anti-sísmica.
<b>1909</b>	<b>Comissão de Estudos Sísmicos</b> - Criada na sequência do sismo de 23 de Abril de 1909. Sem trabalho publicado sobre recomendações de edificação mais segura.
<b>7 Ago 1951</b>	<b>Regulamentação geral das edificações</b> - Refere os aspectos da segurança na construção, em especial refere o risco de incêndio, mas não é especificado o risco sísmico.
<b>1955/58</b>	<b>Regulamento de Segurança das Construções anti-sísmicas publicado em 1958</b> - Resulta do Simpósio sobre a Acção dos Sismos, estabelece as regras de verificação da segurança em edifícios até 4 andares (Lisboa, 1955).
<b>1961</b>	<b>Regulamento de Solicitações em Edifícios e Pontes (RSEP)</b> - Disposições regulamentares de construção anti-sísmica a considerar no projecto de edifícios e pontes.
<b>1981</b>	<b>Resolução do Conselho de Ministros N° 91/81 e Programa de Acções para a Mitigação do Risco Sísmico (PAMRSP) para o Concelho de Lisboa;</b> Vários pontos de situação levantados sobre a vulnerabilidade sísmica de Lisboa.
<b>31 Mai 1983</b>	<b>Regulamento de Segurança e Acções para estruturas de Edifícios e Pontes, em vigor</b> - Decreto –Lei n.º 235/83, estabelece os coeficientes de segurança de acordo com um mapa de zonas (A, B, C, D) de grau crescente de vulnerabilidade sísmica.

Actualmente, e desde 1983, vigora o Decreto-Lei n.º 235/83 de 31 de Maio, que aprova o Regulamento de Segurança e Acções (RSA)<sup>7</sup> para estruturas de edifícios e pontes, no qual verteram os mais avançados conceitos de Engenharia sísmica de nível Europeu e onde, para a acção sísmica, o território e ilhas se divide em 4 zonas por ordem decrescente de risco A, B, C, D, correspondendo a diferentes coeficientes de segurança sísmica nas edificações.

Mais recentemente, desde 1994, encontra-se em preparação um novo documento que irá implicar alterações à legislação referida anteriormente e cujos resultados são já conhecidos do *Documento Nacional de Aplicação (DNA)*. Neste apresenta-se de forma clara o reconhecimento dos cenários *tipo de sismo* em termos de perigosidade mais prováveis para o território do continente.

A decisão de dotar a Área Metropolitana de Lisboa com um Plano de Emergência para o Risco Sísmico em curso, e também o protocolo de estudo do risco sísmico da Região do Algarve (Quadro 2), para posterior elaboração do Plano de Emergência para o Risco Sísmico designados posteriormente por Planos Especiais de Emergência de Protecção Civil, são pela análise exposta, o resultado final de um percurso de soluções convergentes quase que só na responsabilidade do Estado, e em que a participação dos cidadãos é irrelevante na mitigação do risco.

---

<sup>7</sup> Decreto-lei n.º 235/83 publicado em DR I. Série- A, n.º 125 de 31 de Maio de 1983. Capítulo VII e anexo III.

CONTRIBUTOS PARA O PLANEAMENTO DE EMERGÊNCIA. APLICAÇÃO AO CASO DO PLANO ESPECIAL PARA O RISCO SÍSMICO DA ÁREA METROPOLITANA DE LISBOA E CONCELHOS LÍMITROFES.

**Quadro 2** *Instrumentos de empenho do Estado na mitigação do risco sísmico (Fonte: autor).*

DATA	LEGISLAÇÃO
<b>Diário da República, I Série de 9/5/81</b>	<b>Resolução n.º 91/81 da Presidência do Conselho de Ministros</b> - Reconhece a perigosidade que a Região de Lisboa e a do Algarve detêm. Determina a realização de estudos de caracterização do risco sísmico.
<b>1993/1994</b>	<b>Directiva para a Elaboração dos Planos de Emergência de Protecção Civil.</b> Apresentação pública do Plano Nacional de Emergência (PNE) em 26 de Outubro de 1993.
<b>Despacho n.º 32/97 do MAI de 21 Jul.1997</b>	<b>Despacho Ministerial nº 32/ 97</b> - Estudo do Risco Sísmico da Area Metropolitana de Lisboa e Concelhos Limítrofes lançado para fundamento de um plano especial de emergência para esta área.
<b>1999</b>	<b>Projecto PRAXIS “Avaliação de Vulnerabilidade Sísmica de Estruturas Importantes. Suporte ao Planeamento de Emergência”</b> , coordenado pelo IST e em parceria com o SNPC.
<b>1997/2003</b>	<b>Protocolo entre SNPC e equipa multidisciplinar para o Estudo do Risco Sísmico na Área Metropolitana de Lisboa e Concelhos limítrofes com vista ao conhecimento pormenorizado do risco sísmico na região e ao planeamento de emergência.</b> Implementação de um simulador. Conclusão e apresentação pública ( 4/7/2001) Relatório final do SNBPC, Março 2003.
<b>2005</b>	<b>Proposta para a revisão da directiva dos planos de emergência de protecção civil</b> no sentido de contornar a dificuldade dos limites administrativos criados pelos planos especiais; sua articulação com os outros escalões territoriais; <b>limitar a proliferação de planos de emergência.</b>
<b>2006</b>	<b>Cenários que fundamentam o Plano Especial de Emergência para o Risco Sísmico da AMLCL ( PEERS AML CL)</b> apresentados em 2006 .
<b>Jan. 2006</b>	<b>Reedição dos protocolos de lançamento do Estudo do risco sísmico do Algarve com novas parcerias e tempos de execução.</b>

Em cumprimento da Resolução n.º 91/81 da Presidência do Conselho de Ministros, o SNPC apresentou ao Ministro da Administração Interna um programa de tarefas conducentes ao estudo do risco sísmico da Região de Lisboa, que intitulou de *programa de minimização do risco sísmico*. Todas as tarefas desenvolvidas, com a comunidade científica, visavam o conhecimento da perigosidade sísmica desta área. Pelo facto de a abrangência geográfica dos resultados obtidos em 1987 ser restrita ao concelho de Lisboa o SNPC cedeu-os ao Serviço Municipal de Protecção Civil de Lisboa (SMPC de Lisboa) que lhes deu continuidade tendo apresentado, em 2002, o Plano de Emergência para o Risco sísmico de Lisboa.

#### **4. Aspectos gerais do objecto de estudo e objectivos do trabalho**

O Despacho Ministerial n.º 32/ 97 de 21 de Julho de 1997 define claramente a área de maior perigosidade e a necessidade de proceder a estudos detalhados com o objectivo de vir a fundamentar um plano de acções de emergência. Neste despacho define a área que deve ser objecto de estudo pormenorizado: os municípios da Área Metropolitana de Lisboa (AML) e os municípios limítrofes a norte: Benavente, Salvaterra de Magos e Cartaxo do Distrito de Santarém, e Alenquer, Sobral Monte Agraço, Arruda dos Vinhos e Torres Vedras do Distrito de Lisboa Esta região foi designada por Área Metropolitana de Lisboa e Concelhos Limítrofes (AMLCL) (Figura 1).

Neste contexto, o então SNPC promoveu junto da Comunidade Científica o estudo deste risco sob a designação de projecto de *Caracterização, Vulnerabilidade e estabelecimento de danos para o planeamento de emergência sobre o risco sísmico na Área Metropolitana de Lisboa e nos municípios de Benavente, Salvaterra de Magos, Cartaxo, Alenquer, Sobral de Monte Agraço, Arruda dos Vinhos e Torres Vedras*. Estes resultados foram apresentados em Julho de 2001.

Tendo por base as conclusões deste estudo e especialmente o importante resultado que foi o simulador sísmico, o SNBPC apresentou em 2003, em resultado do conjunto dos vários relatórios técnicos produzidos pelas várias equipas envolvidas um relatório [SNBPC, 2003] no qual apresenta um cenário de danos a partir da utilização do simulador sísmico. Em 2005 foi constituído um grupo de trabalho cujo objectivo foi o da elaboração do Plano Especial de Emergência para o Risco Sísmico da Área Metropolitana de Lisboa e Concelhos Limítrofes (PEERS AMLCL).



Após a conclusão do estudo, da apreciação dos resultados do simulador sísmico verificou-se que os cenários sísmicos exibiam danos pouco consistentes para poderem ser utilizados como cenário cartografado de danos na AMLCL. O aspecto sobressaliente destes foi a pouca correlação entre a classe de perdas no edificado e o número de vítimas mortais em sua consequência. Não tendo sido considerados resultados credíveis a correlação que se verificava entre estas duas classes de danos, foi necessário proceder a artificialismos para a representação do risco em causa de forma a poder assentar nele as acções de planeamento das consequências simuladas.

Neste contexto a problemática que se coloca no domínio da presente tese, refere-se a duas questões relativas ao planeamento especial de emergência:

A primeira questão relaciona-se com a necessidade ou não de criar planos especiais, como pretende ser o *PEERS AMLCL*. No essencial a justificação da classificação de plano especial de emergência para o risco sísmico reside no facto de se justificar a sua necessidade com base na grande perigosidade sísmica desta Região, pelo que deverá conter em pormenor os resultados desta caracterização. Por outro lado, dada que a abrangência geográfica engloba mais do que um distrito, ele é classificado de âmbito nacional

O *PEERS AML CL* constitui por isso um caso interessante para a problemática desta tese: por um lado questionar, o enquadramento dos planos especiais tendo em consideração a actual evolução das políticas de planeamento de emergência, da protecção civil europeia e contexto evolutivo nacional, e por outro, no contexto da sua justificação com plano, perante os resultados obtidos, isto é os cenários que o baseiam.

Na evolução das políticas de planeamento de emergência da protecção civil europeia, em que se pretende cada vez maior estandardização de procedimentos, tem-se vindo

a verificar a tendência de adoptar um planeamento de emergência assente num protótipo de situações previsíveis de ocorrer em consequência de uma catástrofe, independentemente da causa ou origem. Esta tendência justifica-se perante a necessidade de acompanhar o surgimento das novas ameaças e realidades sociais, por um lado, e por outro, da experiência empírica em que se verifica que as diferenças do tipo de ameaça, têm pouca relevância nas acções e resultados do planeamento e gestão das situações de emergência (Quarantelli, E. L. , 1989). A reacção das populações face às mensagens de aviso, em nada depende do tipo específico de perigo que está em causa, antes têm influência directa na atitude comportamental das populações, grupos ou indivíduos, outros aspectos que caracterizam a situação, como sejam a informação dos locais que podem ou são afectados, informações sobre a duração do impacto; etc.. Nesta lógica , o planeamento de emergência deve ter a capacidade de responder à imprevisibilidade do momento, pelo que, é essencial demonstrar, os aspectos comuns que devem ser observados no planeamento de emergência

Esta questão é também relevante no contexto do território do continente, perante o actual quadro legal existente para a política de elaboração dos planos de emergência. No novo edifício legislativo para a protecção civil, em fase de proposta, os aspectos do planeamento de emergência não foram objecto de revisão; pelo que se manteve idêntica a situação de permitir duas abordagens ao planeamento de emergência, uma geral e outra específica função do risco. Na realidade do território do continente português, a necessidade de um plano especial de emergência, de escalão nacional, constitui um exemplo que facilita a tendência de multiplicar para o mesmo território de planeamento, planos especiais em função do risco.

Assim perante a problematização apresentada na questão acima pretende-se, através da análise do PEERS AMLCL, defender uma política de planeamento numa perspectiva da aproximação integrada dos riscos, ao invés do planeamento específico.

O segundo objectivo da presente tese é apreciar de forma justificada os resultados do simulador sísmico, na perspectiva da sua utilização para fins de análise do risco do PEERS AMLCL e ainda, se necessário investigar soluções que possam constituir mais valias. Para esse fim foram analisados os conteúdos e metodologias do simulador sísmico bem como os resultados dos cenários gerados. A investigação dos resultados dos cenários tem a preocupação da correlação de danos tendo por base a análise e correlação de danos para os sismos ocorridos nas estatísticas do séc. XX.

Neste contexto define-se como objecto e por outro, provar que, a construção de um cenário de risco é mais do que a modelação estatística de perdas, devendo mais do que isso ser dinâmico.

Pela problematização apresentada anteriormente e pelas questões colocadas, à face das tendências europeias e no contexto legal nacional, o exercício de análise do PEERS AML CL, à luz das razões e resultados obtidos no estudo que o fundamentam, pode constituir um contributo para as políticas de planeamento de emergência.

## 5. Estrutura da tese e metodologia

No capítulo 1 analisa-se o conceito de planeamento de emergência em Portugal a partir da análise do *PEERS AML CL* e da legislação em vigor do foro da protecção civil. Procede-se à sua análise e de forma abreviada fazem-se algumas referências à legislação da protecção civil em fase de proposta. Ainda é feita uma abordagem da evolução histórica comparada da protecção civil em Portugal e de outros países e dos modelos de planeamento de emergência internacionais para identificação dos problemas existentes.

O capítulo 2 desenvolve-se em torno da definição de cenário sísmico e cenário de danos do simulador sísmico usados para o *PEERS AML CL*. O simulador é analisado nos seus conteúdos, metodologias utilizadas, potencialidades e limitações. Mostram-se os resultados práticos do simulador sísmico, através da simulação e análise de cenários.

Na fase de investigação prática, comparam-se os resultados de danos obtidos pelos cenários do simulador sísmico com estatísticas de ocorrências à escala mundial, e com outras curvas de danos e propõe-se uma nova curva, com base na prática de atribuir 30% das vítimas mortais aos edifícios colapsados (BOSI, V., 2004) e da representação de resultados em cartografia. A partir desta relação percentual, obteve-se uma curva, à qual se ajustou, pelo método de regressão linear simples, uma recta que se apresenta como permitindo resultados mais credíveis na modelação de danos da *AML CL*.

O capítulo 3 desenvolve-se em torno de definições. O exercício feito para obter a definição de cenário na perspectiva do planeamento, permitiu identificar em que

medida um cenário dinâmico é necessário ao planeamento de emergência e, como desta reflexão surge naturalmente a sobreposição de conceitos de cenário dinâmico e processo de planeamento. Explora-se também a definição de sistema (urbano) e risco e mais uma vez se refaz o conceito de processo de planeamento, agora através do reposicionamento do conceito de vulnerabilidade no processo de análise do risco.

Identificadas as questões fulcrais para dar eficácia ao planeamento de emergência em Portugal, tendo em conta a importância das características de qualquer situação de emergência e evolução para situação de crise.

Propõe-se uma visão integrada dos riscos no Planeamento de Emergência na realidade do Estado Português a partir da lógica de articulação entre os planos dos diferentes níveis territoriais e da importância que os planos municipais devem realmente ter na resposta, a partir de um conhecimento de pormenor das suas realidades.

No conjunto dos resultados obtidos são feitas algumas sugestões de melhoramento do simulador sísmico na perspectiva da sua utilização para o planeamento de emergência. Obtêm-se algumas recomendações mais gerais que se consideram poder servir de reflexão aos contributos a dar para a revisão dos diplomas referentes ao planeamento de emergência em protecção civil e que, no novo conjunto de diplomas propostos não foi encarada.

## **CAPÍTULO 1 – PROTECÇÃO CIVIL: ASPECTOS GERAIS DO PLANEAMENTO DE EMERGÊNCIA**

### **1 O PLANEAMENTO DE EMERGÊNCIA NO CICLO DA CATÁSTROFE**

#### **1.1 Introdução**

O conceito de protecção civil é aceite de um modo geral como o conjunto das actividades que salvam, cuidam e protegem as populações, o ambiente e o património, dos efeitos dos acidentes e catástrofes (Alexander, D., 2003).

Essas actividades são atribuição do Estado em primeiro lugar, mas a colaboração e os primeiros reflexos da população, especialmente nas primeiras horas, são essenciais na situação de acidente, catástrofe, calamidade, designações usadas para significar a ruptura com a situação de ordem.

Os conceitos essenciais para esta temática estão contemplados na legislação de protecção civil portuguesa, e na sua totalidade referem-se a um universo que na literatura científica se enquadra no designado ciclo das catástrofes, conceptualizando-se desta forma, a catástrofe em termos de ciclo.

O conceito de ciclo pressupõe uma sucessão de factos ou acontecimentos que se sucedem periodicamente e que, partindo de um determinado estado, voltam a si mesmo. Por outro lado admite também que a sequência de acontecimentos e dependências se mantém. Assim sendo, e no campo da teoria, o estágio de catástrofe é previsível pelo que, na lógica de protecção civil o planeamento da resposta é uma etapa óbvia deste ciclo. Deste modo o conceito de catástrofe constitui o ponto de partida para a estruturação dos restantes conceitos em redor dela.

Na legislação portuguesa de protecção civil, tanto a que ainda vigora como nas referências feitas nos diplomas em fase de proposta, define-se de *Acidente Grave* e *Catástrofe*<sup>8</sup>, como situações crescentes de gravidade e em que, o factor abrupto e *inesperado* da situação e o factor *efeito* provocados nas pessoas, bens e/ou ambiente são a principal característica.

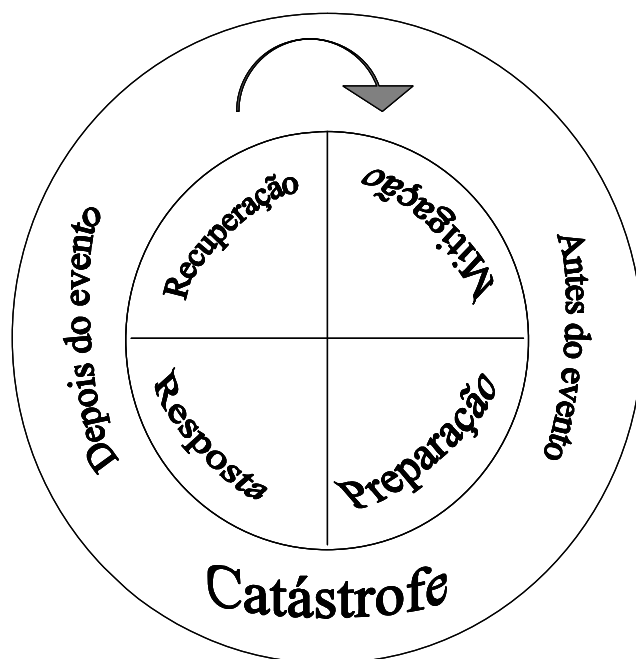
Nestes conceitos a origem ou causa do acidente ou da catástrofe, não são relevantes para a aplicação de medidas de atenuação ou de limite de efeitos nas populações, bens ou ambiente, pelo que, a resposta dada pelo planeamento de emergência predirá, no essencial, os mesmos aspectos.

O ciclo das catástrofes pode ser representado por mais que um modelo gráfico. As diferenças que apresentam entre si referem-se aos pormenores da subdivisão das quatro fases essenciais que o caracterizam: preparação/prevenção, mitigação, recuperação, resposta (figura 2). No entanto o modelo global no qual se enquadram as várias versões possíveis, refere os seguintes aspectos comuns:

O ciclo das catástrofes distingue dois tempos de actuação: tempo de quietação durante o qual devem ser preparados os aspectos relativos à preparação e mitigação, e tempo de acção onde as etapas de resposta e de recuperação são programadas em antevisão no plano de emergência.

---

<sup>8</sup> Artigo 2.º, Lei n.º 113/91, DR I Série I-A, n.º 198 de 29 de Agosto de 1991.



**Figura 2** Esquema do ciclo das catástrofes, (adaptado Alexander.D. 2002).

Os tempos de acção, que correspondem ao pós-acidente/catástrofe e à fase de resposta e recuperação, têm um sentido de urgência e de necessidade de reacção rápida no sentido do socorro, mas também de minorar os efeitos, através da resposta rápida e eficiente no sentido de prevenir a deterioração da situação de catástrofe para situação de crise social, isto é prevenir o prolongamento das situações de perda, de carência ou mesmo a manifestação de conflitos latentes.

Nas fases do ciclo de catástrofe que se desenvolvem no tempo de quietação, as actividades de preparação/prevenção incluem as actividades relacionadas com a análise de riscos e vulnerabilidades bem como a definição/adopção de medidas para

a sua redução. As actividades de mitigação pressupõem o cumprimento da etapa anterior e inclui a implementação das medidas determinadas como necessárias à redução do impacto de uma catástrofe, isto é, o desenvolvimento das acções que reduzam ou eliminem o risco de ocorrência de uma catástrofe que afecte as populações, bens e/ou meio ambiente. Esta é uma etapa crucial no planeamento a médio-longo prazo e determinante na estabilidade das comunidades;

Em tempo de acção a resposta corresponde a todas as medidas: tomadas imediatamente após o desastre;

Em tempo de acção a recuperação corresponde à: adopção de medidas para o restabelecimento e recuperação das condições normais de funcionamento social. Nalguns modelos esta fase é subdividida na etapa de reconstrução relativamente à qual existe pouca experiência relatada da sua duração ou implicação.

No ciclo das catástrofes a escala temporal de cada uma das quatro fases não é considerada no entanto este é um parâmetro de dimensionamento da catástrofe importante. De acordo com alguns autores e com base na experiência de reconstrução de edifícios em cenário de sismo, o tempo de intervenção na emergência na fase de reconstrução de uma comunidade após uma catástrofe pode variar entre 10-25 anos [Pijawka, D. e Kasperson, R., 1985.].

Esta dinâmica do ciclo das catástrofes, deve ser reflectida no planeamento de emergência. Apesar de na sua essência os acidentes e as catástrofes não poderem ser considerados como um problema social, especialmente quando a sua causa é natural como um sismo, do ponto de vista do planeamento de emergência, e em termos de recursos e de evolução potencial da situação no tempo, esta perspectiva do cenário de risco em transformação deve ser encarada (Stallings, S. 1995).

O plano de emergência, sendo um instrumento de actuação em situação de acidente grave, catástrofe ou calamidade tem por isso um potencial residente de imantar medidas preventivas através da relação institucional e protocolar firmada para fins de gestão da situação de emergência e reposição das condições de normalidade.

## **1.2 O planeamento de emergência de protecção civil em Portugal**

### **1.2.1 Perspectiva evolutiva e conceitos gerais**

Em Portugal os planos de emergência municipal foram os primeiros planos de emergência que surgiram, após a criação dos centros e gabinetes de protecção civil em 1979 e cuja autoridade política era assumida ao nível distrital, pelo governador civil<sup>9</sup>.

Na década de 80 mas especialmente a partir de 1994, com a aprovação<sup>10</sup> do Plano Nacional de Emergência (PNE) e da directiva para a elaboração dos planos de emergência<sup>11</sup>, assiste-se à primeira vaga de planos municipais de emergência, planos distritais de emergência ainda incipientes, resultantes da necessidade da aplicação da

---

<sup>9</sup> Resolução 340 do Conselho de Ministros de 1979

<sup>10</sup> Plano Nacional de Emergência aprovado na sua versão final em 1 de Setembro de 1994

<sup>11</sup> Declaração Gabinete do Ministro da Administração Interna, DR- II - Série, n.º 291 de 19-12-1994.

legislação em vigor.<sup>12</sup>. Estes tiveram uma função útil no exercício de definição das preocupações dos Serviços Municipais de Protecção Civil, alguns dos quais constituídos com dificuldade de afirmação da sua necessidade.

A directiva de planeamento de emergência<sup>13</sup> resulta como um instrumento regulador dos planos de emergência, da responsabilidade da Comissão Nacional de Protecção Civil (CNPC), órgão responsável pela assessoria técnica e coordenação operacional do sistema de protecção civil<sup>14</sup>.

O plano de emergência surge nesta legislação como instrumento de apoio essencial na definição das acções de socorro às populações e no qual se encontram as normas, os procedimentos, meios e recursos para esta actuação. A sua elaboração é uma das atribuições da competência da protecção civil. A directiva contém na sua estrutura três pontos essenciais nesta matéria:

**A definição dos tipos de planos**, dividindo-os em planos gerais, para enfrentar a generalidade das situações de emergência e os planos especiais quando a ocorrência no espaço e no tempo seja previsível com elevada probabilidade. Por outro lado, os planos são classificados de acordo com o modelo territorial adoptado em três escalões: municipais, regionais, para as regiões autónomas da Madeira e Açores, distritais e Nacional, quando seja supra-distrital.

**A garantia de articulação dos diferentes planos** entre si o que se pode fazer pela homogeneidade do articulado, da terminologia e do conteúdo;

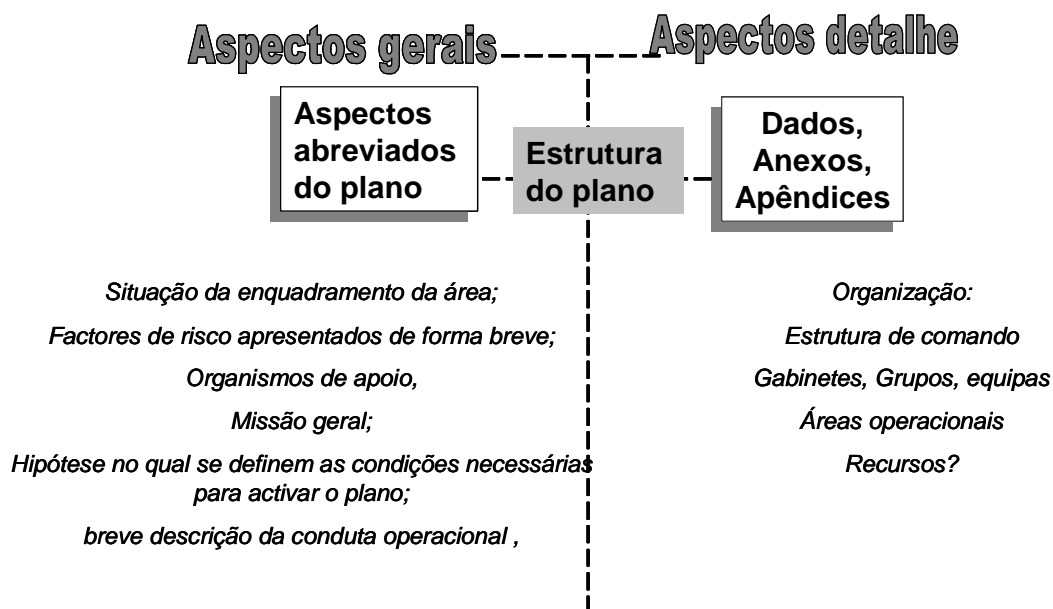
**Em anexo, contem em pormenor os itens** que devem ser considerados no conteúdo dos planos de emergência, documento que se organiza nos aspectos gerais, no corpo de plano, e nos aspectos de pormenor em anexos e apêndices .

---

<sup>12</sup> Resolução 340 do Conselho de Ministros de 1979.

<sup>13</sup> Declaração Gabinete do Ministro da Administração Interna, DR- II - Série, n.º 291 de 19-12-1994.

<sup>14</sup> Art.º 15º, Lei n.º 113/91 de 29-8-1991, DR- I-Série-A n.º 198, 29-8-91.



**Figura 3** Esquemática obtida com base nos modelos de plano de emergência em Itália [Alexander, D.,2003] para representação do significado de forma, estrutura e articulado dos planos de emergência em Portugal

Na directiva de planeamento que teve em vista especialmente a elaboração do Plano Nacional de Emergência a forma, estrutura e articulação das várias partes do plano apresenta uma concepção idêntica à do modelo de planeamento de emergência Italiano (figura 3). No entanto subsistem duas diferenças muito importantes por detalhar:

A primeira refere-se à estrutura do plano e à forma como os planos se devem articular entre si. A estrutura do Plano de Emergência Nacional em Portugal restringe-se quase só à filosofia dos diferentes escalões territoriais o que é justificável com base na necessidade de que, descendo aos restantes escalões

territoriais, o levantamento de riscos e vulnerabilidades deveria corresponder a maior detalhe e portanto os meios de que cada escalão territorial fosse dotado seriam proporcionais às suas emergências.

Assim, seria correcta a associação da subida dos níveis territoriais a partir do município para o escalão nacional, função da gravidade da emergência:

Eventos que podem ser solucionados usando os recursos disponíveis ao nível local (Plano Municipal de Emergência);

Eventos que necessitam de uma coordenação adicional exterior ao município (Plano Distrital de Emergência);

Eventos que, devido à intensidade e gravidade, requerem meios extraordinários de auxílio (Plano Nacional de Emergência).

### **1.2.2 Estado actual dos planos de emergência**

Uma breve análise de casos práticos de planos de emergência portugueses, de diferentes níveis territoriais<sup>15</sup> permite constatar que, especialmente depois de 2000, com o surgimento de vários planos especiais, se verifica uma falta de direcção das políticas de planeamento de emergência.

Desde logo verifica-se que os planos de emergência não apresentam as mesmas regras de designação, e embora no modelo de estrutura e articulado cumpram a sequência dos itens definidos na directiva de planeamento de emergência, é difícil a leitura da sua aplicabilidade na prática tendo como referencial as noções

---

<sup>15</sup> Ex: Plano Nacional de Emergência, 1994; Plano de Emergência para o Risco Sísmico de Lisboa, 2002.

apresentadas no ciclo das catástrofes. Esta situação tem-se vindo a agravar, sendo um exemplo desta afirmação o caso actualmente verificado no distrito de Santarém, onde passados 12 anos da existência da directiva, existem 5 planos distritais especiais, cada um com a sua *Comissão Distrital de Operações e de Emergência de Protecção Civil (CDOEPC)*.

A questão formal que surge nesta panóplia de planos, cada qual para seu risco específico, refere-se ao entendimento que é tido, relativamente à necessidade de articulação entre os diferentes planos, e à sua justificação com base no princípio da subsidiariedade.

Neste contexto foram identificados os seguintes problemas em comum a qualquer dos planos analisados:

Todos eles reflectem o facto de se restringirem ao cumprimento da aplicação do anexo A constante da directiva de planeamento, reproduziu essa estrutura qualquer que seja o nível territorial do plano de emergência;

Verifica-se assim que os planos surgem como muito semelhantes entre si, mas quase ausentes de especificidades quanto à avaliação das vulnerabilidades e do levantamento de recursos de que devem ser afectos para responder ao seu nível territorial;

Não existe complementaridade de procedimentos, sendo que, o reflexo desta política de elaboração de planos adoptada, os níveis territoriais, vistos através do plano de emergência, apresentam-se desligados uns dos outros, como se de *ilhas* se tratassem;

Não apresentam níveis de exigência e rigor de critérios na análise das vulnerabilidades e do risco, nem ao nível da quantificação de perdas, de

quantificação do investimento, o que permite afirmar que dispensaria o item hipótese ou cenários.

Deve ser feita uma referência de excepção ao *Plano Regional de Emergência da Região Autónoma dos Açores*<sup>16</sup>, o qual é um plano geral, mas que detalha num anexo próprio a caracterização de cenários sísmicos e vulcânicos.

### **1.2.3 Reflexões para o PEERS AMLCL**

A análise do *PEERS AMLCL*, foi destacada, mas na avaliação que lhe foi feita está debilitado nos mesmos pontos fundamentais diagnosticados anteriormente.

Da fundamentação legal do *PEERS AMLCL* e resultados principais do estudo, bem como da utilização do simulador de cenários sísmicos e de danos, a avaliação do processo conducente à sua elaboração prática permitiu identificar os seguintes problemas:

A situação de plano especial é prevista na directiva de planeamento de emergência no caso de *calamidades específicas (...) cuja ocorrência no tempo e no espaço seja previsível com elevada probabilidade (...)*<sup>17</sup>. Verificando que a directiva destaca a o factor perigosidade sísmica para a justificação de um plano especial de emergência, no caso da região da AML CL e por consequência do *PEERS AMLCL*, deveria evidenciar-se neste plano, não só a elevada perigosidade sísmica mas especialmente a vulnerabilidade de sistema urbano. Para esta região haveria necessidade de atribuir uma maior importância aos aspectos da análise das vulnerabilidades;

---

<sup>16</sup> Aprovado em Comissão Nacional de Planeamento de Emergência em Fevereiro de 2006.

<sup>17</sup> Declaração Gabinete do Ministro da Administração Interna, DR- II - Série, n.º 291 de 19-12-1994.

O facto de este plano especial ser de cariz nacional por abranger mais do que um distrito, a saber, os municípios do distrito de Lisboa, alguns municípios do distrito de Setúbal e apenas 3 municípios do distrito de Santarém, coloca-se a questão se deverão os cenários escolhidos e, por consequência, o desenho das operações reflectir um dimensionamento nacional de danos e de meios ou deverão desenhar-se cenários mais prováveis, isto é, de efeitos de danos restritos a uma pequena emergência, mas de repercussões sociais nacionais.

## **2 PRINCIPAIS DIPLOMAS DE PROTECÇÃO CIVIL**

### ***2.1 Legislação actual***

Para além da directiva de planeamento de emergência com uma aplicação prática muito concreta na execução dos planos de emergência, e que já foi analisada no ponto anterior, o edifício legislativo em vigor e os diplomas em fase de proposta, apresentam conteúdos determinantes no entendimento do modelo de protecção civil existente, e na sua perspectiva evolutiva.

Da legislação essencial (quadro 3) para a construção da protecção civil como ela existe hoje analisam-se em particular dois diplomas ainda em vigor, lei de Bases da Protecção Civil na qual é possível inferir numa leitura atenta, o funcionamento do Sistema Nacional de Protecção Civil e ainda a lei da Orgânica do actual Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil, todos actualmente objecto de reestruturação através de novos diplomas.

*Quadro 3 Principais diplomas de protecção civil.*

Ano	Diploma	Temática
1974	<i>decreto-lei n.º 171/74</i>	Extingue a Organização Nacional da Defesa Civil do Território, tutela Ministério Defesa Civil
1975	<i>decreto-lei n.º 78/75</i>	Cria o Serviço Nacional de Protecção Civil, tutela Ministério Defesa Civil
1979	<i>resolução 340 de Conselho de Ministros</i>	Atribui aos Gov. Cíveis a competência para exercer na área do respectivo distrito a direcção dos centros e gabinetes de protecção civil criados nos vários municípios
1980	<i>decreto-lei n.º 510/80</i>	Lei Orgânica do Serviço Nacional de Protecção Civil
1982	<i>lei n.º 29/82</i>	O Serviço Nacional de Protecção Civil passa a depender da Presidência do Conselho de Ministros
1985	<i>resolução 17 de Conselho de Ministros</i>	Recomenda ao Estado e entidades públicas que colaborem com o Serviço Nacional de Protecção Civil
1986	<i>decreto-lei n.º 231/86</i>	Cria a conta Especial de Emergência
1988	<i>decreto-lei n.º 477/88</i>	Regime legal da declaração de situação de calamidade pública
1991	<i>lei n.º 113/91</i>	Lei de bases da protecção civil
1993	<i>decreto-lei n.º 203/93</i>	Altera a lei orgânica e competência do SNPC
1994	<i>Declaração Gabinete do Ministro da Administração Interna, DR- II - Série, n.º 291 de 19-12-1994</i>	Directiva para a elaboração de planos de emergência de protecção civil
2001	<i>portaria n.º 449/2001</i>	Sistema de Socorro e Luta contra Incêndios
2003	<i>decreto-lei n.º 49/2003</i>	Cria o Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil a partir da fusão do SNPC, SNB e CNEF (e orgânica)
2005	<i>lei n.º 97/2005</i>	Alterações à lei orgânica anterior
2006	<i>decreto-lei n.º 21/2006</i>	Alterações à lei n.º 97/2005

Dentro da legislação de protecção civil destaca-se hoje pelos conteúdos essenciais, embora actualmente alvo de revisão a par do Programa de Reestruturação da Administração Central do Estado (PRACE), a Lei de Bases da Protecção Civil<sup>18</sup> e a lei orgânica do Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil (SNBPC, 2003).

O Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil (SNBPC)<sup>19</sup>, resultou em consequência da extinção do Serviço Nacional de Protecção Civil, do Serviço Nacional de Bombeiros (SNB) e da Comissão Nacional Especializada em Fogos Florestais (CNEFF). Este novo serviço apresenta-se como uma mais valia operacional, assente num só agente de protecção civil, os bombeiros.

A lei orgânica do extinto Serviço Nacional de Protecção Civil<sup>20</sup>, embora na sua essência se adapte à actual organização do SNBPC não se adapta à estrutura operacional que actualmente contem e que se perspectiva venha a ser ainda mais elaborada.

A lei de Bases de protecção civil apesar de datar de 1991 e se aplicar ao então Serviço Nacional de Protecção Civil, manteve a sua actualidade num novo organismo por várias razões, todas elas relacionadas com o facto de que nela se define a estrutura e as regras de articulação do Sistema Nacional de Protecção Civil. Além do mais os fundamentos nela apresentados são universalmente aceites como de protecção civil, Mantêm-se actuais. Nesta Lei apresentam-se a estrutura de protecção civil e os Centros Operacionais de Protecção Civil. Os principais conteúdos da lei de bases apresentam-se no quadro 4.

---

<sup>18</sup> Lei n.º 113/91, Diário da Republica n.º 198, I - Série-A de 29 Agosto 1991 com as alterações introduzidas pela Lei n.º 25/96 de 31 de Julho.

<sup>19</sup> Decreto-Lei n.º 49/2003 de 25 de Março, Diário da Republica n.º 71 – I Série-A de 25 Março 2003

<sup>20</sup> Decreto-Lei n.º 203/93 de 3 de Junho de 1993, com alterações introduzidas pelo decreto-lei n.º 152/99 de 10 de Maio.

**Quadro 4** Principais conteúdos da lei de bases da protecção civil.

Diploma	Função	Destques	Regulamentos
<p><i>lei n.º 113/91, Diário da República n.º 198, I -Série-A de 29 Agosto 1991</i></p>	<p><b>Lei de bases da protecção civil</b></p>	<p><b>(art. 13.º)</b> <i>Definição, Função e Composição Conselho Superior de Protecção Civil</i></p>	<p>Resolução Conselho de Ministros n.º 88/94</p>
		<p><b>(art. 15.º)</b> <i>Definição, Função e Composição Comissão Nacional Protecção Civil</i></p>	<p>Decreto Regulamentar n.º 23/93</p>
		<p><b>(art. 18.º)</b> <i>Cooperação dos Agentes de protecção civil</i></p>	<p>Vários Decretos regulamentares de acordo com os Agentes Visados (SNB, FA, PSP, GNR, INEM, Sist Autoridade Marítima e Aeronáutica) e CVP</p>
		<p><b>(art. 18.º)</b> <i>Dever especial de cooperação com os Agentes de protecção civil inpende sobre Serviços organismos e entidades referenciadas</i></p>	<p>Vários Decretos regulamentares</p>
		<p><b>(art. 19.º)</b> <i>Dever Especial de cooperação das Instituições Científicas</i></p>	<p>Decreto Regulamentar n.º 20/93</p>
		<p><b>(art. 20.º)</b> <i>Cria os Centros de Operações de Emergência e CNOPC</i></p>	<p>Decreto-lei n.º 222/93</p>
		<p><b>(art. 21.º)</b> <i>Planos de Emergência de Protecção Civil</i></p>	<p>Directiva para a elaboração dos planos de emergência, Declaração do Gabinete de Ministros, DR n.º 291 de 19-12-1994.</p>

Dos princípios apresentados o que sistematicamente é mais destacado para justificar a estrutura da protecção civil é o *princípio da subsidiariedade* por meio do qual, no modelo territorial adoptado, o escalão determinante é o municipal. No entanto, na prática o município em situação de gestão do acidente ou da catástrofe apresenta sistematicamente dificuldade em resolver os problemas resultantes da gestão de emergência, subindo rapidamente ao escalão nacional, apresentando-se neste procedimento o escalão distrital como sendo quase ausente.

## **2.2 O sistema de protecção civil**

Na lei de bases apresenta-se a estrutura da protecção civil composta pelos Serviços, Nacional e suas representações distritais; pelos Serviços Regionais e pelos Serviços Municipais assenta nos Centro de Operações de Protecção Civil (art. 20.º). No mesmo diploma diz-se mais que a estrutura de Protecção Civil é uma estrutura de Sistema (art. 17.º), composta de serviços, agentes e outros sistemas com autoridade ao seu nível:

O termo *sistema* significa *combinar, ajustar, formar um conjunto* e por isso pressupõe que o seu funcionamento seja como um todo. A definição de sistema aplica-se ao Sistema de Protecção Civil no propósito da agregação dos agentes ou de outros sistemas a ele ligados, para que, no caso de um acidente ou catástrofe o estado de prontidão e resposta exigido a um destes componentes do sistema, tenha influência nos restantes. Outro aspecto essencial dos sistemas é o de que uma das funções para que são constituídos, serve o objectivo de facilitar o fluxo de informações.

O modelo de funcionamento do Sistema de Protecção Civil pode ser entendido de duas maneiras por um lado como constituído separadamente por diferentes partes em que cada uma delas tem outras funções fora da situação de Acidente ou de Catástrofe, mas também pode ser representado por um modelo em que, perante a situação de Acidente ou de Catástrofe se entende que o funcionamento deste Sistema seja como um todo.

Os serviços e entidades que o compõe são órgãos com funções próprias, primariamente responsáveis por desenvolver as actividades nos domínios de

levantamento, previsão, avaliação e prevenção de riscos e vulnerabilidades - informação e formação da população, planeamento de soluções de emergência, inventariação de recursos, estudo e divulgação de formas de protecção aos 3 escalões territoriais Trabalham em estreita colaboração com os Agentes de Protecção Civil, forças e entidades responsáveis por realizar as acções de resposta a emergências. Estas exercem funções de aviso, alerta, intervenção, apoio e socorro e ainda assistência sanitária e social. Estes actuam sob direcção dos comandos ou chefias próprios.

O Sistema de Protecção Civil (quadro 5) articula-se de três formas possíveis com outros sistemas, instituições e serviços existentes:

No desempenho das missões de emergência, com o Sistema das Forças de Segurança (Polícia de Segurança Pública e Guarda Nacional Republicana) com as Forças Armadas com o Instituto Nacional de Emergência Médica (INEM) e de forma indirecta com o 112, em grande parte através das Associações de Bombeiros. Ainda de referir no campo conceptual, um aspecto que levanta dúvidas, o facto de no desempenho das missões de emergência, a lei de bases prever a articulação do Sistema de Protecção Civil com o Sistema de Planeamento Civil de Emergência composto pela Conselho Nacional de Planeamento Civil de Emergência (CNPCE) e as várias Comissões de Planeamento de Emergência.

Através de protocolo de cooperação (Decreto Regulamentar n.º 20/93 de 13 de Julho) o Sistema de Protecção Civil articula-se com Serviços e Instituições de Investigação Científica Entidades privadas de investigação técnica e científica

Através de programas e acordos de cooperação articula-se com a Associação Nacional de Municípios Portugueses e com a Liga de Bombeiros Portugueses (Decreto – Lei 49/2003 de 25 de Março, cria o SNBPC).

**Quadro 5** *Articulação dos sistemas de protecção civil.*

Sistema	Componentes	Articula	Agentes/Serviços/ Entidades/Sistema	Componentes do sistema
Sistema de Protecção Civil	(SNBPC e as 18 representações nos distritos)+(Serviços Regionais)+ (Serviços Municipais) + (Serviços dependentes da Autoridade Marítima)	Decreto –Lei n.º 153/91 de 23 de Abril) e alterações ao art. 18.ª no Decreto-Lei n.º 128/2002 de 11 de Maio) e Decreto Regulamentar 13/93 de 5 de Maio	Sistema das Forças de Segurança	PSP e GNR
			Sistema de Planeamento Civil de Emergência	CNPCE
			FA	Comissões de Planeamento de Emergência
			INEM e 112?	
			Associações de Bombeiros	
			Agentes com dever especial cooperação	
			Serviços e instituições e entidades de investigação técnica e científica	
			Através de protocolo de cooperação	
			Através de programas e acordos de cooperação	ANBP e LBP
			Funções de Apoio Decreto-lei n.º 253/95	Sistema da Autoridade Marítima
Decreto –Lei n.º 253/95	Sistema de Busca e Salvamento Aéreo			
Funções de Apoio Decreto –Lei n.º 15/94	Sistema de Busca e Salvamento Marítimo			
Sistema Socorro e Luta contra		Portaria n.º 449/2001	Sistema da Autoridade Marítima	Estruturas do sector dos Bombeiros

### **2.3 *Legislação em fase de projecto***

Encontra-se actualmente em curso uma reforma do Estado, cuja agenda existe nos termos actualmente apresentados, desde há 10 anos.<sup>21</sup> Esta reforma, nos termos em que foi apresentada publicamente tem, para além dos objectivos economicistas no sentido geral de utilização dos dinheiros públicos, objectivos de manutenção das funções do Estado, as quais emanam da história da constituição, salvaguardando no entanto um aspecto, que da análise feita na presente tese, é de grande importância: a participação de todos será necessária no auxílio à sua implementação. Este apelo de participação vindo do Estado necessita de ser percebido pelos cidadãos para poder gerar mudanças.

O conjunto de diplomas relativos à reorganização do sistema de protecção civil, protecção das florestas e combate aos fogos florestais ainda em fase de projecto<sup>22</sup> foi apresentado na sequência da avaliação das carências que é necessário colmatar para a valorização da protecção civil a propósito dos relatórios da Autoridade Nacional para os Incêndios Florestais (ANIF), em Outubro de 2005.

O conjunto de diplomas foi apresentado como visando responder às ineficiências e carências detectadas no Sistema Nacional de Protecção Civil, procurando tornar os conceitos mais claros e com a preocupação de esclarecer as relações entre agentes, referências que se encontram dispersas em diversos diplomas, sendo este um aspecto crítico na legislação ainda em vigor.

No entanto o que de mais importante transparece é que existe um esforço na defesa

---

<sup>21</sup>Discurso Ministro das Finanças em Prós e contras, 3 de Abril de 2006.

<sup>22</sup>Março 2006.

da criação em 2003<sup>23</sup> de um serviço com uma forte componente operacional, mas que assentou sobretudo num só agente de protecção civil, os bombeiros.

O conjunto de diplomas em causa é o seguinte:

Proposta de Lei de Bases da Protecção Civil;

Projecto de Decreto-Lei que altera a lei orgânica do Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil <sup>24</sup>

Projecto de Decreto-Lei que consolida institucionalmente o Serviço de Protecção da Natureza e do Ambiente (SEPNA) e cria, na GNR, o Grupo de Intervenção de Protecção e Socorro (GIPS);

Projecto de Decreto-Lei que cria o Sistema Integrado de Operações de Protecção e Socorro (SIOPS) que responde à necessidade de reorganizar assim o Sistema de Protecção Civil definindo-o em termos de competências, e tipos de decisão perante um critério de prioridade em torno das declarações de situação de *Alerta, Vigilância e Calamidade*, principais novidades valorizadas pelo Ministro. Este diploma confere maior poder de decisão às autoridades, permitindo-lhes adoptarem um *conjunto de medidas necessárias*, às situações graduadas em função das situações de alerta, contingência e calamidade para situações de acidentes graves ou catástrofes, que não exijam as medidas extremas dos estados de sítio ou emergência. Estas medidas podem ir desde a requisição temporária de bens, o acesso à propriedade privada e aos recursos naturais entre outras;

---

<sup>23</sup> Criação do Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil

<sup>24</sup> Fevereiro 2006

No seu conjunto consideram-se especialmente positivas as preocupações da pluralidade não só com o envolvimento dos agentes como também, o envolvimento explícito na responsabilidade de protecção civil das Autarquias locais, inferindo-se a aproximação dos conceitos *planeamento de emergência* e de *gestão de crise* declarando-se, a importância do poder local no planeamento de emergência.

No novo conjunto de propostas consideram-se menos positivos alguns aspectos que se referem a seguir:

O facto de, os governadores civis se manterem com representação distrital ao contrário da proposta da Comissão Técnica do PRACE para a redução do modelo de administração para a 5 regiões à semelhança de outros serviços. Esta avaliação baseia-se na experiência dos planos de emergência processo no qual se verifica que o escalão distrital é muitas vezes omitido, passando-se do escalão municipal para o nacional.

Os princípios que especificamente se aplicam às actividades de protecção civil são de grande valor e universais mas; não deixando de ser importantes, deixam de lado uma peça de suporte ao cumprimento destes princípios e que é a aposta na adequada avaliação das vulnerabilidades, olvidada perante a necessidade de operacionalidade ao risco maior, risco de incêndio.

Por outro lado ficam por esclarecer no conjunto dos diplomas novos a relação que encontra entre os tipos de ameaça existentes: do foro da guerra, conflito e ordem interna e da saúde e que explicitamente são referidos no foro de actuação da protecção civil. Finalmente um último ponto que também fica sem esclarecimento que é a questão *cinzenta da liderança Protecção Civil, / Conselho Nacional de Planeamento Civil de Emergência (CNPCE) em situação de guerra, estado de sítio ou de emergência, o funcionamento do sistema subordina-se ao disposto na lei da defesa nacional e na lei sobre o*

*regime do estado de sítio e do estado de emergência*, parece envolver todo o tipo de situações de ameaça.

### **3 OS MODELOS DA PROTECÇÃO CIVIL**

A história da protecção civil na Europa pressagia um retorno a formas menos participativas e mais autoritárias na gestão das situações de crise, por efeito da evolução do significado de ameaça depois dos acontecimentos de 11 de Setembro 2001 nos EUA e seus efeitos nas políticas de gestão de emergência em todo o mundo ocidental. Os acontecimentos que lhe sucederam na Europa e já referidos na introdução corroboraram esta tendência existente nos EUA.

No modelo de protecção civil Italiana a gestão da emergência ainda apresenta contornos quase opostos à evolução acima referida. Esta diferença advém em grande parte pelo elevado número de agentes voluntários vindos de todos os sectores da sociedade civil, conferindo-lhe um importante efeito de pluralismo de agentes de protecção civil. Esta participação dos voluntários é essencial em acções não só de prevenção como o mundo pode observar na ocasião da morte do Papa João Paulo II, como nas estruturas dos planos de emergência em situação de catástrofe os voluntários são agentes que desempenham funções dentro do plano de emergência [Alexander, D. , 2003].

Aproveitando um enquadramento legal novo, também o actual Sistema de Protecção Civil em Portugal deve estar atento a um mundo em mudança mas inovando com a real participação de outros agentes.

Um aspecto que poderia ser considerado na reforma e tendo em consideração as indefinições apontadas anteriormente nos novos diplomas, seria de considerar a integração do Conselho Nacional de Planeamento Civil de Emergência e das Comissões de Planeamento, na elaboração dos planos de emergência de protecção civil.

Assim partindo destes princípios podem identificar-se os aspectos comuns aos planos de emergência tendo em conta o referencial do ciclo da catástrofe:

Nas fases de Preparação:/Mitigação

A identificação das vulnerabilidades, perspectiva intrínseca aos sistemas urbanos, mas que adquire outra definição em tempo de catástrofe ( capítulo 2) no sentido de permitir reduzir danos recorrentes,

Promover estratégias de mitigação que assegurem a sobrevivência e manutenção do funcionamento das infra-estruturas críticas,

Garantir sistemas de telecomunicações;

Garantir os avisos à população;

Na fase de Resposta promover a avaliação de:

Danos produzidos;

Meios e recursos internos afectados;

Situações de potencial evolução, de escalada de riscos e danos prováveis;

Na fase de Reconstrução/Recuperação:

Recuperar e reabilitar, tão depressa quanto possível, o funcionamento dos serviços, públicos e privados, a fim de limitar os efeitos de emergência/desastre;

Realojar e Reconstruir por vezes no sentido de oportunidade de desenvolver;

## 4 PRINCIPAIS CONCLUSÕES

As conclusões que se podem retirar desta primeira parte têm um carácter mais geral resultado das reflexões feitas na introdução e um carácter aplicado à situação do planeamento de emergência em Portugal.

No referencial do ciclo das catástrofes, o planeamento de emergência é uma tarefa desenvolvida em tempo de tranquilidade assentando nas tarefas de preparação e mitigação dos riscos das quais faz parte a previsão e análise dos riscos e vulnerabilidades do território. Neste contexto, e como se desenvolve com maior detalhe no capítulo seguinte, as implicações resultantes da diversidade social e cultural presente, em especial nas áreas metropolitanas são essenciais na avaliação das vulnerabilidades. Mais ainda, são lições aprendidas das vivências em situação de catástrofe que o planeamento de emergência deve ser preparado como servindo não só os aspectos operacionais, imediatos mas tendo a capacidade de evoluir e de ser maleável o suficiente para dar espaço ao imprevisto [Alexander, D., 2003].

Apesar de cada situação de emergência ser diferente e única, com diferentes instrumentos para organizar o socorro, função do tipo de risco que provocou o acidente, a catástrofe, para fins de planeamento de emergência o tipo de ameaça que a causam tem uma importância menor na organização do socorro. De facto um aspecto que ressalta de comum a todas as catástrofes e que não deve esquecer-se é o *efeito dominó*, característica intrínseca de qualquer catástrofe e tão determinante como a causa inicial no número de perdas geradas [Pickering, K.T., 2000].

Outro aspecto comum das catástrofes refere-se ao comportamento das populações face às mensagens de aviso, onde se verifica que a reacção em nada depende do tipo

específico de perigo que está em causa. Antes tem influência directa na atitude comportamental das populações, grupos ou indivíduos, face à situação de perigo, outros aspectos que caracterizam a situação, como sejam a informação relativa aos locais que podem ou são afectados, e informações sobre a duração do impacto.

No quadro de mudanças sociais actuais, e em consequência das novas ameaças, a protecção civil europeia reflecte sobre a necessidade de se adaptar e de se democratizar, o que pode ser feito à semelhança do exemplo Italiano, através de um dos principais instrumentos de participação do cidadão e das instituições, o planeamento de emergência.

A apreciação que se faz do planeamento de emergência em Portugal, tem por base a legislação actual, já que se verifica da leitura dos diplomas em fase de proposta directiva de planeamento que não foi revista.

Tornam-se necessário clarificar que política pretende o governo definir em termos de planeamento de emergência já que apenas se vêm reflectidos nos novos diplomas as preocupações que imanam da operacionalidade do sistema para responder ao risco de incêndio.

Tornam-se necessário clarificar que política pretende o governo definir em termos de planeamento de emergência numa abordagem integrada dos riscos ou permitindo, uma abordagem específica para cada risco.

A actual estrutura e articulado dos planos de emergência encontra-se concordante com a teoria de procedimentos entre instituições públicas e privadas no sentido da co-responsabilidade das actividades da protecção civil, mas vazio de no seu cômputo global dos aspectos estratégicos. A participação da sociedade civil organizada através do apoio voluntário está ausente das referências do planeamento de

emergência nacional o que reflecte especialmente a inexistência de iniciativas espontâneas, o que reflecte um aspecto mais grave, a ausência de políticas de prevenção.

Finalmente uma referência para o sentido de implementação da resposta em situação de emergência. Na definição de planeamento de emergência aproximada ao significado gestão da emergência, o gestor local com experiência, as autarquias ganham relevo, já que permite o verdadeiro reconhecimento das *vulnerabilidades*, pelo que os cenários em que o planeamento de emergência reflectirá também as necessidades de meios operacionais.

<b>CAPÍTULO 2 – OS CENÁRIOS DE SISMOS E DE DANOS PARA FINS DE PLANEAMENTO DE EMERGÊNCIA</b> .....	53
<b>1 A MODELAÇÃO MATEMÁTICA DO CENÁRIO</b> .....	<b>53</b>
1.1 Introdução.....	53
1.2 Condicionalismos do uso do simulador sísmico para fins de planeamento de emergência .....	54
1.2.1 Metodologias e base de dados .....	55
1.2.1.1 Metodologias do cenário sísmico .....	57
1.2.1.2 Metodologias do cenário de danos.....	58
<b>2 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS DE DANOS</b> .....	<b>61</b>
2.1 Introdução.....	61
2.2 Inferição de nova curva de danos para fins de planeamento de emergência .....	68
<b>3 METODOLOGIA ADOPTADA PARA OS CENÁRIOS DE DANOS DO PEERS AML CL</b> .....	<b>70</b>
3.1 Critérios de escolha de cenários no PEERS AML CL.....	70
<b>4 PRINCIPAIS CONCLUSÕES</b> .....	<b>74</b>

## **CAPÍTULO 2 – OS CENÁRIOS DE SISMOS E DE DANOS PARA FINS DE PLANEAMENTO DE EMERGÊNCIA**

### **1 A MODELAÇÃO MATEMÁTICA DO CENÁRIO**

#### **1.1 Introdução**

No contexto dos planos de emergência, e no âmbito do *PEERS AML CL*, o recurso à modelação matemática de cenários é uma ferramenta essencial para avaliação de perdas. A gravidade destes cenários é mais facilmente inteligível pelo número de vítimas humanas que provoca. Nesta perspectiva é fundamental que o cenário ou cenários escolhidos sejam credíveis. Para esse efeito deve ser assegurado, por um lado que a modelação de cenários seja condicente com a perigosidade sísmica que caracteriza a *região* da AML CL, e por outro que, seja dotado de um risco suficientemente alto que justifique o planeamento de emergência para lhe fazer face.

Nestas condições é possível empenhar as forças, agentes no terreno e autarquias locais no dimensionamento de meios para fazer face a este risco, mesmo que reconhecendo a reduzida probabilidade de que na realidade ele se venha a verificar como é apresentado.

Para a definição dos cenários sísmicos e de danos foi usado o simulador sísmico desenvolvido no âmbito do então SNPC, sendo o resultado mais importante do

projecto promovido junto da Comunidade Científica designado *Caracterização, Vulnerabilidade e estabelecimento de danos para o planeamento de emergência sobre o risco sísmico na Área Metropolitana de Lisboa e nos municípios de Benavente, Salvaterra de Magos, Cartaxo, Alenquer, Sobral de Monte Agraço, Arruda dos Vinhos e Torres Vedras* e apresentado na sua versão final em Julho de 2001.

## **1.2 Condicionalismos do uso do simulador sísmico para fins de planeamento de emergência**

Os conteúdos do simulador sísmico do Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil (SNBPC) foram desenvolvidos por uma equipa multidisciplinar constituída por núcleos de investigação da Faculdade de Ciências de Lisboa (Instituto de Ciências da Terra e do Espaço da (FCL/ICTE), do Instituto Superior Técnico (Instituto de Engenharia, Estruturas, Território e Construção do (IST/ICIST)), do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC/NESDE) e da Faculdade de Letras da Universidade Clássica de Lisboa - Centro de Estudos Geográficos (FL/CEG). O desafio que se colocou a esta equipa foi o de, com base nos contributos de todos os grupos envolvidos, criar um sistema de simulação de potenciais perdas em edifícios, infra-estruturas e humanas, para quantificar o risco sísmico. O LNEC/NESDE liderou, em termos de investigação e adaptação, a modelação dos cenários sísmicos e de danos.

O procedimento do simulador sísmico para produzir um cenário sísmico e de danos, funciona na articulação de um conjunto de módulos de análise automáticos,

integrados numa ferramenta de SIG. Nesta base modular é possível a integração de dois cenários essenciais para o *output* final de danos:

Modelação do cenário sísmico a partir da desagregação da perigosidade sísmica;

Modelação do cenário de danos ou perdas função do cenário anterior, por avaliação de perdas no elemento construído e finalmente estas perdas condicionam o resultado de perdas humanas final.

### **1.2.1 Metodologias e base de dados**

A metodologia para a construção de cenários sísmicos e de danos parte da avaliação da perigosidade sísmica, da avaliação da resistência das construções, e ainda, da exposição do elemento humano [COSTA, A C, 2006].

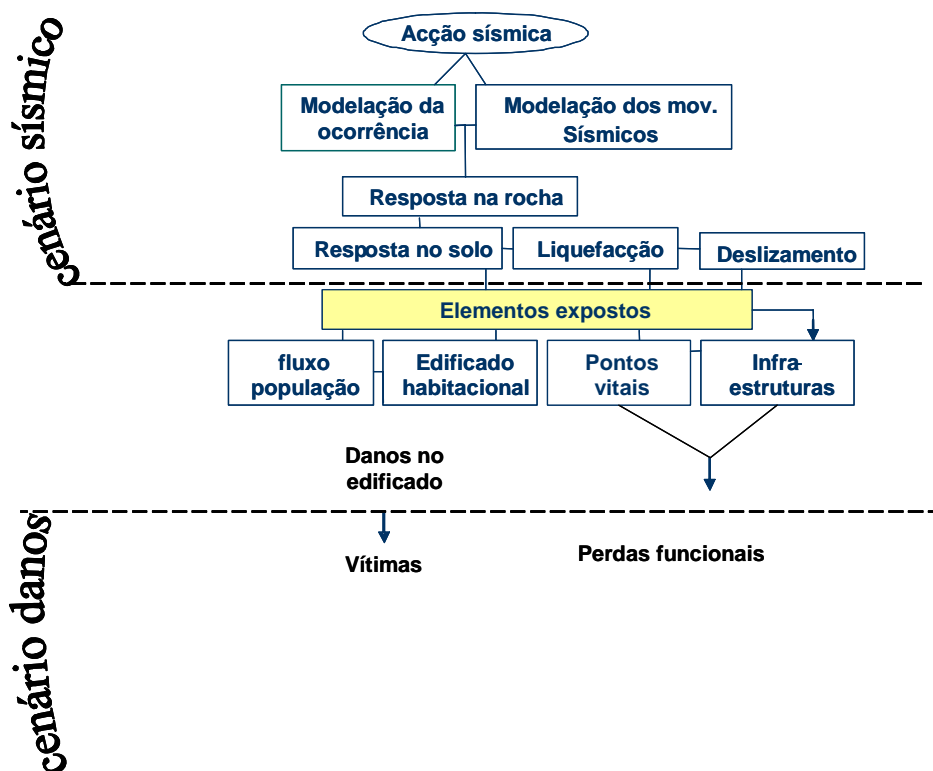
A base de dados inclui o catálogo sísmico; a informação relativa às variáveis do Censos 91 para o edificado, dados relativos a redes de infra-estruturas e localização de pontos essenciais ao socorro e para a população, a base de dados existente no simulador foi actualizada com os dados do Censos 2001[SNPC, 2003].

O processo de simulação inicia-se pela avaliação da *perigosidade sísmica*, isto é, o *simulador calcula* probabilidade de ocorrer em cada ponto da área em causa, identificado geograficamente por um par de coordenadas, um sismo com uma determinada magnitude.

Para a modelação do cenário de danos, são modeladas primeiramente as perdas que

ocorrem no edificado em consequência do sismo. Para isso o valor do movimento sísmico à superfície antes obtido para cada ponto é comparado com as curvas de capacidade dos edifícios, as quais variam com a tipologia do edifício. De acordo com a resposta dos edifícios (curvas de capacidade), com o número de edifícios na unidade de análise, são computados os número de edifícios em diferentes *estados de danos*.

Finalmente, em função do estado de danos anteriormente determinado nos edifícios *de habitação* e tendo em consideração a população presente num determinado período de tempo, esta é distribuída proporcionalmente por alojamento nos edifícios e obtém-se o número de vítimas humanas e de desalojados, traduzindo este valor a gravidade do cenário de danos (figura 4).



**Figura 4** – Diagrama processo de simulação de um cenário sísmico e de danos pelo simulador sísmico. inputs e outputs. Notar que os deslizamentos, por exemplo só entram na simulação de danos para as infra-estrutura ( Fonte: de autor).

### 1.2.1.1 Metodologias do cenário sísmico

A modelação do cenário sísmico processa-se considerando que cada fenómeno sísmico é decomposto por 2 processos:

Processo de caracterização da ocorrência sísmica: dependente do local e grandeza da ocorrência (magnitude): A modelação da ocorrência do sismo baseia-se na informação tectónica e geológica e permite definir as zonas sismogénicas.

É usada a lei de *Gutenberg-Richter* (equação 1) que relaciona frequência e magnitude dos sismos numa determinada região, estabelecendo uma dependência linear entre a frequência de ocorrência de sismos e a sua magnitude, dependente do tempo [LNEC, 2002]:

$$\text{Log}N(m) = a - b \cdot m \quad (\text{Equação 1})$$

$N(m)$  N.º de eventos por ano que possuam Magnitude  $m$ ;

$a$  e  $b$  – Constantes

Processo de caracterização dos movimentos sísmicos intensos: traduz a caracterização do movimento do solo na fonte até cada ponto onde essa energia é sentida. O simulador utiliza o modelo de atenuação de *Boore et al.* (1998)

Em seguida é considerado o efeito de transferência da energia sísmica do firme rochoso para os solos que o recobrem (figura 4). Nesta transferência, a energia pode ser atenuada ou ampliada dependendo das características mecânicas dos solos. Este

valor do movimento do solo é traduzido pela grandeza *intensidade macrossísmica*. Finalmente a computação da perigosidade sísmica requer a convolução dos 2 processos, que pode ser feita de diversas formas e que *representa uma probabilidade de ser excedido um determinado nível de movimento do solo apresentado na forma de intensidades sísmicas para cada par de coordenadas (x,y)*.

#### **1.2.1.2 Metodologias do cenário de danos**

No simulador sísmico, a avaliação da vulnerabilidade é feita tendo por base os resultados da avaliação do movimento sísmico em rocha e sua transferência aos solos.

O principal elemento que condiciona a gravidade de um cenário de danos é as perdas que ocorrem nos edifícios já que também são estas perdas que condicionam as vítimas humanas.

A tipologia dos edifícios que foi considerada na base de dados do simulador tem como base os dados do Censos 1991 e a opinião de peritos para determinação das práticas de construção usadas e dos materiais das diferentes épocas de construção que estão representadas na AML CL. Esta classificação determina 7 tipologias tendo em conta as 2 variáveis do Censos 1991: época de construção e elementos resistentes. Cada uma das 7 tipologias foi subdividida em 7 categorias tendo em consideração o número de pisos e os coeficientes de resistência que indicam o comportamento do edifício em face da solicitação sísmica. Foram pois consideradas 49 curvas de capacidade e fragilidade para os edifícios [SNPC, 2003].

As curvas de fragilidade são avaliadas por comparação com o limiar do estado de danos dos diferentes estados de danos preestabelecidos com a metodologia HAZUS 99 que estabelece 5 estados de danos considerados: Sem danos (D1); danos ligeiros (D2), danos moderados (D3), danos severos (D4) e danos totais (ou colapso) (D5).

Para a estimativa de perdas humanas, o simulador possui dois métodos para a avaliação de perdas: a opção de *Tiedmann* e a de *HAZUS 99* [LNEC, 2002].

As classes de perdas humanas são 4: Sem feridos; Feridos moderados; feridos com cuidados hospitalares; vítimas mortais. A classe de perdas humanas relativa às vítimas mortais, obtida por cada uma das metodologias é bastante díspar. Um exemplo pode ser dado com a simulação de um sismo com a intensidade sísmica de 1755 na AML CL, que na metodologia *Tiedmann* gera 12 448 vítimas mortais e na metodologia *HAZUS 99* gera 919 vítimas mortais [Costa, A Campos, 2006].

No entanto apesar desta diferença a apreciação do LNEC, foi a de que a metodologia HAZUS 99 apresenta um conjunto de vantagens a considerar:

É utilizado o parâmetro *espectro de resposta* para caracterizar a acção sísmica e para caracterizar a resposta do edificado o que permite que as perdas nos edifícios possa considerar o factor *n.º pisos* no sentido de considerar este factor numa melhor avaliação do edifício à vulnerabilidade ao sismo;

Permite calcular não só o n.º de vítimas mortais e feridos como também a componente das *perdas sociais directas* dada pelo n.º de desalojados. Esta vantagem é muito importante de se considerar em planeamento de emergência.

Assim para a estimativa de danos humanos para qualquer das metodologias anteriores são necessários os seguintes tipos de informação:

Dados definidos pelo utilizador, relacionados com as características do sismo, instante em que ocorre (para avaliação da população presente);

Dados fornecidos pelo módulo de perdas no edificado, só edifícios de habitação considerando a tipologia do edificado e probabilidade do estado de limite de danos estruturais (*sem danos; danos ligeiros, danos moderados, danos severos e colapso (ou danos totais)*). Finalmente o resultado da estimativa de danos humanos é repartido por 4 níveis de gravidade (quadro 6).

**Quadro 6** Escala de gravidade de ferimentos adaptada de FEMA & NIBBS, 1999 [LNEC, 2002].

Níveis de gravidade dos ferimentos	DESCRIÇÃO
<b>Gravidade 1</b>	<b>Feridos ligeiros</b> (Requerem tratamento mas sem necessidade de hospitalização).
<b>Gravidade 2</b>	<b>Cuidados Hospitalares</b> (Requerem tratamento e hospitalização, mas sem perigo de vida).
<b>Gravidade 3</b>	<b>Feridos graves</b> (Perigo de vida. Resultam do colapso de estruturas).
<b>Gravidade 4</b>	<b>Vítimas mortais.</b>

Para as perdas funcionais o simulador permite caracterizar relativamente aos solos o potencial para atingir o limiar de liquefacção apenas influenciando nos danos na operacionalidade de infra-estruturas.

Também a caracterização da funcionalidade de alguns edifícios designados no grupo dos pontos vitais (forças de segurança, unidades de 1.<sup>a</sup> intervenção no socorro, órgãos de soberania e principais órgãos de comunicação social e unidades de saúde),

foi possível à semelhança da metodologia usada no edificado de habitação.

## **2 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS DE DANOS**

### **2.1 Introdução**

Quando o objectivo é a construção de um cenário credível de danos para suportar o planeamento de emergência, é necessário em primeiro lugar aferir que cada cenário de perdas no edificado seja credível relativamente às vítimas que produz, já em que em todas as metodologias de simulação de perdas usadas, esta é a correlação que deve ser encontrada.

O simulador sísmico tem implementado duas opções de *input* de dados para dar início à simulação sísmica. Para a avaliação dos resultados, foi utilizada a *opção 1*, a qual como *input* necessita apenas da Magnitude do sismo que se pretende simular, e sua localização.

O trabalho de investigação foi iniciado pela simulação de um conjunto de cenários escolhidos para que fossem representativos da perigosidade da AMLCL, quanto à localização das fontes mais prováveis de gerar sismos e do sismo máximo.

A avaliação de perdas causadas por sismo é sempre difícil o que torna as estatísticas mundiais pouco fiáveis para serem usadas no desenvolvimento de modelos de previsão de perdas humanas, pelo que as correlações possíveis de ser encontradas são afectadas de um grau de incerteza grande, difícil de quantificar.

No entanto este tipo de comparação foi o único possível de ser usado para concluir da credibilidade de resultados dos cenários do simulador sísmico. Foram analisadas as estatísticas mundiais de sismos recentes (ocorrências mundiais com danos,

registadas no Séc. XX)<sup>20</sup> evidenciam que cerca das 75% das vítimas mortais ocorridas num sismo, se devem directamente ao colapso de edifícios [LNEC, 2002] para encontrar uma correlação semelhante para as perdas registadas pelo simulador sísmico.

Assim para a avaliação de resultados foram correlacionadas as classes de vítimas mortais e das perdas no edificado, classe *danos total* ou *colapso* por ser aquela que apresenta uma correlação de perdas mais evidente com as *vítimas mortais*.

Na figura 5 apresenta-se a relação determinada por Spence em 1992 [LNEC, 2002] para sismos com vítimas mortais. A relação que ele encontra entre duas classes de perdas importantes de correlacionar e das quais existe estatística mundial, são a das *danos total* ou *colapso* e das vítimas mortais embora sabendo da dificuldade de aferir da veracidade destes números.

Como se pode observar da figura, os valores da correlação são mais dispersos na base e existe maior correlação para valores de perdas superiores.

---

<sup>20</sup> Consulta de [www. USGS.gov](http://www.USGS.gov) em 13 Março 2006.

CONTRIBUTOS PARA O PLANEAMENTO DE EMERGÊNCIA. APLICAÇÃO AO CASO DO PLANO ESPECIAL PARA O RISCO SÍSMICO DA ÁREA METROPOLITANA DE LISBOA E CONCELHOS LÍMITROFES.

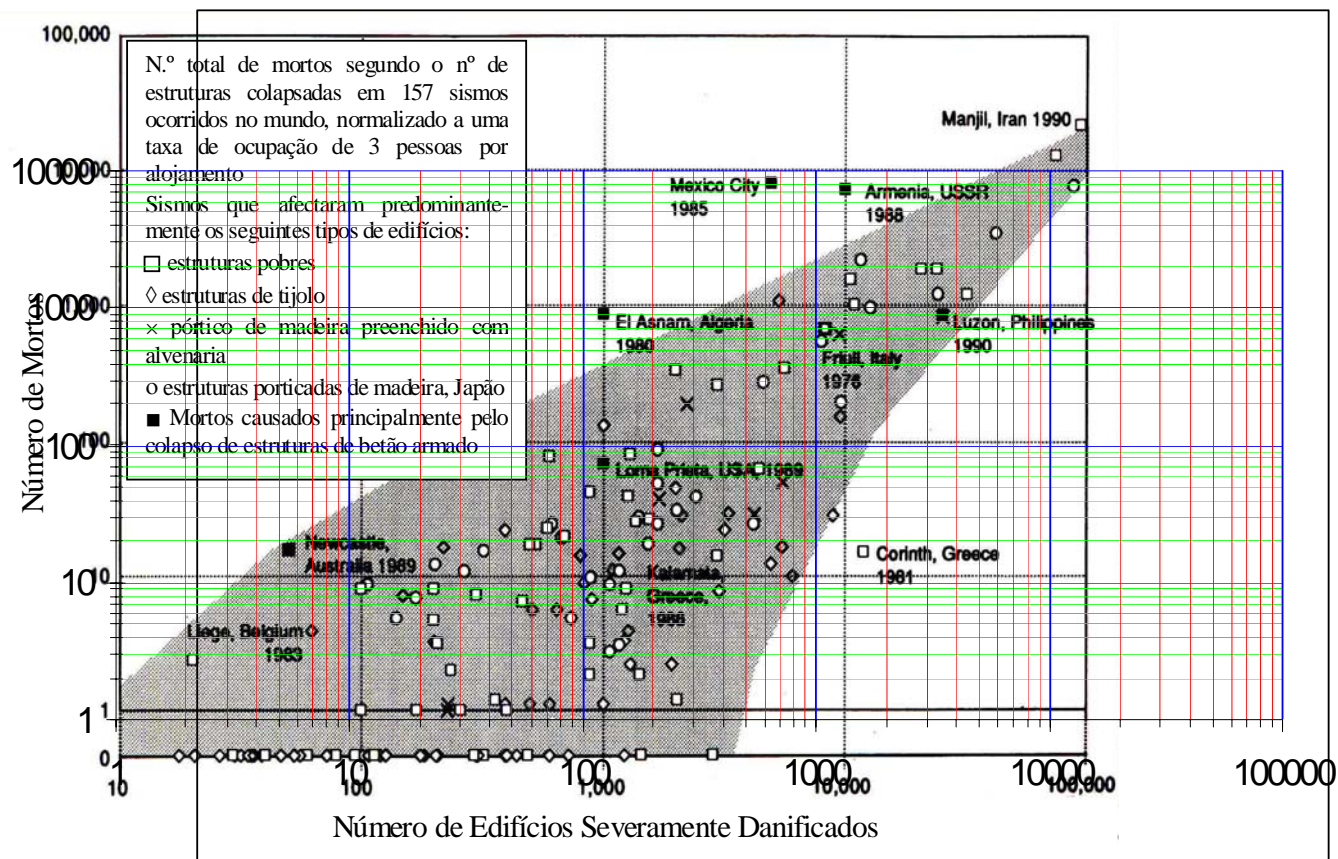
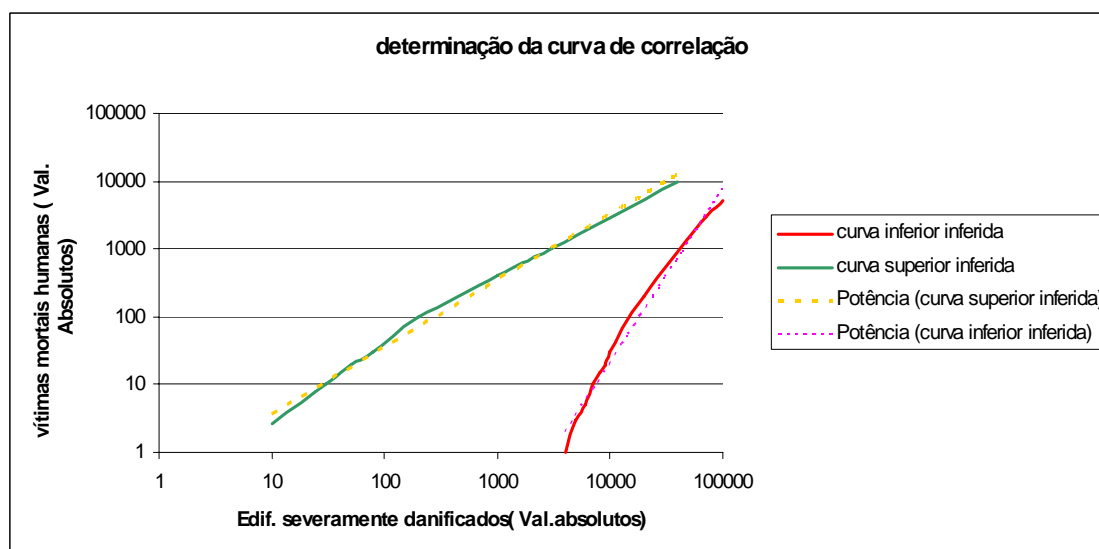


Figura 5 Projecção das correlações entre os edifícios severamente danificados e o n.º de mortos a partir das ocorrências sísmicas do séc. XX por Coburn e Spence, em 1992 [LNEC, 2004].

Apesar da utilidade dos resultados, só é possível correlacionar estas duas classes de perdas para sismos com mais de dez edifícios na classe dos severamente danificados.

Por outro lado também se constata a variabilidade do número de vítimas de sismo para sismo, maior na base dos gráficos, isto é, para sismos onde os níveis de danos são moderados, pois comparativamente para sismos severos a proporção entre vítimas mortais e danos estruturais é maior (figura 5).

Foram inferidas as curvas a partir do gráfico anterior, com o maior rigor possível. Assim com base nesta projecção gráfica determinaram-se as curvas que limitam os intervalos de valores (figura 6).

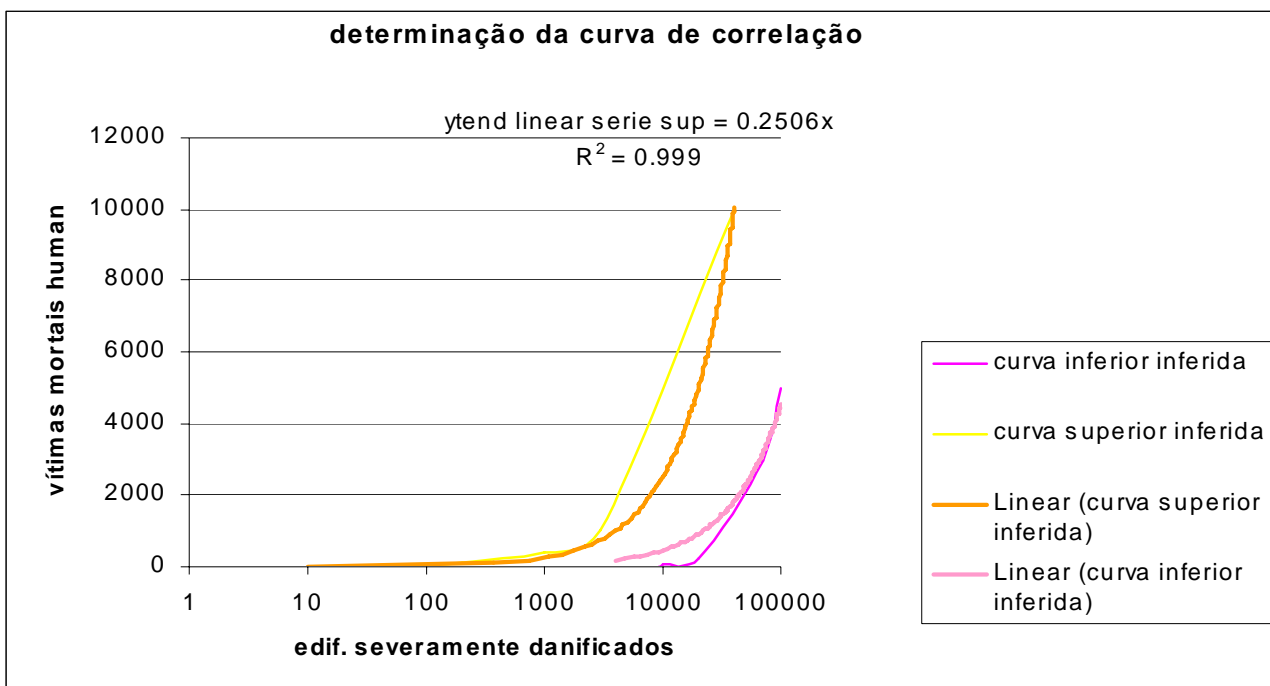


**Figura 6** Determinação das curvas limite por determinação da equação de ajuste de potência (Fonte: de autor).

Curva superior inferida  $Y = 0.3855 \times x^{0.9819}$  (Equação 2)

Curva inferior inferida  $Y = \frac{1}{10^9} \times x^{2.5604}$  (Equação 3)

Para a utilização destas curvas e compará-las com uma curva obtida para os cenários gerados pelo simulador, foi necessário normalizá-las e ainda foi deduzida (pelo método dos mínimos quadrados) a recta que melhor se ajustou às curvas normalizadas (figura 7).



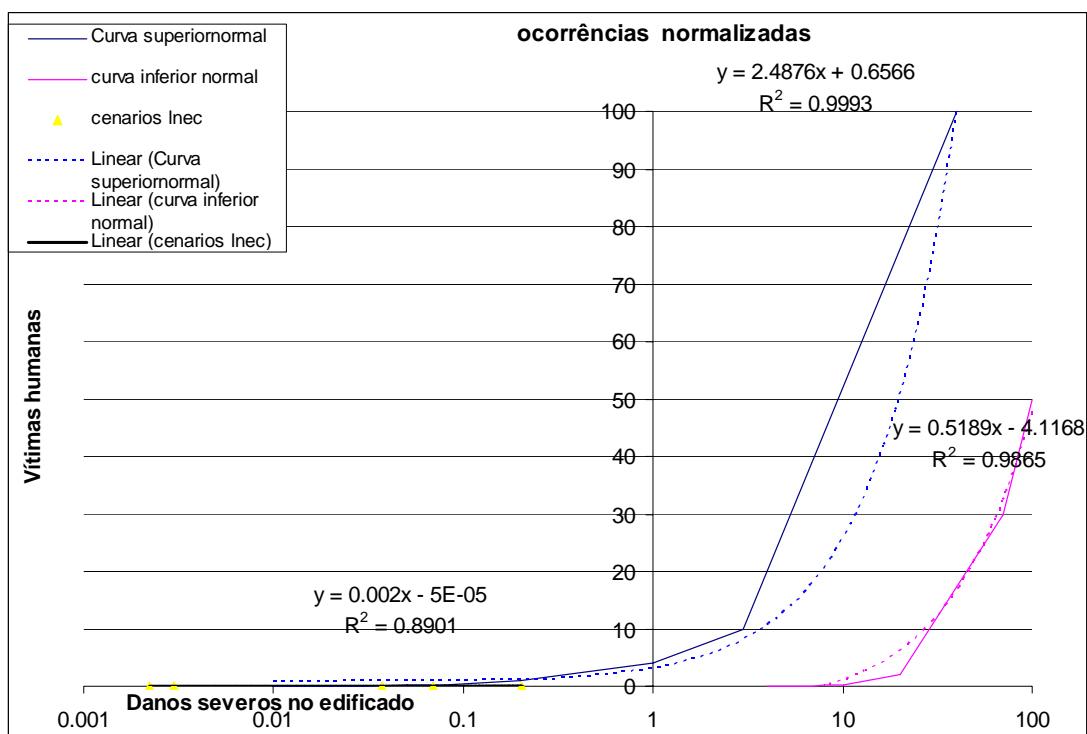
**Figura 7** Normalização das curvas determinadas anteriormente e determinação da recta que melhor ajuste oferece (pelo método dos mínimos quadrados) ( Fonte: de autor).

CONTRIBUTOS PARA O PLANEAMENTO DE EMERGÊNCIA. APLICAÇÃO AO CASO DO PLANO ESPECIAL PARA O RISCO SÍSMICO DA ÁREA METROPOLITANA DE LISBOA E CONCELHOS LIMÍTROFES.

**Quadro 7** *Resumo de totais de perdas para algumas classes de danos, obtidas para oito cenários sísmicos simulados com magnitudes crescentes (Fonte: LNEC, 2002).*

DANOS/MAGNITUDE(Richter)	M=4	M=5	M=6	M=6.5	M=7	M=7.5	M=8	M=8.5
<b>EDIFÍCIOS</b>								
Danos moderados	0	1	52	390	1203	10319	22285	70322
Danos severos	0	0	3	24	90	1423	4143	23680
Perdas totais	0	0	0	1	6	192	740	7373
Perdas Alojamentos	0	0	5	42	156	2869	9559	71894
<b>POPULAÇÃO</b>	0	0	0	2	8	143	478	3595
sem ferimentos	2668581	2668581	2668579	2668570	2668546	2668075	2667087	2657469
feridos ligeiros	0	0	1	10	31	445	1293	9291
feridos cuidados hospitalares	0	0	0	1	3	55	176	1510
feridos graves	0	0	0	0	0	3	13	155
Mortos (HAZUS 99)	0	0	0	0	0	3	13	155
Mortos(Tiedmann)	0	0	0	0	0	0	13	971

Para a avaliação de danos obtidos pelo simulador, a correlação é feita projectando os pares de pontos referentes (*vítimas mortais, perdas totais*) do quadro acima, com o gráfico das curvas normalizadas obtidas anteriormente (figura 8).



**Figura 8** Projeção das curvas de Spence normalizadas e projeção dos resultados dos cenários do simulador sísmico ( Fonte: de autor).

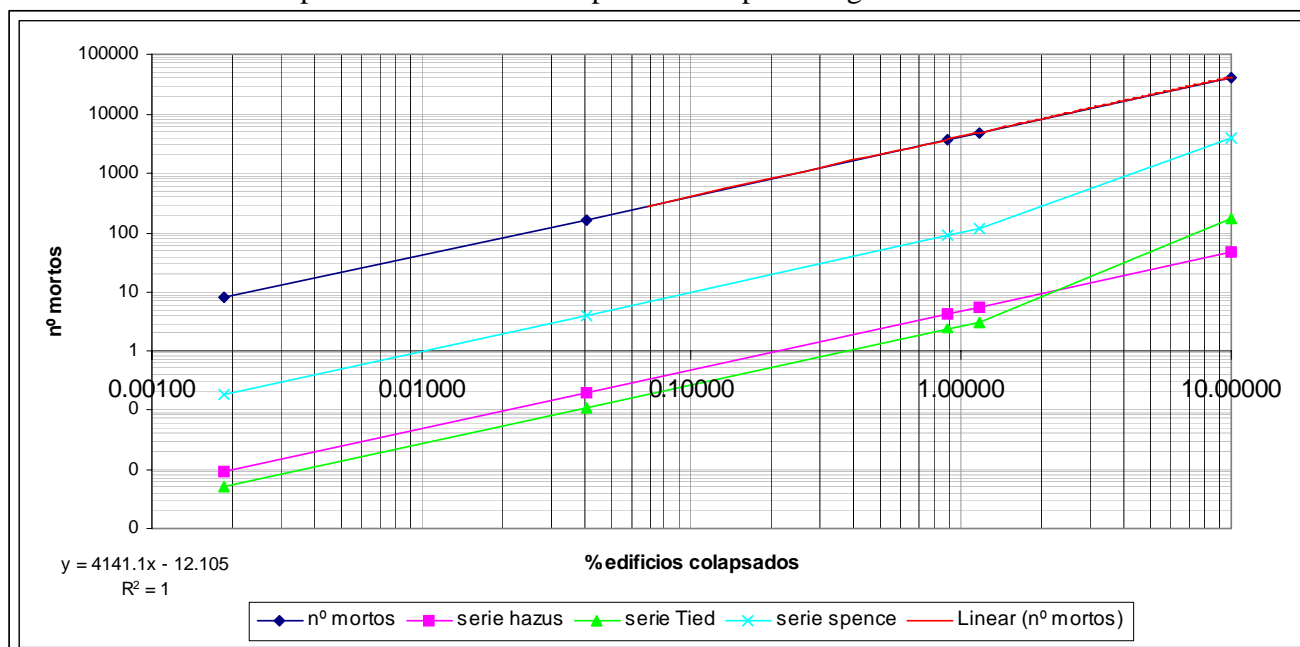
Esta avaliação breve permitiu concluir que os valores obtidos para cada um dos cenários do simulador, seria insuficiente para que pudessem ser usados directamente estes resultados para o planeamento de emergência da AML CL.

Por este motivo, no âmbito da investigação da presente tese procurou-se obter uma curva de correlação entre as classes mais gravosas no edificado e as perdas humanas que fosse mais próxima das estatísticas mundiais antes observadas.

## 2.2 Inferição de nova curva de danos para fins de planeamento de emergência

Foi obtida uma nova equação (*Curva Anderson, Maria e Leonor (AML)*) com base em várias simulações feitas a partir de cenários de danos e foram avaliadas as zonas mais sistematicamente afectadas (equação 7).

Com base na cartografia dos resultados para as perdas no edificado e vítimas mortais concluiu-se que os resultados de acção sísmica e de danos no edificado era credível, mas que haveria que ajustar as perdas humanas. Recorreu-se à projecção das estatísticas mundiais para a inferição desta curva. Fez-se a avaliação dos valores da equação obtida neste trabalho e considera-se que deu uma resposta satisfatória comparada (figura 9) pelo que esta relação foi usada na geração de perdas humanas nos cenários de planeamento como se apresenta no ponto seguinte.



**Figura 9** Projecção das curvas de Spence, Hazus e Tiedmann normalizadas e curva de Anderson, Maria e Leonor (n.º de mortos) para valores de perdas no edificado obtidos pelo simulador ( Fonte: de autor).

CONTRIBUTOS PARA O PLANEAMENTO DE EMERGÊNCIA. APLICAÇÃO AO CASO DO PLANO ESPECIAL PARA O RISCO SÍSMICO DA ÁREA METROPOLITANA DE LISBOA E CONCELHOS LÍMITROFES.

Equações projectadas no gráfico anterior:

*Curva Tiedmann*  $Y = 2.7 \times x^{1.8}$  (Equação 4),

*Curva Spence*  $Y = 99.2 \times x^{1.6}$  (Equação 5)

*Curva HAZUS 99*  $Y = 4.8 \times x$  (Equação 6)

*Curva Anderson, Maria e Leonor*  $Y = 0.95562.7 \times x - 12.105$  (Equação 7)

(Y- vítimas mortais (n.º));

x- perdas no edificado (n.º)

### **3 METODOLOGIA ADOPTADA PARA OS CENÁRIOS DE DANOS DO PEERS AML CL**

#### **3.1 Critérios de escolha de cenários no PEERS AML CL**

Tendo em consideração a exposição anterior foi proposta no âmbito da presente tese que a escolha do cenário de danos modelado para fins de planeamento de emergência do PEERS AML CL obedecesse aos seguintes critérios de selecção na localização de cenários sísmicos [ SNBPC, 2006]:

Cenários representativos da actividade sísmica da região, neste caso da AML CL, ou cenários característicos (cenário próximo, ou intraplaca gerado sobre o território da AML CL e um cenário afastado, ou interplaca);

Tivesse epicentro numa estrutura sismogénica com maior probabilidade de ocorrência e desde que com danos associados;

Ponderasse critérios deterministas, para a escolha das estruturas sismogénicas, neste caso as estruturas do Vale inferior do Tejo (quadro8) e nesse caso considerasse o sismo máximo expectável;

Correspondesse a um risco expectável de perdas elevado.

**Quadro 8** Principais estruturas sismogénicas activas ou potencialmente activas e sismo máximo associado (Autor João Cabral, 2001.)

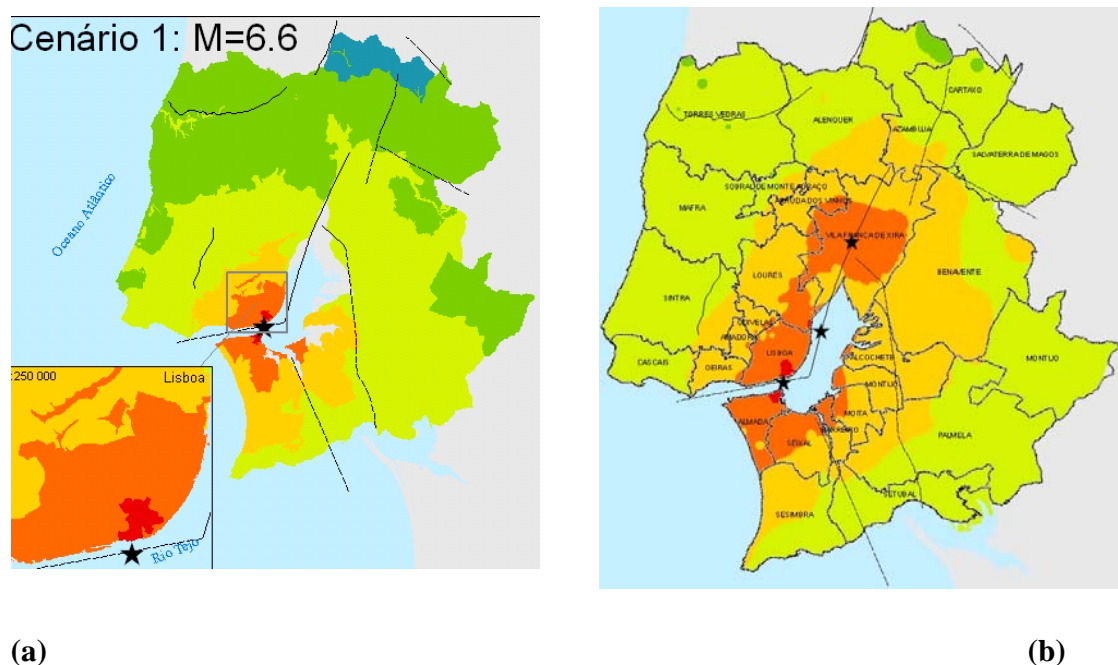
Estruturas sismogénicas com potencial para gerar sismos	Comprimento (km)	Magnitude <sup>máx</sup> (Richter)
(1) Torres Vedras	15	6.4
(2) Arrife	15-25	6.4-6.7
(3) Bombarral	10 - 15	6.2 - 6.4
(4) Sabugo	12	6.3
(5) Vale de Santarém	25	6.7
(6) Azambuja	20	6.6
7 a) V.F. Xira Norte	> 25	> 6.7
7 b) V.F. Xira Sul	20	6.6
(8) Pinhal Novo	> 40	> 6.9
(9) Benavente	?	6.2
(10) Gargalo	20	6.6
(11) Rib <sup>a</sup> Coina	13	6.4
(12) Rib <sup>a</sup> Muge	7.5	6.1

O cenário escolhido para este fim numa base determinística foi o de um sismo com epicentro próximo da AML CL, de magnitude moderada a elevada. Assim foi escolhido para a simulação um sismo com Epicentro no Vale do Tejo.

Dado o facto de cada sismo simulado no simulador sísmico ter uma atenuação circular e portanto os danos se circunscreverem apenas a uma zona de influência a metodologia para a definição da carta de intensidades sísmicas foi o resultado da simulação da acção sísmica de 3 sismos credíveis com  $M= 6.6/6.7$  [SNBPC, 2006].

Para a sua modelação foi utilizado o simulador sísmico na opção 1. Neste caso a acção sísmica no substrato rochoso utiliza o modelo de *Atkinson and Boore* [LNEC, 2002] para o espectro de atenuação.

A carta de intensidades para um sismo com epicentro no Vale do Tejo corresponde ao majorante dos 3 cenários de intensidades. As intensidades variam entre IV e IX (figura 10).



**Figura 10** Atenuação circular da intensidade sísmica para um sismo de  $M=6.6$  obtida pelo simulador sísmico (a) e metodologia de mapeamento dos valores máximos da intensidade sísmica a partir da simulação de 3 sismos com epicentro no Vale do Tejo (b.) (Retirado de Volume III, PEERS AML CL, Março 2006)

As perdas no edificado foram seleccionadas as classes de perdas mais gravosas nos edifícios de habitação (Danos severos (D4) e Perdas totais ou colapso (D5)) e analisados os 3 cenários escolhendo para representar o valor máximo dos 3 cenários.

Para as perdas humanas aplicado ao resultado de perdas anterior a equação de correlação de *Anderson, Maria e Leonor*.( Equação 7).

Para os feridos graves e para cada um dos três cenários foram seleccionadas as duas classes mais gravosas (*feridos graves e Cuidados hospitalares*) e somados para obter uma só coluna de feridos com gravidade por cada cenário. Da análise dos três cenários foi seleccionado o valor máximo para cada unidade de território analisada pelo simulador (solo/freguesia).

## 4 PRINCIPAIS CONCLUSÕES

Desde logo a conclusão evidenciada pela aplicação prática do simulador foi a de que este correspondeu a um investimento importante para a avaliação das vulnerabilidades da AMLCL, apresentando no entanto limitações ao seu uso, que a seguir se referem, algumas das quais ultrapassadas na experimentação feita neste capítulo e outras na metodologia empregue pelo PEERS AML CL, na cartografia dos cenários.

Assim na apresentação das principais conclusões as principais limitações do simulador sísmico são as seguintes:

A tipologia dos edifícios que foi considerada na base de dados do simulador, assenta no inquérito do Censos 1991 e, não sendo possível actualizar esta base de dados, no simulador mais difícil se torna a sua utilização para cenários criados para uma realidade em 2006;

Alguns dos conteúdos não fazem parte da simulação de danos embora residam no simulador. Nesta situação estão as estruturas sismogénicas que não foram utilizadas para este fim.

Não está completa a caracterização das infra-estruturas primárias de captação, adução e distribuição de água, electricidade combustíveis [SNPC, 2003]. Igualmente, ficou por caracterizar a rede de comunicações móveis, pelo que o resultado de perdas de operacionalidade não corresponde à realidade das perdas potenciais para a AML CL. Também alguns dos pontos vitais não foram considerados como é o caso do próprio SNBPC por não terem respondido aos inquéritos prévios.

Finalmente, refira-se que a maior limitação do simulador está relacionada com o facto de estar estruturado em modelo tipo caixa negra, que é o modelo mais simples, na lógica dos *inputs outputs*, torna impossível qualquer intenção de calibração nas funções inseridas. No entanto foram formuladas algumas sugestões úteis do ponto de vista da sua aplicação no planeamento de emergência (capítulo 3, ponto 1.1 da presente tese).

Relativamente aos resultados que produz, a classe de perdas humanas relativa às vítimas mortais, obtida por cada uma das metodologias, *Tiedmann* e *HAZUS 99*, é bastante díspar; um exemplo pode ser dado com a simulação de um sismo com a intensidade sísmica de 1755 na AML CL, que na metodologia *Tiedmann* gera 12 448 vítimas mortais e na metodologia *HAZUS 99* gera 919 vítimas mortais. Além disso esses resultados quando comparados com as correlações mundiais, verifica-se que a curva de danos reflecte uma relação percentual baixam entre as classes mais gravosas;

Embora seja sabido que em resultado de um sismo, para além das perdas indirectas que aqui não são quantificáveis, se podem gerar outros riscos como o de tsunami, causadores de perdas secundárias, este aspecto não é passível de ser simulado no simulador sísmico nem foi avaliado no âmbito do PEERS AML CL;

A mais valia importante identificada com o uso deste simulador sísmico está relacionada com o facto de ele permitir a análise sistemática de cenários, apresentando desse ponto de vista maior utilidade do que um estudo de zonamento, já que integra vários aspectos importantes para a vulnerabilidade física da área;

Quanto às conclusões relativas ao sentido de progresso da investigação do LNEC nesta área refiram-se os seguintes aspectos:

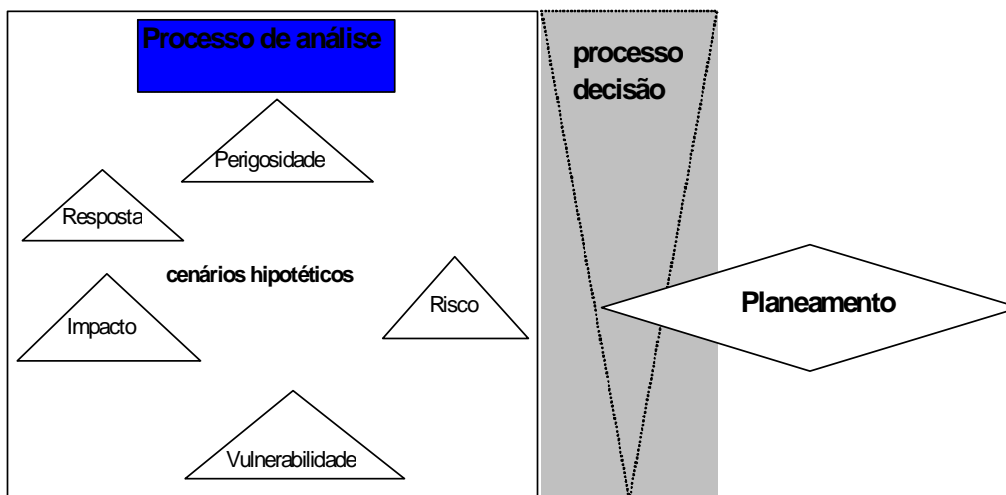
Outros estudos de investigação sobre o risco sísmico da AML CL produzidos depois da concepção do simulador sísmico do SNBPC consistiram essencialmente na

melhoria do modelo de simulação da acção sísmica, concretamente o estudo de modelar a acção sísmica de uma atenuação circular para um modelo de rotura de falha finita [Atkinson *et. al.*,2002] ao invés da fonte pontual, bem como o estudo e publicações detalhadas da estrutura geradora do Vale do Tejo [Fonseca, J. 1999].

Na mesma linha de pesquisa têm estado a ser revistos os dados constantes do catálogo sísmico e desenvolvidas pesquisas especificamente sobre o banco de *Gorringe* e a revisão das versões associadas do sismo de 1755.

Nesta perspectiva e do ponto de vista do planeamento de emergência, a questão da perigosidade, ser dada por uma estrutura linear, em vez de uma fonte pontual (figura 10a) não são resultados significativos já que a progressão geográfica de danos foi contornada, satisfatoriamente por aplicação da metodologia usada nos cenários do PEERS AML CL.

Finalmente se o processo de análise do risco tiver ainda em consideração que, para a construção de um cenário de risco, as várias componentes das operações deveriam ser consideradas nos cenários de planeamento, mais dificilmente os cenários definidos no PEERS AML CL, corresponderão à realidade necessária ao planeamento de acções.



**Figura 11** – Metodologia de análise do risco assente em cenários sísmicos criados pelo simulador e completados pelo Planeamento de Emergência (Adaptado de Alexander, D., 2002).

Nesta temática dos cenários para fins de planeamento, pode-se afirmar a insuficiência do uso da modelação matemática de um sismo para obter um cenário de fundamento de planeamento de emergência. Um cenário dinâmico e mutável (figura 11) para o que será necessário proceder a outro tipo de avaliações da vulnerabilidade, comuns a qualquer outro ameaça em ambiente urbano.

O apoio de cenários de danos deve permitir acompanhar o possível a representação hipotética do ciclo das catástrofes.

A protecção civil deve investir nas actividades de análise de riscos reforçando métodos de avaliação de vulnerabilidades com equipas multidisciplinares que invistam na metodologia de avaliação dos sistemas urbanos essencial no desenho destes cenários, bem como a definição/adopção de medidas para a sua redução.

Nesse sentido o PEERS AML CL deveria ser reforçado nos aspectos que o diferenciam das outras Regiões, e que na avaliação das vulnerabilidades do sistema urbano, sobressairiam, deixando as questões da perigosidade para plano secundário.

O estudo do *PEERS AML CL*- análise das potencialidades e limitações do simulador sísmico de cenários sísmicos para poder concluir-se da sua necessidade ou não através da determinação das potencialidades do simulador. O simulador apresenta resultados insuficientes para sustentar um plano de emergência, não só pelos números apresentados como também pelo facto de não ser possível gerar perdas indirectas que aqui não são quantificáveis, outros riscos possíveis nos cenários simulados como o risco de tsunami;

Urge rever o Plano nacional de Emergência e encontrar soluções reais de articulação entre os planos de diferente escalão territorial.

<b>CAPÍTULO 3 – A DINÂMICA DOS CENÁRIOS E O PLANEAMENTO .....</b>	<b>80</b>
1 <b>O QUE É UM CENÁRIO DINAMICO .....</b>	<b>80</b>
1.1    Introdução .....	80
2 <b>OS ASPECTOS DA VULNERABILIDADE DAS ÁREAS URBANAS .....</b>	<b>85</b>
2.1    Vulnerabilidade no centro do risco - Uma definição .....	85
2.2    A dinâmica dos sistemas urbanos .....	86
3 <b>OS ASPECTOS DA PREVENÇÃO .....</b>	<b>89</b>
3.1    A importância de integrar os planos .....	90
<b>REFLEXÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>92</b>

## **CAPÍTULO 3 – A DINÂMICA DOS CENÁRIOS E O PLANEAMENTO**

### **1 O QUE É UM CENÁRIO DINAMICO**

#### **1.1 Introdução**

No contexto do planeamento de emergência, pode definir-se o cenário como a progressão hipotética das circunstâncias e dos eventos, concebido com o objectivo de permitir ilustrar as consequências dos impactos, mas especialmente das decisões, das operações de emergência [Alexander, D., 2002]. Atendendo à definição anterior de cenário, os cenários sísmicos e de danos produzidos para o PEERS AML CL, (*hipótese* nos planos de emergência em Portugal), para além das limitações abordadas no capítulo 2, relacionadas com a problemática da modelação matemática, encontram-se incompletos, faltando-lhes talvez a parte mais fascinante.

Os cenários, representações simplificadas da realidade [Alexander, D., 2002]. têm a função de ajudar a compreender os problemas e a gravidade dos mesmos, e se conceptualizados numa forma diferente do modelo tipo *caixa negra* usada na modelação do simulador sísmico, recurso do PEERS AMLCL, poderia permitir uma análise mais sensível às variações possíveis no sistema urbano da AML CL.

Aqui coloca-se a questão técnica de um simulador de cenários sísmicos como no exemplo estudado poder ser um modelador mais aberto, de forma a permitir maior interacção do utilizador no processo de modelação.

Esta flexibilidade seria dada na permissão ao utilizador de poder interferir nos resultados de danos.

Por exemplo, provocar danos numa infra-estrutura, e estes danos gerarem outros

danos (ao nível das funcionalidades) com interferência nos restantes sistemas ou subsistemas da AMLCL, permitiria, ao definir a hipótese/ cenário dos planos de emergência, na fase de planeamento avaliar a sensibilidade deste elemento, a vulnerabilidade do sistema.

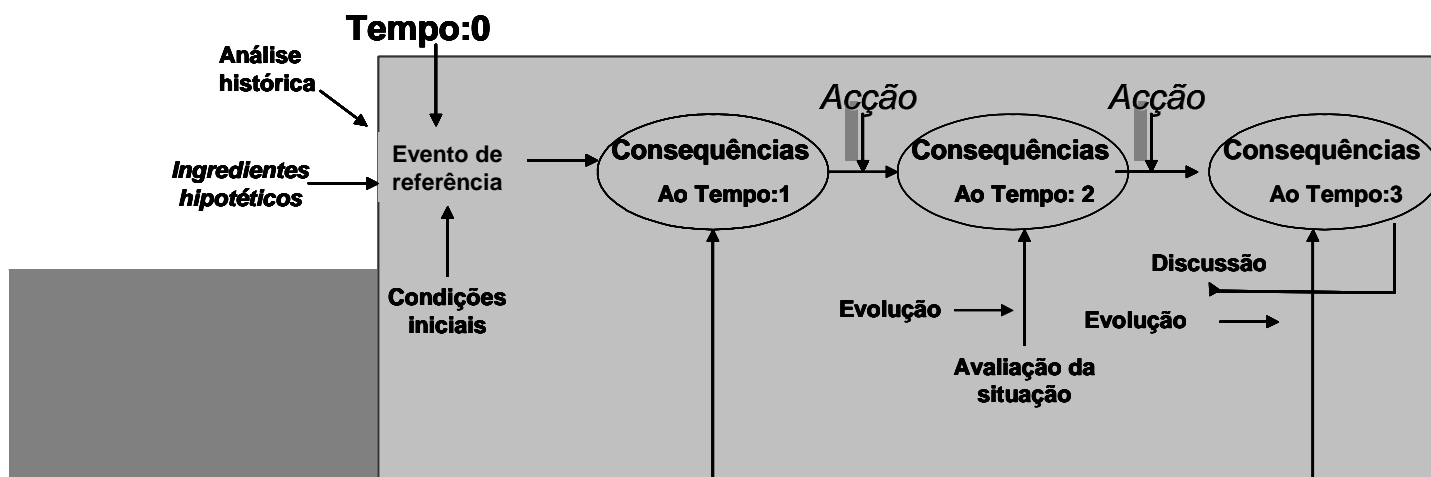
Outro aspecto a referir na descrição de cenário é o da definição das condições de fronteira, isto é a decisão do risco aceitável, através do dimensionamento do grau de risco: baixo, médio, elevado, muito elevado que se preveja enfrentar.

Na abordagem de cenário de catástrofe para fins de planeamento que se pretende definir, ele deve permitir a interferência dinâmica do responsável pela tarefa de planeamento de emergência.

Nesta abordagem, o factor descritivo, de relato da progressão dos acontecimentos, é de grande importância e um precioso auxílio ao exercício de definir a estratégia.

A construção do cenário, identificada em grande parte com o decurso da fase de planeamento deveria pois desenvolver-se através do exercício de avaliar a situação/modificar condições de gravidade de danos causados (figura 12), introdução de situações imprevisíveis, dimensionamento de meios de socorro [Alexander, D., 2002].

Pode ainda aplicar-se para avaliação dos impactos, na decisão das medidas de mitigação ou mesmo na fase de avaliação pós catástrofe, definir outras formas possíveis de desenvolvimento das operações.



**Figura 12** Esquema descritivo de um cenário de uma situação de emergência e sua evolução (Adaptado de Alexander, D., 2002).

Assim o cenário, de forma simples e clara deveria relatar, num encadear de eventos, a representação o modelo, de condições e circunstâncias, ilustrando a relação entre ambas. Esta metodologia é útil para a compreensão de como as condições têm influência nas circunstâncias e, no mesmo exercício, de como as circunstâncias alteram as condições.

Neste processo, independentemente da natureza do risco que o despoleta, o cenário é construído prosseguindo no sentido de evolução dos diversos estádios de actuação a especular no plano de emergência (desde o isolamento da área afectada, às operações de busca e salvamento e até ao final à fase de recuperação das áreas afectadas).

Nesta metodologia idealizada o planeamento de emergência é uma constante cenário.

Um plano de emergência deve assentar no realismo, mais do que na pedagogia da perigosidade e da quantificação de efeitos.

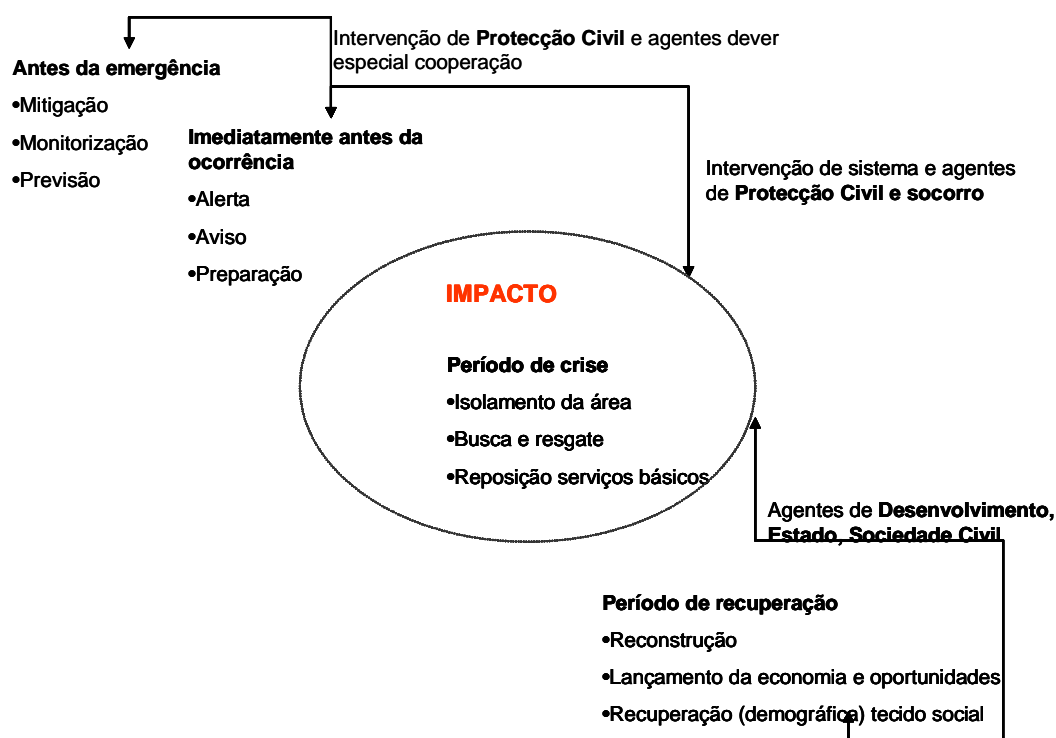
Feito este exercício, o planeamento de emergência é na prática a institucionalização do diálogo, tendo como resultando no plano de emergência a definição de recursos a empenhar, estruturas de comunicação e transmissões, procedimentos e competências.

Neste ponto deve referir-se para fazer uma analogia com a abordagem dos planos de emergência em Portugal, que os modelos Italiano e Americano, apesar de os conceitos de intervenção e as estruturas de resposta serem diferentes a abordagem estratégica é idêntica [Alexander, D., 2002].

Assim nestes exemplos, nos casos em que uma área geográfica é dominada apenas por um tipo de risco, o plano de emergência pode utilizar uma só sequência de descritivo dos aspectos anteriores. Nos casos em que a área geográfica pode ser afectada por mais do que um risco, então o plano de emergência poderá ser dividido em várias secções, provavelmente com sobreposições parciais.

Em Portugal, a aplicação deste modelo implicava, para além do exercício da construção do cenário, que o PEERS AMLCL diferentemente de constituir ele um plano de emergência de cariz nacional, seria parte dele.

Um último ponto nestas considerações refere-se aos aspectos de alerta e de aviso das populações que nas formas básicas de planeamento de emergência (figura 13), dado que este serve um esquema de progressão linear de estágios de emergência tem um efeito pouco significativo no impacto do cenário. Na prática este aspecto assume nova importância, considerando que no historial da defesa civil, este aspecto era essencial na protecção das populações.

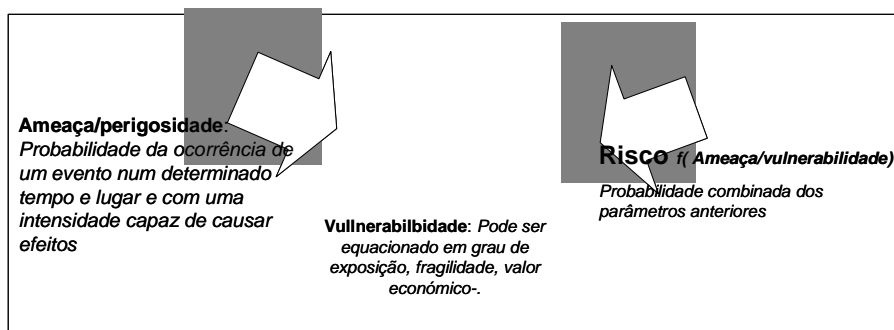


**Figura 13** Principais forças e itens a considerar no planeamento de emergência (Adaptado de Alexander, D., 2002.).

## 2 OS ASPECTOS DA VULNERABILIDADE DAS ÁREAS URBANAS

### 2.1 Vulnerabilidade no centro do risco - Uma definição

A vulnerabilidade é em primeiro lugar o conjunto de condições existentes as quais, perante a ocorrência de uma catástrofe, se revelam, de modo mais proeminente quando o investimento na prevenção e na mitigação é insuficiente [Caballeros, R., 2000], quando a percepção do risco é demasiado baixa ou a tolerância à coexistência com o risco é demasiada. Os grupos da sociedade mais desfavorecidos, dos quais as crianças, as mulheres, as minorias étnicas são, da população, os grupos mais frágeis ou expostos.



*Figura 14 Um modelo de abordagem da vulnerabilidade -no centro do problema para minorar o risco (adaptado de Bendimerad, F., 2005).*

Estas *bolsas* de vulnerabilidade são muito importantes de considerar num sistema urbano, especialmente nas sociedades onde coexistem grandes diferenças de poder económico, nas quais a pobreza exacerba o ciclo das catástrofes. Por este motivo, a representação da vulnerabilidade no centro da análise ( figura 14) é a perspectiva adequada em planeamento.

## 2.2 A dinâmica dos sistemas urbanos

No caso específico das preocupações que justificam o PEERS AML CL, pode-se considerar que ficou por abordar a questão das vulnerabilidades em especial as que definem os sistemas urbanos de um modo geral.

A circunstância das dependências existentes num sistema remete, na própria definição de sistema, para que a vulnerabilidade seja um *factor intrínseco* destes sistemas urbanos. Para exemplificar basta pensar apenas numa destas componentes afectadas por uma causa natural ou não, constituir por si só uma catástrofe. Basta pensar no caso das redes de infra-estruturas e das suas inúmeras dependências entre si, por isso, pelo menos para alguns serviços ou pontos essenciais é vital compreender as dependências mútuas.

Esta realidade adquire importância ainda maior na perspectiva do cenário de planeamento, já que para além da sua função ser afectada, num sistema existem as interdependências de funcionalidades. Nesse sentido o sistema não é inteligente e reage ampliando as dificuldades. Este exemplo é interessante não só porque é usado com frequência nos cenários de ameaça terrorista, mas perante o qual a experiência evidencia, que mesmo em tempo de paz a sua disfunção pode gerar situações de crise, de acidente.

Normalmente em Portugal esta questão é pensada como planeamento estratégico e na perspectiva *clássica* de ameaça terrorista *internacional*. Aliás, o actual Conselho Nacional de Planeamento Civil de Emergência coordena um projecto de grande importância para a estratégia Nacional, a cartografia dos pontos sensíveis. Neste projecto pretende-se hierarquizar e determinar estas relações relação do sistema e da

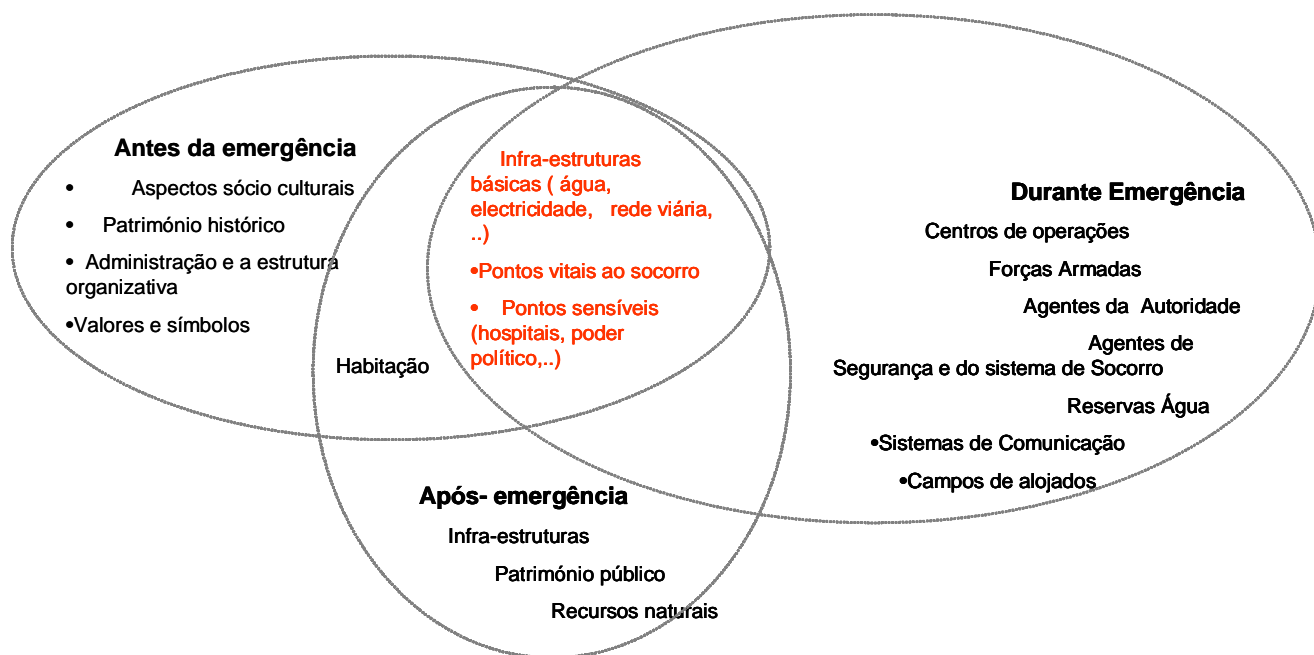
sua interdependência.

Este exemplo serve para reafirmar a importância da determinação das vulnerabilidades e de estas serem consideradas como factores mais determinantes na evolução da situação de catástrofe do que o tipo de risco em análise [Zimmerman, R., 2005].

Uma Área Metropolitana como a AML CL pode ser descrita como um sistema urbano polarizado com uma relação de desenvolvimento dentro dela estruturada em núcleos de atracção, de atravessamento ou mais equilibrados, mas em que o Centro Metropolitano de Lisboa é o mais importante pólo, em torno do qual, se desenvolvem outros importantes centros urbanos de fixação de cerca de 28% da população do território Continental [Censos 2001].

Este espaço, tal como um sistema urbano menor constitui o palco de múltiplas mudanças sociais, económicas e até políticas.

A AML CL depende do ambiente que a rodeia, das suas relações com a restante área envolvente e do contexto mais amplo dos valores nacionais. Para evidenciar a importância de considerar o factor da vulnerabilidade associaram-se as diferentes fases de emergência (figura 15) às possíveis perspectivas da vulnerabilidade sempre com os referenciais comuns (dinâmica humana, actividades que desenvolve, cultura, poder político, espaço físico).



**Figura 15** Principais forças e itens a considerar no planeamento de emergência (Masure, P., 2006)

### **3 OS ASPECTOS DA PREVENÇÃO**

Se for comparado o investimento feito no estudo da previsão dos riscos ele é muito maior que o estudo das vulnerabilidades e esta proporção na mesma lógica que se pode tirar da situação do grande investimento feito no transporte em segurança, mas o facto de haver serem cada vez mais numerosos, aumenta a sua vulnerabilidade. Esta questão conduz a uma problemática mais geral que é a de uma sociedade inteira que assenta o seu grau de progresso e de desenvolvimento no parâmetro crescimento, aumento.

Das questões importantes a valorizar, o factor comunicações e tecnologia os quais com o actual estado de facilidade deve ser dos mais importantes pois permite não só o imediato relato dos acontecimentos como a gestão das situações a partir de localizações bem afastadas do cenário.

Desenvolver uma cultura de prevenção para reduzir a vulnerabilidade das sociedades é a base para a redução do risco de qualquer origem. Os factores culturais são essenciais ou determinantes na forma com as populações se apercebem do risco, se motivam a sua motivação para aumentar a capacidade de diminuir a sua vulnerabilidade.

Sabemos que a cultura de prevenção é das principais medidas na diminuição do risco. A cultura da prevenção desenvolve um potencial humano que permite dotar as comunidades com as aptidões conhecimento e confiança na sua capacidade de lidar com os impactos da perigosidade Dando-lhes uma forma participativa de reduzir as consequências negativas dos futuros impactos [Bendimerad, F., 2005].

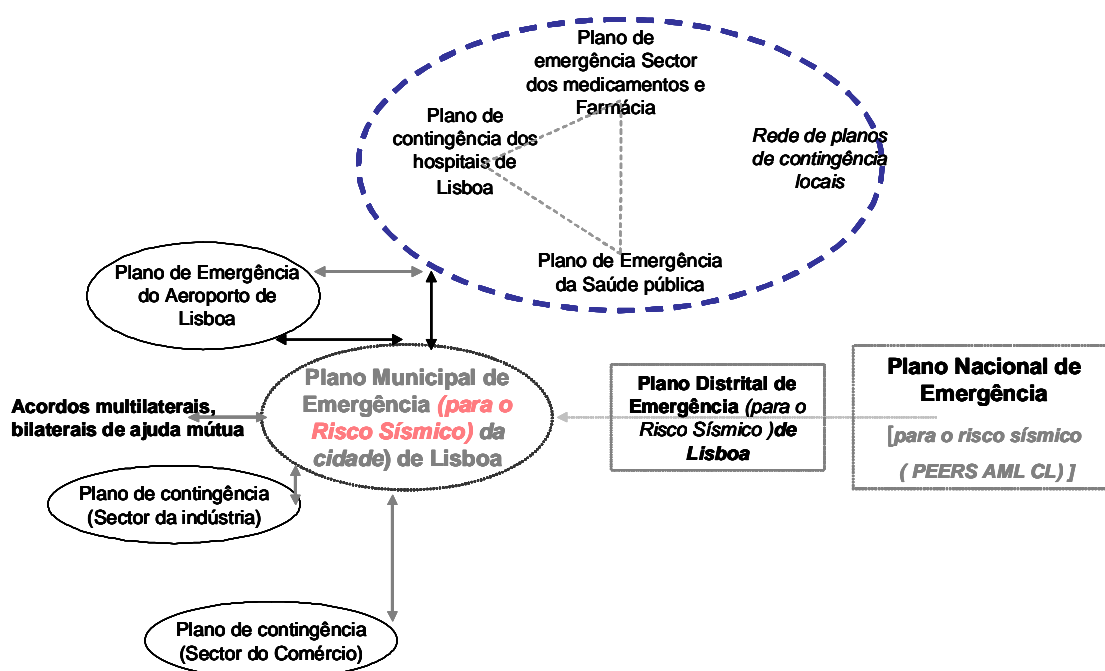
Tipicamente as comunidades rurais devido ao seu enquadramento socio ambiental são mais respeitadoras e mais receptivas à adopção de medidas colectivas de protecção e de combate à degradação ambiental do que as comunidades em ambiente urbano, onde as pressões são maiores acontecendo até muitas vezes que criam para si próprias condições de maior adversidade. No desenvolvimento da cultura de prevenção de facto os voluntários e outros grupos sociais emergentes da sociedade civil têm uma expressão reduzida em Portugal, mas noutros países com a Itália são uma importantíssima componente de apoio nas acções de socorro e de apoio à emergência (Bendimerad, F., 2005)

### **3.1 A importância de integrar os planos**

Um plano de emergência deve ter a capacidade de traduzir uma realidade complexa num modelo e, ser capaz de definir uma simples estratégia, o que requer uma capacidade especial de escolha dos elementos que interessam daqueles que são irrelevantes.

Outro aspecto que se revela importante é o facto de apesar de ser possível existirem situações que permitem por um plano em prática, são raras as situações em que isso acontece logo não existe depois a oportunidade de refazer os erros que se identificariam com um plano em acção.

As situações de desastre são em simultâneo únicas mas repetitivas, quase da mesma forma, quando se analisam depois de acontecerem. Apresenta-se de seguida ( figura 16) o modelo do que deve ser a integração dos planos de emergência dos diferentes níveis territoriais.



**Figura 16** – A questão da integração dos planos dos escalões nacionais distrital e municipal com o destaque para a importância do escalão municipal. Exemplo aplicável para as relações do Plano Municipal de Emergência de Lisboa com o PEERS AML CL (adaptado de Alexander, D. 2002).

## REFLEXÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Com base na problematização apresentada e resposta obtidas nas questões colocadas anteriormente, à face das tendências europeias e no contexto legal nacional, o exercício de análise do PEERS AML CL, constitui um contributo para a reflexão e mudança para as políticas de planeamento de emergência nacional.

Da análise da legislação em vigor e das propostas em fase de publicação, pode concluir-se que a grande preocupação deste governo se relaciona naturalmente com o risco de incêndio florestal. Em consequência, apesar de o risco sísmico ser uma preocupação também importante, como se pode constatar pela urgência na elaboração do PEERS AML CL e no relançamento em simultâneo do estudo do risco sísmico para a Região do Algarve, não se reflectiu para já, no edifício legal em construção.

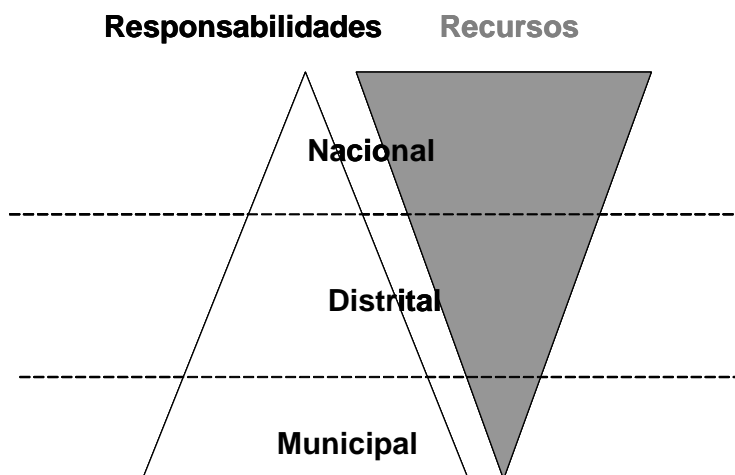
Em resposta à problematização em defesa de uma política de planeamento numa perspectiva da aproximação integrada dos riscos, ao invés do planeamento específico, o desenvolvimento da tese permite defender que deve ser este o caminho, no princípio de integração de todas as ameaças que afectem um sistema urbano.

Uma questão diferente e que nesta abordagem do planeamento de emergência não foi explorada é a da questão de as fases do ciclo das catástrofes deverem ter a mesma perspectiva integradora. No entanto, esta indefinição não põe em causa a importância da dinâmica que os cenários devem ter, da importância da vulnerabilidade dos sistemas urbanos.

Assim, no processo de planeamento de emergência, aqui defendido, independentemente da natureza do risco que despoleta o cenário, o cenário deve prosseguir no sentido de evolução dos diversos estádios de actuação a contemplar no plano de emergência (desde o isolamento da área afectada, às operações de busca e salvamento e até ao final à fase de recuperação das

áreas - afectadas).

A questão da articulação entre os diferentes planos do escalão territorial e a importância do sentido de progresso do plano de emergência nacional para o escalão municipal ficou também definida. Mais se acrescenta que para a real implementação do princípio da subsidiariedade, o escalão municipal deverá fazer um grande esforço na avaliação dos riscos, o mesmo é dizer das vulnerabilidades, para que por meio do planeamento de emergência, este possa constituir um instrumento de dimensionamento de recursos função das responsabilidades de resposta ao risco, naturalmente ( figura17).



*Figura 17* Comparação dos pesos da resposta aos diferentes escalões territoriais da capacidade e meios de resposta (Bendimerad, F. 2002).

A protecção civil deve investir nas actividades de análise de riscos reforçando métodos de avaliação de vulnerabilidades com equipas multidisciplinares que invistam na avaliação dos sistemas urbanos, aspecto que é talvez o que mais pode enriquecer cenários do PEERS AML CL.

Relativamente aos resultados que se têm vindo a obter na avaliação do risco e vulnerabilidades a curto-médio prazo, os resultados necessitam de ser bastante mais partilhados. Constatando-se que existe bastante área de acção para a redução do risco no processo de planeamento urbano e regional, e sendo ele de momento pobre em termos de resultados, defende-se o fluxo de informação entre o trabalho produzido pelas elites da comunidade científica, a favor da protecção civil também no sentido da gestão do território, e dos planos de desenvolvimento e ocupação do território, partilhando a informação destes dois tipos distintos de abordar a vulnerabilidade do território.

O suporte do planeamento de emergência deve ser a autoridade local. Este é sempre o nível privilegiado para as primeiras operações, sejam elas desenvolvidas pelos cidadãos sejam pela autoridade local. Lições desta afirmação podem tirar-se das estatísticas mundiais: 98% dos resgatados no sismo da Turquia, Izmit em 1999 foram –no pela comunidade civil local; cheias em Moçambique em 2001, cerca 34 000 pessoas foram resgatadas pelo poder local [Alexander, D., 2006].

Os modelos de planeamento italiano ou Americano são exemplos de onde se podem retirar ensinamentos para o planeamento de emergência, de entre eles o destaque dado ao nível municipal. O nível supra municipal tem funções de coordenação.

A análise do PEERS AML CL e especialmente a avaliação dos cenários usados para o basear, permite concluir da insuficiência do uso da modelação matemática de um sismo para obter um cenário de plano, sendo necessário construir para este fim um cenário dinâmico e mutável, para o que será necessário considerar a Região como um sistema em primeiro lugar nas suas vulnerabilidades, comuns a qualquer ameaça em ambiente urbano.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDER, D.,2002 “For civil protection and back again”.*Disaster prevention and management*, Terra publishing, England, 2002

ALEXANDER, D., 2002 “International Conference Environmental Catastrophes and Recovery in the Holocene” Brunel University, 29 Ago- 2 Set. 2002.

ALEXANDER, D. , 2002. “Long-Term planning” *Principles of emergency planning management*, Terra publishing, England.

ALEXANDER, D., 1994 “The Growth of Emergency Preparedness and Civil Protection,”.1994.

ALEXANDER, D., *For civil protection and back again* . Pb.Disaster prevention and management-. vol. 11, n.º 3, 2002.

ALEXANDER, D., 2003 “Disaster, prevention and management”, Vol. 12, n.º 2, 2003.

ATKINSON, G.,1997 “Modelling source spectra of eastern north American earthquakes”, Carleton University, Canadá

BOSI, V.,2004 “Earthquake Scenario”, Workshop *O sentido do risco sentido*, SNBPC Nov. 2004.

BENDIMERAD, F. 2005, “Disaster risk reduction and Sustainable development”, *Proceedings from international conference on 250th anniversary of the Lisbon Earthquake*, 1-4/11/2005.

BURKLE, F., 2001 “Evolution of Civil-Military Cooperation in Complex Emergencies, Center for International Emergency”, *Disaster and Refugee Studies, Baltimore, Maryland USA, 2001, Relatório da OCHA, Fevereiro 2006*

CABALLEROS, Rómulo, Ricardo Zapata, 2000 “A matter of development : how to reduce vulnerability in face of natural hazard”. *Seminário em Nova Orleans, 25-26 Mar.2000.*

COSTA, A C., M.L. Sousa, A Carvalho e E. Coelho,2006 “Seismic loss Scenarios based on hazard disaggregation , application to the metropolitan region of Lisbon, Portugal”, *Assessing and Managing Earthquake risk, Netherlandes, 2006 (2.ª Ed.)*.

FONSECA, J. D., 2005 1755 *O terramoto de Lisboa*, Ed Argumentum, Mar.2005 (2.ª Ed).

GASPAR, R.F.S, 1990 “La Teoría Social de Anthony Giddens, Una lectura de La Constitución de la Sociedad (Giddens, A. (1989)”, São Paulo, ed. Martins Fontes,1990.

KASPERSON, R. e D.Pijawka, 1985. “Societal response to hazards and major hazard events: comparing natural and technological hazards”. *Public Administration Review 45:7-18.*

ICTE, 2000. *Relatório de progresso das actividades desenvolvidas no âmbito do projectode Risco Sísmico dos concelhos da Área Metropolitana de Lisboa e Alenquer, Arruda dos Vinhos, Benavente, Cartaxo, Salvaterra de Magos, Sobral de Monte Agraço e TorresVedras. Lisboa. Julho 2000.*

ISDR, 2002, “Living with risk :A global review of disaster reduction Initiative, preliminary Version “. *International Strategy for Disaster Reduction* GENEVA, 2002

LNEC, 2002, *Relatório Técnico Caracterização, vulnerabilidade e estabelecimento de danos para o planeamento de emergência sobre o risco sísmico na área metropolitana de Lisboa e nos municípios de Benavente, Salvaterra de Magos, Cartaxo, Alenquer, Sobral de Monte Agraço, Arruda dos Vinhos e Torres Vedras, Departamento de Estruturas* Proc. 037/1/13810, Lisboa, Julho de 2002.

LNEC, 2004, *Relatório Técnico Metodologias comparadas para a avaliação do risco de perdas humanas*, Departamento de Estruturas.

SNBPC, 2006 “Vol.III - Anexo de resultados do estudo de caracterização do risco sísmico e justificação de cenários de danos do PEERS AMLCL” Março 2006.

MASURE, P.e LUTOFF C., 2006. “Urban System exposure to natural disasters: an integrated approach”, in *Assessing and Managing earthquake risk*, 2006.

OLIVEIRA, C.S,2006 “An Introduction” *Assessing and Managing Earthquake Risk*, vol. 2, Springer editors, Holanda, .(2.ª ed) 2006 .

PEDROSA, F.,Tedim, 2005 “Protecção Civil e Segurança Nacional”, IDN, Lisboa, 2005 (policopiado).

PICKERING, K.T. e OWEN, L.A, 2000 “An Introduction to global environmental issues” (2.ª ed), 2000.

QUARENTELLI, E. L., PELANDA Carlo, 1989. “Proceedings of the Italy-United States Seminar on Preparations for Responses to and Recovery” *Major Community Disasters*. Newark, Delaware: Disaster Research Center, University of Delaware, 1989.

SNPC, 2003. *Relatório final do estudo do risco sísmico da AML e concelhos limítrofes*, Lisboa

VILANOVA, S. e FONSECA J. F. B. D., 1999 “Source parameters of old earthquakes: semi-automatic digitations of analog records and seismic moment assessment”. *Natural Hazards*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers. Vol.19 (1999), p.205-220

ZIMMERMAN, R et al, 2005 “Infrastructure Systems Preliminary Report”, New York University-Wagner Graduate School, Institute for Civil Defence May 31, 2005.