

2007/2008

i n f o r

g e o

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE GEÓGRAFOS

22/23

Riscos e Ambiente

RISCOS E AMBIENTE

Ficha Técnica

Direcção
Teresa Sá Marques

Secretariado de redacção
Rui d'Alte

Conselho de redacção
Álvaro Domingues
Ana Ramos Pereira
Emília Sande Lemos
Fernanda Cravidão
João Ferrão
José Manuel Simões
João Sarmento
José Alberto Rio Fernandes
José António Tenedório
Lúcio Cunha
Maria José Roxo
Maria Leal Monteiro
Maria Lucinda Fonseca
Mário Vale
Teresa Pinto Correia
Teresa Barata Salgueiro

Propriedade do título
Associação Portuguesa de Geógrafos

Correspondência
R. Professor Sousa Câmara, 170 – 1070-291 Lisboa
Tel/Fax: 21 387 87 87
www.apgeo.pt

Edição
Edições Afrontamento / Rua Costa Cabral, 859 – 4200-225 Porto

ISSN
0872-6825-20

Impressão
Rainho & Neves, Lda. / Santa Maria da Feira
Impressa em 2007

Depósito Legal
109329/97

Revista de distribuição gratuita para sócio da APG
Preço de venda ao público: 12 €
Tiragem: 800 exemplares

A opinião expressa nos artigos é da exclusiva responsabilidade dos autores

Í N D I C E

Teresa Sá Marques, José Luís Zêzere – Apresentação	5
Ana Monteiro, «As cidades e a precipitação – como mediar uma relação cada vez mais conflituosa»	9
S. Pereira, C. Bateira, M. Santos, «Base de dados de movimentos de vertente: um instrumento de apoio ao PROT Norte»	25
José Luís Zêzere, Catarina Ramos, Eusébio Reis, Ricardo Garcia, Sérgio Oliveira, «Perigos Naturais, Tecnológicos e Ambientais na Região do Oeste e Vale do Tejo»	37
Jorge Gaspar, José Fernandes Rodriguez, Margarida Queirós, Eduardo Brito Henriques, Pedro Palma, Teresa Vaz, «Determinação das vulnerabilidades humanas em situação de risco sísmico e tsunamis. O caso do Algarve»	51
Américo Reis, «Alteração ambiental e recursos naturais: fontes de desestabilização social e de risco e ameaça à segurança nacional e internacional»	67
Joaquim Condessa, José Luís Faustino, Maria do Rosário Ramalho, «Riscos naturais e tecnológicos no Alentejo»	85

APRESENTAÇÃO

Teresa Sá Rodrigues

José Luís Zêzere

Este número nasce da decisão tomada pela Associação Portuguesa de Geógrafos de consagrar uma edição da sua revista aos riscos e à protecção civil. Reconhece-se nesta decisão, por um lado, a importância científica do tema e a sua inequívoca associação à Geografia, enquanto disciplina centrada no conhecimento do território e, por outro lado, a importância política do tema, dadas as iniciativas legislativas nomeadamente em matéria de planeamento e o ordenamento territorial, com resultados positivos na percepção e compreensão dos problemas associados aos riscos naturais e tecnológicos e em matéria de intervenção através dos planos de protecção civil com impactos na segurança e na qualidade de vida das populações e recursos.

Ana Monteiro aborda o tema do risco climático, centrando-se no estudo de dois casos na região do Porto: as precipitações excepcionais ocorridas em 2000-2001 e a seca observada em 2004. É enfatizado o incremento do

risco por aumento da vulnerabilidade, decorrente de intervenções desajustadas no território.

Susana Pereira e co-autores descrevem os procedimentos para a construção de uma base de dados de movimentos de vertente para a Região Norte de Portugal e destacam a importância deste instrumento no apoio à decisão na Protecção Civil e no Ordenamento e Gestão do Território.

José Luís Zêzere e co-autores apresentam e discutem as metodologias e os resultados da avaliação de um leque de perigos naturais, tecnológicos e ambientais com incidência nas regiões do Oeste e Vale do Tejo (NUTS III do Oeste, da Lezíria do Tejo e do Médio Tejo), no âmbito da preparação do respectivo Plano Regional de Ordenamento do Território.

No mesmo sentido, Joaquim Condessa e co-autores descrevem e discutem os riscos naturais e tecnológicos considerados no Plano Regional de Ordenamento do Território do Alentejo. Neste trabalho é dado um destaque particular ao risco de desertificação, cuja incidên-

cia territorial abrange uma grande parte da área de estudo.

Jorge Gaspar e co-autores desenvolvem uma metodologia quantitativa para estimar a população residente, com o objectivo de avaliar a vulnerabilidade humana face ao risco sísmico e de tsunamis no Algarve. Este trabalho insere-se no Estudo do Risco Sísmico e de Tsunamis do Algarve, patrocinado pela Autoridade Nacional de Protecção Civil.

Por fim, Américo Reis aborda o tema da segurança ambiental, destacando a importância crescente dos problemas ambientais nas relações sociais, políticas e económicas, bem como as ameaças à segurança nacional e internacional que deles decorrem.

Trata-se, acreditamos, de um número oportuno, abordando um tema de maior pertinência e que ocupa um número crescente de geógrafos, os quais, nas mais diversas escalas e focos temáticos, têm vindo a saber colocar o seu conhecimento em benefício da construção de um país melhor ordenado e mais seguro.

AS CIDADES E A PRECIPITAÇÃO – COMO MEDIAR UMA RELAÇÃO CADA VEZ MAIS CONFLITUOSA

Ana Monteiro*

Resumo

Os anos de 2000-01 e 2004-05 são dois exemplos igualmente dramáticos e incompreendidos mas de índole diversa que servem para mostrar como os cidadãos urbanos se relacionam mal com a irregularidade da precipitação. Pretende mostrar-se que enquanto estas expressividades do *sistema climático* – a precipitação intensa ou a seca – não forem mecanicamente compreendidas dificilmente serão percebidas. E, continuarão a ser desvalorizadas em qualquer processo de decisão (individual ou colectivo). Ao ignorar o *sistema climático*, o desenho urbano acrescenta vulnerabilidade a uma equação (evento x vulnerabilidade) onde temos de acreditar que só conseguimos controlar um dos seus termos.

Abstract

The years of 2000-01 and 2004-05 are two dramatically examples of diverse nature that serves to show how the urban citizens are

badly related with the irregularity of the precipitation. We intend to show that while these climatic system's expressions – the intense precipitation or drought – are not mechanically understood they will hardly be perceived. They will continue to be forgotten in any decision process (individual or collective). And if we ignore the *climatic system* in planning we add vulnerability to an equation (event x vulnerability) where we only have control upon one of its terms.

1. Introdução

É já muito difícil imaginar algum lugar à superfície da Terra isento de *risco* porque a ecúmena ampliou-se, substantivamente, nas últimas décadas surgindo aglomerações urbanas em contextos geográficos impensáveis até há poucas décadas. Por esse motivo, é natural que um número crescente de cidadãos urbanos se sinta frequentemente bastante ameaçado, nomeadamente, pela conduta indesejável da temperatura, da precipitação, do vento, etc. Ameaças que, cada vez mais, transformam os tecidos urbanos em cenários caóticos e, quantas vezes, catastróficos. Al Gore no seu documentário «Uma Verdade Inconveniente» diz

* Departamento de Geografia, FLUP.
anamonteirosousa@gmail.com

mesmo que «...a Natureza está a enlouquecer (...) e estamos a entrar na era das consequências...». Afirmação que testemunha o modo como tem sido tão interiorizada a ideia que a culpa das catástrofes com que vamos sendo confrontados é, sobretudo, do clima. Senão vejamos quantas vezes lemos e comentamos: «a precipitação causou prejuízos...», «a onda de calor matou...», «ciclone ceifou...», «a tromba de água destruiu...».

É neste quadro de referência em que o sujeito é frequentemente o clima que pretendemos discutir a noção de risco e catástrofe climática em espaços urbanos. Gostaríamos de sublinhar a inocência do *sistema climático* na maioria dos casos e vincar a enorme responsabilidade do incremento da vulnerabilidade em cidades que são cada vez muito mais arte do que natureza.

2. Paroxismos, riscos climáticos e vulnerabilidade em espaço urbano

A interpretação dos riscos climáticos a que estamos sujeitos em espaços urbanos é muito variada e controversa. Sendo o risco¹ – *risk* – uma medida da probabilidade e da intensidade do perigo² (Tobin, 1997, p.282), compreende-

¹ Para explicar a diferença entre *risk* e *hazard*, alguns autores socorrem-se do exemplo de duas pessoas a atravessar o oceano: uma numa embarcação a remo, outra num barco a motor. Em ambos os casos o principal *hazard* é a profundidade do oceano e a elevada ondulação enquanto que o *risk* é a probabilidade de se afundarem. Para a maioria dos autores anglo-saxónicos, *risk* é a probabilidade espacial e temporal da ocorrência de um acontecimento que poderá originar consequências negativas, enquanto que *hazard* significa algo de aleatório, ocasional, que não se pode prever e que afecta diferentes locais, isoladamente ou em conjunto, em diversos momentos. Este último conceito foi traduzido na bibliografia francófona pelo termo *aléas*.
² Segundo Vilela (2002) o substantivo risco deriva do verbo latino *resecare* que significa «cortar separando»

-se que nos espaços urbanos a panóplia de processos ou eventos – *hazard* – potencialmente geradores de perdas aumentou à medida que o suporte biogeofísico foi sendo omitido no desenho urbano.

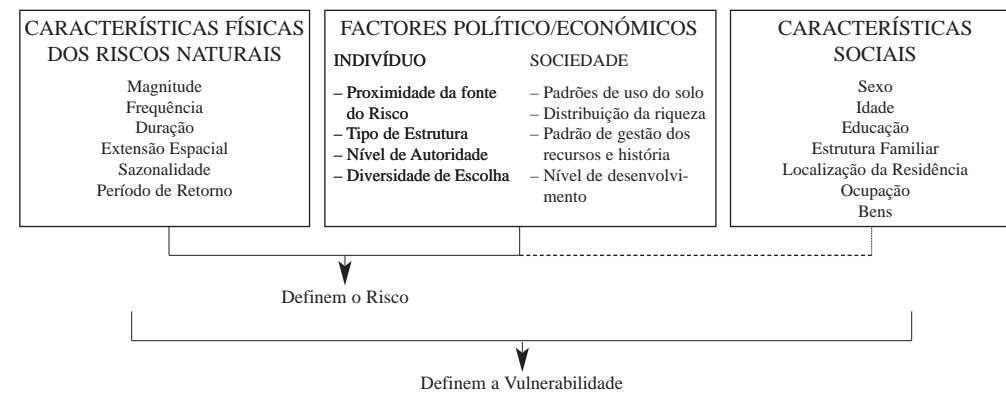
E, este alheamento progressivo do *modus vivendi* urbano relativamente a todas as componentes do ecossistema nomeadamente ao *sistema climático*, diminuiu a capacidade de antecipar, lutar, resistir e recuperar dos impactos negativos gerados por episódios de precipitação intensa, temperaturas elevadas ou muito baixas, ventos velozes, etc. Em suma, a vulnerabilidade das cidades aos riscos climáticos tem crescido na proporção directa da alienação do desenho urbano face ao sítio e à posição geográfica.

A tolerância e a elasticidade social, económica e política a um episódio climático extremo condicionam a gravidade do risco já que ele é a função multiplicativa do episódio pela vulnerabilidade. Assim, se não houver vulnerabilidade, ou se esta for muito fraca, não há risco ainda que ocorram paroxismos climáticos (Figura 1). Contudo, episódios vulgares e frequentes podem gerar consequências graves se a vulnerabilidade individual e colectiva aumentar.

Apesar dos riscos climáticos serem, maioritariamente, naturais, involuntários e localiza-

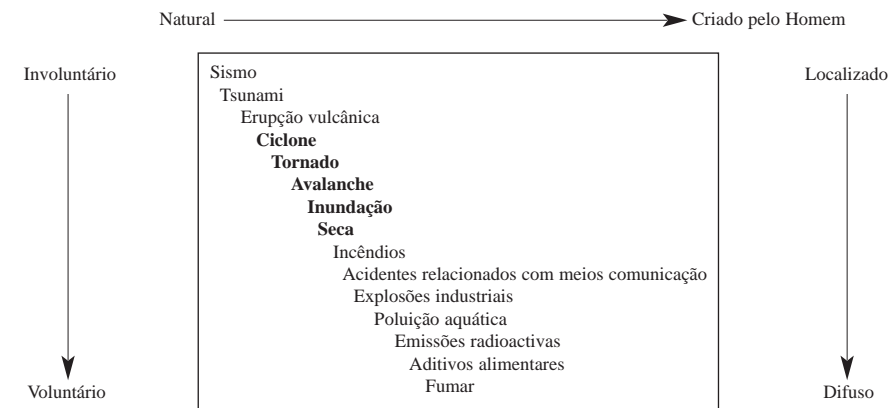
correspondendo na actualidade «à possibilidade de um acontecimento futuro e incerto»; «possibilidade de inconveniente ou fatalidade». O substantivo «perigo» provém da palavra latina «*periculosus*», e significa «situação que ameaça a existência de uma pessoa ou coisa»; «circunstância que prenuncia um mal para alguém ou para alguma coisa», «estado ou situação que inspira cuidado ou gravidade»; «Aquilo que constitui uma ameaça, que compromete a segurança, a saúde, o bem-estar das pessoas ou o desaparecimento de alguma coisa». Segundo o mesmo autor, trata-se de esquemas imagéticos diferentes: a palavra risco está primeiro que perigo, dado que «risco» se situa numa posição ainda de segurança, embora haja probabilidade de algo ocorrer enquanto «perigo» pressupõe maior proximidade da situação de ruptura.

Figura 1 – Variáveis intervenientes na definição de risco e vulnerabilidade



Fonte: Adaptado de Tobin, 1997, p. 324.

Figura 2 – Riscos ambientais



Fonte: Adaptado de Smith, 1992, p. 16

dos (Figura 2 e Quadro I), a concretização do risco – catástrofe – e a sua magnitude e gravidade depende da tolerância da sociedade face aos impactos negativos gerados. Por isso, nem sempre o risco real e o percebido coincidem.

Nas cidades, a avaliação qualitativa dos impactos é muito mais importante do que a quantitativa. As pessoas tendem a avaliar os riscos multidimensionalmente, mas de forma subjectiva, fazendo com que alguns sejam socialmente ampliados, enquanto outros são incompreensivelmente desvalorizados (Figura 3).

Nos espaços urbanos a excessiva crença na ciência e na tecnologia para moldar o suporte biogeofísico aliada ao predomínio de vivências *indoor*, tem dificultado a observação e o armazenamento de informações sobre o *sistema climático*. As respostas, consequência do modo como o risco é percebido e avaliado, traduzem precisamente esta grande incapacidade dos cidadãos urbanos para lidarem com os riscos climáticos apesar de confrontados com um número cada vez maior de impactos negativos (Quadro I).

Apesar do risco climático objectivo evi-

Quadro I – Totais globais dos principais tipos de catástrofes naturais do CRED entre 1964-98

Evento	Número	Porcentagem
Inundação	456	33
Ciclone Tropical	298	21
Seca	205	15
Sismo	133	10
Tempestade	115	8
Movimentos de Massa	65	5
Onda Calor	29	2
Vaga Frio	28	2
Erupção Vulcânica	23	2
Avalanche	10	1
Tsunami	10	1
Incêndio Florestal	6	0
Proliferação de Insectos	2	0
Total	1 380	100

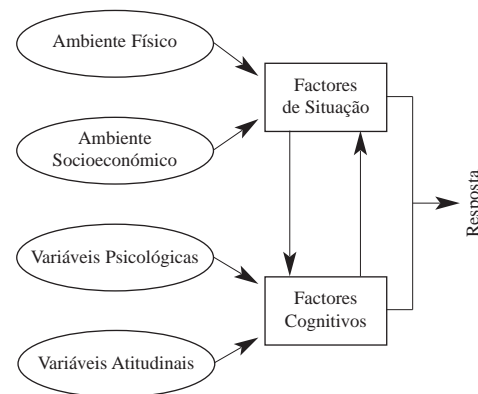
Fonte: Adaptado de Smith, 1992, p. 34.

denciar a necessidade de outras opções de desenho urbano (ex: menor área impermeabilizada, menor artificialização dos cursos de água, volumetrias menores, maior heterogeneidade de materiais, etc.), a sociedade julga que a tecnologia é capaz de a proteger de todos os tipos de expressões do *sistema climático* (Mileti, 1999). Por isso, a persistente desvalorização dos *hazards* climáticos tem contribuído para incrementar a sua vulnerabilidade, acrescentando danos e perdas perfeitamente evitáveis.

A concentração, nas cidades, de uma panóplia de actividades e de pessoas faz com que cada complexo psicossocioeconómico avalie, perceba e exija do sítio e do *sistema climático* desempenhos muito diversos. Coexistem, nos espaços urbanos, grupos muito diversos no que respeita à avaliação e percepção dos riscos em geral e dos climáticos em particular. Uma parte substantiva da população urbana, geralmente os de menor capacidade económica, tem uma fraca tolerância económica e social à impulsividade do *sistema climático*. Por isso, estão expostos demasiadas vezes no sítio e no momento errados (Figura 4).

A redução da vulnerabilidade da população

Figura 3 – Factores da Percepção do Risco



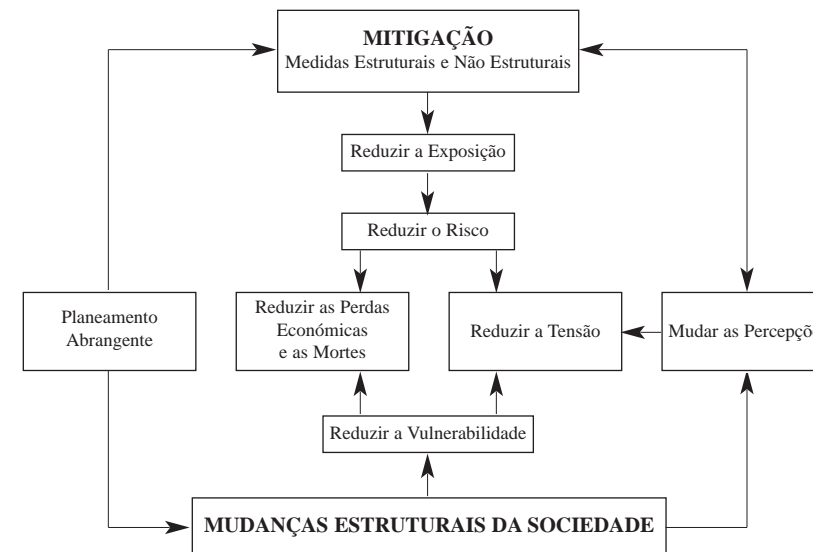
Fonte: Adaptado de Tobin, 1997, p. 149

urbana ao comportamento do *sistema climático* exige mudanças estruturais na sociedade que promovam um relacionamento mais atento e mais humilde. De pouco serve culpabilizar o clima pelos danos e perdas durante os episódios inesperados, ou melhor, indesejados. Catapultar para o divino ou atribuir a responsabilidade ao *sistema climático* pode aliviar temporariamente a tensão mas não auxilia os fazedores urbanos a reduzir a exposição aos perigos (Figura 5). E isso só se consegue com uma mudança estrutural nos paradigmas de desenho urbano excessivamente crentes nos milagres da ciência, da técnica e da energia barata.

3. A precipitação – um dos riscos mais indesejados em meio urbano

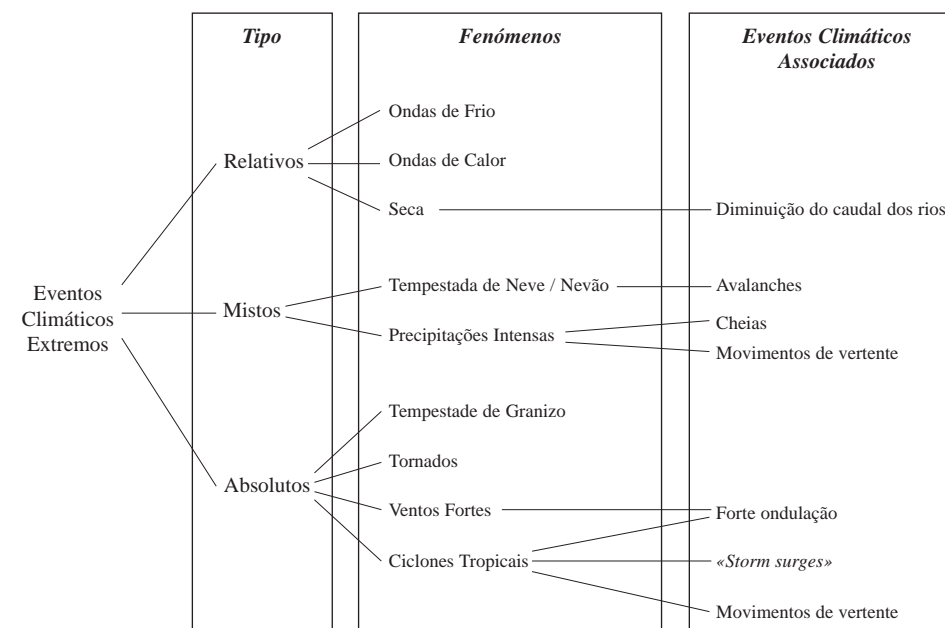
Sabendo que os riscos climáticos são responsáveis por cerca de 80% das perdas materiais e humanas (Mileti, 1999), e que em espaço urbano, são excepcionalmente amplificados e geradores de caos e stress, elegemos, a título de exemplo, analisar dois episódios catastróficos protagonizados pelo comporta-

Figura 4 – Modelo de mitigação



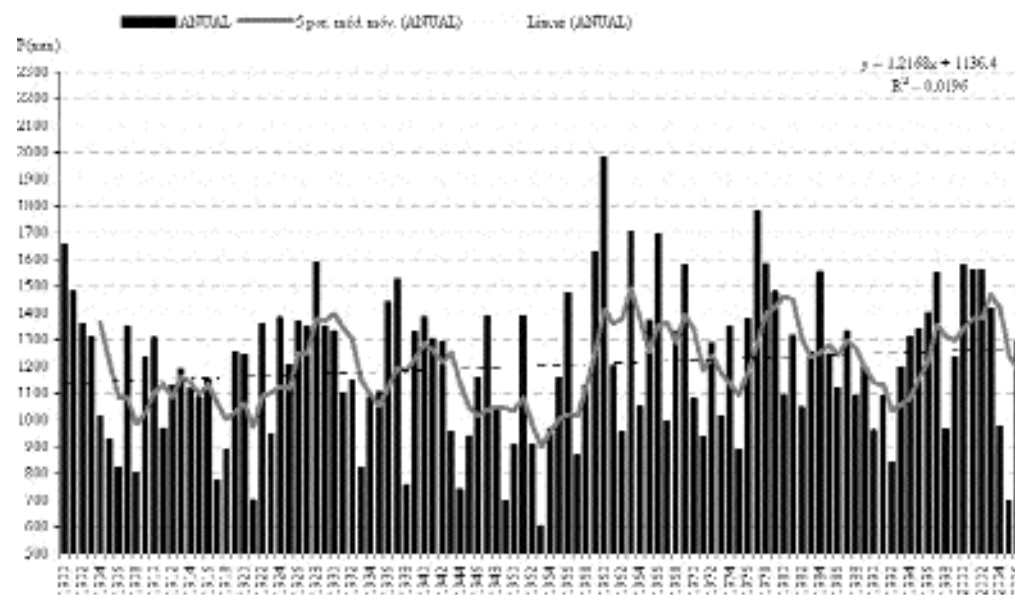
Fonte: Adaptado de Tobin, 1997, p. 340

Figura 5 – Classificação dos acontecimentos climáticos extremos



Fonte: Adaptado de Walsh, 1999, p. 52

Figura 6 – Precipitação total anual no Porto-Serra do Pilar (1900-2006)



mento da precipitação no Porto neste início do século XXI (2000-01; 2004-05). Escolhemos estes dois episódios porque nos parecem paradigmáticos da complexidade do caldo analítico individual e de grupo que despoleta cenários catastróficos.

Dentre o grupo de paroxismos climáticos que afectam a vitalidade urbana, a precipitação é um bom exemplo do(s) enviesamento(s) analíticos que vingam na relação estreita existente entre a vulnerabilidade criada e a dimensão dos danos causados.

A precipitação é um elemento climático fundamental para a vida nas suas diversas formas mas também é responsável por elevados prejuízos consoante a natureza, a intensidade e a duração do episódio. A sua presença ou a sua escassez é responsável, actualmente, por prejuízos avultados sobretudo em espaços densamente ocupados.

No nosso contexto climático – temperado mediterrânico – a irregularidade da precipitação pode gerar situações muito críticas em

espaço urbano tanto se for concentrada e intensa como se for escassa.

Escolhemos este elemento climático precisamente por esta característica intrínseca no nosso contexto climático – a irregularidade. É que urge compreender porque é que sendo a irregularidade da precipitação uma das principais características, continuamos a ser constantemente surpreendidos sempre que ela escasseia ou quando ocorre com grande frequência e intensidade.

Vejamos a este propósito como os registos seculares da estação climatológica do Porto Serra do Pilar ilustram bem a irregularidade com que a precipitação tem brindado a região portuense (Figuras 6 e 7).

A precipitação, quando ocorre com grande intensidade e sobretudo quando se lhe associam inundações rápidas – *flash floods* – em rios e ribeiros artificializados, pode paralisar completamente uma cidade. Estes movimentos rápidos de água e massa podem atingir grandes velocidades (>6m/s) e arrastar consigo pessoas e bens.

Figura 7 – Localização geográfica da estação de Porto-Serra do Pilar.

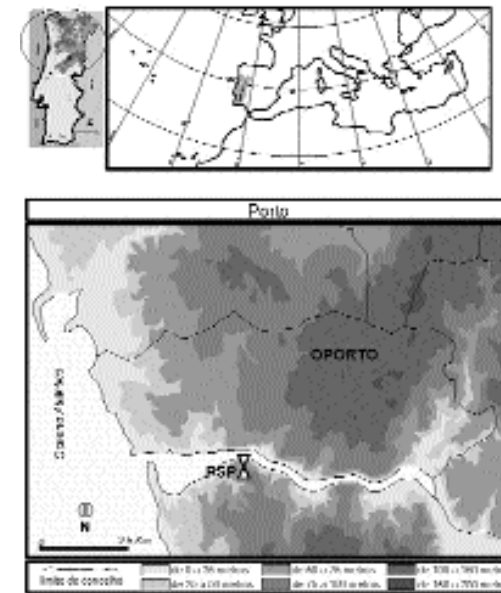
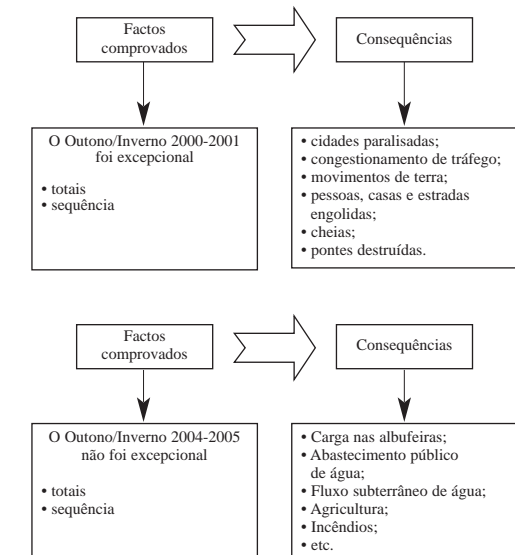


Figura 8 – A relação entre a dimensão da catástrofe, a excepcionalidade do comportamento da precipitação e a vulnerabilidade



Quando rareia, a água, provoca também, nos espaços urbanizados, impactes negativos de grande magnitude ao nível da compactação do solo geradora de rupturas nos edifícios e infra estruturas, do abastecimento de água e do saneamento, da saúde pública, etc.

4. O Inverno 2000-2001 e a seca de 2004 no Porto – paroxismo ou vulnerabilidade acrescida?

Os Invernos de 2000-2001 e de 2004-2005 foram, no Porto, dois exemplos da gravidade dos impactes provocados pela precipitação. Enquanto no primeiro caso a catástrofe acontece porque o episódio chuvoso foi excepcionalmente elevado à escala do século, no segundo a magnitude dos danos deve-se à ausência prolongada de precipitação (Figura 8).

Com este contributo, gostaríamos de ajudar a avaliar a efectiva «excepcionalidade» destes

episódios mas, simultaneamente, aproveitar para reflectir sobre a *perigosidade* acrescida pelas modernas opções de planeamento.

Pretendemos demonstrar que o actual desenho urbano ignora o sítio e a posição geográfica, limitando-se a replicar modelos de qualquer latitude e aumentando, com isso, as causas de progressão da vulnerabilidade que transformam, por exemplo, alguns episódios chuvosos absolutamente vulgares em catástrofes.

O Inverno de 2000-2001

A precipitação intensa e frequentemente registada no norte e centro de Portugal entre Novembro de 2000 e Março de 2001 (Figuras 9, 10 e 11), paralisou várias cidades e provocou o deslizamento de terras engolindo pessoas, casas e estradas. Os rios transbordaram das suas margens e as pontes desabaram arrastando consigo veículos em circulação e afogando dezenas de pessoas. E, a explicação

para todas as catástrofes foi endereçada para o «mau tempo» e para a «excepcional» duração e intensidade da precipitação.

Entre Outubro de 2000 e Março de 2001 acumulou-se o maior total de precipitação do século (Figura 10). Durante os meses habitualmente mais chuvosos do ano atingiu-se pela primeira vez, desde que há registos, no Porto

Serra do Pilar, mais de 1700 mm de precipitação (Figura 10).

Comparativamente com os totais mensais mais elevados do século, Janeiro e Março de 2001 foram, no Porto SP, os mais chuvosos de sempre (Figura 11). Destes dois, destaca-se, principalmente, Março de 2001 que foi excepcional no total de precipitação que acumulou

Figura 9 – Exemplo dos efeitos na circulação dentro da cidade do Porto causados por um episódio chuvoso particularmente intenso entre as 7-8h

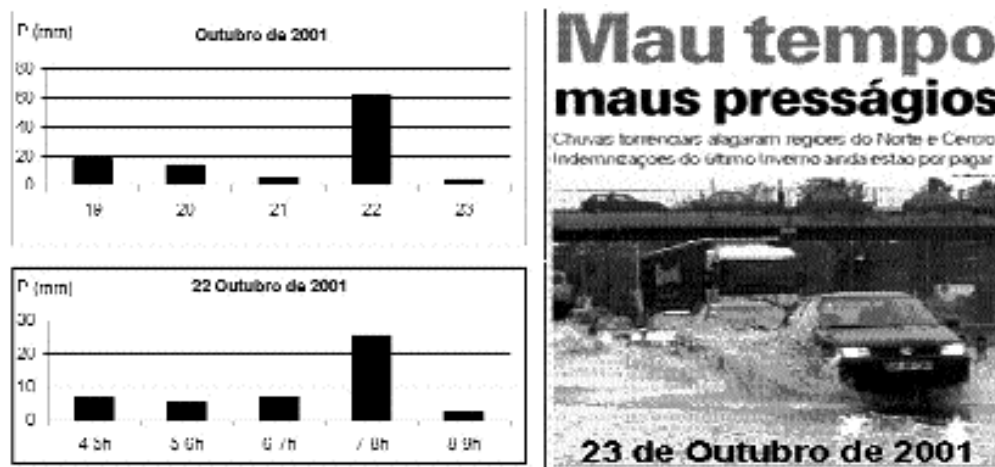
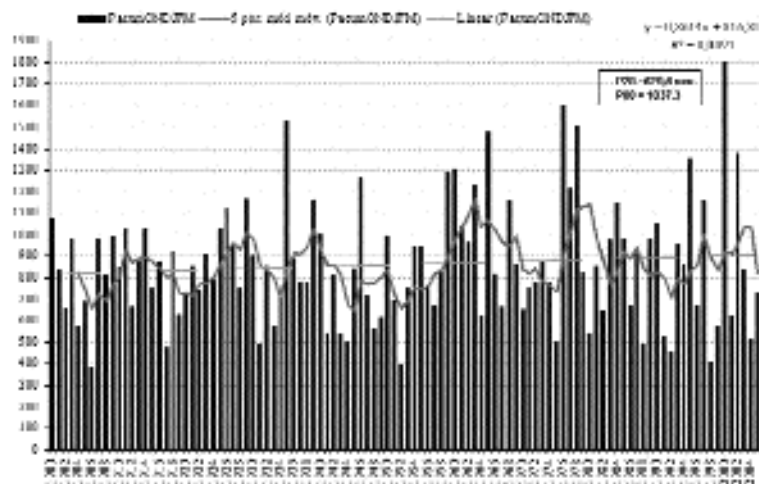


Figura 10 – Precipitação acumulada entre Outubro e Março no Porto-Serra do Pilar (1900-2005)



(Figura 12). Até 2001, o total mensal de precipitação mais elevado havia sido 359,5 mm (Março de 1947). Os 587,4 mm de chuva totalizados em Março de 2001 ultrapassaram em mais de 60% o valor, até então, mais elevado do século.

Para além de ter observado os totais mensais de precipitação de Janeiro e Março mais elevados de que há memória (Figura 12), o Outono/Inverno 2000-2001, caracterizou-se

também, pela maior sequência de dias com precipitação do século (Figura 13). Durante este período, choveu mais de 4 em cada 5 dias. Excluindo Fevereiro, que correspondeu a um intervalo na sequência quase interminável de dias com chuva, todos os outros meses registaram apenas 1, 2 ou 3 dias sem precipitação.

Além da elevada frequência de dias com precipitação, convém notar, também, que Janeiro e Março de 2001, registaram uma con-

Figura 11 – «Excepcionalidade» da precipitação durante o Inverno 2000/2001

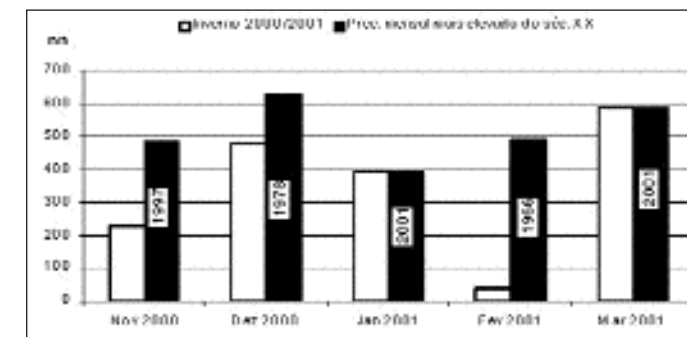


Figura 12 – Totais mensais de Janeiro e Março no Porto SP

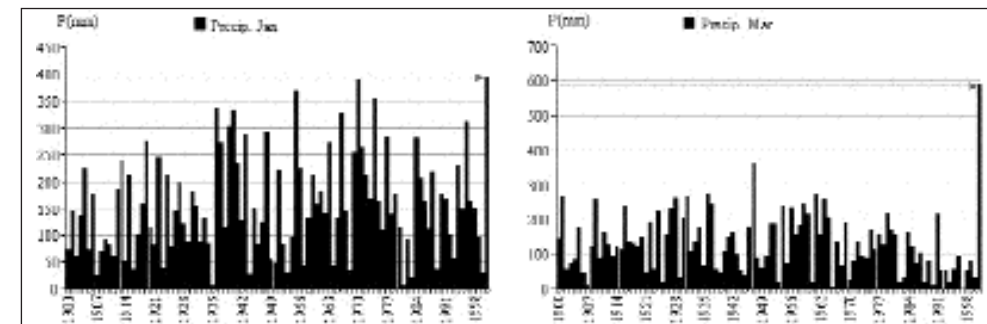
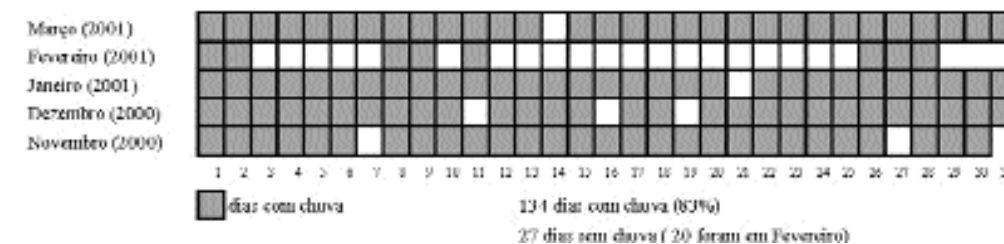


Figura 13 – Sequência de dias com precipitação, no Porto SP, entre Novembro de 2000 e Março de 2001



siderável ocorrência de totais diários bastante elevados (Figura 14).

Mais de 11 dias de Março de 2001, assistiram à queda de grandes quantidades de precipitação. Apenas, em 1947, havia ocorrido um número semelhante, quando foram registados 7 dias com mais de 20,8mm (percentil 95).

Dois dos três dias de Março com maior precipitação do século, aconteceram em 2001 (dia 21 com 76,8 mm e dia 23 com 75,4 mm). O dia de Março mais chuvoso, de que há registo, ocorreu, porém, em 1979 (80,7 mm).

Apesar de se incluírem no período mais pluvioso do ano, não é comum, nem em Março, nem em Janeiro, a precipitação diária ultrapassar os 10 mm. Todavia, em 2001, Janeiro

e Março registaram-se 16 dias com mais de 10 mm de chuva.

O Inverno de 2004-2005

O Inverno de 2004-2005 foi descrito por diversos actores como um episódio catastrófico de seca de grande gravidade. Contudo, quando observamos a série de mais de 100 anos de registos de precipitação percebemos que o período 2004-2005 não foi o que registou o menor total de precipitação anual, nem o total mais baixo no período húmido ou no período seco do ano (Figuras 6, 10 e 15 e Quadro II).

Como sabemos a seca é uma catástrofe

Figura 14 – Total diário de precipitação em Março de 2001 no Porto SP

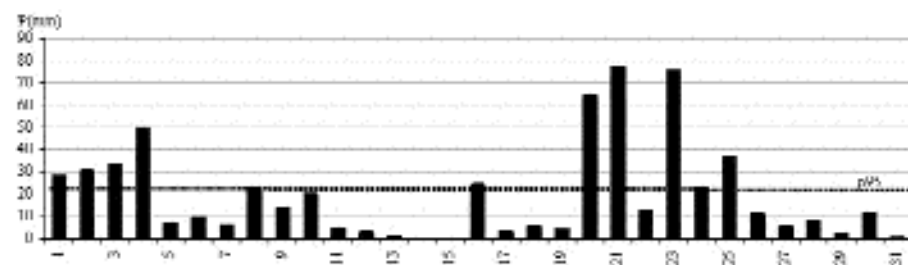
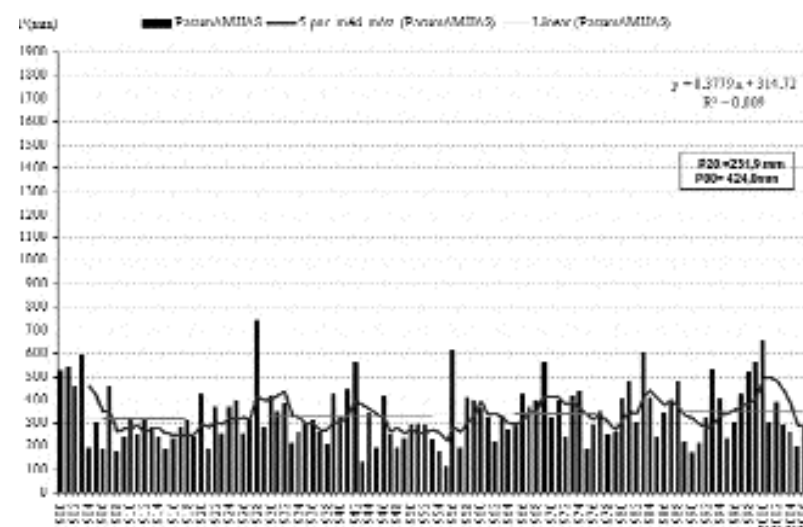


Figura 15 – Precipitação acumulada entre Abril e Setembro na estação de Porto Serra do Pilar (1900-2006)



muito peculiar porque tem uma progressão muito lenta e imperceptível que se vai instalando sem ser detectada. A sua definição é

Quadro II – Posição na série de precipitação mensal de Porto Serra do Pilar (1900-2006)

Outubro de 2004	5.º mais chuvoso desde 1900
Novembro de 2004	18.º mais seco desde 1900
Dezembro de 2004	18.º mais seco desde 1900
Janeiro de 2005	3.º mais seco desde 1900
Fevereiro de 2005	6.º mais seco desde 1900
Março de 2005	33.º mais seco desde 1900

diversa (meteorológica, hídrica, política, etc.) consoante o objectivo do investigador e a instituição de referência (Figura 17). Mesmo a definição de seca meteorológica varia consoante as instituições e os objectivos pretendidos com a avaliação da sua expressividade.

Embora o PDSI (IM, 2005) nos informe da severidade extrema que entre Maio e Setembro de 2005 afectou Portugal (Figura 18), e a análise das sequências de dias sem precipitação no período habitualmente húmido – Outubro a Março – evidencie que 68% dos dias

Figura 16 – Sequência de dias com e sem precipitação entre Outubro de 2004 e Março de 2005 na estação de Porto Serra do Pilar

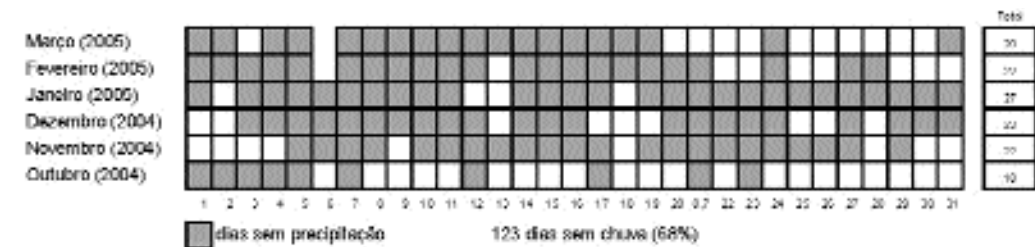


Figura 17 – Algumas características e definições de seca meteorológica

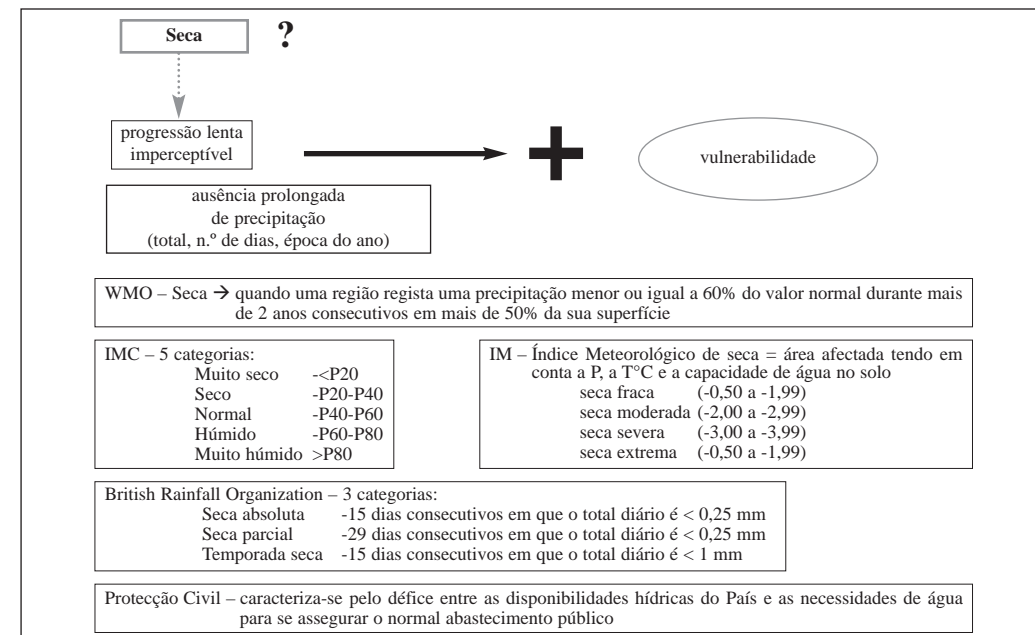
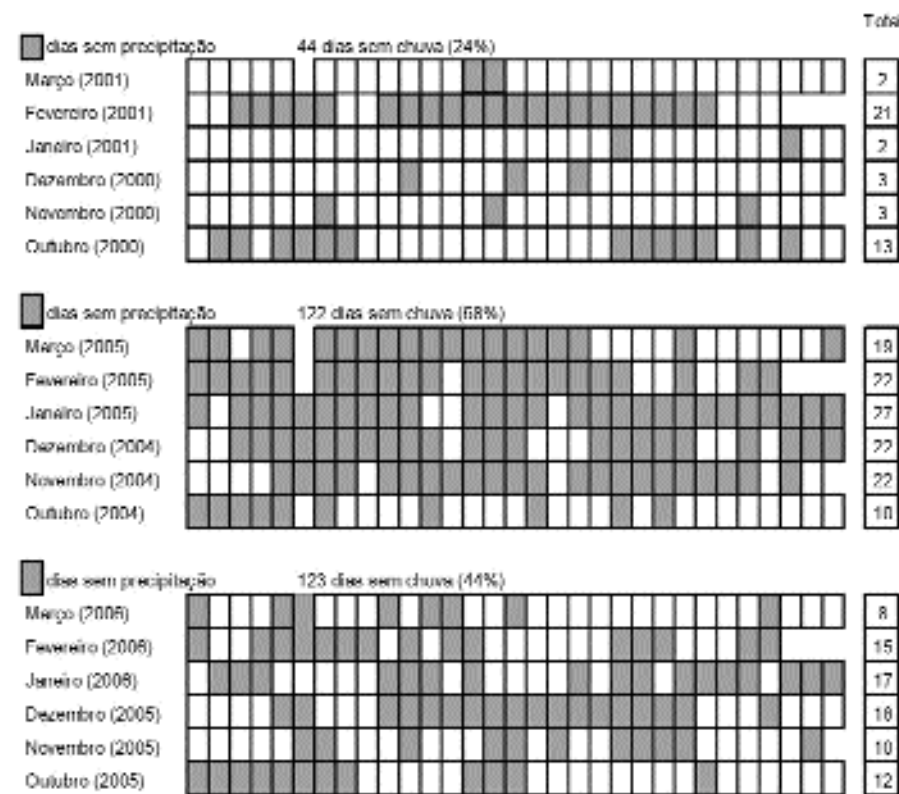


Figura 18 – Índice meteorológico da seca PDSI (IM, 2005)

Classes de seca	% de território afectado 2004/2005											
	31 Out.04	30 Nov.04	31 Dez.04	31 Jan.05	28 Fev.05	31 Mar.05	30 Abr.05	31 Mai.05	30 Jun.05	31 Jul.05	31 Ago.05	30 Set.05
c. moderada	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
chuva fraca	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
normal	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fraca	20	47	30	0	0	26	15	4	0	0	0	0
moderada	5	47	48	25	23	22	22	28	3	0	0	3
severa	1	5	20	53	44	28	20	20	33	27	29	36
extrema	0	0	2	22	33	24	43	48	64	73	71	61

Figura 19 – Sequências de dias com e sem precipitação (2000-01, 2004-05 e 2005-06)



foram secos no Porto-Serra do Pilar (Figura 19), não se tratou de um episódio único à escala do século (Figura 15 e Quadro II).

5. Considerações Finais

Estes dois exemplos igualmente dramáticos e incompreendidos mas de índole tão diversa (Figura 8), servem para mostrar que enquanto estas expressividades do sistema climático – a precipitação intensa ou a seca – não forem mecanicamente compreendidas dificilmente serão percebidas. E, continuarão a ser desvalorizadas em qualquer processo de decisão (individual ou colectivo).

Este quadro de grande incompreensão é generalizável a outras escalas espaciais. A importância do(s) risco(s) associados às manifestações de mudança climática global padecem desta mesma patologia – a distância entre os factos e as percepções.

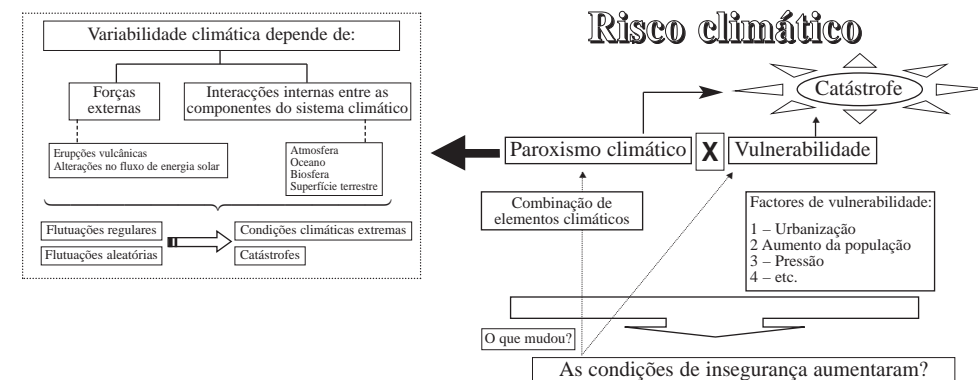
A sociedade está razoavelmente sensibilizada para a possibilidade de vir a ocorrer um aumento da temperatura média do globo mas ainda não consegue imaginar as consequências catastróficas geradas pela impulsividade das respostas que o sistema climático parece preferencialmente adoptar para reagir às tensões (internas e externas).

O argumentário resultante do conhecimento das pressões que estão a afectar o comportamento do subsistema climático local e regional portuense não é suficiente para informar todos os actores envolvidos, nem para os sensibilizar a modificar atitudes de modo a que reduzam a sua vulnerabilidade aos elementos climáticos. A incerteza quanto ao peso relativo de cada uma das relações de causalidade envolvidas nas respostas do sistema climático é uma fragilidade no processo de comunicação em climatologia que, depois, se tem repercutido insistentemente ao nível da acção (Figura 20).

Esta lacuna só será colmatada quando os investigadores reorganizarem o discurso científico imprimindo-lhe também uma vocação pedagógica e uma linguagem própria para estabelecer a comunicação com a sociedade. Primeiro, é necessário clarificar a multiplicidade de factores envolvidos nos cenários de catástrofe climática (Figuras 1 e 3). Depois, é fundamental enquadrar as reflexões em torno dos impactes negativos gerados pelas manifestações de mudança climática numa teia pluridisciplinar onde o conhecimento científico de climatologia é apenas um dentre uma miríade de outros saberes.

A qualificação das ferramentas – conceptuais, metodológicas e instrumentais – disponíveis em climatologia não tem evitado, pelo menos tanto quanto seria desejável, os danos

Figura 20 – A progressão da vulnerabilidade ao sistema climático



causados pelas secas, precipitações intensas, geadas negras, ondas de calor, vagas de frio, etc. Isto, pode dever-se ao modo como as sociedades modernas se relacionam com o ecossistema, à forma como percebem e memorizam o comportamento de cada um dos elementos climáticos, à curiosidade desmedida sobre uma realidade intrinsecamente variável, ao enorme incremento de informação sobre o tema e também à dificuldade de comunicação do conhecimento num domínio de grande complexidade como é a climatologia.

Os eventos climatológicos extremos, quando ocorrem, surpreendem uma sociedade que interiorizou a ilusão de absoluta superioridade do Homem relativamente a todas as outras componentes do ecossistema. Os resultados da ciência e as maravilhas da tecnologia animaram o Homem a acreditar que a sua capacidade de domínio sobre o ecossistema é ilimitada e afastaram-no do convívio directo com o ar, a água, o solo, a flora e a fauna. Os contactos passaram a ser filtrados pelos vidros de abrigos cada vez mais sofisticados, interceptados por aprimorados sistemas de drenagem de águas, etc. Ao modificar a qualidade da observação alteraram-se os processos de memorização e, conseqüentemente, a percepção das características sistémicas do funcionamento de todas as componentes do Planeta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA (2001), *Dicionário da Língua Portuguesa Contemporânea*, Verbo, Braga.

ALEXANDER, L.V. e PARKER, D. E. (2002), *Global and regional climate in 2001* in *Weather*, n.º 57, Londres: Royal Meteorological Society, 2002, p. 328 a 340. <http://www.catchword.com/rms/00431656/v57n9/contp1-1.htm>

ALMENDROS COCA M. e FERNÁNDEZ GARCIA, FELIPE (1996), La precipitación y el viento como riesgos climáticos urbanos: el caso de Madrid in *Territorium*, 3, Coimbra: Minerva, p. 25 a 34.

BLAIKIE, PIERS *et al.* (1994), *At Risk – Natural Hazards, people's vulnerability and disasters*, Londres: Routledge.

BLÖCHLIGER, HANSJÖRG e NEIDHÖFER, FRANK (1999), *Effects of Extreme Precipitation Events*, Secrétariat OCCC, Berne: ProClim,ed., <http://www.proclim.unibe.ch>

BOUCHER, KEITH (1999), Global warming, in *Applied Geography: principles and Practice*, Londres: Routledge.

BRANDÃO, CLAUDIA *et al.* (2001), *Análise de fenómenos extremos: precipitações intensas em Portugal continental*, Lisboa: Direcção dos Serviços de Recursos Hídricos. http://snirh.inag.pt/snirh/estudos_proj/main.nav.fr.html

BURROUGHS, WILLIAM *et al.* (1999), *Observar o tempo*, Lisboa, São Pedro do Estoril: Edições Atena.

CHANGNON, STANLEY A. e CHANGNON, David (1999), Record-High Losses for Weather Disasters in the United States during the 1990s: How Excessive and Why? in *Natural Hazards*, n.º 18, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p. 287 a 300.

CHANGNON, STANLEY e HEWINGS, GEOFFRAY (2001), Losses from Weather Extremes in the U. S. in *Natural Hazards Review*, vol. 2, n.º 3, ASCE, p. 113 a 123.

CONTI, JOSÉ BUENO (2002), Riscos Naturais na Região Tropical Brasileira in *Territorium*, n.º 9, Coimbra: Minerva, p. 117 a 122.

FERNANDEZ GARCIA, FELIPE (1995), *Manual de Climatología Aplicada – Clima, Medio Ambiente y Planificación*, Madrid: Editorial Sintesis.

GANHO, N. e MONTEIRO, A. (1989), Nota sobre a anomalia climática de 1 de Junho a 10 de Julho de 1988 em Portugal Continental, *Biblos*, vol. LXV, Coimbra, p. 165-188.

GANHO, NUNO (2002), O paroxismo pluviométrico de 2000/2001 em Coimbra. Uma nota a montante dos riscos naturais e da crise in *Territorium*, n.º 9, Coimbra: Minerva, p. 5 a 11.

HAQUE, C. EMDAD (2000), Risk Assessment, Emergency Preparedness and Response to Hazards: The Case of the 1997 Red River Valley Flood, Canada in *Natural Hazards*, 21, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 21, p. 225 a 245.

HUME, MIKE (1995), Estimating Global Changes in Precipitation in *Weather*, vol. 50, n.º 2, Londres: Royal Meteorological Society. <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/papers/>

KING, CUCHLAINE A. M. (1980), *Physical Geography*, Oxford: Blackwell Publishers.

KOVACS, PAUL e KUNREUTHER, HOWARD (2001), *Managing Catastrophic Risk: Lessons from Canada*, Vancouver: Simon Fraser University. <http://grace.wharton.upenn.edu/risk/downloads/01-09-HK.pdf>

IPCC (2002), *IPCC workshop on changes in Extreme Weather and Climate Events*, IPCC, WMO/UNEP, Beijing. <http://www.ipcc/pub/pub.htm>

IPCC (2007), Fourth Assessment Report: *Climate Change 2007*, 4 vol., IPCC, WMO/UNEP, Geneva. <http://www.ipcc/pub/pub.htm>

LAMB, H. (1995), *Climate, History and the Modern World* 2nd ed., Londres: Routledge.

LIMA, MARIA LUÍSA (1997), *Contributos para o estudo da representação do risco*, 3.ª ed., LNEC, Lisboa: Sector de Artes Gráficas, p. 1 a 102.

MARSH, TERRY (1995), Droughts returns to the United Kingdom in *Drought Network News*, Lincoln: University of Nebraska. <http://www.drought.unl.edu/pubs/>

MILETI, DENNIS, (1999), *Disasters by Design – A reassessment of Natural Hazards in the United States*, Washington: Joseph Henry Press.

MONTEIRO, ANA (1990), O Porto e os portugueses no final do séc. XX ou as relações entre os homens e um ecossistema urbano em entropia acelerada, *Revista da Faculdade de Letras, Geografia*, I Série, vol. VI, Universidade do Porto, 1990, p. 5-63.

MONTEIRO, A. e Ganho, N. (1993), *A anomalia pluviométrica 1991/92 e 1992/93 no Norte e Centro de Portugal (Porto-Serra do Pilar e Coimbra IGU)*, *Cadernos de Geografia*, Coimbra: Instituto de Estudos Geográficos, FLUC, n.º 12, 1993, p. 75-87.

MONTEIRO, ANA (1995), Perceptibilidade, risco e vulnerabilidade em Climatologia – um estudo de caso no Porto in *Territorium*, n.º 2, Coimbra: Minerva, p. 51 a 63.

MONTEIRO, ANA (2001), A fragilidade de um país que ignora o seu clima: uma reflexão sobre o caos provocado pela chuva no Inverno 2000/2001 na área do Porto in *Actas da Aqua 2000*, Porto: Universidade Moderna, 2001, p. 1 a 21.

MONTEIRO, ANA (2000), O Clima de Portugal entre 1850 e 1900, *Revista da Faculdade de Letras –*

História, III Série, vol.2, Porto: FLUP, p. 167-174.

MONTEIRO, ANA (2005), Sistema Climático: uma questão de escala de abordagem na investigação, na comunicação e na acção, *UPorto*, n.º 16, Junho, p. 25.

MONTEIRO, ANA (2007), *Depois da tempestade não vem a bonança – uma reflexão em torno da variabilidade da precipitação no Porto (Serra do Pilar)*, Actas do VIII Colóquio da APMG, Peniche, p. 230-231.

PICKERING, KEVIN T. e OWEN, Lewis A. (1997), *Natural Hazards in Global Environmental Issues*, Londres: Routledge, p. 229 a 347.

PRESS, FRANK e SIEVER, RAYMOND (1998), *Understanding Earth*, 2nd ed., Nova Iorque: Freeman, p. 472 a 479.

REBELO, F. (2001), *Riscos Naturais e Acção Antrópica*, Coimbra: Imprensa da Universidade.

REBELO, F. (1997), Risco e crise nas inundações rápidas em espaços urbanos. Alguns exemplos portugueses analisados a diferentes escalas in *Territorium*, n.º 4, Coimbra: Minerva, p. 29 a 47.

ROXO, M. J. e VENTURA, J. (1986), As inundações catastróficas de Novembro de 1983 na Região de Lisboa – Loures in *Estudos de Homenagem a Mariano Feio*, Lisboa: INIC/IICT/FCSH, p. 391 a 405.

SMITH, KEITH (1992), *Environmental Hazards. Assessing Risk and Reducing Disaster*, Londres: Routledge, p. 3 a 39 e p. 220 a 245.

TOBIN, GRAHAM e MONTZ, BURREL (1997), *Natural Hazards: explanation and integration*, Nova Iorque: Guilford Press.

TREMPER, BRUCE (1988), Hazard Categories in Europe in *The Avalanche Review*, vol. 6, n.º 4, A.A.A.

VILELA, Mário (2002), *Metáforas do nosso tempo*, Coimbra: Livraria Almedina.

WALSH, Rory (1999), Extreme weather events in *Applied Geography: Principles and Practice*, Londres: Routledge, p. 52 a 65.

WEATHER IMPACTS ON NATURAL, SOCIAL AND ECONOMIC SYSTEM (1999), *Workshop on Economic and Social Impacts of Climate Extremes: Risk and Benefits*, Amesterdão: Wise, <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/projects/wise/>

BASE DE DADOS DE MOVIMENTOS DE VERTENTE: UM INSTRUMENTO DE APOIO AO PROT NORTE

S. Pereira¹; C. Bateira²; M. Santos³

1. Introdução

Os principais riscos naturais que afectam com maior frequência a Região Norte de Portugal são as cheias progressivas, as cheias repentinas, os movimentos de vertente e os sismos. Até ao momento não existia uma base de dados que compilasse a localização das ocorrências com os danos verificados. Por um lado, as poucas bases de dados que existem estavam dispersas em vários organismos, nomeadamente centros distritais de operações e socorro, corporações de bombeiros e seguradoras. Desta forma, torna-se extremamente difícil realizar uma análise estatística das ocorrências.

As áreas afectadas por estes riscos naturais são quase sempre alvo de prejuízos materiais, funcionais e humanos. Por essa razão, é importante conhecer os factores que estão na origem do seu desencadeamento para permitir a criação de estruturas de alerta à população. Além disso, cartografia das áreas potencial-

mente afectadas, de acordo com as diferentes tipologias de risco, servirá para promover o ordenamento do território e, em certos casos, corrigir erros de planeamento preexistentes.

Quando estudamos os movimentos de vertente na Região Norte verificamos que as ocorrências estão espaçadas no tempo e no espaço. Na maioria das vezes são desencadeados na sequência de períodos extremos de precipitação.

O ano de 2001 com inúmeras ocorrências de movimentos de vertente impôs a necessidade do estudo dos movimentos de vertente no Norte de Portugal, nomeadamente a realização de um inventário de todas as ocorrências de movimentos de vertente para fazer parte de uma base de dados uniformizada a nível nacional (Bateira, 2001).

Soeters e Van Vesten (in Turner e Schuster, 1996: 130) defendem também que é necessário um rigoroso inventário dos movimentos de vertente: tipo, actividade e distribuição espacial, antes de realizar qualquer análise dos factores de ocorrência de movimentos de vertente e tomar conclusões sobre as suas relações ambientais.

A predição da perigosidade geomorfológica em áreas sujeitas a movimentos de vertente é baseada no conhecimento da instabili-

¹ Bolseira de Doutoramento da FCT, Departamento de Geografia da F.L.U.P. (spereirageo@gmail.com)

² Departamento de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade do Porto.

³ Estudante do Mestrado de SIG e Ordenamento do Território, Departamento de Geografia da F.L.U.P.

dade passada, que pode fornecer-nos informações úteis para a previsão da localização de futuras ocorrências (Soeters e Van Vesten, 1996 in Turner e Schuster, 1996: 130).

O objectivo principal deste artigo é apresentar alguns resultados de uma base de dados sobre movimentos de vertente no Norte de Portugal, necessária para a elaboração de cartografia de riscos a movimentos de vertente, a diferentes escalas, em ambiente de SIG. Esta base de dados fornecerá os elementos de partida para a definição dos critérios de diferenciação das classes de susceptibilidade geomorfológica.

2. Fases da construção da base de dados

Para a construção da base de dados utilizámos o nível de modelação proposto por Peter Chen (1977) na década de 70, a abordagem entidade-relacionamento (E-R), baseada nos modelos conceptual, lógico e físico. Elaborou-se um modelo conceptual e um modelo lógico e definiram-se as entidades com os seus atributos, tendo em conta o nível de detalhe pretendido e os relacionamentos existentes. A execução dos modelos conceptual e lógico passou por diversas fases de redefinição e melhoria do modelo, com o fim de o validar.

O modelo lógico, obtido a partir das regras de derivação do modelo conceptual, apresenta os objectos, as suas características e relacionamentos de acordo com as regras de implementação e restrições impostas pelo *software* utilizado. O modelo lógico gerado a partir do modelo conceptual foi o modelo relacional.

Durante todo o processo de modelação (concepção do modelo conceptual e durante a derivação do modelo lógico) realizou-se a normalização para organizar a base de dados e eliminar redundâncias de dados (Chen, P., 1977). Na fase final de modelação da base de dados,

no modelo físico de dados, os objectos são representados sob a forma de tabelas. Na modelação da Base de Dados foi utilizado o programa Access. Posteriormente a base de dados foi ligada ao SIG (software ArcGis 9.1) através do ArcCatalog e passou a incorporar informação gráfica e alfanumérica, organizando-se uma Geodatabase (Figura 2).

A base de dados foi concebida de forma a englobar três temas centrais: 1) a informação histórica composta pelas classes relacionadas com as ocorrências, elementos geográficos e socioeconómicos; 2) factores condicionantes e 3) factor desencadeante.

a) Informação histórica

A base de dados contém as entidades que caracterizam os movimentos de vertente: localização, tipo, actividade, estilo, distribuição, material movimentado, intervenção antrópica e danos.

b) Factores condicionantes

Os processos de instabilidade de vertente são condicionados por uma complexidade de factores inter-relacionados, como por exemplo: as condições geomorfológicas (forma das vertentes, declives), hidrológicas (circulação superficial, fluxo interno lento e fluxo interno rápido), litológicas locais e as formações superficiais (tipo e espessura).

Os processos geodinâmicos (a frequência e intensidade da precipitação e sismicidade), a vegetação, os usos do solo, as actividades humanas (construção, indústria, pastoreio, agricultura intensiva...), podem alterar a sua distribuição espacial e temporal.

Na análise da instabilidade de vertentes, as escalas de trabalho determinam a selecção do tipo de factores condicionantes da variabilidade espacial da instabilidade de vertentes,

Figura 1 – Sistemas Geomorfológicos da Região Norte

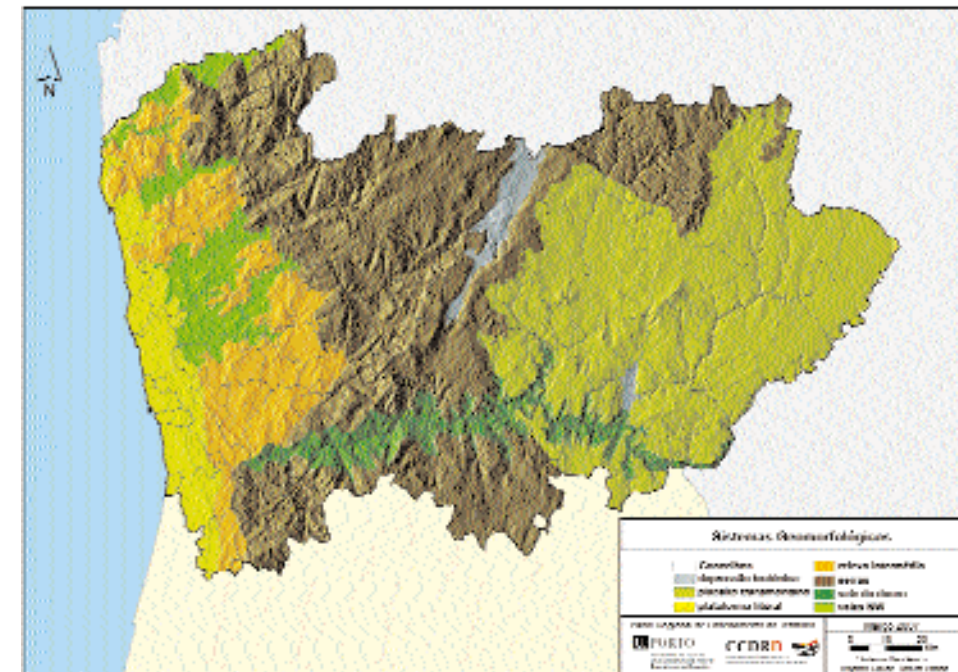
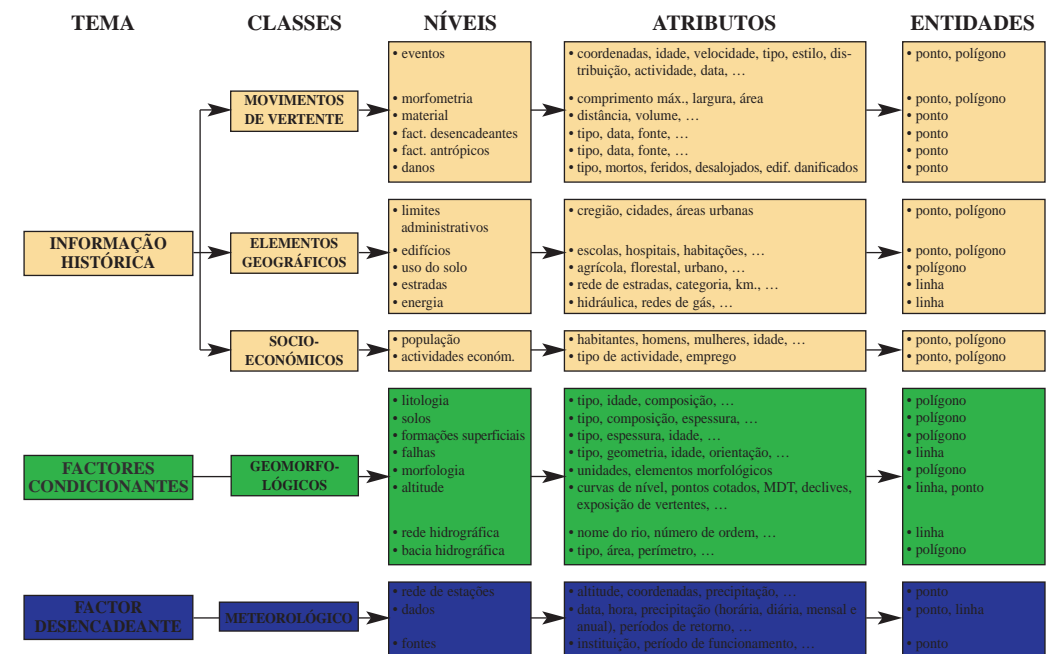


Figura 2 – Estrutura da Geodatabase



utilizando-se diferentes níveis e grau de detalhe da informação a representar. Ao trabalhar em diferentes escalas de análise é importante decidir quais são os níveis de informação (ou factores) e as unidades de terreno mais representativas da instabilidade de vertentes em função da escala adoptada.

Para tal, elaborou-se uma hierarquia de unidades de terreno que abarca os factores condicionantes e desencadeantes dos movimentos de vertente. A hierarquia de terreno utilizada parte da região, que se divide em unidades territoriais, que podem ser analisadas segundo os diferentes elementos territoriais que as compõem (Mitchel, 1991).

A região Norte de Portugal é constituída por uma base geológica e geomorfológica. As unidades territoriais caracterizam-se pela incidência de um conjunto de processos físicos e por uma dinâmica geomorfológica própria, responsáveis pelo desenvolvimento de uma determinada morfologia, hidrologia e coberto vegetal, como por exemplo: a plataforma litoral, os vales do NW, o vale do Douro, o relevo intermédio, as serras, o planalto transmontano e as depressões tectónicas (Figura 1).

Os elementos territoriais são as áreas mais pequenas da paisagem, onde predomina um processo geomorfológico resultante de condi-

ções particulares da morfologia, hidrologia, solo e estrutura, que são indivisíveis com base na forma.

c) Factores desencadeantes

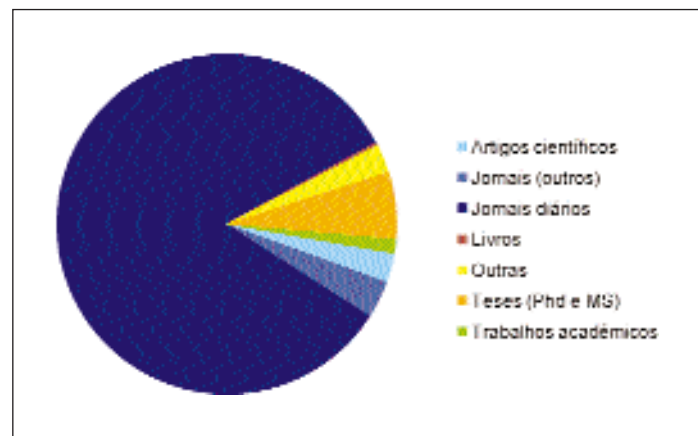
A precipitação é o principal factor desencadeante dos movimentos de vertente no Norte de Portugal. No entanto, por vezes a precipitação quando combinada com a intervenção antrópica é responsável pela alteração da dinâmica natural das vertentes e pela ocorrência de movimentações em áreas anteriormente estáveis. Perante condições de precipitação intensa e prolongada o tipo de intervenção antrópica pode agravar os efeitos dos movimentos de vertente.

3. Preenchimento da base de dados

No Access, elaboraram-se quatro formulários para facilitar a introdução de dados:

- Um formulário para a identificação, localização e caracterização de cada movimento de vertente. Este formulário é

Figura 3 – Fontes de dados utilizadas na pesquisa de ocorrências



composto pelos seguintes campos: descrição, código, link para fotos, link para mapas, ano, mês, distrito, concelho, código de freguesia, freguesia, coordenada X (HGM), coordenada Y (HGM), observações da localização, folha da carta militar, tipologia, idade, velocidade, estado de actividade, estilo, distribuição, número de ocorrências, observações, data de início de actividade, hora de início de actividade, data de recorrência, hora de recorrência, fonte e data da fonte.

- Um formulário referente ao tipo de material movimentado com os seguintes campos: código do movimento de vertente, código de material movimentado, distância máxima percorrida, área afectada, volume do material afectado, largura máxima, largura mínima, comprimento, diâmetro e observações.
- Um formulário que diz respeito ao tipo de intervenções antrópicas realizadas com os seguintes campos: código do movimento de vertente, descrição, código de intervenção antrópica, data da intervenção, observações.
- E, por fim, um formulário sobre o tipo de danos provocados, com os seguintes campos: código do movimento de vertente, descrição, código de danos, ocorrência (descrição), número de mortes, número de feridos, número de desalojados, corte de linha férrea, corte de estrada, edifícios destruídos e fonte.

a) Fontes de informação

Numa primeira fase deste trabalho recolheu-se o máximo de informação disponível sobre a ocorrência de movimentos de vertente, datas de início de actividade, de recorrência, danos, tipo de intervenção antrópica, material movimentado, cartografia já realizada, fotografias, ortofotomapas, entre outros. Recorremos à

consulta de várias fontes de informação, como por exemplo: trabalhos de doutoramento e de mestrado, artigos publicados, artigos de jornal, fotografias, jornais locais on-line, fontes populares e aos Centros Distritais de Operações e Socorro (CDOS) da Região Norte (Porto, Braga, Viana do Castelo, Bragança, Vila Real, Viseu, Guarda e Aveiro) (Figura 3).

Os jornais diários constituem 83% do total de fontes consultadas, seguidas pelas teses de mestrado e doutoramento (6%), jornais de tiragem mensal ou quinzenal e artigos científicos (3%).

O período temporal da pesquisa abarcou 107 anos (1900 a 2007). Na Região Norte apuramos que existem 99 jornais de tiragens diversas (nacional, regional e local). Para este período consultou-se de forma sistemática o Jornal de Notícias, por ser um jornal diário de grande tiragem nacional e com uma série mais longa (desde 1888). Além deste, consultamos a série dos jornais O Público (1990-2007), também de tiragem nacional e O Correio do Minho (1980-2007) de tiragem regional. Pelo facto da pesquisa manual de jornais ser um trabalho moroso não foi possível alargar a pesquisa a mais periódicos.

Na pesquisa optamos por consultar preferencialmente os meses mais chuvosos (Setembro a Maio) e nestes, apenas os meses com precipitações significativas, obtidas a partir dos dados de precipitação das estações do INAG.

A consulta de periódicos é uma base de pesquisa fundamental, principalmente quando os vestígios no terreno já são pouco perceptíveis ou quando pela sua reduzida dimensão e grau de destruição, os movimentos de vertente são confundidos ou esquecidos pelas populações com a passagem dos anos.

É importante realizar este levantamento e a caracterização dos movimentos registados, uma vez que pouco tempo após a sua ocorrência deixam quase de ser reconhecidos na paisagem, visto que experimentam uma evolução geomorfológica rápida (que elimina os vestí-

gios da cicatriz e outros elementos identificativos), associada ao crescimento da vegetação, à limpeza dos materiais mobilizados e até à reconstrução de habitações, patamares agrícolas, muros e estradas destruídas.

Durante a fase de pesquisa em jornais, não foi possível preencher a totalidade dos campos existentes nos formulários, pois alguns necessitam de medições no terreno. Por outro lado, em determinados eventos mais antigos, actualmente é impossível efectuar essas medições por já não existirem vestígios suficientes ou os locais terem sido alvo de reconstrução. Em alguns casos, por se tratar de movimentos de vertente antigos temos consciência que alguns dados ficaram perdidos pela falta de registos escritos e fotográficos.

A utilização dos periódicos na recolha de dados apresenta algumas desvantagens. A principal corresponde à escassez de dados de ocorrências fora das áreas urbanas. Estes, cobrem preferencialmente os acontecimentos que causaram danos conhecidos em áreas urbanas, ou em áreas rurais servidas por redes de transporte (linhas de caminho-de-ferro, auto-estradas, estradas nacionais), que foram afectadas por eventos que condicionaram a circulação de pessoas e mercadorias. Normalmente, é dada mais ênfase à reactivação do processo, como no exemplo do movimento complexo de Cestões no concelho de Arcos de Valdevez, em Dezembro de 2000 e Março de 2001.

Nos jornais, na maioria das vezes, a localização dos eventos vem incompleta ou com descrições vagas, excepto quando os eventos se localizam nas linhas de caminhos-de-ferro e na rede de estradas (AE, IP ou EN) onde geralmente vem referido o quilómetro onde se registou a ocorrência. São raros os casos em que os artigos de jornal referem uma estimativa económica dos prejuízos, assim como o tipo de movimento, volume e área afectada. Normalmente focam-se nos prejuízos humanos e materiais.

O factor desencadeante vem quase sempre referido, assim como o dia da ocorrência, mas a

hora exacta nem sempre é indicada e quando é, por vezes não é precisa. Encontram-se situações em que para o mesmo movimento de vertente, vários jornais apresentam horas de ocorrência diferentes. F. Guzzetti e G. Tonelli (2004, p. 215) referiram as mesmas limitações no uso de jornais para a recolha de dados históricos sobre cheias e movimentos de vertente para a base de dados Italiana SICI (Sistema de Informação sobre Catástrofes Hidrogeológicas).

A consulta de periódicos tem de ser realizada de forma crítica, tendo em conta vários factores que podem afectar a credibilidade da informação. Referem-se os seguintes exemplos:

- Durante a época do Estado Novo (1933-1974) devido à existência da censura política em Portugal, a liberdade de expressão era bastante condicionada pelo regime político. Neste período, a pesquisa nos jornais revelou-se muitas vezes infrutífera mesmo em anos hidrológicos com precipitações importantes. Nos casos em que as ocorrências são relatadas foi-lhes dada uma menor importância.
- Descrições vagas e sensacionalistas dos jornalistas que por vezes não permitem localizar com rigor os eventos e o tipo de processo.
- Evolução dos meios de circulação da informação – no início do século XX o relato das ocorrências tinha em média um desfaseamento de dois dias a uma semana em relação ao dia de desencadeamento, em resultado das dificuldades de transporte.

Nota-se uma maior rapidez na difusão das notícias com o uso do telégrafo (início do século XX), do comboio-correio e depois do telefone. Hoje em dia, com as tecnologias da informação e da comunicação a difusão das notícias é muito mais rápida e num espaço de horas ou minutos as ocorrências passam a ser do conhecimento público. Além disso, a

riqueza da notícia é maior devido à existência de fotografias e filmagens que são divulgadas pela imprensa escrita, televisão e internet.

- A percepção das pessoas sobre estes acontecimentos é altamente condicionada pela dimensão do processo e das áreas afectadas, número de ocorrências, grau de destruição, grau de prejuízos materiais e humanos (C. Bateira, *et al.* 2005).
- As notícias recolhidas constituem uma ínfima parte dos processos de evolução de vertentes que ocorreram na região, mas que pelo seu carácter destrutivo, tipo de danos e influência no normal funcionamento das actividades económicas e na circulação de pessoas e bens, mereceram o devido destaque nos jornais.

Tendo em conta estas limitações, recolheram-se vários artigos com referências sobre o mesmo evento para cruzar a informação a inserir nos formulários da base de dados.

Os artigos científicos e as teses de mestrado e doutoramento forneceram na sua maioria informação insuficiente, mas de qualidade. Raramente há uma caracterização completa do movimento de vertente e muitas vezes encontram-se apenas referências descritivas a casos, sem haver dados quantitativos de maior pormenor. Existem poucos registos de campo, alguma cartografia de base (morfologia, geologia, hipsometria), localização detalhada com as características do movimento e raramente o estudo dos eventos de precipitação que os desencadearam.

As entrevistas foram pouco utilizadas, pois fornecem informações gerais sobre um número limitado de ocorrências e para um curto período temporal.

Nos contactos efectuados com os Centros Distritais de Operação e Socorro (CDOS) verificamos que as bases de dados destas instituições não estão concebidas de forma a registar os diferentes tipos de processos geomorfológi-

cos. Além disso, nem sempre apresentam a preocupação de localizar com exactidão as ocorrências, excepto se estas forem em meio urbano. Normalmente aparecem as referências ao nome da rua ou do lugar, a data e hora do contacto, o número de efectivos e meios utilizados, o tempo de actuação, e uma breve descrição grosseira do processo.

Verificamos que a estrutura das bases de dados e a codificação das ocorrências não são uniformes entre os diferentes CDOS e que o maior detalhe nas descrições deve-se a casos isolados. A maioria das ocorrências dos CDOS não foram georreferenciadas e a tipologia do movimento de vertente é dúbia, mas permitem a identificação dos dias com maiores ocorrências que depois foram confrontados com as notícias dos jornais locais.

Por todas estas razões, o processo de recolha de dados foi moroso e trabalhoso e foram preenchidos apenas os dados disponíveis no momento. Os restantes necessitam da realização de um trabalho de campo pormenorizado. É necessário salientar que estes dados estavam dispersos em vários arquivos e em vários suportes (digital e analógico).

b) Distribuição espacial dos eventos

A base de dados contabiliza actualmente 623 registos de movimentos de vertente, dos quais 77% estão georreferenciados com um ponto (Sistema de Coordenadas HGM) e os restantes estão localizados na freguesia onde ocorreram (Figura 4).

No processo de georreferenciação foi extremamente importante realizar uma leitura atenta das fontes para permitir a localização do ponto superior da ruptura da vertente nas cartas topográficas do Instituto Geográfico do Exército (1:25 000) com diferentes datas de publicação, em ortofotomapas (escala 1:5000), em mapas de estradas e linha de caminhos-de-ferro ou no Google Earth. Nos casos mais

Figura 4 – Distribuição dos movimentos de vertente no Norte de Portugal (1900-2007)

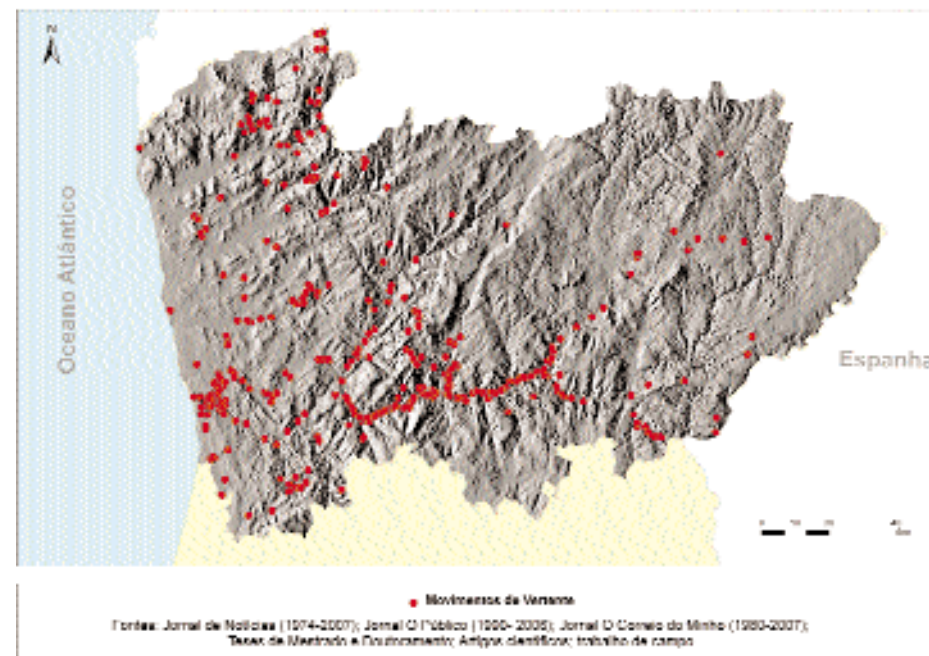
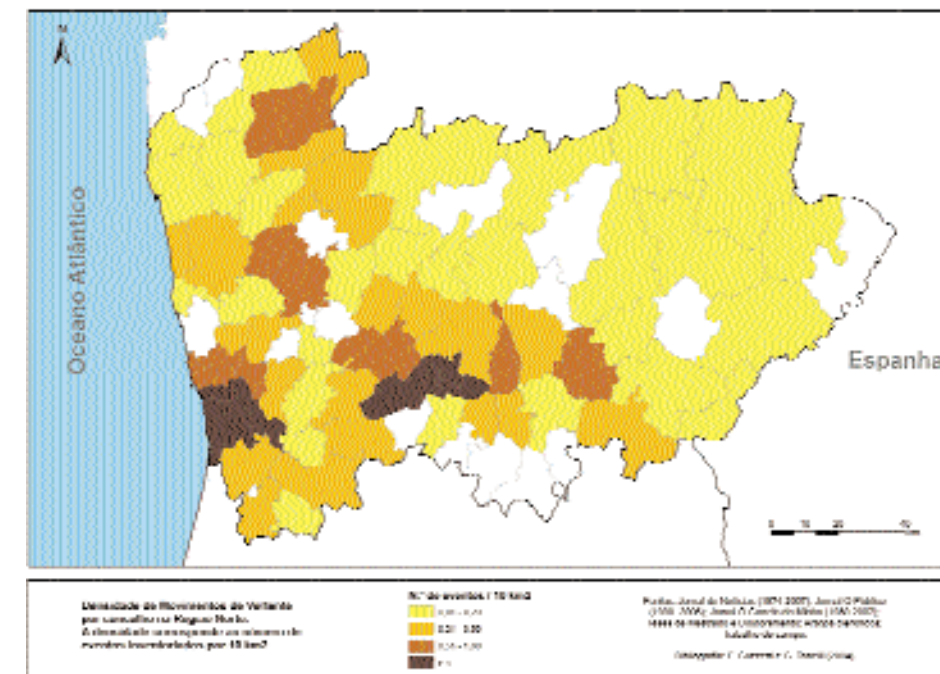


Figura 5 – Densidade de movimentos de vertente por concelho no Norte de Portugal (1900-2007)



recentes foi possível o recurso ao GPS para a sua localização mais precisa.

Se em alguns casos, foi relativamente fácil localizar o movimento na respectiva carta militar ou no ortofotomapa e depois calcular as coordenadas no sistema de Coordenadas HGM datum Cascais, noutros, a localização de muitas ocorrências foi baseada no nome do lugar referido e na configuração do relevo. Encontraram-se inúmeras situações de descrições que referiam toponímia que actualmente foi modificada ou referências a lanços de linhas de caminho-de-ferro que se encontram desactivadas. Nesses casos, a georreferenciação só foi possível com o auxílio de cartas topográficas mais antigas.

As metodologias utilizadas no processo de georreferenciação introduzem um erro médio que pode ir desde 1 m com o recurso ao GPS no terreno até às dezenas de metros com base nas descrições.

A georreferenciação permitiu efectuar a lei-

tura da distribuição geográfica dos movimentos de vertente existentes na base de dados. Do total de movimentos de vertente georreferenciados, 37,4% localizam-se no vale do Douro, 23,2% nas serras, 22% na plataforma litoral e 9,6% no relevo intermédio. Nas restantes unidades morfológicas a percentagem de movimentos de vertente é insignificante.

Para se avaliar os concelhos que possuem um historial de movimentos de vertente mais problemático, calculou-se a densidade de movimentos de vertente por 10 km², baseada em F. Guzzetti e G. Tonelli (2004). Esta densidade corresponde ao número de movimentos de vertente registados por concelho entre 1900 e 2007, a dividir por uma área de 10 km² (Figura 5).

Os concelhos com uma maior densidade de movimentos de vertente são: Baião, Mesão Frio, Peso da Régua e Santa Marta de Penaguião no Vale do Douro e Porto, V. N. de Gaia e Gondomar na plataforma litoral. O primeiro grupo justifica-se pela existência de factores

naturais: vertentes complexas, com fortes declives, existência de mantos de alteração; vertentes organizadas em terraços agrícolas e importância dos factores estruturais.

No segundo grupo os factores naturais condicionantes da ocorrência de movimentos de vertente não são tão importantes, mas a intervenção antrópica no território tem sido a grande responsável pelo grande número de ocorrências, nomeadamente com a construção de aterros, construção em linhas de água, desaterros, construção em áreas de forte declive sem estarem salvaguardadas as questões de estabilidade das vertentes (C. Bateira, 2001).

Os concelhos de Arcos de Valdevez, Braga, Guimarães, Amarante, Sabrosa, Carrazeda de Ansiães, Valongo, Maia e Matosinhos possuem uma densidade de movimentos de vertente importante, que está relacionada com as suas condições naturais ou com a intervenção antrópica no território.

Num total de 86 concelhos da região Norte, apenas em 17 concelhos não foram encontradas referências a movimentos de vertente, para o período em estudo.

c) Distribuição temporal dos eventos

Os eventos registados ao longo dos 107 anos de pesquisa estão distribuídos de forma irregular, demonstrando três grandes picos de eventos: no início da década de 10 do século XX (1909, 1910), final da década de 70 (1979) e início da década de 80 do século XX (1981) e início do século XXI (2000, 2001, 2003) (Figura 6).

Os anos com um maior número de eventos registados na base de dados são por ordem cronológica, a título de exemplo: 1909 (42), 1910, 1955 (15), 1966 (16), (17), 1979 (23), 1981 (24), 2000 (18), 2001 (40), 2002 (21), 2003 (28), 2006 (23).

Figura 6 – Distribuição temporal dos movimentos de vertente no Norte de Portugal (1900-2007)

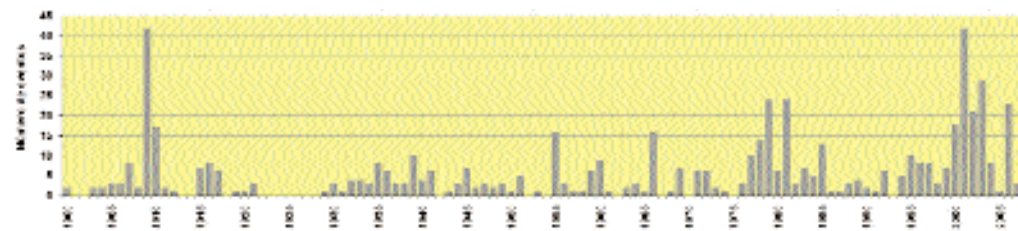


Figura 7 – Distribuição sazonal dos movimentos de vertente no Norte de Portugal (1900-2007)

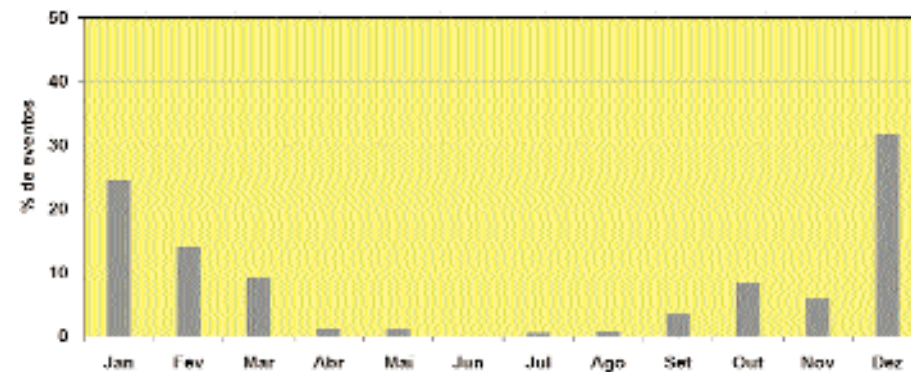
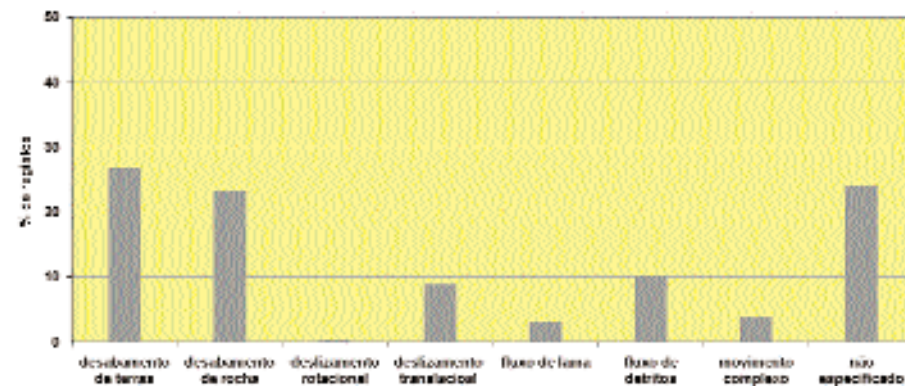


Figura 8 – Tipos de movimentos de vertente no Norte de Portugal (1900-2007)



Para esta série de eventos a média de ocorrências é de 5,4 movimentos de vertente/ano. Em apenas 6% dos eventos não foi possível obter a informação precisa sobre o ano de ocorrência.

No conjunto dos movimentos de vertente existentes na base de dados, em 91% dos casos foi possível identificar o mês da sua ocorrência, permitindo uma análise da sua distribuição sazonal (Figura 7). Mais de 70% dos eventos registaram-se no Inverno e no Outono, com especial relevância nos meses de Dezembro (31,8%) e Janeiro (24,5%). Esta distribuição sazonal fornece indicações sobre a importância das condições de precipitação antecedente na variação da pressão de água dos solos nas vertentes.

Os dias em que foram registados um maior número de eventos são por exemplo e por ordem decrescente: 22/12/1909 (35); 26/01/2001 (12); 01/12/1981 (8); 01/02/1985 (8); 26/02/2002 (8) e 10/12/1910 (7), entre outros com um menor total de ocorrências inventariadas. Do total de ocorrências, apenas em 78% das ocorrências foi possível obter informação sobre o dia exacto do desencadeamento.

d) Características dos movimentos de vertente

Relativamente à classificação dos movimentos quanto ao tipo, velocidade, idade, estado de actividade, estilo e material movimentado, nem sempre as referências encontradas permitiram uma clara distinção destas características.

No que diz respeito ao tipo de movimentos predominantes, em 50% dos casos estão registados deslizamentos (rocha ou solo) e em 13% fluxos de lama e detritos. Em 24,9% dos registos da base de dados não foi possível identificar a tipologia, pelo facto das descrições serem duvidosas (Figura 8). A nível regional, a distribuição dos movimentos de vertente em função da sua tipologia demonstra um padrão espacial irregular.

5. Conclusões

Neste momento a base de dados de movimentos de vertente está em condições de nos fornecer uma visão espacial e temporal da distribuição dos movimentos de vertente no Norte de Portugal, entre 1900 e 2007. Contudo, só estão registadas as ocorrências que provocaram maiores danos nas populações e/ou perturbações nas actividades económicas e serviços de transportes. Por esse motivo, é extremamente importante consultar fontes de vários tipos e comparar as descrições de eventos com os dados meteorológicos. Na realidade poderão ter ocorrido mais eventos que não foram divulgados na imprensa.

Devemos ter consciência que o ambiente modelado é extremamente complexo e apresenta algumas dificuldades práticas para o seu preenchimento, pela dispersão dos dados em várias fontes, formatos e níveis de qualidade. Além disso, as ocorrências dizem respeito a diferentes unidades territoriais.

A maior dificuldade neste trabalho foi adquirir informação cartográfica de qualidade, uma vez que grande parte dos dados precisou de um pré-processamento (correção topológica, conversão de sistemas de projecção e de formatos de dados).

Neste momento a base de dados é um importante instrumento de planeamento e gestão do território e de apoio às decisões da protecção civil, pelas várias potencialidades que possui:

- relacionar o tipo de movimentos de vertente com os seus factores condicionantes (litologia, fracturação, morfologia, ocupação do solo) e avaliar a importância relativa de cada factor para a ponderação da susceptibilidade;
- identificar a distribuição espacial e temporal da tipologia, distribuição da actividade, actividade, estilo, material movi-

mentado, intervenção antrópica e danos dos movimentos de vertente;

- constatar o tipo de danos principais de cada tipologia de movimentos de vertente e as suas consequências na população, infra-estruturas e funções;
- estudar os dados da precipitação das estações meteorológicas localizadas mais próximo dos movimentos de vertente;
- determinar limiares críticos de precipitação para o desencadeamento de movimentos de vertente e avaliar a sua utilização pela protecção civil;
- a georreferenciação das ocorrências permite ainda a validação da cartografia da susceptibilidade geomorfológica a movimentos de vertente proposta no PROT Norte.

Actualmente ainda há uma fraca consciência da importância do registo sistemático destas informações e do seu armazenamento numa base de dados uniformizada. Só assim é que no futuro se poderão tirar conclusões válidas sobre os riscos naturais em Portugal e criar estruturas de previsão mais eficazes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATEIRA, CARLOS (2001), Movimentos de vertente no NW de Portugal, susceptibilidade geomorfológica e sistemas de informação geográfica; Dissertação de doutoramento em Geografia Física apresentada à Faculdade de Letras da U.P., Porto, 447.

CARRARA, A. e CROSTA, G. FRATTINI, P. (2003), Geomorphological and historical data in assessing landslide hazard. *Earth Surface Processes and Landforms*, 28: 1125-1142.

CHEN, PETER (1977), *Modelagem de dados: A abordagem entidade-relacionamento para projeto lógico*, São Paulo: Editora McGraw-Hill.

CRUDEN, D. M. e VARNES, D. J. (1996), Landslide Types and Processes, in Turner, A. K.; Schuster, R. L. (eds.), *Landslides. Investigation and Mitigation. Transportation Research Board, Special*

Report 247, Washington D. C.: National Academy Press, 36-75.

GASPAR, J.L.; GOULART C.; QUEIROZ, G.; SILVEIRA, D. e GOMES, A. (2004), Dynamic structure and data sets of a GIS database for geological risk analysis in the Azores volcanic islands. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 4: 233-242.

GUZZETTI, F. e TONELLI, G. (2004), Information System on hydrological and geomorphological catastrophes in Italy (SICI): a tool for managing landslide and flood hazards. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 4: 213-232.

GUZZETTI, F.; STARK, C. P. e SALVATI, P. (2005), Evaluation of Flood and Landslide Risk to the Population of Italy. *Environmental Management*, 36, n.º 1, 15-36.

LEE, E. M. e JONES, D.K. (2000), The Landslide Environment of Great Britain. *Landslides – in research, theory and practice*, vol. 3, edited by Eddie Bromhead, N. Dixon and M. L. Ibsen, *Proceedings of the 8th International Symposium on Landslides*, Thomas Telford, Cardiff 26-30 June.

LONGLEY, P. A., GOODCHILD, M., MAGUIRE, D. e RHIND, D. (eds.) (2005), *Geographic Information Systems and Science*, John Wiley and Sons, Ltd, 2nd Edition.

MAGUIRE, DAVID; GOODCHILD, MICHAEL e RHIND, DAVID (eds.) (1991), *Geographical Information Systems*, vol. 1: Principles, Inglaterra: Longman Scientific & Technical, 649.

MITCHELL, COLIN. W. (1991), *Terrain Evaluation*, Inglaterra: Longman Scientific & Technical, 441.

Ramakrishnan, R. e Gehrke, J. (eds.) (2002), *Database Management Systems*, McGRAW-Hill International Editions, 3rd Edition.

SOETERS, R. e VAN WESTEN, C. J. (1996), Slope instability recognition. In Turner, A. K.; Schuster, R. L. (eds.), *Landslides. Investigation and Mitigation*. Transportation Research Board, Special Report 247, Washington D. C.: National Academy Press, 129-117.

ZÊZERE, JOSÉ LUÍS (1997), Movimentos de vertente e perigosidade geomorfológica na região a norte de Lisboa; Dissertação de doutoramento em Geografia Física, apresentada à Faculdade de Letras da U.L., Lisboa, 575.

PERIGOS NATURAIS, TECNOLÓGICOS E AMBIENTAIS NA REGIÃO DO OESTE E VALE DO TEJO

*José Luís Zêzere; Catarina Ramos; Eusébio Reis; Ricardo Garcia; Sérgio Oliveira**

1. Introdução

O sistema de prevenção e gestão dos riscos constitui um dos três vectores do modelo territorial português preconizado no Programa Nacional de Políticas de Ordenamento do Território (PNPOT, Lei n.º 58/2007, de 4 de Setembro). Com efeito, o PNPOT considera que a gestão preventiva dos riscos constitui uma prioridade de primeira linha da política de ordenamento do território, representando uma condicionante fundamental da organização das demais componentes do modelo e um elemento que deverá constar, obrigatoriamente, nos instrumentos de gestão territorial de nível regional e municipal.

No quadro da Lei de Bases da Política de Ordenamento do Território e de Urbanismo (Lei n.º 48/98, de 11 de Agosto com as alterações definidas pela Lei n.º 54/2007 de 31 de Agosto) e do Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (Decreto-Lei n.º 316/2007 de 19 de Setembro), os Planos Regionais de Ordenamento do Território

(PROT) ocupam, entre o nível nacional e o nível municipal, uma posição-chave para a definição das estratégias e das opções de desenvolvimento e de ordenamento dos espaços regionais. Neste contexto, a gestão preventiva dos perigos e dos riscos representa um instrumento fundamental de integração das actividades humanas no território, garantindo a sua correcta utilização como recurso e salvaguardando a segurança de pessoas e de bens.

Neste trabalho apresentam-se as metodologias e os resultados obtidos na avaliação dos perigos naturais, tecnológicos e ambientais com incidência no território do Oeste e do Vale do Tejo (OVT), correspondente às NUTS III do Oeste, da Lezíria do Tejo e do Médio Tejo. A área de estudo abrange 33 concelhos e tem uma população de cerca de 800 mil habitantes, que se distribuem de forma desigual numa superfície total de 8 792 km².

2. Aspectos gerais da Perigosidade Regional

O território abrangido pelo PROT-OVT encontra-se exposto a um leque variado de

* Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa.

perigos, que inclui: (i) **Perigos naturais**, que correspondem a ocorrências associadas ao funcionamento dos sistemas naturais (e.g., sismos, maremotos, movimentos de massa, erosão do litoral, cheias e inundações); (ii) **Perigos tecnológicos**, que potenciam acidentes, frequentemente súbitos e não planeados, decorrentes da actividade humana (e.g., potencial de acidentes industriais graves, potencial de acidentes no transporte de substâncias perigosas); e (iii) **Perigos ambientais**, em que se combinam os resultados de ações continuadas da actividade humana com o funcionamento dos sistemas naturais (e.g., incêndios florestais).

Como é evidente, os oito tipos de perigos atrás referidos estão longe de esgotar as tipologias de fenómenos perigosos que podem ser observados no território do Oeste e Vale do Tejo. No entanto, os perigos considerados são os que apresentam maior relevância no quadro do Ordenamento do Território Regional e, em particular, para o propósito de Planeamento Urbano.

No presente trabalho não são considerados fenómenos naturais directamente ou exclusivamente relacionados com causas meteorológicas, por se entender que a correcta gestão dos perigos e riscos associados não encontra a resposta mais adequada no quadro dos instrumentos de ordenamento do território. Encontram-se neste caso as ocorrências de vagas de frio e de ondas de calor que, representando inquestionavelmente ameaças sérias para a vida das pessoas, são mais eficazmente acauteladas no quadro do Planeamento de Emergência, do que no contexto das políticas do ordenamento do território. De igual modo, não são considerados fenómenos como a geada ou a queda de granizo, que deverão ser contemplados no âmbito das políticas sectoriais dedicadas à agricultura e aos seguros agrícolas.

Por razões diferentes, o trabalho agora apresentado não considera os fenómenos de contaminação de cursos de água e aquíferos. Embora seja evidente a relevância destes temas no quadro do Ordenamento do Território,

eles extravasaram as responsabilidades da equipa responsável pelos Riscos e Protecção Civil, no quadro da realização do PROT-OVT.

3. Avaliação dos perigos naturais, tecnológicos e ambientais: metodologia e resultados

3.1. Sismos

A distribuição espacial das isossistas de intensidades máximas, com base na sismicidade histórica, mostra que a região OVT se situa nas zonas de intensidade IX a VIII, ou seja, uma das mais elevadas do território nacional. Este facto é devido, não só à proximidade de estruturas activas submarinas que marginam o território continental português a SW e a S, que têm o potencial de gerar os sismos máximos regionais (Grácia *et al.*, 2003), mas também, à falha (ou zona de falhas) do vale inferior do Tejo, a qual se localiza na sub-região da Lezíria (Carvalho *et al.*, 2006).

A Figura 1 representa a susceptibilidade sísmica na Região Oeste e Vale do Tejo, avaliada numa primeira fase, pelo cruzamento da carta de isossistas de intensidades sísmicas máximas (Fonte: Instituto de Meteorologia) com a carta da distribuição das PGA (*Peak Ground Acceleration*) para um período de retorno de 475 anos (Montilla e Casado, 2002). Neste contexto, as classes de susceptibilidade sísmica foram determinadas do seguinte modo, para o estabelecimento da situação de referência: (i) susceptibilidade elevada – Intersecção Intensidade sísmica [IX] com PGA [3.2 – 4.0 m/s²]; (ii) susceptibilidade moderada – Intersecção Intensidade sísmica [IX] com PGA [2.4 – 3.2 m/s²]; Intersecção Intensidade sísmica [VIII] com PGA [3.2 – 4.0 m/s²]; e (iii) perigosidade baixa – Intersecção Intensidade sísmica [VIII] com PGA [< 3.2 m/s²].

Figura 1 – Susceptibilidade Sísmica na região Oeste e Vale do Tejo

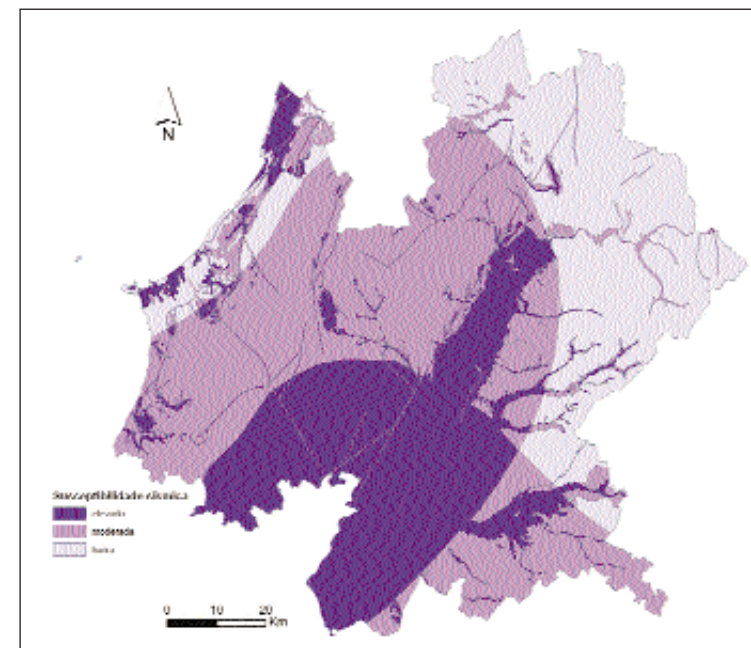
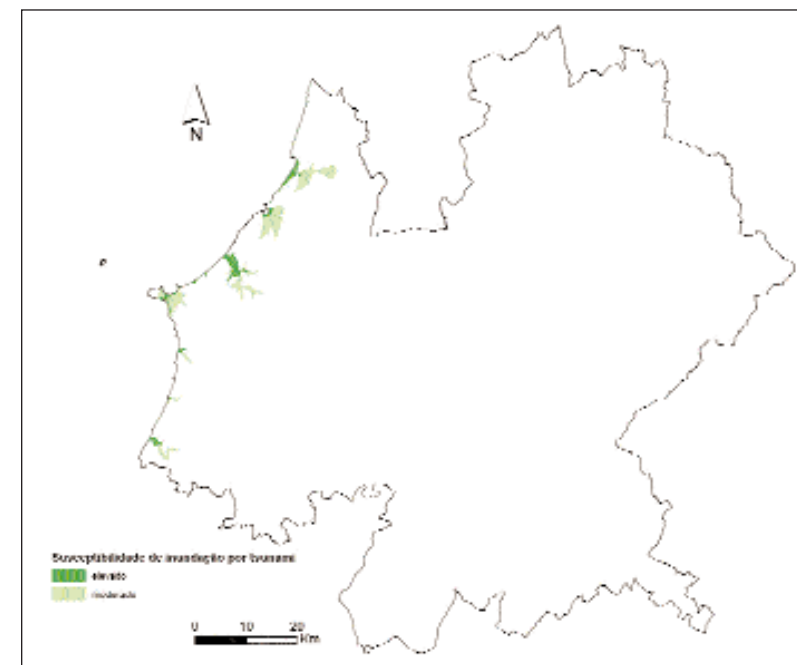


Figura 2 – Susceptibilidade à inundação por tsunami na região Oeste



Os efeitos de sítio produzem a amplificação da susceptibilidade sísmica e foram definidos do seguinte modo: (i) distribuição de formações geológicas sedimentares superficiais com algum grau de consolidação (e.g., depósitos de terraço e cascalheiras, diatomitos e linhitos), incremento de uma classe de susceptibilidade, relativamente à situação de referência; (ii) distribuição de formações geológicas sedimentares superficiais não consolidadas (e.g., aluviões, areias de duna e de praia), incremento de duas classes de susceptibilidade, relativamente à situação de referência; (iii) faixa de 100 metros relativamente às falhas activas, extraídas da Carta Neotectónica de Portugal, incremento de uma classe de susceptibilidade, relativamente à situação de referência.

3.2. Tsunamis

A geração de maremotos (tsunamis), associados não só a eventos sísmicos com epicentro no mar mas também a movimentos de vertente e erupções vulcânicas submarinas, pode ter consequências devastadoras nas áreas costeiras. Os principais focos potenciais geradores de maremotos correspondem a três zonas sísmicas regionais: Banco de Gorringe, a SW de Portugal Continental; estruturas tectónicas activas, de direcção N-S, na margem continental entre Setúbal e o Cabo de S. Vicente; e terminação oriental da falha Açores-Gibraltar, a sul do Algarve. Considerando a simulação modelística do maremoto gerado pelo sismo de 1755 (Baptista *et al.*, 2003), o qual atingiu a magnitude de 8,5, só igualada, de acordo com os registos históricos, pelo sismo de 63 A.C., a faixa costeira da região OVT mais susceptível à ocorrência de maremotos corresponde a todo o litoral a sul do tómbolo de Peniche, particularmente nos troços de costa baixa arenosa.

A Figura 2 representa o zonamento da susceptibilidade de inundação costeira por tsunami, efectuado com base em critérios de aná-

lise geomorfológica, que tiveram em consideração: (i) tipo de litoral (e.g., arenoso, arriba, arriba com praia no sopé); (ii) a geometria da linha de costa e sua relação com a direcção expectável de propagação das ondas (SW); (iii) a altimetria da faixa litoral e a sua relação com a altura das ondas de tsunami descritas em registos históricos (e.g., Baptista *et al.*, 2003); e (iv) a presença e disposição de obstáculos que canalizem o fluxo de inundação.

Da Figura 2 ressalta que a susceptibilidade de inundação por maremoto se estende à totalidade do litoral da região Oeste, sendo particularmente relevante na Nazaré, Paul da Cela, S. Martinho do Porto, Lagoa de Óbidos, Peniche, Atouguia da Baleia, Areia Branca, Foz do Alcabrichel e Foz do Sizandro.

3.3. Movimentos de massa em vertentes

As tipologias de movimentos de massa em vertentes, bem como os respectivos factores condicionantes, são distintos nas três unidades morfoestruturais de Portugal Continental, que estão presentes na região OVT (Zêzere *et al.*, 2007): Maciço Antigo, Orla Mesocenozóica, e Bacia Cenozóica do Tejo e Sado.

Os terrenos do Maciço Antigo afloram na sub-região do Médio Tejo e são constituídos essencialmente por metassedimentos. No caso das vertentes talhadas em xisto, as múltiplas descontinuidades presentes nestas rochas (estratificação, xistosidade e planos de fractura) favorecem movimentos de deslizamento planar, mesmo em vertentes com declives moderados. Quando o declive da vertente é forte, o movimento inicial de deslizamento pode evoluir rapidamente para escoada lamacenta ou de detritos, caracterizada por velocidades bastante elevadas e um grande poder destrutivo (Zêzere *et al.*, 2007).

Os terrenos da Orla Mesocenozóica Ocidental ocupam toda a sub-região do Oeste, a parte oeste da sub-região do Médio Tejo e o

extremo NW da sub-região da Lezíria. Nesta unidade, os movimentos de massa são controlados fundamentalmente pela litologia, estrutura geológica e condições hidrogeológicas, enquanto o declive é um factor secundário. Neste contexto, destacam-se três unidades litológicas mais susceptíveis à instabilidade das vertentes: (i) sequências de margas, argilas, areias e arenitos do Cretácico superior; (ii) sequências de calcários e margas do Cretácico médio; (iii) sequências margo-calcárias do Jurássico superior.

Os terrenos da Bacia Cenozóica do Tejo e Sado são os que ocupam maior área dentro da região OVT. Nestes terrenos, os movimentos de massa têm uma distribuição relativamente circunscrita, condicionada simultaneamente pelo declive e pela litologia. Identifica-se uma unidade litológica particularmente susceptível: os complexos greso-argilosos do Miocénico inferior e médio da região de Santarém, os quais são bastante susceptíveis a deslizamentos superficiais e profundos, que afectam principalmente perfis de alteração, depósitos coluviais e depósitos de antigos movimentos de massa. Na parte superior das vertentes, onde afloram calcários do Miocénico superior e onde o declive é mais forte, têm origem movimentos de desabamento e tombamento.

Os movimentos de vertente ocorridos num passado recente na região OVT foram maioritariamente desencadeados pela precipitação. As chuvas intensas e concentradas desencadeiam deslizamentos superficiais, frequentemente com evolução para escoada, e movimentos associados ao trabalho de sapa dos cursos de água. As chuvas abundantes e prolongadas no tempo têm sido responsáveis pelo desencadeamento de deslizamentos rotacionais, translacionais e movimentos complexos com planos de ruptura mais profundos (Zêzere *et al.*, 2007).

A avaliação da susceptibilidade a movimentos de massa em vertentes foi efectuada com uma abordagem indirecta, a partir do cruzamento dos dois principais factores condicio-

nantes da instabilidade das vertentes: litologia e declive (Figura 3).

A litologia foi obtida a partir do mapa geológico, com agregação em oito grandes conjuntos litológicos espacialmente relevantes no OVT: depósitos superficiais, rochas carbonatadas compactas, rochas sedimentares detríticas (grés, conglomerados), rochas sedimentares plásticas (margas, argilas), rochas graníticas e afins, rochas quartzíticas e afins, rochas xistentas, e rochas vulcânicas. Os declives foram obtidos a partir do modelo numérico de elevação (MNE) construído a partir da altimetria (curvas de nível com equidistância de 10m) na escala de 1:25 000.

Para cada unidade litológica foi definido o limiar crítico de declive (em graus), acima do qual é expectável a ocorrência de fenómenos de instabilidade. Estes limiares são suportados por bibliografia de referência especializada e foram estabelecidos com base no conhecimento empírico da instabilidade das vertentes da região (Quadro 1).

A susceptibilidade à ocorrência de movimentos de massa em vertentes tem maior incidência em 7,5 % do território total do OVT (Figura 3), sendo particularmente importante nas regiões do Oeste e do Médio Tejo. Os movimentos de massa afectam terrenos cultivados levando à perda de produções agrícolas, originam cortes nas vias de comunicação, das

Quadro 1 – Limiares de declive críticos para a instabilidade das vertentes, em função dos tipos litológicos presentes na região OVT

Litologia	Declive crítico (graus)
Depósitos superficiais	10
Rochas carbonatadas compactas	25
Rochas sedimentares detríticas (grés, conglomerados)	15
Rochas sedimentares plásticas (margas, argilas)	10
Rochas graníticas e afins	25
Rochas quartzíticas e afins	25
Rochas xistentas	15
Rochas vulcânicas	20

Figura 3 – Susceptibilidade aos movimentos de massa em vertentes na região Oeste e Vale do Tejo

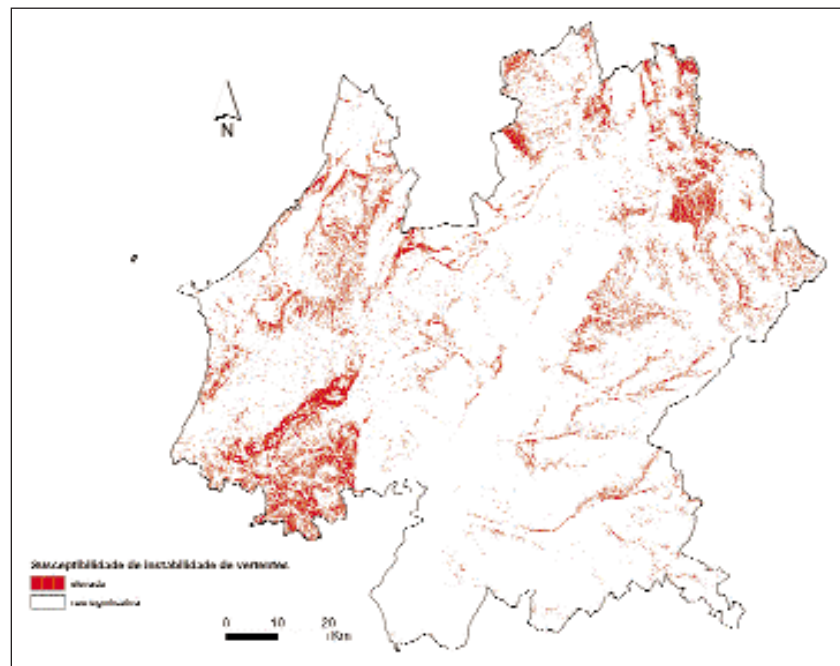


Figura 4 – Tipos de litoral e susceptibilidade à erosão costeira na sub-região Oeste.



quais se destacam as rodoviárias, e danificam gravemente habitações e vários tipos de infra-estruturas.

3.4. Erosão do litoral

O litoral da região OVT é essencialmente rochoso, dominado por arribas talhadas em calcários, margas e arenitos da Orla Mesoceno-zóica Ocidental, muito artificializado e ocupado, onde existem algumas praias depauperadas em sedimentos (Andrade *et al.*, in Santos e Miranda, 2006). Os troços de litoral submetidos a erosão marinha mais intensa correspondem às áreas de costa baixa arenosa; todavia, os sistemas costeiros de arriba e de praia-arriba, sendo, à partida, menos susceptíveis à erosão marinha que os anteriores (sistemas de praia ou de praia-duna), podem apresentar uma susceptibilidade de erosão elevada, dependendo da natureza e da disposição estrutural dos materiais em que a arriba é talhada. Estas arribas podem estar sujeitas a movimentos de vertente de tipo desabamento e deslizamento, como acontece em vários troços do litoral da região OVT.

A avaliação da susceptibilidade à erosão litoral (Figura 4) foi precedida pela definição dos tipos de litoral presentes no Oeste e que incluem: (i) litoral arenoso (sistemas praia – duna e praia – planície aluvial); (ii) arriba mergulhante ou com plataforma rochosa de sopé (arriba 1); (iii) arriba com praia estreita no sopé (arriba 2); e (iv) litoral artificializado.

A susceptibilidade à erosão nos diferentes troços de litoral foi classificada como elevada ou moderada, tomando em consideração os seguintes aspectos: (i) caracterização dos troços costeiros constante no POOC de Alcobaça – Mafra; (ii) caracterização da dinâmica geomorfológica descrita na bibliografia científica disponível (e.g., Marques, 1997; Neves, 2004); (iii) tipos de litologia e respectiva resistência mecânica; (iv) pendora das formações geológicas e correspondente relação geomé-

trica relativamente à disposição da linha de costa; e (v) presença de pontos críticos, identificados pelo INAG e por interpretação de fotografias aéreas e de ortofotomapas.

Da observação da Figura 4 resulta evidente que o litoral da região OVT apresenta uma susceptibilidade à erosão média a elevada.

3.5. Cheias e inundações

Na região do OVT, as cheias podem ser desencadeadas por: (i) períodos chuvosos que se prolongam por várias semanas, diminuindo drasticamente o efeito regularizador das barragens, que podem potenciar picos de cheia com as respectivas descargas; (ii) episódios de precipitação muito intensa e concentrada em algumas horas; e (iii) ruptura de barragens, associada ou não a situações meteorológicas adversas.

No primeiro caso, as cheias são do tipo progressivo e afectam essencialmente o rio Tejo e os grandes afluentes da sua bacia hidrográfica, como o rio Zêzere, o rio Nabão, ou o rio Sorraia. Durante as cheias de maior magnitude, o Rio Tejo invade os fundos de vale dos seus afluentes originando o fenómeno das «cheias de jusante»; a inundaçãõ daí resultante é a maior em todo o território nacional (área submersa superior a 800 km²). Contudo, como são cheias progressivas, permitem accionar, em devido tempo, os sistemas de alerta, possibilitando à população salvar os seus bens e diminuir o grau de risco (Ramos e Reis, 2001). As cheias do Tejo afectam as sub-regiões do Médio Tejo e, principalmente, da Lezíria. Originam cortes de diversas estradas nacionais e municipais, interrupção da circulação ferroviária, alagamento de campos agrícolas e isolamento de populações. No entanto, a cheia do Tejo é um fenómeno conhecido das populações ribeirinhas, que desenvolveram estratégias de adaptação bem conseguidas às inundações de baixa e média magnitude.

No segundo caso, ocorrem cheias rápidas,

as quais afectam pequenas bacias hidrográficas de reduzido tempo de concentração, que podem ser mortíferas, especialmente nas áreas densamente urbanizadas e com ocupação indevida dos leitos de inundação (Ramos e Reis, 2001). Este tipo de cheia pode interromper períodos secos, sendo de difícil previsão e, como aparece de forma repentina, torna muito difícil o accionamento de sistemas de alerta, pelo que é particularmente importante o correcto ordenamento das áreas ribeirinhas no sentido de minimizar o grau de risco a elas associado. As cheias rápidas afectam essencialmente as Ribeiras do Oeste (e.g., rios Sizandro, Tornada, Baça e Alcoa) e pequenos afluentes da margem direita do Tejo (e.g., rio de Alenquer).

No terceiro caso, a ruptura de uma barragem, seja por colapso estrutural ou por cedência das fundações, induz uma onda de inundação a jusante que pode provocar vítimas humanas e causar elevados prejuízos materiais. Na bacia do rio Tejo, em território português, existem 27 barragens com capacidade útil superior a 1.000.000 m³, enquanto que no Oeste apenas duas barragens (Óbidos e S. Domingos) atingem essa capacidade. No território do OVT a situação com maior potencial de risco corresponde à barragem de Castelo do Bode, cuja capacidade de armazenamento ascende a 900.500.000 m³. No vale do Tejo, a barragem de Bover, com uma capacidade de armazenamento de 8.500.000 m³ localiza-se imediatamente a montante (cerca de 1 km) do limite do concelho de Abrantes. Por seu turno, o vale do Sorraia está particularmente exposto ao perigo de rotura das barragens de Montargil (ribeira de Sôr; capacidade de armazenamento de 142.700.000 m³) e de Maranhão (ribeira de Seda; capacidade de armazenamento de 180.900.000 m³).

A Figura 5 representa a susceptibilidade à ocorrência de cheias e de inundações na região do OVT. A delimitação das áreas inundáveis teve em consideração: (i) informação de base digital do INAG e do LNEC, revista na escala

1:25 000; (ii) informação constante nos Planos de Bacia Hidrográfica do Tejo e das Ribeiras do Oeste; e (iii) a análise geomorfológica dos fundos de vale, nomeadamente a individualização de planícies aluviais, a partir da exploração da altimetria e topografia na escala de 1:25 000. Adicionalmente, foram considerados a extensão da inundação ocorrida no vale do Tejo e seus principais afluentes em 1979, e a análise da rede hidrográfica com consideração da hierarquia fluvial, respectivamente, para a delimitação das áreas inundáveis em situação de cheia lenta e para a definição de troços críticos em situação de cheia rápida. Deste modo, foram identificados 745 km² de área inundável e 1010 km de troços fluviais sujeitos a cheias rápidas no território do OVT (Figura 5). O impacto territorial das cheias e inundações é confirmado pela inventariação de 450 pontos críticos, correspondentes a áreas edificadas em risco de inundação.

3.6. Potencial de acidentes industriais e no transporte de substâncias perigosas

Os estabelecimentos industriais que apresentam potencial de risco envolvendo uma ou mais substâncias perigosas estão obrigados ao dever de notificação e à apresentação de um Relatório de Segurança (Decreto-Lei n.º 254/2007, de 12 de Julho, que transpõe para a legislação portuguesa as «Directivas Seveso»). Na região OVT foram identificados nove estabelecimentos que reúnem estas condições, destacando-se os relacionados com produtos químicos e combustíveis. Os concelhos de Azambuja e Cartaxo são os que apresentam maior exposição ao tipo de perigo considerado.

A região do OVT é atravessada por duas infra-estruturas fixas de transporte de substâncias perigosas: o oleoduto que liga a Refinaria de Sines ao Parque de Aveiras, localizado em Aveiras de Cima; e o gasoduto em alta pres-

Figura 5 – Susceptibilidade à ocorrência de cheias e de inundações na região Oeste e Vale do Tejo

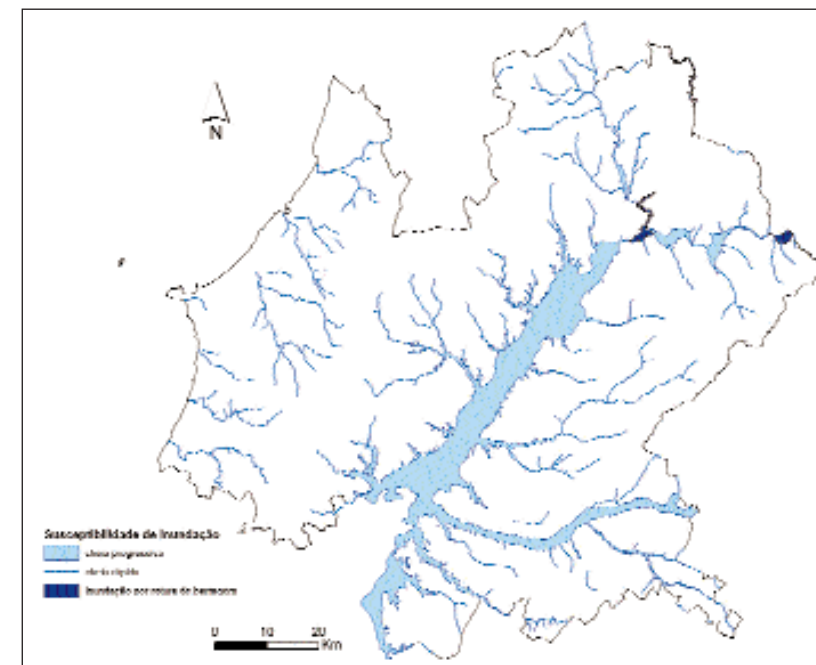
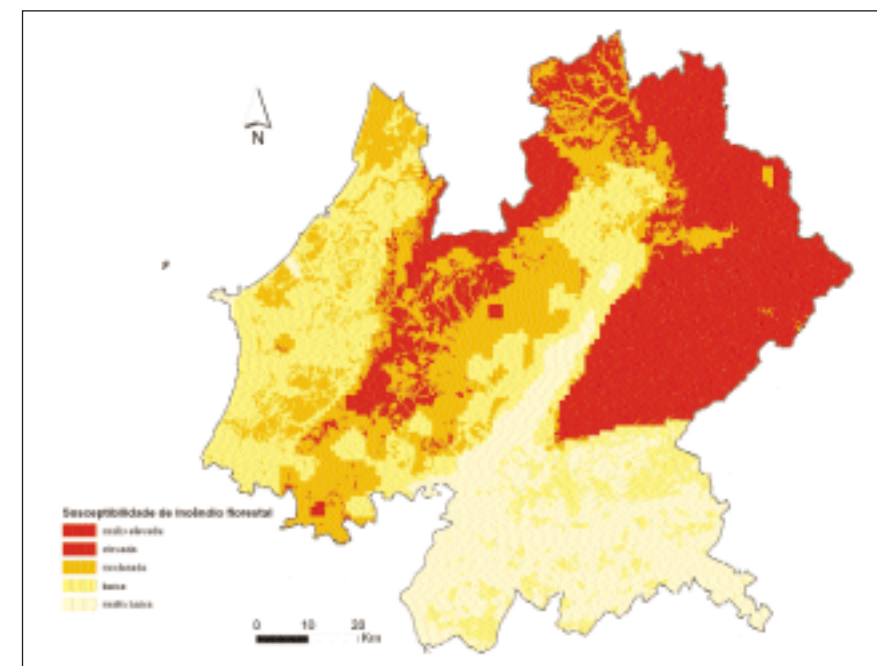


Figura 6 – Susceptibilidade a incêndios florestais na região Oeste e Vale do Tejo



são, ao longo do qual se processa o transporte de gás natural em estado gasoso. Os municípios de Azambuja e Benavente têm áreas potencialmente afectadas por um acidente no Oleoduto, enquanto os eventuais incidentes no gasoduto poderão afectar 13 municípios (Benavente, Azambuja, Arruda dos Vinhos, Alenquer, Torres Vedras, Rio Maior, Chamusca, Constância, Vila Nova da Barquinha, Abrantes, Tomar, Alcobaça e Ourém).

3.7. Incêndios florestais

Os incêndios florestais ocorrem todos os anos e constituem o maior risco para as florestas do OVT, com graves consequências ambientais e socioeconómicas. Fustigam o território especialmente no Verão mas, como se verificou por exemplo em 2004-2005, podem ocorrer em qualquer época do ano desde que este seja seco.

A Figura 6 representa a susceptibilidade à ocorrência de incêndio florestal na região do OVT. A situação de referência corresponde à carta produzida pela Direcção Geral de Recursos Florestais (DGRF, actual Autoridade Florestal Nacional), que incorpora na respectiva concepção os incêndios florestais ocorridos até 2003 (inclusive). Esta carta considera para o território do OVT as seguintes 4 classes de susceptibilidade: muito baixa, baixa, moderada e elevada. Numa segunda fase, foram incorporados os efeitos da presença de povoaamentos florestais, entendidos como núcleos críticos, a partir da carta dos Padrões de Ocupação do Solo que integra o PROT-OVT. A carta final da susceptibilidade aos incêndios florestal resulta da sobreposição dos núcleos críticos à carta da DGRF, assumindo-se que a presença de povoaamentos florestais justifica o incremento de uma classe de susceptibilidade relativamente à situação de referência.

A área de susceptibilidade muito elevada e elevada abrange cerca de 33% do território do

OVT, concentrando-se, predominantemente, no sector NE da região e ao longo do alinhamento Montejunto – Maciço Calcário Estremenho (Figura 6).

4. Conclusão

A Carta de Susceptibilidade da Região do Oeste e Vale do Tejo está representada na Figura 7, tendo resultado de um processo de integração cartográfica dos sete temas considerados, que maximiza a susceptibilidade elevada e moderada. Da análise deste mapa «multipérgo» resulta evidente que a região do OVT se encontra exposta a um leque muito amplo de perigos, que apresentam uma distinta incidência territorial.

O Quadro 2 representa a susceptibilidade de cada um dos 33 concelhos que constituem a Região do OVT, relativamente a cada perigo abordado, obtida a partir da tabulação das áreas susceptíveis presentes nos mapas monotemáticos com a base territorial concelhia. A Figura 8 resulta da reclassificação dos dados, depois de atribuir os pesos 3, 2 e 1 à susceptibilidade elevada, moderada e baixa, respectivamente. A Carta da susceptibilidade concelhia multirrisco tem que ser analisada com bastante prudência, visto que ela, implicitamente, assume igual importância para o conjunto dos perigos considerados. Sendo certo que os fenómenos naturais, ambientais e tecnológicos avaliados têm um potencial para gerar danos, económicos e/ou sociais, marcadamente desigual, a complexidade das suas relações de magnitude/frequência não facilita a elaboração da hierarquia dos perigos, o que, de resto, não constituiu um objectivo deste trabalho.

Tendo presente a ressalva atrás referida, a distribuição da susceptibilidade multirrisco coloca em evidência 3 conjuntos territoriais marcados por uma susceptibilidade mais elevada: (i) o conjunto de concelhos do litoral que inclui Alcobaça, Nazaré, Caldas da Rai-

Quadro 2 – Limiares de declive críticos para a instabilidade das vertentes, em função dos tipos litológicos presentes na região OVT

Concelho	Susceptibilidade aos fenómenos naturais, ambientais e tecnológicos perigosos						acidente tecnológico
	Cheia progressiva	Cheia rápida	ruptura barragem	tsunami	erosão litoral	movs. massa	
Ourém	n.a.	moderada	n.a.	n.a.	n.a.	elevada	baixa
F. do Zêzere	n.a.	moderada	moderada	n.a.	n.a.	elevada	n.a.
Alcobaça	n.a.	moderada	n.a.	moderada	moderada	elevada	moderada
Tomar	baixa	moderada	moderada	n.a.	n.a.	elevada	baixa
Nazaré	n.a.	elevada	n.a.	elevada	moderada	elevada	n.a.
Abrantes	baixa	moderada	moderada	n.a.	n.a.	elevada	baixa
Torres Novas	baixa	moderada	moderada	n.a.	n.a.	elevada	baixa
Sardoal	n.a.	moderada	n.a.	n.a.	n.a.	baixa	baixa
Alcanena	n.a.	moderada	n.a.	n.a.	n.a.	baixa	n.a.
V. N. da Barquinha	n.a.	moderada	n.a.	n.a.	n.a.	baixa	n.a.
Caldas da Rainha	baixa	elevada	elevada	n.a.	n.a.	baixa	baixa
Constância	n.a.	elevada	n.a.	moderada	elevada	elevada	n.a.
Entrancamento	moderada	elevada	elevada	n.a.	n.a.	baixa	moderada
Entoncamento	baixa	elevada	n.a.	n.a.	n.a.	baixa	n.a.
Santarém	moderada	baixa	n.a.	n.a.	n.a.	baixa	n.a.
Rio Maior	moderada	moderada	n.a.	n.a.	n.a.	baixa	baixa
Chamusca	moderada	baixa	n.a.	n.a.	n.a.	baixa	baixa
Golegã	elevada	elevada	n.a.	n.a.	n.a.	baixa	n.a.
Óbidos	moderada	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	elevada	n.a.
Peniche	moderada	n.a.	n.a.	elevada	elevada	baixa	n.a.
Bombarral	moderada	elevada	n.a.	elevada	elevada	baixa	n.a.
Lourinhã	moderada	elevada	n.a.	n.a.	n.a.	baixa	n.a.
Cadaval	moderada	elevada	n.a.	baixa	elevada	moderada	n.a.
Alpiarça	elevada	moderada	n.a.	n.a.	n.a.	baixa	n.a.
Azambuja	elevada	moderada	n.a.	n.a.	n.a.	baixa	n.a.
Almeirim	elevada	moderada	n.a.	n.a.	n.a.	baixa	elevada
Torres Vedras	moderada	moderada	n.a.	baixa	elevada	elevada	n.a.
Cartaxo	elevada	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	baixa	moderada
Alenquer	elevada	elevada	n.a.	n.a.	n.a.	baixa	baixa
S. de Magos	elevada	moderada	n.a.	n.a.	n.a.	elevada	elevada
Coruche	moderada	baixa	n.a.	n.a.	n.a.	baixa	baixa
S. de Monte Agraço	elevada	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	elevada	n.a.
Arruda dos Vinhos	elevada	elevada	n.a.	n.a.	n.a.	elevada	baixa
Benavente	elevada	moderada	n.a.	n.a.	n.a.	baixa	elevada

Figura 7 – Carta de susceptibilidades da região Oeste e Vale do Tejo

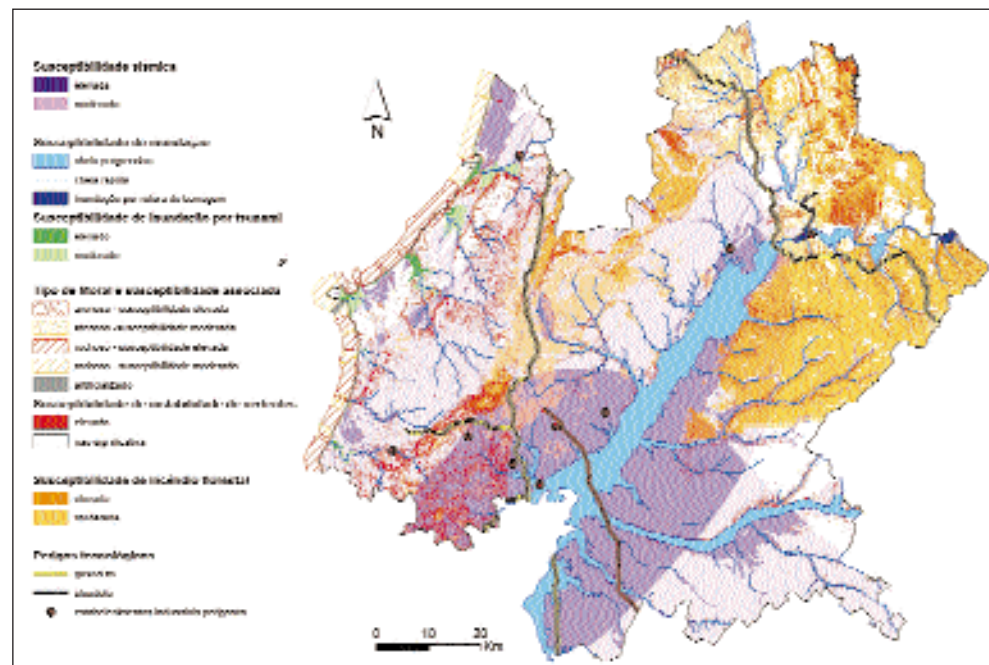
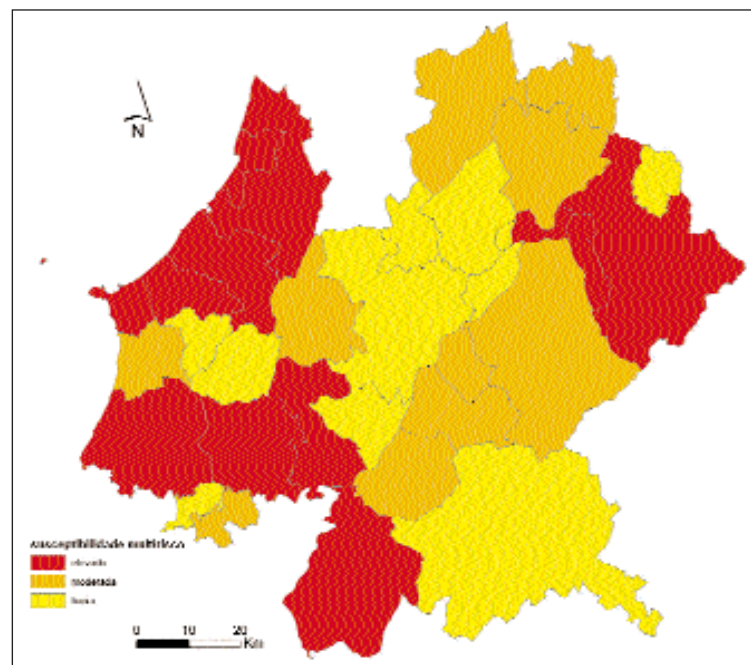


Figura 8 – Carta de susceptibilidade concelhia multirrisco da região Oeste e Vale do Tejo



nha, Óbidos, Peniche e Torres Vedras, mais susceptíveis à erosão litoral, movimentos de massa, cheias rápidas e inundação em caso de tsunami; (ii) o conjunto Benavente, Azambuja e Alenquer, sujeito, especialmente, aos perigos sísmico, tecnológico e de cheia progressiva; e (iii) o conjunto Constância, Vila Nova da Barquinha e Abrantes, mais susceptível aos perigos de ruptura de barragem, cheia rápida e incêndio florestal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAPTISTA, M. A.; MIRANDA, J. M.; CHIERICI, F.; ZITELINI, N. (2003), New Study of the 1755 Earthquake Source Based on Multi-Channel Seismic Survey Data and Tsunami Modelling. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 3: 333-340.

CARVALHO, J.; CABRAL, J.; GONÇALVES, R.; TORRES, L.; MENDES-VICTOR, L. (2006), Geophysical methods applied to fault characterization and earthquake potential assessment in the Lower Tagus Valley, Portugal. *Tectonophysics*, 418: 277-297.

GRÁCIA, E.; DONABEITIA, J.; VERGÉS, J.; PARSIFAL TEAM (2003), Mapping active faults offshore Portugal (36°N-38°N): Implications for seismic

hazard assessment along the southwest Iberian margin. *Geology*, 31, 1: 83-86.

MARQUES, F. (1997), Evolução de arribas litorais: Importância de estudos quantitativos na previsão de riscos e ordenamento da faixa costeira. *Colectânea de Ideias sobre a Zona Costeira de Portugal*, Porto: Associação EUROCOAST – Portugal, p. 67-86.

MONTILLA, J. A.; CASADO, C. L. (2002), Seismic Hazard Estimate at the Iberian Peninsula. *Pure and Applied Geophysics*, 159: 2699-2713.

NEVES, M. (2004), Evolução actual dos litorais rochosos da Estremadura Norte. Estudo de Geomorfologia. Dissertação de Doutoramento em Geografia Física, Universidade de Lisboa.

RAMOS, C.; REIS, E. (2001), As cheias no Sul de Portugal em diferentes tipos de bacias hidrográficas. *Finisterra – Revista Portuguesa de Geografia*, XXXVI, 71: 61-82.

SANTOS, F. E MIRANDA, P. (ed.) (2006), *Alterações climáticas em Portugal. Cenários, impactos e medidas de adaptação*. Lisboa: Projecto SIAM II, Gradiva.

ZÊZERE, J. L.; RAMOS-PEREIRA, A.; MORGADO, P. (2007), Perigos Naturais em Portugal e Ordenamento do Território. E depois do PNPOT? *Geophilia – O sentir e os sentidos da Geografia*, Lisboa: C.E.G., p. 529-542.

DETERMINAÇÃO DAS VULNERABILIDADES HUMANAS EM SITUAÇÃO DE RISCO SÍSMICO E TSUNAMIS. O CASO DO ALGARVE¹

Jorge Gaspar; José Fernandes Rodriguez; Margarida Queirós; Eduardo Brito Henriques; Pedro Palma; Teresa Vaz²

1. Introdução

O Algarve apresenta uma perigosidade sísmica elevada pela sua localização no encontro das placas euro-asiática e africana. Este facto, juntamente com a crescente concentração populacional e os elevados fluxos turísticos que o caracterizam, justifica a necessidade de aprofundar o conhecimento sobre as vulnerabilidades sísmicas, de forma a poderem estimar-se os danos directos e indirectos a elas associadas e assim poder dispor de instrumentos de minimização dos riscos, através de intervenções antes e após a ocorrência de sismo ou *tsunami*.

¹ Em 2006 a ANPC celebrou um Protocolo com a Faculdade de Letras/Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa para o estudo das vulnerabilidades humanas no âmbito de um projecto alargado designado *Estudo do Risco Sísmico e de Tsunamis do Algarve* (ERSTA). O coordenador da equipa de investigadores do CEG/FLUL é o Prof. Jorge Gaspar. Para mais informações: <http://www.ceg.ul.pt/projectos.asp?id=98>.

² Centro de Estudos Geográficos. Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa. Alameda da Universidade. 1600-214 Lisboa. Tel.+ 351 217940218.

Tendo como preocupação a segurança das populações e a eficiência do sistema de protecção civil, a Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC), em parceria com diversas instituições universitárias³, deu início ao *Estudo do Risco Sísmico e de Tsunamis do Algarve* (ERSTA), um suporte para a elaboração de planos especiais de emergência. No âmbito deste estudo, o Centro de Estudos Geográficos (CEG)⁴/Faculdade de Letras da Universidade

³ Universidade de Lisboa, Instituto de Meteorologia, Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, Universidade do Algarve, Instituto de Ciências da Terra e do Espaço, Faculdade de Letras do Porto, Escola Superior de Tecnologia, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Instituto Superior Técnico.

⁴ Este estudo aprofunda a metodologia já aplicada, em 1999-2001, no estudo de Risco Sísmico efectuado para Área Metropolitana de Lisboa, também coordenado pelo Prof. Jorge Gaspar, no âmbito das actividades de investigação do CEG (1999/01: CEG: *Estudo Caracterização e Estudos de Vulnerabilidades 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*, promovido pelo Serviço

de Lisboa (FLUL) ficou responsável pela determinação da *vulnerabilidade humana*. A vulnerabilidade humana é um conceito vital para entender o impacto e a magnitude das catástrofes e corresponde ao potencial grau de perda de população perante um determinado evento perigoso (Veyret, 2007; Zêzere, 2007). O conhecimento da natureza e dimensão da vulnerabilidade humana e sua variação espacial e temporal é pois essencial à actividade de planeamento.

No âmbito do estudo desenvolvido para o Algarve, a determinação quantitativa da vulnerabilidade humana corresponde ao cálculo da População Presente, residente e turista, por concelho e intervalo de tempo, que se encontra actualmente em fase de conclusão.

Divulgar a metodologia desenvolvida e alguns resultados preliminares do ERSTA é o que neste texto se procura dar conta. Organizado em seis pontos, nos quais se apresenta o contexto, a metodologia e alguns dos resultados, o artigo procura informar todos aqueles que se interessam pela aplicação de métodos quantitativos para estimar a população presente (por intervalo de tempo, período do ano e unidade espacial) e utilização desta informação no desenvolvimento de um planeamento preventivo e proactivo.

Nacional de Protecção Civil). Jorge Gaspar fez parte da equipa que produziu o primeiro estudo e plano de minimização de risco sísmico para a cidade de Lisboa, levado a cabo pelo SNPC; neste âmbito coordenou uma equipa que teve a seu cargo a componente demográfica e migratória, parque habitacional e edifícios e funções com maior risco potencial em caso de catástrofe sísmica, além dos relatórios e do plano, publicados. A este propósito ver: GASPAR, J.; CORREIA, F.; MARIN, A. (1984), Lisboa: Espaço/Tempo. In III Colóquio Ibérico de Geografia – *Acta, Ponencias y Comunicaciones*, Barcelona, Universitat de Barcelona, pp. 314-321; GASPAR, J.; OLIVEIRA, C. S.; MENDES VICTOR L. A.; SILVEIRA, G. (1988), Seismic Impact of Future Earthquakes in the Town of Lisbon: an Example of Application. In *Proceedings 9th WCEE*, Tóquio.

2. Os elementos humanos vulneráveis: pertinência do estudo

O território continental Português apresenta diferentes níveis de intensidade sísmica que, regra geral, aumenta de Norte para Sul pela aproximação relativa à falha Açores-Gibraltar, que estabelece a fronteira entre as placas euro-asiática e africana e que constitui a principal fonte de tensão que influencia a sismicidade no território (Senos e Carrilho, 2003).

Segundo registos históricos (1719, 1722, 1755 e 1969), o Algarve surge como a região do país onde ocorrem mais sismos, sendo estes também de maior intensidade. Esta sismicidade histórica reforça a ideia de «perigosidade» a que o território nacional se encontra sujeito, em particular a faixa litoral do Algarve e a costa atlântica do Sul do país.

Com uma população residente de aproximadamente 420 mil habitantes, o Algarve pode, em determinados períodos do ano, apresentar valores de população presente superiores a 1.400.000 indivíduos (MAOT, 2000; ARS, 2004). Trata-se de uma região marcada por importantes fluxos populacionais sazonais, quer nacionais quer internacionais, sobretudo associados ao turismo sol e praia. Acresce que o Algarve foi, nos últimos anos, a Região portuguesa que registou um maior crescimento da população residente (23,5% entre 1991 e 2006).

Para além dos referidos contrastes temporais, a repartição espacial da população residente é também muito contrastada, existindo freguesias com uma densidade na ordem dos 2 hab/km² no interior e no litoral Sudoeste, de 1756 hab/km² em determinadas zonas costeiras (Figura 1). É precisamente nestas áreas que se localizam as grandes concentrações populacionais, com principal incidência na faixa compreendida entre Faro e Lagos (onde se destaca igualmente a capacidade de aloja-

Figura 1 – Densidade populacional, 2001

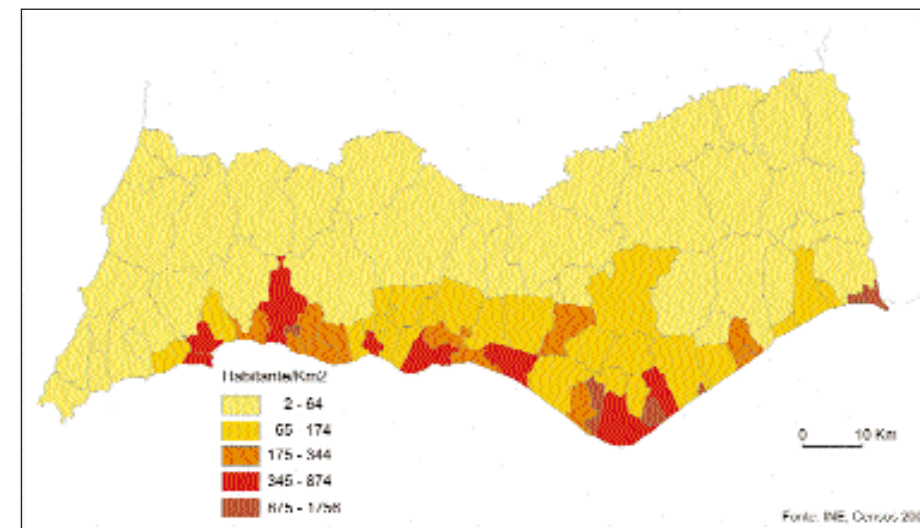
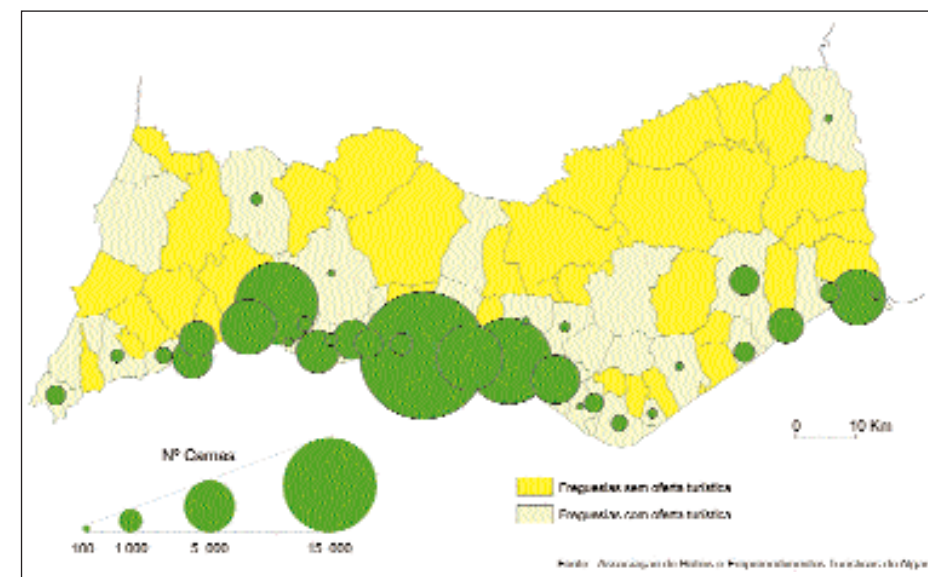


Figura 2 – Capacidade de alojamento hoteleiro turístico, 2007



mento em estabelecimentos turísticos, com mais de 90% da oferta). A Figura 2 evidencia a desigualdade regional da distribuição da capacidade de alojamento.

No cálculo da população presente no Algarve deve ter-se presente que, em termos globais, a referida oferta de alojamentos em hotéis e estabelecimentos turísticos classificados pela Direcção Geral de Turismo (DGT) e considerados pelo INE corresponde a uma fracção limitada da oferta total. A Associação dos Hotéis e Empreendimentos Turísticos do Algarve (AHETA), no seu mais recente relatório anual sobre a actividade turística refere-se que «o Algarve recebeu, em 2007, cerca de três milhões de turistas estrangeiros e três milhões de portugueses, dos quais dois milhões permaneceram em casa própria, familiares ou amigos, enquanto cerca de 600 mil estrangeiros recorreram igualmente a alojamentos alternativos para as suas férias» (AHETA, 2008: 28).

Se apenas forem considerados os alojamentos não classificados, se bem que não existam dados estatísticos oficiais, o PROT do Algarve (2007) refere valores entre as 320 mil e as 500 mil camas e a AHETA um valor superior a 330 mil camas.

De acordo com esta realidade, a estimativa da população presente que se encontra num determinado local e momento (hora, dia, semana, mês...), é muitas vezes superior à população residente, oficialmente conhecida. Como é evidente, o desenvolvimento do planeamento de emergência implica a identificação da dimensão dessa diferença essencial, tanto para a prestação de um apoio rápido e eficiente, como para a mobilização eficaz dos recursos em situação de emergência.

3. Mobilidade Turística e População Presente

De acordo com as normas internacionais utilizadas nas *Estatísticas do Turismo*, publi-

cadas pelo INE, o «turista» corresponde a um «visitante»⁵ que permanece pelo menos uma noite num alojamento colectivo ou particular no lugar visitado. Pelo contrário, o «excursionista» é um indivíduo que não pernoita no lugar visitado. Por este motivo, e considerando o dia (24h) como unidade de tempo de referência, o ERSTA concentrou a sua atenção no conceito de turista, considerando-o de acordo com o tipo de alojamento⁶.

A importância do turismo na Região do Algarve explica o elevado quantitativo de população presente não residente, nacional e estrangeira, nomeadamente nos concelhos com mais equipamentos e serviços turísticos (CCDR ALG, 2007). Com efeito, de acordo com o INE, em Agosto de 2007, a Região recebeu cerca de 690 mil hóspedes em estabelecimentos hoteleiros classificados e em Janeiro de 2007, aproximadamente 184 mil (INE, *Actividade Turística em Janeiro e Agosto*, 2007). De acordo com a ANA no mesmo ano, o Aeroporto Internacional de Faro registou 2,7 milhões de passageiros desembarcados.

No que diz respeito aos alojamentos em estabelecimentos hoteleiros, o Algarve é o destino com maior capacidade de alojamento em camas (36,9% do total nacional, segundo as *Estatísticas do Turismo*, do INE, para 2006), representando 37,7% das dormidas no país. Em relação aos turistas residentes no estrangeiro, este valor é de 43% do respectivo total de dormidas.

⁵ Visitante – Indivíduo que se desloca a um lugar diferente da sua residência habitual, por uma duração inferior a 365 dias, desde que o motivo principal da viagem não seja o de exercer uma actividade remunerada no lugar visitado (INE, 2007).

⁶ Turistas de acordo com o tipo de alojamento: PTC – População Não Residente (Turistas) em estabelecimentos hoteleiros classificados; PTNC – População Não Residente (Turistas) em estabelecimentos não classificados; PT2H – População Não Residente (Turistas) em segunda habitação ou sazonal; PTAF – População Não Residente (Turistas) em habitações de amigos e familiares.

A referida concentração também se verifica em relação aos turistas nacionais. Em 2006, de acordo com a DGT (2007), do total de indivíduos que gozaram férias fora da sua residência habitual, 75% fizeram-nas em Portugal e destes, 36,5% escolheram como destino principal a Região do Algarve.

A elevada procura turística existente no Algarve explica porque é tão crítico estimar a população total presente, ao contrário, por exemplo, da Área Metropolitana de Lisboa, em que a dimensão mais crítica se associa à mobilidade quotidiana da população residente.

4. Metodologia

Os trabalhos que conduziram ao cálculo das vulnerabilidades humanas foram estruturados em duas fases. Na primeira, efectuou-se o levantamento dos elementos humanos vulneráveis tendo por base uma recolha de informação estatística. O cálculo da população presente (por intervalo de tempo, período do ano e unidade espacial) correspondeu à segunda fase da investigação que foi estabelecido a partir dos padrões de mobilidade crono-espacial da população residente e turistas ao longo do ano, semana e dia.

4.1. Recolha de informação

No levantamento e caracterização dos elementos vulneráveis procedeu-se à caracterização demográfica, do povoamento, da distribuição geográfica da população activa e do emprego, bem como à localização dos estabelecimentos comerciais, industriais, hoteleiros, cinemas, parques temáticos, bares, discotecas e *pubs*, hospitais e estabelecimentos de ensino.

Para dar resposta aos objectivos da segunda fase, e devido à lacuna de informação existente em relação à mobilidade espacial no Algarve, procedeu-se a realização de inquéritos⁷ à população presente e ainda aos estabelecimentos

hoteleiros, de modo a obter dados que permitissem ajustar o comportamento da população móvel, na geração e distribuição das respectivas deslocações no interior da Região ou de/para fora da Região. Estes dados permitiriam complementar a informação disponível no *Recenseamento Geral da População e Habitação* de 2001 (INE, 2002) sobre a mobilidade, segundo o local de trabalho ou de estudo, tempo gasto nas deslocações para o local de trabalho ou estudo e principal meio de transporte utilizado.

No caso do Algarve, devido às suas características particulares relacionadas com a sazonalidade por motivo turístico, é fundamental considerar vários períodos temporais por se verificarem grandes diferenças comportamentais e quantitativas entre estes. É ainda necessário ajustar a procura potencial e as deslocações, por intervalo de tempo, da população presente – residente e turista –, no período em que se encontra na Região, entre as unidades espaciais de análise consideradas, isto é, os concelhos (e as freguesias). Para apoio à determinação da população presente conceberam-se e aplicaram-se dois tipos de inquéritos:

- Inquérito dirigido aos Gerentes dos Estabelecimentos Hoteleiros Classificados⁸, para aferir o destino preferencial dos turistas e observar a variação da procura dos estabelecimentos hoteleiros (Taxa de Ocupação), nas épocas alta e baixa.
- Inquérito, por amostragem, à População Presente no Algarve para aferir a mobili-

⁷ O lançamento dos inquéritos foi efectuado em dois períodos distintos: em época alta (Julho e Agosto de 2007) e em Janeiro e Fevereiro de 2008 (época baixa).

⁸ Através da Direcção Geral do Turismo (DGT) e da Associação dos Hotéis e Empreendimentos Turísticos do Algarve (AHETA) foi possível obter uma lista dos estabelecimentos hoteleiros. O inquérito foi dirigido por e-mail e fax a aproximadamente 550 destes estabelecimentos do Algarve e obteve-se uma taxa de resposta de 19%.

dade num dia útil e no fim-de-semana, no período de Verão e de Inverno (época alta e época baixa, respectivamente).

Este último⁹ permitiu analisar a propensão para a saída e a permanência de população presente concelhia, bem como os respectivos perfis motivacionais das deslocações realizadas entre distintos pares de concelhos (origem/destino) da Região.

Os inquéritos à população presente foram estruturados de acordo com três conjuntos de questões:

- caracterização geral do indivíduo – idade, nacionalidade, residência habitual e número de pessoas que acompanham o indivíduo em férias (a responder pela População residente e turista);
- caracterização do período de férias no Algarve – período de férias, estabelecimento hoteleiro em que se encontra alojado e concelho de alojamento (a responder pela População turista);
- caracterização da mobilidade no período de férias/num dia útil – com informação da mobilidade por períodos horários realizados pela população inquirida (a responder pela População turista e residente).

4.1.1. População-alvo e Amostragem

De acordo com o descrito, o modelo conceptual utilizado¹⁰ para estimar a população presente regional e municipal, num dado dia, tem por base a seguinte igualdade:

$$PP = PR + PT \quad (I)$$

⁹ Obtiveram-se 3602 inquéritos válidos.

¹⁰ Concordante, em termos gerais, com o modelo utilizado no estudo de Terrier, Christophe (Dir.) 2007, *Mobilité Touristique et Population Présente – Les Bases de L'économie Présentielle des Départements*. Ministère des Transports et de L'équipement, du Tourisme et de la Mer, Paris.

Para uma dada unidade espacial, num dado dia, a população presente (PP) é igual à população residente (PR) mais a população turista (PT). Em alguns estudos, como no Plano de Bacia Hidrográfica das Ribeiras do Algarve (MAOT, 2000), faz-se referência ao conceito de população flutuante, que deve ser entendido genericamente como sinónimo de população turista.

O subconjunto PT pode ser desagregado metodologicamente em vários subtipos demográficos, de acordo com tipo de alojamento utilizado pelos turistas. Analiticamente, representa-se a referida aproximação através da seguinte formalização:

$$PP = PR + (PT_C + PT_{NC} + PT_{2H} + PT_{AF}) \quad (2)$$

Onde,

- PP – População Presente;
- PR – População Residente;
- PT_C – População Não Residente (Turistas) em estabelecimentos hoteleiros classificados;
- PT_{NC} – População Não Residente (Turistas) em estabelecimentos não classificados;
- PT_{2H} – População Não Residente (Turistas) em segunda habitação ou sazonal;
- PT_{AF} – População Não Residente (Turistas) em habitações de amigos e familiares.

De acordo com a informação, directa e indirectamente disponível, sobre a dimensão da oferta de cada uma das referidas categorias de alojamento, procedeu-se ao cálculo da população da amostra por concelho. A população-alvo da selecção da amostra corresponde ao conjunto de indivíduos presentes por categoria e concelho de alojamento, constituindo as unidades estatísticas sobre as quais se recolheu informação.

Para o cálculo da dimensão da amostra (n) representativa da população-alvo, utilizou-se o erro ou desvio absoluto para uma dada proporção, de acordo com:

$$P[|p - \hat{p}| \leq d] = 1 - \alpha$$

Onde,

P é a proporção a estimar; \hat{p} é a estimativa de **p**; **d** é o erro ou desvio absoluto.

Os valores considerados foram os seguintes: **p**=0,01 e **d**=0,01, com um nível (1- α) de confiança de 95%, de modo que a proporção estimada esteja, no máximo, a uma distância **d** da proporção verdadeira.

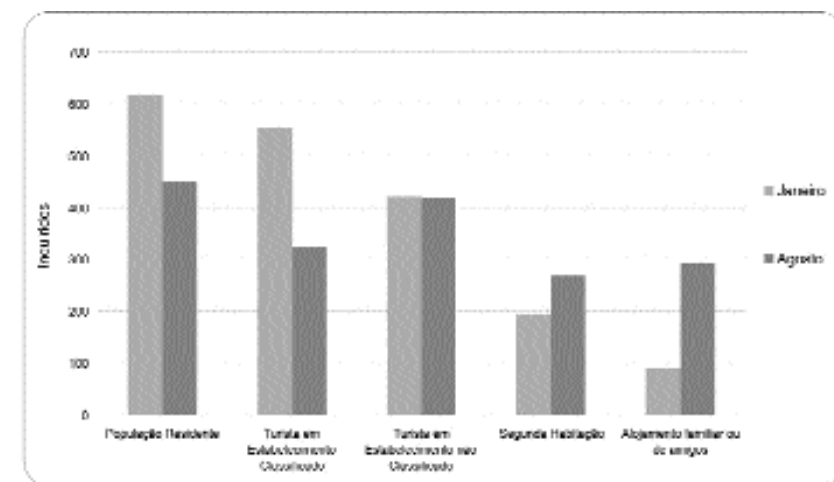
Para o referido erro absoluto de 0,01, o cálculo das dimensões mínimas das amostras da população presente, por categoria de alojamento, na Região teve por base os valores da tabela de 95% da amostragem baseada no erro ou desvio absoluto (Abreu, 2006). As dimensões das amostras obtidas estão representadas no Quadro 1.

Definido o número total de inquéritos a realizar considerou-se, após um pré-teste da técnica de amostragem estratificada, que a repartição proporcional não permitiria levantar, em alguns concelhos, a necessária e confiável informação sobre a mobilidade diária da população presente em algumas categorias de alojamento. No sentido de ultrapassar a referida limitação, considerou-se uma dimensão mínima da amostra da população presente, representativa ao nível concelhio e em relação a cada uma das categorias de alojamento. No cálculo desta dimensão mínima da amostra foram considerados os valores de **p**=0,01 e **d**=0,05, com um nível (1- α) de confiança de 95%. As dimensões mínimas obtidas, para cada concelho e categoria, variaram entre 12 e 15 indivíduos, de acordo com a dimensão da população-alvo.

Quadro 1 – Dimensão da Amostra por tipo de alojamento

Categorias	População Alvo Regional	Dimensão da Amostra
PR (População Residente)	421 528	384
T _C (Turistas em Alojamentos Hoteleiros Classificados)	139 297	383
T _{NC} (Turistas em Alojamentos Hoteleiros Não Classificados)	412 492	384
T _{2H} (Turistas em Segunda habitação)	398 437	384
T _{AF} (Turistas em Casa de Amigos e Familiares)	255 198	383

Figura 3 – População presente inquirida, por categoria de alojamento nas épocas alta e baixa



4.1.2. O Trabalho de Campo

Uma equipa de 10 inquiridores foi encarregue de realizar inquéritos por toda a região do Algarve, nos valores amostras estimados por concelho em dois momentos distintos: Agosto de 2007 e Janeiro de 2008.

No total, na época alta (Agosto de 2007) e na época baixa (Janeiro de 2008), foram apurados 3602 inquéritos válidos, dos quais 1720 em Agosto e 1882 em Janeiro. Para além da população presente directamente auscultada, consideraram-se os acompanhantes que apresentavam, em relação ao dia anterior, padrões de mobilidade semelhantes. De acordo com o esperado, a forte sazonalidade associada à procura turística condicionou o trabalho de campo na época baixa, nomeadamente nas categorias da população turista – Figura 3.

Tendo em atenção a dimensão mínima da amostra ao nível concelhio (12/15 indivíduos por categoria de alojamento da população presente), deve referir-se que o reduzido número de indivíduos da população alvo de algumas das categorias em análise condicionou a representatividade das amostras parciais, principalmente em concelhos de baixa densidade e de reduzida oferta de alojamento. Releva-se no entanto que, ao nível regional, a representação da amostra foi garantida, de acordo com os referidos níveis de erro e de confiança, para todas as categorias de alojamento da população presente diária. No sentido de testar a amostra e o questionário, procedeu-se de igual modo a um trabalho de campo prévio e ao lançamento de um inquérito-piloto.

Os dados obtidos nos inquéritos foram codificados e armazenados em bases de dados estruturadas de acordo com os objectivos do estudo. A partir deles, foi possível obter para todos os concelhos i) os padrões de mobilidade da População Residente num dia útil; ii) os padrões de mobilidade da População Residente no fim-de-semana; iii) a identificação dos respectivos períodos de férias (ausência da

população residente); iv) os padrões de mobilidade da População Turista, em dia útil e dia de fim-de-semana e v) a identificação dos «perfis motivacionais» da população presente.

4.2. Modelo Conceptual para a estimativa da População Presente

Com base nas informações recolhidas, procedeu-se ao estabelecimento das vulnerabilidades humanas, utilizando o modelo conceptual que seguidamente se apresenta.

De acordo com (1) e (2), como relações de base do presente modelo conceptual, considera-se que a população residente (**PR**) não permanece estática ao longo do tempo, isto é, sem realizar deslocações, para fora da unidade espacial considerada, por motivos de férias, lazer, negócios, etc. Existe assim a necessidade de ajustar a **PR** em relação à população residente ausente (**PR_A**), que se desloca para fora da unidade espacial considerada, aplicando as respectivas taxas de ausência mensais¹¹, permitindo identificar a população estável (**PR_E**) por dia, para um dado mês.

$$PR_E = PR - PR_A \quad (3)$$

Em cada dia do mês, a população residente estável (**PR_E**) é considerada como fixa. E é esta população residente ajustada que vai ser utilizada, juntamente com os turistas, na estimativa da População Presente diária (**PP_d**). No mesmo sentido, a população turista é ajustada ao longo do ano, de acordo com o comportamento da procura turística. Este exercício tem como suporte as taxas de ocupação (**TO**)¹² da oferta hoteleira classificada em empreendi-

¹¹ Percentagem de residentes que se encontra fora do concelho de residência, no seu período de férias, em relação ao total de residentes.

¹² Percentagem de camas ocupadas em relação ao total (capacidade), por categoria de alojamento.

mentos turísticos, parques de campismo e pousadas de juventude, disponíveis nas estatísticas de turismo, relatórios da AHETA e também com base na informação obtida através do referido inquérito aos gerentes dos estabelecimentos hoteleiros do Algarve, lançado em Abril de 2007.

Para cada dia de cada mês regista-se uma população turista presente (**PT_p**), resultante do ajustamento da oferta de alojamento em camas pela taxa de ocupação mensal. Assume-se que a **PT_p** diária é fixa ao longo do mês.

$$PT_p = PT * TO \quad (4)$$

As taxas de ocupação das restantes ofertas de alojamento também variam ao longo do ano, reflectindo a variação da procura turística. Contudo, para além da informação avulsa que vai saindo na imprensa, não existem estudos que possam ser considerados válidos neste âmbito. O aprofundamento do processo de ajustamento implicou assumir para esses alojamentos turísticos um comportamento semelhante ao que foi determinado para os turistas alojados em estabelecimentos classificados ao longo do ano. Assume-se obviamente a existência de uma margem de erro, nomeadamente no caso da segunda residência que apresenta uma tendência crescente para também ser ocupada na época baixa.

Após os referidos ajustamentos, a estimativa da população presente diária (**PP_d**), num dado mês, por unidade espacial, será o resultado do somatório entre a população residente estável (**PR_E**) e a população turista presente (**PT_p**).

$$PP_d = PR_E + PT_p \quad (5)$$

Considerando a estimativa da população presente diária (**PP_d**) por concelho, no exercício de estimar a população presente em diferentes alturas do dia – intervalos de tempo – assume-se que a população residente e turista

pernoita no concelho em estudo e realiza deslocações ao longo do dia (24h) dentro e fora do concelho onde está alojado, independentemente das motivações ou meios que utiliza na concretização do motivo de deslocação.

Esse facto faz variar, positiva ou negativamente, o número de pessoas presentes em cada concelho por intervalo de tempo. Se assim não fosse, poderia determinar-se, de forma simples e invariável, a população presente apenas através do valor da população residente no concelho e a população turista alojada.

A situação é na realidade muito distinta, pois uma parte da população presente desloca-se para outro concelho ou para fora da Região, para ir à praia, passear, jantar, fazer compras, visitar amigos, etc., e, no caso dos residentes, ainda para trabalhar e/ou estudar. Assim, a determinação da população presente passa, em primeiro lugar, pela identificação da população que se desloca para fora do concelho ou região em relação ao total da população presente diária e, em segundo lugar, pela população que é atraída por cada um dos concelhos. Esta aproximação pode ser representada da seguinte forma:

$$PP_i = (PP_d - PP_{MG}) + PP_{MA} \quad (6)$$

Onde,

PP_i – População presente no concelho num dado intervalo de tempo;

PP_d – População presente num dia útil ou dia de fim-de-semana;

PP_{MA} – População presente móvel atraída (Entradas), com origem em outros concelhos e fora da região;

PP_{MG} – População presente móvel gerada (Saídas), com destino a outros concelhos e para fora da região.

Com,

$$PP_{NM} = (PP_d - PP_{MG}) \quad (7)$$

Onde,

PP_{NM} – População Presente «não móvel» (população não se desloca para fora do concelho), no intervalo de tempo;

PP_d – População presente num dia útil ou dia de fim-de-semana;

PP_{MG} – População presente móvel gerada (Saídas), com destino a outros concelhos e para fora da região.

Considera-se a população presente «não móvel» (PP_{NM}), como o conjunto de pessoas que não realizam qualquer deslocação para fora do concelho, num dado intervalo de tempo. Deve-se no entanto salientar que numa estimativa espacialmente mais desagregada, por exemplo, a nível da freguesia, este subconjunto integra em cada intervalo de tempo a população presente «não móvel» por freguesia, como o conjunto de pessoas que não realizaram qualquer deslocação para fora da freguesia (PP_{NMF}) e a população presente móvel intraconcelhia (PP_{Mintra}), correspondendo ao subconjunto da população móvel que realiza uma deslocação, seja a pé ou através de um meio motorizado, com início e fim nas freguesias do concelho. Estas deslocações ocorrem em sistemas fechados, os concelhos, com uma igualdade entre as **saídas** e **entradas** das/nas freguesias.

Na determinação de cada um dos referidos subconjuntos da população móvel deve referir-se que a população presente não realiza apenas uma viagem ao longo do dia, ou mesmo duas, se for considerada a viagem de retorno (ir para o domicílio) da deslocação inicial, pois existem muitas outras deslocações ou etapas intermédias, como por exemplo, ir almoçar, visitar familiares, fazer compras, etc. No entanto, em relação aos objectivos do ERSTA, essas deslocações intermédias apenas foram consideradas se a população presente se deslocasse para fora do concelho onde se encontra, reside ou pernoita, deixando de ser contabilizada, num

dado intervalo de tempo, como presente nesse concelho¹³.

Finalmente, como a estimativa de base corresponde à população presente no período de um dia útil (24 horas), o total de viagens geradas e o total de viagens atraídas ao longo do dia pelo conjunto dos 16 concelhos do Algarve será tendencialmente semelhante. Trata-se de um «sistema fechado» (incluindo uma zona «Fora da Região») quotidiano, que reflecte a importância da dimensão das viagens de «retorno ao domicílio», após a realização das viagens motivadas, entre outros, pelo trabalho, lazer, compras, estudo, etc.

Na fase subsequente do estudo procedeu-se à desagregação espacial, ao nível da freguesia, dos valores estimados a nível concelho, suportados na igualdade conceptual entre os totais concelhios e o somatório dos valores obtidos ao nível das freguesias.

Todavia, o processo de desagregação não se limitou a ponderar os resultados obtidos a nível concelho (PP_i), procurando estabelecer-se para cada uma das categorias consideradas um ajustamento que atendessem à natureza da categoria em análise e o respectivo padrão de comportamento espacial, a nível da freguesia.

A referida aproximação ao processo de desagregação espacial implicou a necessidade de perspectivar a PP_{NM} ajustada à freguesia como uma realidade que integra três componentes: população presente não móvel da freguesia (PP_{NMF}), as **saídas** com destino às restantes freguesias de cada concelho e as **entradas** geradas em outras freguesias do mesmo concelho. Estas duas últimas componentes correspondem à população presente móvel da freguesia (PP_{Mintra}), isto é, duas faces do mesmo sistema fechado

¹³ Como os padrões de deslocação ao longo do dia têm como referência o dia anterior ao inquérito, poderemos ter situações em que os indivíduos inquiridos só retornaram ao concelho de pertença no dia seguinte, não podendo ser contabilizados como população presente no último intervalo de tempo do dia.

Quadro 2 – Perfis motivacionais das deslocações da População Presente, por Intervalos de Tempo

Inquéritos	Principais motivos por intervalo de tempo						
	06:00-09:29	09:30-11:59	12:00-13:59	14:00-16:29	16:30-19:29	19:30-23:59	24:00-05:59
Agosto 2007	Praia Compras Desporto	Praia Refeição Compras	Refeição Praia Compras	Praia Refeição Compras	Refeição Praia Compras	Refeição Café/Bar Diversão/Convívio	
Janeiro 2008	Compras Desporto Praia	Compras Praia Desporto	Refeição Praia Compras	Refeição Praia Compras	Refeição Compras Café/Bar	Refeição Café/Bar Diversão/Convívio	
Perfis Motivacionais							
Época Alta	A	B	B	B	B	C	C
Época Baixa	A	A	B	B	B	C	C

(o concelho), com uma igualdade de valores entre as saídas e as entradas intraconcelhias.

Por seu lado, as **entradas** correspondem à distribuição das **saídas** pelas freguesias do concelho, implicando uma metodologia específica de redistribuição baseada nos motivos que geraram essas deslocações para fora da freguesia de residência ou de estada, também aplicada à distribuição da PP_{MA} concelhia, permitindo assim que os valores da PP_{MAF} correspondessem à concretização das viagens geradas em freguesias de concelhos diferentes dos da origem.

A referida metodologia tem por base os resultados obtidos nos inquéritos à população presente (residentes e turistas) de Agosto de 2007 e Janeiro de 2008, que permitiram caracterizar as deslocações dos inquiridos e acompanhantes para outras freguesias que não as de alojamento e, ainda, de e para «fora da Região», explicitando-se os motivos que as geraram, por intervalo de tempo.

Entre os diversos motivos avançados pelos inquiridos e acompanhantes, procedeu-se à hierarquização dos três principais motivos, para além dos motivos «trabalho» da PR Activa e «Escola» da PR Estudante, que justificavam as deslocações entre a freguesia de alojamento e a freguesia de destino (Quadro 2). Para cada um dos intervalos de tempo estabeleceu-se o perfil dominante, que permitiu

suportar o subsequente processo de distribuição das **entradas** (PP_{Mintra}) e da PP_{MAF} .

Cada um dos perfis motivacionais identificados é representado por um conjunto de variáveis, que correspondem aos motivos geradores das deslocações. No sentido de facilitar a aplicação dos perfis motivacionais e reduzir a dificuldade da sua operacionalização, isto é, o ajustamento da desagregação das estimativas concelhias, considerou-se necessário reduzir a informação (variáveis) incorporada em cada um dos Perfis, construindo variáveis compostas (factores), representativas de cada um dos Perfis, mas de mais fácil aplicação.

Para reduzir, em cada perfil, a referida multidimensionalidade das variáveis consideradas a apenas uma variável composta, procedeu-se à aplicação de uma análise factorial (ACP)¹⁴.

¹⁴ Técnica estatística multivariada que permite, entre outras utilizações, reduzir a informação de múltiplas variáveis originais a um novo e menor conjunto de variáveis compostas (factores ou componentes principais). Este processo tem por base a existência de uma redundância ou sobreposição estatística na informação original, denominada de variação comum. A forma como esta é perspectivada permite distinguir duas abordagens clássicas – Análise de Componentes Principais (ACP) e Análise Factorial Comum (AFC).

No presente caso utilizou-se a ACP, assumindo que a variação total das variáveis é explicada pelo comportamento das variáveis originais, isto é, a variação comum, não havendo lugar a «resíduos» ou a variância não explicada.

Da sua aplicação obteve-se uma matriz de *scores*¹⁵ dos factores (perfis motivacionais) referidos. Nesta matriz, os *scores* representam a relação que existe entre cada um dos factores/componente principal (perfis motivacionais) e as unidades espaciais de análise (freguesias). Estes valores permitiram operacionalizar, como referido, o processo de desagregação espacial dos valores estimados para as entradas intraconcelhias (PP_{Mintra}) e entradas interconcelhias (PP_{MAF}).

5. Estimativa da População Presente Concelhia, por intervalo de tempo, ao longo do ano: alguns resultados

A nível regional e considerando um cenário maximalista estimaram-se, para uma taxa de ausência nula e uma taxa de ocupação de 100%, os seguintes valores da população presente diária (PP_d), de acordo com (2):

$$1.692.952 = 421.538 + (139.297 * +412.492 + 398.437 + 255.198) \quad (8)$$

* - 27.079 (Parques de Campismo/Pousadas da Juventude)

Todavia, nem a taxa de ausência diária mensal é nula, nem a taxa de ocupação diária mensal é sempre de 100% em todos os concelhos. Existe, assim, a necessidade de ajustar a PR e a PT diárias máximas de cada concelho, de modo a obter respectivamente as estimativas da população residente estável (PR_E) e da população turista presente (PT_P), que diariamente (dia útil) se poderão encontrar nos concelhos da Região (Quadro 3).

¹⁵ Os *scores* correspondem aos valores das unidades espaciais de análise – as Freguesias – nas novas variáveis compostas (factores/componentes principais) e reflectem a combinação (espacial) das variáveis originais em cada um dos factores/componentes principais (Perfis Motivacionais).

Quadro 3 – Estimativa da população presente diária, nos concelhos do Algarve, Janeiro e Agosto de 2007

	Pop. presente (Cenário maximalista)	Janeiro	Agosto
Albufeira	208 974	85 565	203 232
Alcoutim	16 594	3 225	14 308
Aljezur	29 972	9 147	28 287
Castro Marim	38 626	27 573	37 077
Faro	134 711	100 530	115 035
Lagoa	113 207	44 294	103 329
Lagos	116 587	42 110	104 985
Loulé	305 185	118 100	282 974
Monchique	21 300	8 363	17 835
Olhão	90 970	53 363	81 723
Portimão	164 421	72 461	150 421
S. Brás de Alportel	27 732	15 211	25 187
Silves	136 681	54 987	129 971
Tavira	97 237	46 056	85 862
Vila do Bispo	31 725	6 868	29 589
V. R. Santo António	93 032	73 793	88 903
ALGARVE	1 626 952	761 646	1 498 717

Na presente estimativa assume-se que os valores de PR_E e a PT_P diários são fixos ao longo de cada um dos meses, estimando-se que a população presente diária (PP_d), num dado mês e num dado concelho, seja o resultado do somatório da população residente estável (PR_E) e da população turista presente (PT_P), para esse mês e para essa unidade espacial.

Considerando a estimativa da população presente diária (PP_d), por concelho, para cada um dos meses, procedeu-se aos cálculos em que assenta a estimativa da população presente diária, por intervalo de tempo (PP_i)¹⁶. Para cada um dos intervalos de tempo, estimaram-se os valores da população presente que se

¹⁶ Os referidos intervalos de tempo foram previamente estabelecidos, de acordo com os comportamentos percebidos no trabalho de campo e em estudos semelhantes: 06:00h-09:29h; 09:30h-11:59h; 12:00h-13:59h; 14:00h-16:29h; 16:30h-19:29h; 19:30h-23:59h e 24:00h-05:59h.

desloca para outro concelho ou para fora da Região, isto é, a população móvel gerada (PP_{MG}), que não se encontra no concelho de alojamento ou de estada. Ao valor resultante – a população que fica no concelho, por intervalo de tempo (PP_{NM}) –, adiciona-se a população móvel atraída (PP_{MA}), para obtermos a população presente diária, por intervalo de tempo (PP_i).

O resultado final do referido processo de cálculo é armazenado em fichas-síntese (Figura 4), onde constam os dados mais relevantes relativos a cada período estudado. Quer na época alta quer na época baixa, são distinguidos os dias úteis e os dias de fim-de-semana.

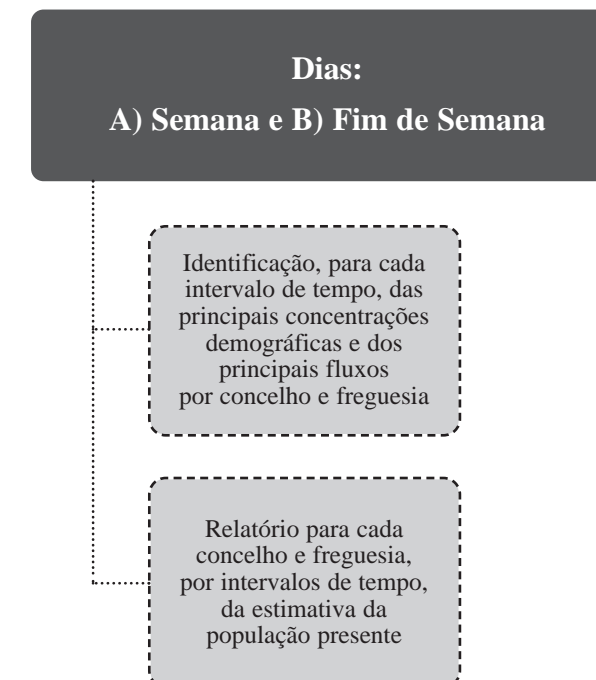
O Quadro 4 é um extracto de uma das fichas concelhias a que esta metodologia permitiu chegar. Pelas diferenças acentuadas por

período e sobretudo por mês, foi seleccionado o concelho de Albufeira nos meses de Janeiro e de Agosto, muito embora os cálculos tenham sido efectuados para todos os meses do ano.

Os resultados obtidos, para cada um dos intervalos, devem ser perspectivados como situações representativas da dimensão da «vulnerabilidade humana» que se poderá encontrar a nível concelhio e nos diversos intervalos de tempo, tanto num dia útil como num dia de fim-de-semana.

De acordo com os vários passos metodológicos, técnicos e conceptuais descritos no ponto anterior, apresenta-se um extracto, a título de exemplo, no Quadro 5, dos resultados da freguesia de Albufeira (concelho de Albufeira), num dia útil, nos meses de Janeiro e Agosto.

Figura 4 – Matriz das fichas-síntese



Quadro 4 – População presente no concelho de Albufeira por intervalo de tempo, em dias úteis, nos meses de Janeiro e de Agosto

	Intervalo de Tempo	População Presente diária (PP _d)	(PP _{MG})	População que permanece no concelho (PP _{NM}) [PP _d - PP _{MG}]	(PP _{MA})	População Presente (PP _i) [PP _{NM} + PP _{MA}]
Janeiro	06:00 - 09:30	85.565	8 182	77 383	5 333	82 715
	09:30 - 12:00		12 035	73 530	8 954	82 484
	12:00 - 14:00		11 873	73 692	8 691	82 283
	14:00 - 16:30		11 113	74 451	8 376	82 827
	16:30 - 19:30		2 590	82 975	4 484	87 459
	19:30 - 24:00		41	85 524	4 345	89 869
	24:00 - 06:00		0	85 565	0	85 565
Agosto	06:00 - 09:30	203.232	22 642	180 591	9 505	190 095
	09:30 - 12:00		25 148	178 084	31 200	209 284
	12:00 - 14:00		23 731	179 501	34 978	214 479
	14:00 - 16:30		27 163	176 069	65 915	241 984
	16:30 - 19:30		18 454	184 778	36 963	221 341
	19:30 - 24:00		17 917	185 315	14 283	199 598
	24:00 - 06:00		2 291	200 941	1 072	202 819

Quadro 5 – População presente na freguesia de Albufeira por intervalo de tempo, em dias úteis, nos meses de Janeiro e de Agosto

	Janeiro			Agosto				
	Intervalo de Tempo	População Presente diária na freguesia (PP _{df})	População Presente na freguesia (PP _{if})	População que permanece na freguesia (PP _{NMF})	Intervalo de Tempo	População Presente diária na freguesia (PP _{df})	População Presente na freguesia (PP _{if})	População que permanece na freguesia (PP _{NMF})
Albufeira	06:00 - 09:30	53.896	49.511	45.822	06:00 - 09:30	138.403	120.486	113.160
	09:30 - 12:00		48.327	41.789	09:30 - 12:00		134.619	110.284
	12:00 - 14:00		48.214	41.962	12:00 - 14:00		139.387	112.070
	14:00 - 16:30		49.454	43.451	14:00 - 16:30		161.405	109.597
	16:30 - 19:30		55.135	51.696	16:30 - 19:30		147.021	118.301
	19:30 - 24:00		57.841	53.868	19:30 - 24:00		133.524	120.392
	24:00 - 06:00		53.896	53.896	24:00 - 06:00		137.236	135.492

6. Conclusões

Ao longo do processo de determinação quantitativa da *vulnerabilidade humana* (correspondente ao cálculo da população presente, residente e turista, por concelho e intervalo de

tempo) no Algarve utilizaram-se dados produzidos por instituições públicas e privadas; procedeu-se ao levantamento directo de informação através de inquéritos e aplicou-se um conjunto diversificado de instrumentos de modelação e parametrização estatística. Deste traba-

lho ressaltam alguns aspectos críticos que se prendem essencialmente com a informação que se encontra disponível.

Em primeiro lugar, a inexistência de inquéritos à mobilidade da população no Algarve constituiu uma importante limitação para o aprofundamento de qualquer estimativa da população presente, o que obrigou ao desenho e lançamento de inquéritos a uma amostra representativa da população presente. Apesar do rigor científico deste estudo, os resultados obtidos apenas poderão ser vistos como informação de apoio às tarefas de *modelação e estimativa da população presente*, não devendo ser perspectivados como um estudo da mobilidade da Região do Algarve, necessariamente muito mais complexo.

A ausência de qualquer programa de âmbito nacional de lançamento de inquéritos à mobilidade, que de forma sistemática e periódica (por exemplo, quinquenais nas áreas urbanas e decenais nas rurais) permitisse a cobertura ao nível das freguesias, continuará a ser um dos principais entraves à quantificação da população presente por unidade de tempo e à fundamentação dos planos de deslocações urbanas ou de mobilidade.

Em segundo lugar, a falta de dados actualizados e fidedignos sobre o alojamento não classificado. O facto de existirem poucos estudos e dados neste âmbito é um ponto crítico.

Por último, algumas das variáveis utilizadas não se encontram disponíveis com o nível de desagregação geográfica adequado aos objectivos do estudo (freguesia), o que faz com que a estimativa dos elementos humanos vulneráveis tenha de ser permanentemente ajustada à natureza da informação existente e/ou disponibilizada. Para além da desejável melhoria das bases de dados disponíveis, a necessidade de adaptar o processo metodológico à realidade estatística existente é recorrente neste tipo de estudo¹⁷.

¹⁷ Uma leitura introdutória ao tema encontra-se no relatório do *National Research Council* (NCR) da

A necessária melhoria nas estimativas da população em risco deve ser utilizada quer para o planeamento preventivo e reactivo (de emergência), bem como para uma adequada preparação ao nível da gestão das situações de emergência. A metodologia e as estimativas que se apresentaram são igualmente importantes para as entidades com responsabilidades no ordenamento do território e urbanismo para o desenvolvimento de uma estrutura global organizada de ligação entre os Sistemas de Informação Geográfica (por exemplo, o Simulador SIG integrado no ERSTA), os técnicos operacionais e os decisores políticos.

Em síntese, as condições institucionais e organizacionais são tão importantes como as informações disponibilizadas, pois só com aquelas será possível actualizar e utilizar as estimativas realizadas da forma mais eficiente e em benefício da população em risco.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, D. (2006), *Análise de dados II: Programa para uma Disciplina Obrigatória da Licenciatura em Geografia*. Lisboa: Centro de Estudos Geográficos, 114, A-288 p.

AHETA (2008), *Balanço do Ano Turístico 2007*. Associação dos Hotéis e Empreendimentos Turísticos do Algarve, 53 p.

ARS (2004), *Plano Nacional de Saúde* (2004-2010). Ministério da Saúde.

CCDR ALG (2007), *Plano Regional de Ordenamento do Território do Algarve* (PROTAL), Faro: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento da Região do Algarve.

CEG/UL (2000), *Identificação e Caracterização de Elementos em Risco: Acessibilidades e Mobilidade Espacial – Relatório*. Caracterização e Estudos de Vulnerabilidade para o Planeamento de

Academia das Ciências americana, publicado em 2007, com o título *Tools and Methods for Estimating Populations at Risk from Natural Disasters and Complex Humanitarian Crises*.

- Emergência sobre o Risco Sísmico na Área Metropolitana de Lisboa e Concelhos Limítrofes das NUT 3 Lezíria e Oeste, Lisboa: Centro de Estudos Geográficos (Documento de Trabalho). CEG/UL (2001), *Estimativa da População Presente por Concelho e Intervalo-Tempo* – Relatório. Caracterização e Estudos de Vulnerabilidade para o Planeamento de Emergência sobre o Risco Sísmico na Área Metropolitana de Lisboa e Concelhos Limítrofes das NUT 3 Lezíria e Oeste, Lisboa: Centro de Estudos Geográficos (Documento de Trabalho).
- CEG/UL (2008), *Estimativa da População Presente por concelho e intervalo de tempo – Dia útil e Fim-de-semana. Época Alta*, Relatório. Estudo do Risco Sísmico e Tsunamis do Algarve, Lisboa: Centro de Estudos Geográficos/Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, Abril (Documento de Trabalho).
- CEG/UL (2008), *Estimativa da População Presente por concelho e intervalo de tempo – Dia útil e Fim-de-semana* – Relatório. Estudo do Risco Sísmico e Tsunamis do Algarve, Lisboa: Centro de Estudos Geográficos/Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, Julho (Documento de Trabalho).
- CEG/UL (2008), *WP 17 – HUMANOS. Caracterização e estudo das Vulnerabilidades Humanas Relatório Final*, Relatório – Versão Provisória. Estudo do Risco Sísmico e Tsunamis do Algarve, Lisboa: Centro de Estudos Geográficos/Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, Novembro (Documento de Trabalho).
- DGT (2007), *As Férias dos Portugueses em 2006, Direção Geral de Turismo. Turismo de Portugal*.
- GASPAR, J.; CORREIA, F.; MARIN, A. (1984), Lisboa: Espaço/Tempo. III Colóquio Ibérico de Geografia – *Acta, Ponencias y Comunicaciones*, Barcelona: Universitat de Barcelona, pp. 314-321.
- GASPAR, J.; OLIVEIRA, C. S.; MENDES VICTOR L. A.; SILVEIRA, G. (1988), Seismic Impact of Future Earthquakes in the Town of Lisbon: an Example of Application. *Proceedings, 9th WCEE*, Tóquio.
- INE (2002), *Recenseamento Geral da População e Habitação de 2001*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.
- INE (2006), *Estatísticas do Turismo 2006*, Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.
- INE (2007), *Actividade Turística em Janeiro e Agosto, 2007*, Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.
- MAOT (2000), *Plano de Bacia Hidrográfica das Ribeiras do Algarve*. Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC) (2007), *Tools and Methods for Estimating Populations at Risk from Natural Disasters and Complex Humanitarian Crises*, Washington DC: National Academies Press.
- SENOS, M.; CARRILHO, F. (2003), Sismicidade de Portugal Continental. *Física de la Tierra*, 15: 93-110.
- TERRIER, C. (Dir.) (2007), *Mobilité Touristique et Population Présente – Les Bases de L'Économie Présentielle des Départements*, Paris: Ministère des Transports et de L'équipement, du Tourisme et de la Mer.
- VEYRET, Y. (org.) (2007), *Os Riscos*. Editora Contexto. São Paulo (no original: *Les Risques*, Armand Colin, 2003).
- ZÉZERE, J. L. (2007), Riscos e Ordenamento do Território. *Inforgeo*, 20/21: 59-63.

ALTERAÇÃO AMBIENTAL E RECURSOS NATURAIS: FONTES DE DESESTABILIZAÇÃO SOCIAL E DE RISCO E AMEAÇA À SEGURANÇA NACIONAL E INTERNACIONAL

Américo Reis*

«It is evident that many wars are fought over resources which are now becoming increasingly scarce. If we conserved our resources better, fighting over them would not then occur... so, protecting the global environment is directly related to securing peace... those of us who understand the complex concept of the environment have the burden to act. We must not tire, we must not give up, we must persist».

Wangari Maathai (Prémio Nobel da Paz, 2004).

Introdução

Este artigo procura enquadrar sumariamente os roteiros da investigação sobre «segurança ambiental» (*environmental security*), trazendo à liça os desenvolvimentos mais recentes sobre as ligações entre alteração ambiental, segurança e conflito ambiental-

mente induzido. Recorrendo a exemplos retirados de casos estudo, pretende salientar-se os aspectos mais significativos da investigação nesta temática e deixar no ar pistas para futuros desenvolvimentos que permitam identificar as áreas mais propensas a conflitos de génese ambiental, bem como as condições em que tais podem eclodir.

O artigo estrutura-se segundo quatro linhas fundamentais: i) redefinição do conceito de segurança; ii) percursos fundamentais da investigação; iii) relacionamento entre factores ambientais, riscos e conflito; e iv) o caso particular do Espaço Euro-Mediterrânico.

No palco das relações internacionais, o discurso sobre segurança no período pós-guerra fria incorpora e reedita velhas premissas e tem a particularidade de chamar a debate novas variáveis, designadamente a ameaça à segurança decorrente das alterações ambientais.

O agudizar das alterações ambientais, o crescimento populacional, a depleção e degradação crescentes de recursos naturais, o engrossar das fileiras de «refugiados ambien-

* FL-UL, Departamento de Geografia (Assistente Convitado) – areis@fl.ul.pt

tais» (*environmental refugees*)¹, a difusão e propagação de novas endemias e a progressiva escassez de recursos naturais vitais [e.g. solo, florestas e, em particular, água potável] despertaram, em definitivo, a atenção dos decisores políticos, dos responsáveis militares e de diversos quadrantes da comunidade académica e científica em geral, para a problemática da «segurança ambiental».

As assimetrias de desenvolvimento, pese embora os *Objectivos de Desenvolvimento do Milénio*², assumem um papel importante nos quadros da degradação ambiental e das alterações climáticas em curso. Os países mais desenvolvidos, sendo agentes activos nos processos de alteração climática, serão, por ventura, os mais capacitados para enfrentar as consequências das mesmas. No reverso da medalha, os países menos desenvolvidos, maioritariamente agentes passivos no processo de alteração climática, serão os menos capacitados para enfrentar as respectivas consequências, agravando-se ainda mais a precariedade dos sistemas que suportam a sua subsistência.

Segundo inúmeros analistas, a pobreza endémica, que afecta cerca de dois terços da humanidade, tenderá a perpetuar-se e a agravar-se em consonância com o agudizar das alterações ambientais, conforme destacam inúmeros estudos sobre consequências das alterações climáticas (Smith e Vivekananda, 2007; CSIS, 2007; Kolmannskog, 2008).

Diversos sectores da comunidade científica têm vindo a sustentar, em particular desde meados da década de noventa, que a degradação ambiental constitui já uma das principais fontes de conflito, podendo o seu protagonismo disparar num futuro próximo, devido ao agudizar da alteração e degradação ambiental

(Bächler 1998; Homer-Dixon 1999; Lonergan 1999).

Os diferentes padrões de distribuição natural de recursos, as crescentes necessidades energéticas e os hiatos entre a procura e a disponibilidade e/ou capacidade de transformação de recursos têm fomentado inúmeras tensões e disputas relacionadas com os recursos naturais, fomentando as «guerras de recursos» (*resource wars*)³.

Porquê repensar a segurança?

Segurança é um conceito difícil de definir objectivamente. A noção de segurança tem subjacente uma noção implícita de vulnerabilidade, cuja avaliação requer considerar o risco de exposição, susceptibilidade de perder, e capacidade de restaurar. É um conceito mais socialmente construído do que determinável objectivamente, importando distinguir as entidades vulneráveis, por exemplo, a nação (segurança nacional), necessidades básicas (segurança humana), rendimento (segurança financeira), entre outras (Barnet 2001). Em censo comum, segurança é a condição de estar protegido de ou não exposto a perigo (Figura 1).

Diversas correntes e abordagens teóricas têm vindo a questionar a concepção tradicional de segurança, fundada na visão realista das Relações Internacionais de risco de confrontação entre Estados. A análise da tipologia da conflituosidade recente evidencia que a maioria dos conflitos violentos têm uma génese doméstica, em detrimento dos conflitos entre estados, quando o controle territorial era o principal objectivo e os confrontos eram travados por soldados regulares.

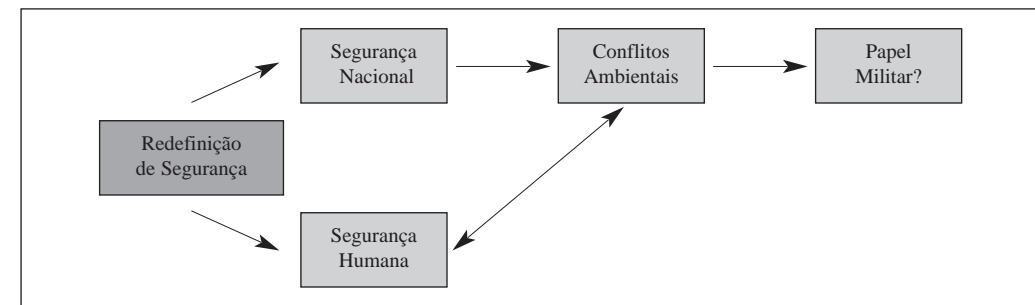
De facto, a partir de meados da última década do século XX o padrão principal de

³ Veja-se, por exemplo, Klare, 2001.

¹ Na literatura internacional também referidos como «climate refugees» (Kolmannskog, 2008).

² <http://www.un.org/millenniumgoals/reports.shtml>

Figura 1 – Esquematisação de ligações entre ambiente e segurança



violência tem vindo a divergir de conflitos de estado de grande intensidade para misturas complexas de conflitos menos intensos, mas em maior número, alimentados por grupos filiados em facções de estado, em grupos rebeldes armados e em complexas redes de natureza obscura. As causas próximas à maioria dos conflitos recentes são questões de ordem interna, muitas delas relacionadas com a escassez ou abundância de recursos. Por exemplo, inúmeros conflitos recentes em países africanos têm sido alimentados pelos diamantes e outras pedras preciosas (Congo, Serra Leoa, Libéria).

No período compreendido entre 1998 e 2007 registaram-se apenas três conflitos entre estados: Eritreia – Etiópia (1998-2000); Índia – Paquistão (1998-2003); e Iraque versus EUA e aliados (2003). Os restantes 30 maiores conflitos armados registados neste período travaram-se dentro das respectivas fronteiras (SIPRI 2008).

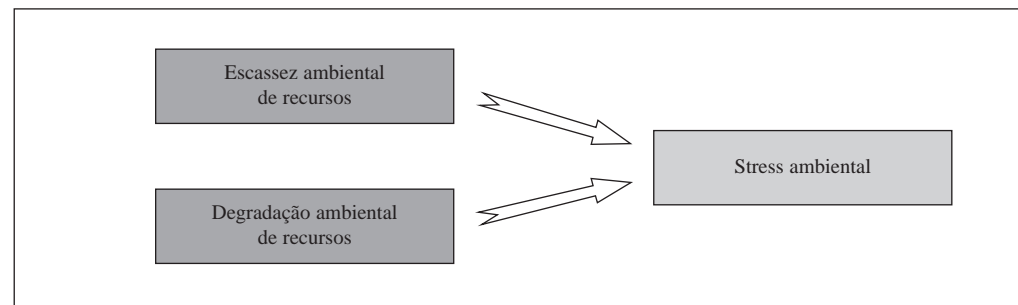
Que factores poderão estar por detrás e explicar o actual padrão e tipologia de conflitos armados violentos? A resposta a esta questão não é simples, nem será consensual nos diversos quadrantes científicos. No entanto, se atendermos a alguns factos que marcaram o evoluir recente da humanidade, talvez se comecem a desvendar algumas das causas prováveis para o aumento substancial de conflitos domésticos nos vários cantos do mundo.

O século transacto registou um crescimento populacional e económico sem precedentes, com reflexos no forte incremento do *stress* ambiental. A dinâmica demográfica mantém-se na actualidade, com os países em desenvolvimento a registar ritmos de crescimento bastante elevados. No decorrer do século XX, a população mundial aumentou de 1,6 mil milhões para 6,1 mil milhões. Apenas na segunda metade deste século, o planeta teve de absorver um acréscimo de cerca de 3,5 mil milhões de pessoas, com 85 por cento deste incremento a ocorrer nos países em desenvolvimento e em transição (UNPD 2003).

O crescimento populacional por si só não configuraria qualquer risco ou ameaça à segurança, caso população e recursos andassem em paridade, ou não motivassem outro tipo de disputas. No entanto, pese embora algumas contra argumentações, a realidade está muito distante deste desiderato desejável, porquanto a geografia da maioria dos recursos naturais vitais não coincide com a geografia da população. Por outro lado, inúmeros estados não dispõem do engenho suficiente para suprir as carências da distribuição natural dos recursos naturais. Acresce a tudo isto, o facto da pressão crescente sobre os recursos, sob a forma de consumo e degradação, agravar as situações de stress sobre os mesmos (Figura 2).

O Bangladesh constitui um exemplo adequado do desequilíbrio entre população e

Figura 2 – Stress Ambiental



recursos. Com uma população actual estimada em mais de 140 milhões, perspectivando-se que a sua população exceda os 180 milhões em 2025⁴, este território tem assistido a uma redução progressiva da superfície de cultivo, na sua disponibilidade absoluta e relativa. As inundações frequentes, agravadas pelo processo de intensa desflorestação do território, têm agravado as condições de precariedade humana nesta região.

Milhões de pessoas abandonam este território desde meados da década de 1950, para fugir às terríveis pressões populacionais, escassez de terras e inundações. Na sua maioria, deslocam-se para áreas vizinhas na Índia, particularmente para o estado de Assam, onde dos 22 milhões de habitantes cerca de 7 milhões ou vieram do Bangladesh ou são já seus descendentes (Homer-Dixon, T. F., 1991: 4). Os confrontos violentos entre estas duas comunidades são recorrentes, estando em causa a disputa de recursos progressivamente mais escassos.

O stress ambiental é responsável por importantes consequências de ordem social e política, com realce para a pobreza, insegurança alimentar, degradação de condições de saúde, deslocamentos de populações (migrações ou movimentos de refugiados), e disjunções

das instituições sociais e políticas. As consequências do stress ambiental potenciam conflitos, verificando-se determinados factores contextuais desfavoráveis, conforme se ilustra na Figura 3.

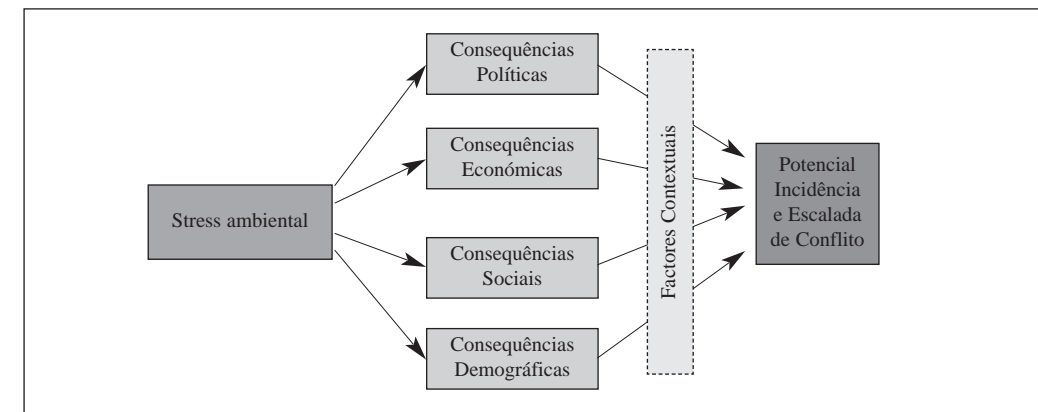
Numa abordagem muito genérica, salienta-se que o stress ambiental poderá desempenhar papéis diferenciados no decorrer da dinâmica de conflito, prestando-se à seguinte sistematização⁵:

- (1) **Fonte Estrutural de Conflito:** o stress ambiental é percebido como um factor permanente que afecta os interesses e preferências dos actores envolvidos.
- (2) **Catalisador de Conflito:** o stress ambiental é futuramente exacerbado por uma situação socioeconómica insustentável existente, reflectindo-se o seu impacte no incremento da potencial incidência ou escalada de conflito.
- (3) **Disparador de Conflito:** quando ocorrem mudanças bruscas negativas na esfera ecológica, o stress ambiental instiga o conflito quando as causas que lhe estão por detrás são percebidas como ameaças agudas a certos grupos de interesses.

⁵ Esta categorização é baseada em Baechler 1997: 132-136.

⁴ 2008 Population Reference Bureau.

Figura 3 – Ciclo das Consequências do Stress Ambiental



Fonte: Adaptado a partir de: CCMS Report n.º 232

Os factores de contexto (e.g. políticos, religiosos, sociais) influenciam as respostas sociais, explicando a razão pela qual situações similares de pressão desencadeiam respostas diferenciadas. Por exemplo, a já referida migração forçada do Bangladesh para Assam, Índia, motivada em grande medida pelo stress ambiental, conduziu à violência na região de chegada, enquanto que a migração do Bangladesh, pela mesma razão, para outros países Asiáticos ou mesmo outras partes da Índia não levaram à violência nos países de acolhimento (CCMS Report n.º 232).

Neste modelo conceptual de relacionamento entre alteração ambiental e segurança, os factores contextuais jogam diferentes papéis no seguinte trinómio: alteração ambiental _ consequências políticas, económicas, sociais e demográficas _ impacte na segurança.

Alguns autores agrupam os factores contextuais em nove categorias, a saber: 1) percepção do grau de escassez; 2) vulnerabilidade económica e dependência de recursos; 3) capacidades institucional, socioeconómica e tecnológica; 4) factores culturais e etno-políticos; 5) violência interna e estruturas de segurança; 6) estabilidade política; 7) participação;

8) interacção internacional; e 9) mecanismos de resolução de conflitos (CCMS Report n.º 232: 102-108).

Os factores contextuais podem ocorrer isoladamente ou combinados, potenciando-se mutuamente neste caso. Para a maioria das situações, a dependência de recursos naturais é o factor que mais se relaciona com o conflito, particularmente nos países em desenvolvimento, onde as dependências são mais acentuadas e propensas à eclosão de grupos de interesse e de poder.

A resposta social mais frequente, face a situações de grande stress ambiental, progressivo ou brusco, assim como perante cenários de guerra, é a migração compulsiva e o acantonamento destas populações em campos de refugiados, espaços favoráveis à ocorrência de degradação e stress ambiental.

Os diversos casos estudo analisados na bibliografia considerada permitiram identificar quatro tipos fundamentais de conflitos ambientais: 1) conflitos de base étnica e política; 2) conflitos enraizados em fortes e súbitos movimentos migratórios; 3) conflitos originados pela disputa de recursos hídricos internacionais; 4) conflitos relacionados com a evolução das mudanças climáticas globais.

Esta classificação e tipologia de conflitos remete a sua origem para regiões com problemas estruturais de desenvolvimento, encontradas particularmente em:

- Regiões áridas e semiáridas;
- Áreas de montanha com fracas interações entre as terras altas e as de sopé;
- Áreas com bacias hidrográficas partilhadas internacionalmente;
- Zonas degradadas pela exploração mineira e por barragens;
- Faixa de florestas tropicais;
- *Clusters* de pobreza em áreas de expansão urbana marginais.

Áreas críticas similares foram encontradas nos casos de estudo desenvolvidos para analisar conflitos ocorridos em África, América Latina, Ásia Central, Sudeste Asiático e Oceânia, e que, à partida, estavam identificados com causas ambientais. No quadro seguinte, a título de exemplo, referem-se alguns conflitos de origem migratória (Figura 4).

O paradigma de segurança ambiental: riscos prementes

Repensar a segurança, porquê e com que fundamentos? A redefinição do conceito tradicional de segurança baseou-se na constatação de que o crescimento populacional, a pressão crescente sobre recursos naturais vitais e o agudizar de situações climáticas extremas encerram um triângulo de instabilidade e de risco, capaz de induzir e despoletar tensões e fazer escalar a violência doméstica e internacional. Na fase inicial da investigação, as abordagens procuravam discernir sobre os modos como a alteração ambiental poderia despoletar conflito violento (Homer-Dixon 1991, Kaplan 1994, Myers 1987).

Em 1994, o jornalista americano Robert

Kaplan escreveu «The Coming Anarchy,» um artigo amplamente difundido que pintou uma imagem sombria da África Ocidental a mergulhar num conflito endémico alimentado por uma espiral de crescimento populacional, degradação ambiental e acesso fácil a armas. Baseado nos estudos pioneiros sobre ambiente e segurança, o futuro que ele retratou foi de «doença, excesso populacional, crime, escassez de recursos, migrações de refugiados, erosão das fronteiras e soberania de estados, e o fortalecimento de exércitos privados e cartéis da droga»⁶. Muito deste cenário alarmista desenhado por Kaplan tem vindo a verificar-se pelo mundo inteiro.

Perante a importância crescente do papel jogado pelos recursos naturais, em geral, o campo da geopolítica será primordial para o estudo e compreensão da geografia dos recursos e dos conflitos. Assim, não será descabido perspectivar que as «geopolíticas» do corrente século XXI poderão ser i) a geopolítica da escassez de recursos vitais – água potável, solo agrícola, alimentos; ii) a geopolítica da energia – localização de fonte e reservas, redes de distribuição; iii) a geopolítica dos desastres naturais de grande intensidade – número crescente de incidências, de vítimas mortais, de deslocados; iv) a geopolítica dos conflitos violentos internos – as guerras de recursos naturais.

Aceitando o argumento de que a alteração ambiental deve ser encarada como um assunto de políticas de segurança, o conceito de segurança, e a questão de qual a sua melhor conceptualização, continua a ser o aspecto mais controverso nos assuntos de política internacional (WBGU, 2008: 19).

Na arena política, degradação ambiental e alteração climática foram progressivamente percebidas como um desafio à política internacional e segurança, conforme se deduz

⁶ Kaplan, R. (1994) «The Coming Anarchy – how scarcity, crime, overpopulation, tribalism and disease are rapidly destroying the social fabric of our planet,» *The Atlantic Monthly*, February, pp 44-76.

Figura 4 – Exemplificação de Conflitos Migratórios

País: Região	Stress Ambiental	Partes Envolvidas	Intensidade de Conflito
Bangladesh e Índia: Província de Assam	Pressão populacional, crises de subsistência, «refugiados ambientais» e degradação de terra	Governo de Assam, população local e imigrantes Bengali	Conflito violento, fraca intensidade, confrontos sociais, étnicos e políticos
México: Chiapas	Degradação dos habitats da população indígena	Governo Mexicano e Zapatistas (EZLN)	Conflito violento, massacres em Dezembro de 1997

Fonte: Adaptado de Baechler 1998

dos excertos das palavras de Kofi Annan, na qualidade de Secretário-geral das Nações Unidas, no seu relatório de 2003 sobre a prevenção de conflitos armados:

«Lastly, in addressing the root causes of armed conflict, the United Nations system will need to devote greater attention to the potential threats posed by environmental problems». [...] «The implications of the scarcity of certain natural resources, of the mismanagement or depletion of natural resources and of the unequal access to natural resources as potential causes of conflicts need to be more systematically addressed by the United Nations system. The United Nations system should consider ways to build additional capacity to analyze and address potential threats of conflicts emanating from international natural resource disparities»⁷.

De facto, se procurássemos olhar o mundo segundo duas visões distintas, numa perspectiva ecológica e numa de segurança, por certo verificaríamos que o rol de países considerados problemáticos em cada uma delas seria muito similar, incluindo, por exemplo, Afeganistão, Bangladesh, Haiti, Indonésia, Iraque, Somália, Nigéria, região dos Grandes Lagos, Mauritânia, Senegal e Ruanda.

⁷ United Nations. (2003, 12 September). *Interim report of the Secretary General on the prevention of armed conflict* (Report of the Secretary General on the Work of the Organization, A/58/365–S/2003/888 12 September 2003).

O mapa dos conflitos internos recentes e o mapa da distribuição espacial de recursos naturais de valor elevado têm grandes similaridades, apresentando uma sobreposição nítida da geopolítica dos recursos naturais e da geopolítica dos conflitos, configurando o espaço que Michael Klare designa por «*The New Landscape of Global Conflict*», na sua obra «*Resource Wars*» (Klare, M.T., 2001).

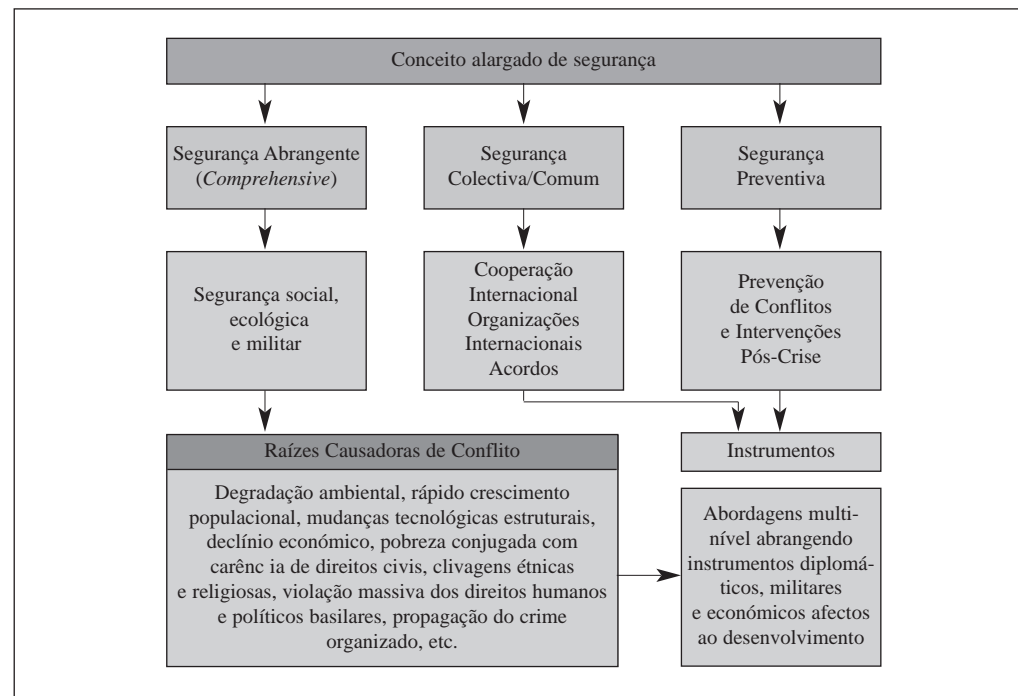
Diversas linhas de investigação enveredaram pelo conceito alargado de segurança – *Comprehensive Security* – que esteve subjacente à reformulação do conceito estratégico de defesa de vários países europeus, dos EUA e da própria Aliança Atlântica (1991 e 1999), legitimando a importância das ameaças não militares, nomeadamente de cariz social e ambiental⁸.

Em Abril de 2007, sob iniciativa do Reino Unido, o Conselho de Segurança das Nações Unidas debateu profundamente pela primeira vez as alterações climáticas. Também em Abril de 2007, um conjunto de generais de mérito reconhecido (aposentados) publicou um relatório onde ficou bem vincado que alteração climática constitui uma séria ameaça à segurança dos Estados Unidos, capaz de promover o extremismo e terrorismo, especialmente em regiões instáveis (CNA Corporation, 2007). Na Figura 5 procura-se esquematizar o conceito alargado de segurança.

O conceito alargado e as políticas actuais

⁸ À semelhança de outros países, também Portugal reformulou o seu Conceito Estratégico de Defesa Nacional em 1994, e posteriormente em 2003.

Figura 5 – Conceito Alargado de Segurança



Fonte: Hipler 2003:300, a partir de: Faust, J./Messner, D. 2004: 8

de segurança não se restringem às capacidades militares. Um dos aspectos mais importantes da política de segurança actual prende-se com a capacidade de neutralizar crises políticas e socioeconómicas que ameacem cruzar o limiar da violência, o mais precocemente possível, recorrendo a meios não militares e, se necessário, então a meios militares (WBGU 2008).

As assimetrias de desenvolvimento, conjugadas com os processos de alteração ambiental, são progressivamente fontes de perturbação e de insegurança ao nível local e regional, podendo alcançar dimensões de natureza internacional. Desertificação, alterações climáticas, desflorestação, perda de biodiversidade, perda de solo agrícola e problemas hídricos são questões que se relacionam com a paz e a (in)segurança aos níveis local, regional e internacional. Problemas ambientais, com implicações na

(in)segurança, requerem acções colectivas e cooperativas, para além do estabelecimento de mecanismos de regulação internacional que dirimam aspectos transfronteiriços, ou que ponham em causa a ordem internacional.

O *German Advisory Council on Global Change* (WBGU) veicula este princípio no seu estudo sobre clima e segurança de 2008 (*Climate Change as a Security Risk*), colocando a tónica na necessidade de prevenir a eclosão de conflitos por via de mecanismos de cooperação e formas de promoção efectiva do desenvolvimento nas regiões mais desfavorecidas. Este organismo Alemão identificou três grandes áreas nas quais se espera que as alterações climáticas provoquem desenvolvimentos críticos, a saber, o esgotamento dos recursos de água doce, o comprometimento da produção de alimentos, e um aumento de condições atmosféricas extremas

(WBGU, 2007: 77). Segundo estes, as alterações climáticas em curso podem, seguramente, contribuir para o agudizar das situações de precariedade ecológica e de instabilidade social sentidas em inúmeras regiões do globo.

Por último, mas não menos importante na cena da política internacional, pelas consequências que daí podem advir, as novas abordagens estratégicas ao interesse nacional contemplam objectivamente as ameaças das alterações ambientais e a necessidade de assegurar o acesso e salvaguardar recursos naturais vitais e energéticos. Os EUA são um exemplo paradigmático dessa postura, sendo assumida oficialmente às mais altas instâncias da governação (CNA Corporation 2007; IISD 2007; GTZ 2008; TFCG 2008).

Paradoxalmente, como refere Soromenho-Marques (2005:78), em Outubro de 2003, o Pentágono encomendou um estudo sobre as consequências para a segurança nacional de uma eventual Mudança Climática Abrupta⁹. Este facto é tanto mais significativo quanto é publicamente conhecida a postura política da administração Bush face às questões ambientais globais e face aos cientistas que sistematicamente vêm alertando para os perigos que podem advir das alterações climáticas.

As crescentes fileiras de refugiados ambientais (*Environmental Refugees*)¹⁰ são já um dos rostos por demais visíveis das consequências das alterações ambientais globais, quer se trate de alterações difusas e progressivas, como por exemplo o avanço das regiões áridas ou semi-áridas, ou de fenómenos atmosféricos anormalmente violentos, como por exemplo os tornados e furacões. As duas situações referidas contribuem para o crescimento desmesurado de refugiados ambientais, em paralelo com o agudizar

e degradar das condições e suportes de vida destas populações (NRC, 2008).

As instabilidades política e social dos estados fracos e frágeis tenderão a potenciar, ainda mais, num futuro não muito longínquo, as tensões e clivagens entre grupos sociais diferentes e a contribuir para o aumento dos conflitos internos, configurando novos riscos e ameaças à ordem nacional e estabilidade internacional.

Percursos de investigação sobre «segurança ambiental»

A origem da investigação científica nos designados conflitos ambientais pode ser remetida para os anos de 1970. Nesta fase de arranque, as ligações entre degradação ambiental e escala de conflito não passavam de vagas assunções. O esforço de investigação ganhou novas dinâmicas com o desanuviamento das relações Este-Oeste e fim da Guerra Fria.

Pese embora a diversidade das abordagens, sobressaem quatro grandes projectos de investigação:

- Grupo de Toronto, em torno de Thomas Homer-Dixon;
- Grupo de Zurique, liderado por Günter Bächler e Spillmann, dando origem ao «Environment and Conflicts Project» (ENCOP);
- Grupo de Oslo, em torno de Gleditsch, cujo trabalho se baseou em estudos quantitativos;
- Global Environmental Change and Human Security Project (GECHS), em torno de Matthew, com sede em Irvine, Califórnia.

Os dois primeiros grupos são considerados os pioneiros, tendo as suas abordagens sido baseadas em estudos qualitativos desenvolvidos, essencialmente, ao longo da década de 90.

⁹ Peter Schwartz e Doug Randall, *An Abrupt Climate Change and its Implications for United States National Security*, 2003.

¹⁰ http://www.osce.org/documents/eea/2005/05/14488_en.pdf (Acesso 08/12/08).

Os outros dois grupos, introduziram novas metodologias, tendo enveredado pelo critério ao trabalho desenvolvido pelos primeiros. O projecto GECHS concentrou-se na capacidade adaptativa das sociedades humanas.

A investigação Canadiana, coordenada por Thomas Homer-Dixon (Peace and Conflict Studies Program of the University of Toronto), começou a desenhar-se no início da década de 90, desde logo suportado por diversas instituições de investigação. Ao longo dos anos 90 desenvolveu três grandes projectos, alguns em colaboração com outras instituições exteriores.

No primeiro projecto, Alteração Ambiental e Conflito Agudo (1990 a 1993) (Environmental Change and Acute Conflict), equacionam-se as circunstâncias que levam o stress ambientalmente induzido a produzir conflitos, internos e externos.

O segundo Projecto em Ambiente, População e Segurança (1994 a 1996) (Environment, Population and Security), produziu inúmeros casos estudo, a maioria publicada por Homer-Dixon em co-autoria com os investigadores envolvidos.

O terceiro projecto, «Environmental Scarcities, State capacity, and Civil Violence», introduziu as dimensões estatais e institucionais no debate sobre segurança ambiental, destacando a « capacidade adaptativa do estado» face aos desafios colocados pela escassez ambiental. Esta nova linha de investigação foi divulgada num artigo de Homer-Dixon, onde introduziu o conceito da possível «lacuna de engenho»¹¹ (*the ingenuity gap*). Com este conceito, Homer-Dixon argumenta que os efeitos sociais da escassez ambiental poderão retirar aos estados a capacidade de adaptação para fazer face a situações de escassez de recursos no futuro¹².

As bases teóricas e conceptuais do trabalho de investigação foram apresentadas em dois

¹¹ cf. Soromenho-Marques, op.cit. (2005: 73)

¹² Homer-Dixon 1995b, «The Ingenuity Gap: Can Poor Countries Adapt to Resource Scarcity?».

artigos publicados no jornal International Security (Homer-Dixon, T., 1991, 1994). O âmbito da investigação incidia sobre três aspectos dos conflitos ambientalmente induzidos:

- **Conflitos interestados**, em parte devido a escassez de recursos;
- **Conflito subnacional ou intraestado**, originado por escassez ambiental induzida pelos saldos bruscos de população; e
- **Conflito subnacional ou intraestado** (guerra civil ou insurreição), originado em parte pelo stress ambiental que exacerba a privação económica e a não regulação das instituições sociais fundamentais.

A investigação empírica do Grupo de Toronto teve como cenário os países em desenvolvimento, assumindo que nessas a ligação entre stress ambiental e conflito grave seria mais intensa. «Muitos dos países menos desenvolvidos do Sul tendem a ter fraca capacidade para se adaptarem ao stress ambiental, a riscos biofísicos elevados e, frequentemente, comportam elevadas taxas de crescimento populacional» (Homer-Dixon, T., 1991:40).

A literatura produzida sobre «escassez de recursos» (*resource scarcity*) centrou-se em torno de degradação ambiental, como causa de conflito, também identificada como o paradigma neomalthusiano (Homer-Dixon 1994)¹³. Os trabalhos lideres neste campo

Para uma análise crítica deste artigo ver, por exemplo: Leif Holsson, 1999, capítulo 5, pp. 146-173.

¹³ Soromenho-Marques, em relação às críticas feitas a Homer-Dixon, cujos trabalhos considera serem de valor referencial na última década, refere que Homer-Dixon é acusado de ter uma óptica neo-malthusiana, nomeadamente por sectores neo-marxistas. Soromenho rebate esta acusação de reducionismo com base no percurso de investigação do professor canadiano, enaltecendo um seu pensamento que considera ter atingido «um plano de autêntica filosofia da história, ao formular a sua teoria da «lacuna de engenho» (*the ingenuity gap*)» (Soromenho-Marques 2005:73).

incluem Homer-Dixon, Baechler (1999), e Kahl (2006).

Como fundador da teoria *resource scarcity*, Homer-Dixon identifica três dimensões de escassez: i) «Escassez induzida pela disponibilidade» (*supply-induced scarcity*); ii) «Escassez induzida pela procura» (*demand-induced scarcity*); iii) «Escassez estrutural» (*structural scarcity*). A interacção destes três tipos de escassez é mais propícia à eclosão de conflitos intraestados (domésticos) do que a conflitos interestados (internacionais) (Homer-Dixon, 1999: 47-52).

Não foram encontradas evidências de uma conexão directa entre escassez de recursos e a escalada violenta de conflito. No entanto, os estudos do Grupo de Toronto indicaram que a escassez de recursos ambientalmente induzida, em combinação com factores económicos, políticos e sociais, poderia destabilizar estados e sociedades, com intensidade suficiente para causar conflitos. Na Figura 6 esquematiza-se o processo de escassez e as respectivas consequências.

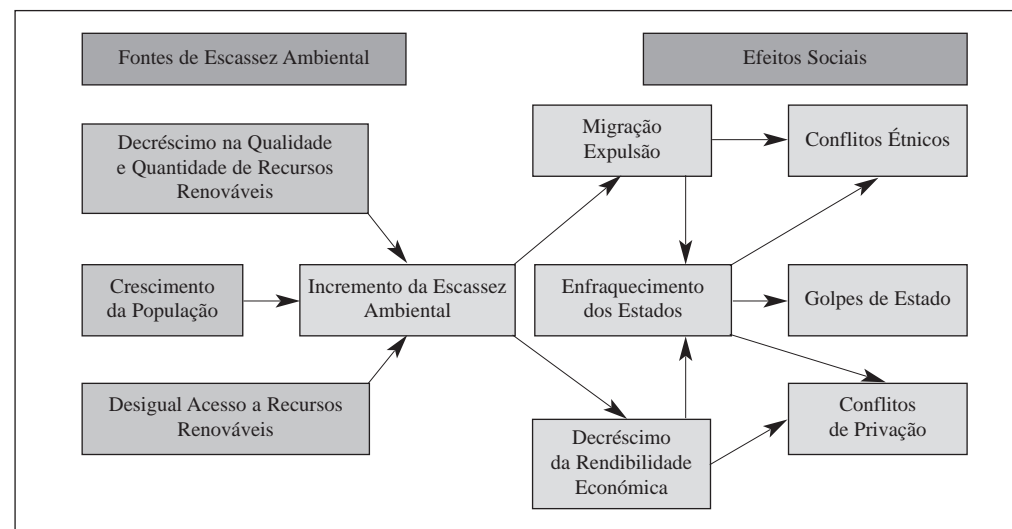
Por seu lado, a investigação Suíça deu origem a outro importante estudo, o *Environment*

and Conflicts Project (ENCOP) da *Swiss Peace Foundation*, em Berna (Baechler, Boge, Klotzli, Libiszewski e Spillmann 1996). O grosso da investigação foi apresentado em 1996, num relatório final baseado em casos de estudo de natureza qualitativa, sobre países em desenvolvimento com problemas ambientais e conflitos armados correntes.

Este projecto assumiu, à partida, que a alteração ambiental poderia levar indirectamente ao conflito, reforçando situações preexistentes de potencial de conflito socioeconómico, já numa fase de escalada de intensidade. Considerando este ponto de vista, os conflitos seriam, em primeira instância, motivados social ou politicamente, e não uma consequência directa e irreversível da alteração ambiental (WBGU 2008:27).

Os investigadores do projecto ENCOP identificaram cinco condições favoráveis à ocorrência de conflito: 1) desenvolvimento «armadilhado» (*trapped*); 2) carência de mecanismos sociais reguladores; 3) instrumentalização do ambiente; 4) capacidade organizacional e oportunidade para se armar; 5) sobreposições de padrão histórico de conflito.

Figura 6 – Fontes e consequências de escassez ambiental



As principais evidências do grupo Suíço ENCOP foram ao encontro do trabalho do Grupo de Toronto, convergindo nos seguintes aspectos¹⁴: i) para eclodir um conflito, como resultado de factores ambientais, seria necessário muito mais do que degradação ambiental (ou escassez ambiental); ii) a capacidade adaptativa da sociedade em geral, e do estado em particular, seria crucial; iii) o conflito seria mais provável em estados fracos, já de si com fragilidades étnicas, religiosas e regionais, ou padrões históricos de conflito; iv) ainda assim, o aspecto ambiental teria de ser suficientemente significativo para conseguir influenciar e mobilizar grupos afectados por linhas de ruptura, conjugando, em simultâneo, a clara percepção de oportunidade e vantagem de pegar em armas. Apenas nestas circunstâncias é que o conflito poderia ocorrer.

Os resultados da investigação do ENCOP foram apresentados em dois volumes de casos de estudo retirados de regiões montanhosas, da antiga União Soviética, Argélia e Quênia (Ohlsson, L., 1999: 48)¹⁵.

A investigação Suíça evidenciou que os conflitos ambientalmente induzidos mais violentos se registaram em países em desenvolvimento, particularmente do Sul. Segundo Ohlsson, esta constatação não foi uma mera coincidência, salientando que existe uma estreita relação entre a capacidade institucional, o desempenho técnico, e a capacidade de gestão dos recursos naturais de um país, não obstante o país ser rico em recursos naturais.

¹⁴ Adaptado de Hohlsson, 1999:48.

¹⁵ Conforme referido, este grupo produziu diversos casos de estudo, como por exemplo: ENCOP Occasional Paper N.º 11, Klötzli, 1994. «The Water and Soil Crisis in Central Asia – a Source for Future Conflicts?»; ENCOP Occasional Paper N.º 12, Lang, C.I., 1995. «Environmental Degradation in Kenya as a cause of Political Conflict, Social Stress, and Ethnic Tensions»; ENCOP Occasional Paper N.º 13, Libiszewsky, S. 1995. «Water Disputes in the Jordan Basin Region and their Role in the Resolution of the Arab-Israeli Conflict».

O ENCOP aplicou aquela metodologia em dois projectos de seguimento, tendo por objectivo desenvolver procedimentos apropriados para a cooperação e gestão de situações de potencial conflito no Corno de África (ECOMAN) e na Bacia do Nilo (ECONILE) (Bächler, 1998).

Quanto à investigação escandinava, os maiores desenvolvimentos foram realizados pelo «*Internacional Peace Research Institute of Oslo*» (PRIO), liderado por Nils Petter Gleditsch. Iniciaram uma linha de pesquisa em 1988, com o projecto «*Studies in Environmental Security*», enveredando por uma abordagem quantitativa e independente. Com esta abordagem, procuraram contrariar a excessiva complexidade dos modelos qualitativos, que esteve na base do seu criticismo, e proceder à correcção das deficiências apontadas aos projectos pioneiros. A investigação incidiu em casos de estudo seleccionados, sobre países com conflitos agudos relacionados com recursos (Gleditsch, 1998).

As correntes neo-malthusianas (grupos de Toronto e Zurique) advogavam que o incremento da pressão populacional, conjugada com a escassez de recursos, levaria à escalada de conflito, o que lhes mereceu algum criticismo. De forma contrastante, o Grupo de Oslo argumentava que a abundância de recursos era mais favorável à eclosão de conflitos violentos, referindo que os grupos rebeldes, por exemplo, se financiavam através da apropriação dos ganhos da exploração de recursos naturais (WBGU 2008: 28).

Tal como já o tinham feito antes os grupos de Toronto e de Zurique, os estudos quantitativos do Grupo de Oslo confirmaram o *link* básico entre problemas ambientais e conflitos armados (Hauge e Ellingsen, 1998; Diehl e Gleditsch, 2000).

A abordagem Norueguesa encarava o stress ambiental apenas como um dos vários factores que poderiam contribuir para a escalada de conflito, salientando que outros factores ambientais, tais como desflorestação, degradação do solo e escassez de água, incre-

mentam o risco de conflito interno violento e que os factores económicos e políticos são cruciais para explicar a eclosão e intensidade desses conflitos (Hauge e Ellingsen, 1998).

O Mediterrâneo: população, ambiente e segurança

Tendo por base as palavras de Abdallah Saaf, há várias décadas que a questão do espaço euro-mediterrânico está em constante evolução (IEEI, Estratégia 2005).

O Mediterrâneo é o centro de gravidade das relações geopolíticas dos países que partilham as suas margens, definindo o espaço EURO-MED. Os recursos naturais abundantes, particularmente os energéticos, e as rotas marítimas, oleodutos e gasodutos conferem ao Mediterrânico um valor geoestratégico inquestionável, não só para os vizinhos Europeus como para o resto do mundo. Mesmo os países mais longínquos, e/ou energeticamente auto-suficientes, serão, directa ou indirectamente, afectados por disrupções graves que ali ocorram.

O espaço euromediterrânico (EUROMED) desempenha na actualidade um importante papel no jogo das relações de políticas externa, de segurança e defesa, comerciais, energéticas e migratórias europeias, entre outras de menor visibilidade, numa lógica quer de relações bilaterais ou de políticas e iniciativas europeias alargadas. Por outro lado, as diversas iniciativas comunitárias de cooperação e de vizinhança com os países que integram este espaço atestam, igualmente, a crescente importância da região mediterrânica.

Durante o período da Guerra Fria a Região Mediterrânica permaneceu num plano secundário em matéria de preocupações e políticas de segurança e defesa. No entanto, os acontecimentos políticos e sociais que marcaram as derradeiras décadas do século XX, e o alvor do século XXI, fomentaram mudanças importan-

tes no relacionamento do Ocidente com os países mediterrânicos do Norte de África e Médio Oriente (MENA).

Os aspectos mais marcantes da sociedade actual são por demais conhecidos, no entanto, não será descabido referir alguns dos mais importantes, por também estarem associados, de alguma forma, a esta região: novos actores influentes da *Ordem e Paz Mundiais*, terrorismo transnacional, fundamentalismos e extremismos, insegurança, tensões étnicas e religiosas, pobreza endémica, urbanização crescente, crises ambientais, escassez de recursos alimentares e energéticos.

O renascimento deste espaço em matéria de segurança deve-se, em boa parte, à sua crescente importância nos cálculos estratégicos da Europa, Estados Unidos da América (EUA) e Médio Oriente, onde o peso dos recursos naturais e energéticos tem uma grande relevância no balanço político, económico e social¹⁶.

A margem sul do Mediterrâneo regista uma elevada pressão demográfica, que terá, certamente, consequências securitárias e ambientais. A demografia é um dos factores de maior diferenciação entre os países das margens norte e sul. No sul, na região MENA, mantêm-se elevados ritmos de crescimento populacional; no norte, acentuam-se o declínio e o envelhecimento populacionais. Entre 1950 e 2000, a população do Norte de África triplicou, enquanto que a população dos então cinco países do Sul da Europa¹⁷ cresceu apenas cerca de 33%.

O incremento populacional continuado contribui para o agravamento das condições ambientais naturais e sociais, acentuando a depleção de

¹⁶ Para um estudo aprofundado do Mediterrâneo, abrangendo as dimensões política, social, económica, física, segurança entre outras, enquadradas numa perspectiva de segurança e ambiente, recomenda-se a consulta de «*Security and Environment in the Mediterranean: Conceptualising Security and Environmental Conflicts*», Coordenação de Hans Gunter Brauch, Springer, 2003, 1136 páginas.

¹⁷ França, Grécia, Itália, Portugal, Espanha.

solo e floresta, declínio das condições de saúde, propagação de endemias, êxodo rural, urbanização e fluxos migratórios para as áreas desenvolvidas. A degradação ambiental, agravada pelos cenários de alteração climática, reflecte-se negativamente no desempenho económico, repercutindo-se na segurança local e regional. Os fenómenos migratórios ilegais e os diferentes tráficos, incluindo humano, alimentam redes clandestinas de crime organizado, induzem insegurança, alimentam tensões raciais e podem exacerbar fundamentalismos e radicalismos nos países de acolhimento, conforme se viu recentemente em várias partes de França.

Desafios ambientais e consequências no Mediterrâneo

Entre os desafios regionais que afrontam o Mediterrâneo, na alvorada deste século XXI, a alteração climática (*climate change*) assume uma das posições cimeiras, pelo impacto que poderá ter na precipitação, erosão do solo e desertificação, agravando ainda mais as situações de fragilidade ecológica e social já sentida em muitas regiões. A interacção destes três factores físicos afectará significativamente as potencialidades agrícolas na região, nomeadamente ao nível da disponibilidade e qualidade de solo agrícola e da produtividade das safras.

Adicionalmente a estes factores físicos, três padrões de evolução humana terão de ser tomados em conta: crescimento populacional, urbanização e a crescente procura de água e de alimentos. Tal como diversos estudos do IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) indicaram, estes seis factores, que definem o «hexágono de sobrevivência» (*survival hexagon*)¹⁸, não podem ser separados nem analisa-

¹⁸ Brauch considera a existência de seis factores que contribuem para a mudança global ambiental (GEC) e que se combinam num «hexágono de sobre-

dos isoladamente os impactes da mudança climática, no rol da definição de políticas futuras de segurança (AFES-PRESS 2002).

Determinadas características são comuns a todos os países mediterrânicos, a saber: desvios significativos nas normais climáticas regionais, agravamento e intensificação de condições climáticas extremas (secas, inundações), acentuação de situações de escassez hídrica (veja-se o caso de Barcelona), erosão do solo e acentuação de condições de semiaridez e aridez¹⁹. No entanto, também se podem estabelecer diferenças significativas entre os países, a saber: padrões demográficos, escassez e excedentes alimentares, padrões de urbanização e índices de poluição. Em termos médios, toda a região comporta níveis escassos de água potável, em termos absolutos e relativos. A disponibilidade de água por habitante tem vindo a diminuir desde 1960, verificando-se decréscimos significativos da quantidade de água disponível para produzir alimentos em diversas regiões, com inevitáveis repercussões negativas nos níveis de produção de alimentos.

O deserto do Sara limita o solo agrícola de todos os países do Norte de África, o qual representa apenas cerca de 5% da superfície total desta região. Além disso, mais de 45% da área dedicada à agricultura enfrenta alguma forma de degradação. A sobre exploração da terra, devido à especialização e à intensificação de colheitas, torna o solo ainda mais vulnerável à erosão. A salinização do solo e a erosão hídrica são consequências da desfloresta-

vivência»: 1) crescimento populacional; 2) padrão de urbanização; 3) disponibilidade agrícola e procura alimentar; 4) alteração climática; 5) escassez e degradação de água; e 6) degradação e erosão do solo (Brauch 2000, 2002, 2003).

¹⁹ Para definições de escassez de água (*water scarcity*) e secas (*droughts*) e qual o ponto de situação no Mediterrâneo ver: MED WS&D WG, 2007 (<http://www.emwis.net/topics/WaterScarcity>).

ção, e as mudanças de uso operadas nas terras mais férteis resultam em perdas de solo, transporte de sedimentos, e descarga no mar.

Mainguet (1994) faz a distinção entre causas naturais das secas recorrentes e causas humanas da degradação dos solos. O crescimento descontrolado da população exerce enormes pressões no uso e utilização do solo agrícola, fazendo disparar o sobre cultivo, sobre pastoreio e a sobre exploração de solos marginais, com a redução dos regimes de pousio. Os aspectos ambientais no Mediterrâneo foram considerados em primeiro plano na estrutura do esquema do Plano de Acção para o Mediterrâneo (Mediterranean Action Plan), ainda em meados da década de 1970²⁰.

Em síntese, este século levanta inúmeros desafios aos países do Médio Oriente e Norte de África, que se confrontam com inúmeros constrangimentos físicos (naturais), técnicos, económicos e sociais, entre outros, e que tenderão a agravar as condições e qualidade de vida de fações significativas das respectivas populações locais. O agravamento extremado das condições de funcionamento dos sistemas de suporte de vida e sobrevivência terão impactes económicos e sociais muito significativos nos países MENA, cujas repercussões se irão sentir com grande intensidade nos países da Europa Comunitária, com inevitáveis repercussões nos níveis e padrões de segurança humana e colectiva.

²⁰ Em 1975, três anos após a Conferência de Estocolmo que estabeleceu o Programa Ambiental das Nações Unidas (UNEP), 16 países Mediterrânicos e a Comunidade Europeia adoptaram o Mediterranean Action Plan (MAP), cujo principal objectivo era controlar a poluição marítima (<http://www.unep-map.org/index.php?module=content2&catid=001001002>); http://195.97.36.231/dbases/webdocs/BCP/MAP/PhaseI_eng.pdf

Espaço EUROMED: Desafios, Riscos Partilhados e Cooperação

Os principais desafios e riscos que se colocam no espaço EUROMED, perante os cenários de alteração e degradação ambiental, são de duas naturezas: a alteração física e os impactes nas sociedades. A alteração do meio físico e os principais reflexos sociais e políticos nos países da região MENA já foram sumariados anteriormente.

O acentuar de algumas das características associadas à desertificação (falta de água e aridez dos solos) é um dos grandes desafios e riscos comuns a toda a Região Mediterrânea, ainda que diferenciadamente, que estes países terão de enfrentar e superar na geração actual e vindouras.

Os países da frente norte do Mediterrâneo também já estão a sentir o acentuar, com maior ou menor intensidade, de alguns dos efeitos das alterações ambientais globais em curso, nomeadamente ao nível do incremento de situações pontuais de escassez hídrica, como por exemplo a situação vivida na Catalunha, para além da acentuação da aridez de solos.

No entanto, e sem negligenciar os aspectos físicos, para cuja adaptação e mitigação de efeitos dependerá a verificação ou não de «lacuna de engenho», como referido, os aspectos humanos edificarão os maiores desafios e riscos no decorrer das décadas vindouras. Por exemplo, atente-se aos já referidos acontecimentos, ainda recentes, de agitação social e tumultuosa vividos em Paris e noutras cidades Francesas.

Baseado em diversos autores e relatórios, é seguro afirmar-se que os fluxos migratórios em curso dos países ribeirinhos da margem sul mediterrânica para os países da margem norte dispararão, quer os de origem local quer os oriundos de latitudes mais austrais, que miram chegar à Europa através do Mediterrâneo.

O aspecto positivo destes afluxos migratórios, visto pelo lado do Norte, será o contributo que estes imigrantes darão para a revita-

lização e rejuvenescimento das estruturas demográficas e produtivas desta envelhecida Europa Comunitária.

Sendo esse um aspecto positivo para a sociedade e economia europeias, convém não esquecer que as duas margens mediterrânicas comportam diferenças culturais, religiosas e de costumes muito significativas, o que irá consubstanciar desafios e riscos para os regimes europeus, exigindo esforços e políticas concertadas de imigração e de inserção social, sob pena de se induzirem e agravarem situações de tensão e ruptura, baseadas em diferenças étnicas, culturais e religiosas.

Por último, um breve enunciar dos principais mecanismos e instrumentos de cooperação que incidem sobre este espaço. Ao nível da cooperação em matéria de segurança, destaque-se o «Diálogo Mediterrânico» (Mediterranean Dialogue) estabelecido em 1994 entre a Aliança Atlântica (OTAN) e os países MENA²¹. Parceria com a Organização para a Segurança e Cooperação na Europa (OSCE), seis países mediterrânicos integram os «Parceiros Mediterrânicos para a Cooperação» (Mediterranean Partners for Co-operation)²². «Iniciativa 5+5», inicialmente «5+3», parceria de defesa entre 5 estados mediterrânicos da EU (Portugal, Espanha, Itália, França e Malta) e cinco estados mediterrânicos da MENA (Mauritânia, Marrocos, Argélia, Tunísia e Líbia)²³. «Processo de Barcelona», que visa promover as relações entre a União e os países e os territórios da bacia mediterrânica. Este Processo, fundado em 1995, constitui um quadro regional que reúne parceiros a nível técnico e político, com o objectivo de promover e de desenvolver os interesses comuns. O Processo de Barcelona apoia-se numa rede de relações

bilaterais entre cada país parceiro mediterrânico e a União, sob a forma de Acordos de Associação. Por último, «Política Europeia de Vizinhaça», que visa o estreitamento de relações entre a EU e os seus vizinhos²⁴.

Notas Finais

A estruturação e desenvolvimento deste artigo teve presente o ensejo de estimular a comunicação e veicular a mensagem sobre a importância crescentes dos problemas ambientais nas relações sociais, políticas e económicas e consequências nos padrões de segurança. A sucinta revisão bibliográfica pretendeu, antes de mais, estimular o interesse sobre esta matéria e fornecer pistas para desenvolvimentos futuros.

Ficou bem claro que as consequências das alterações ambientais, e da (in)segurança ambiental em geral, poderão assumir magnitudes muito diferenciadas nos países desenvolvidos e nos em desenvolvimento, configurando desafios e oportunidades aos diferentes actores em jogo. Esta diferenciação decorrerá, em boa parte, daquilo que Homer-Dixon intitulou de «the ingenuity gap» ou «lacuna de engenho», como escreve com mestria Soromenho-Marques. Tal assumpção remete para os planos governativo, institucional e académico, muita da responsabilidade política, social e científica que preside a esta matéria, essencialmente em três planos distintos mas indissociáveis: identificar, prevenir e atacar – as origens e consequências da insegurança ambiental.

A prevenção deverá ser o veículo de excelência para atacar a génese da «segurança ambiental» e dos conflitos ambientalmente induzidos, em estreita consonância com a sua identificação e detecção precoces. Os objecti-

²¹ Consultar: <http://www.nato.int/med-dial/home.htm>

²² Consultar: <http://www.osce.org/about/19293.html>

²³ Consultar: <http://www.eu2007.pt/NR/rdonly-res/7F64435C-1ADF-4DCE-8FC2-1C319028821D/0/PgPESDPT.pdf>

²⁴ Consultar, por exemplo: <http://europa.eu/scad-plus/leg/pt/s05052.htm>

vos da prevenção visarão o fim último de esbater as assimetrias de desenvolvimento entre os *dois mundos* que, paradoxalmente, coabitam neste espaço, progressivamente mais *estrangulado*, que é o Planeta Terra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BÄCHLER, G. (1998), Why Environmental Transformation Causes Violence. Environmental Change and Security Project Report 4. Washington, D. C.: Woodron Wilson Center. pp. 24-44.
- BARNET, J. (2001), «Security and Climate Change», Tyndall Centre for Climate Change Research, Working Paper 7, 2001.
- BARNET, J.; ADGER, N. (2005), «Security and Climate Change: Towards an Improved Understanding». Comunicação Apresentada em: «Human Security and Climate Change», An Interntional Workshop, Oslo.
- BRAUCH, Hans G. (2003), «Security and Environment in the Mediterranean: Conceptualising Security and Environmental Conflicts». Colaborador J. Dean, K. S. A. Jaber, Adji Moussa, L. Robertson, C. Tickell, E. S. Yassin, Springer.
- BMU (2002), Climate Change and Conflict: Can Climate Change Impacts Increase conflict Potentials? What is the Relevance of this Issue for the International Process on Climat Change? <http://www.bmu.de> (05 Agosto 2008).
- BROWN, Lester, R. (1987), «Redefining Security», *Worldwatch Paper N.º 14*, Washington D.C., Worldwatch Institute.
- CNA Corporation (2007), «National Security and the Threat of Climate Change». Virginia. http://securityandclimate.cna.org/report/SecurityandClimate_Final.pdf (2 Agosto 2008).
- CSIS (Centre For Strategic & International Studies) (2007), «The Age of Consequences: The Foreign Policy and National Security Implications of Global Climate Change».
- DIEHL, P; GLEDITSCH, Nils (eds.) (2001), *Environmental Conflict*, Boulder-Oxford: Westview.
- DABELKO, G. D., LONERGAN, S., MATTHEW, R. (1999), «State of the Art Review on Environment, Security and Development Co-operations». Report to the OECD Development

Assistance Committee Working party on Development Co-operation and the Environment, Geneva: IUCN.

- GLEDITSCH, Nils-Peter (1998), «Armed Conflict and the Environment: A Critique of the Literature», in *Journal of Peace Research*, 35: 3 (May): 381-400.
- GTZ (2008), «Climate Change and Security. Challenges for German Development Cooperation». <http://www.gtz.de/de/dokumente/en-climate-change-and-security-2008.pdf> (02 Agosto 2008).
- HAUGE, Wenche; ELLINGSEN, Tanja, (1998), «Beyond Environmental Scarcity: Causal Pathways to Conflict», in *Journal of Peace Research*, 35, 3: 299-317.
- HOLST, J., (1989), Security and the Environment: A Preliminary Exploration. *Bulletin of Peace Proposals* 20(2): 123-128.
- HOMER-DIXON, T. F. (1991), «On The Threshold: Environmental Changes as Causes of Acute Conflict», Peace and Conflict Studies Program, University of Toronto International Security, Vol. 16, N.º 2 (Fall 1991), pp. 76-116. <http://www.library.utoronto.ca/pcs/thresh/thresh1.htm> (02 Agosto 2008).
- HOMER-DIXON, T. F. (1993), «Environmental Scarcity and Global Security», *Headline Series*, Foreign Policy Association.
- HOMER-DIXON, T. F. (1994), «Environmental Scarcities and Violent Conflict: Evidence from Cases», *Peace and Conflict Studies Program*, University of Toronto International Security, Vol. 19, N.º 1 (Summer 1994), pp. 5-40.
- HOMER-DIXON, T. F., PERCIVAL, V. (1995), «Environmental Scarcity and Violent Conflict: The Case of Rwanda», Occasional Paper, Project on Environment, population and Security, Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science and the University of Toronto, June 1995.
- HOMER-DIXON, T. F. (1995b), «The Ingenuity Gap: Can Poor Countries Adapt to Resource Scarcity? Peace and Conflict Studies Program, University of Toronto, Population and Development Review, Volume 21, N.º 3, September 1995, pp. 587-612.
- HOMER-DIXON, T. F. (1999), «Environment, Scarcity, and Violence». Princeton University Press, Princeton, New Jersey.

- IEEI, Estratégia (2005), «O Mediterrâneo, no Centro da Política Mundial», *Estratégia*, n.º 21, 1.º Semestre, Bizâncio, pp. 21-25.
- IISD (International Institute for Sustainable Development) (2007), «Climate Change and Foreign Policy». http://www.iisd.org/pdf/2007/climate_foreign_policy.pdf (02Agosto2008).
- LIBISZEWSKI, S. (1992), «What is an Environmental Conflict?», ENCOF Occasional Paper N.º 1, Center for Security Policy and Conflict Research, Zurique/Swiss Peace Foundation Berne, Zurich/Berne, July 1992.
- LIBISZEWSKI, S., (1995), «Water Disputes in the Jordan Basin Region and their Role in the Resolution of the Arab-Israeli Conflict», ENCOF Occasional Paper N.º 13, Center for Security Policy and Conflict Research Zurique/Swiss Peace Foundation Berne, Zurich/Berne, August.
- KLARE, Michael T. (2001), «Resource Wars. The New Landscape of Global Conflict». Metropolitan Books, Henry Holt and Company, New York.
- KOLMANNSSKOG, Vikran O. 2008. «Future Floods of Refugees», Norwegian Refugee Council, Oslo.
- LONERGAN, S., «Environmental Change», *IDHP Report* N.º 11, GECHS SCIENCE PLAN, Bonn, Germany, June 1999 (20 Julho 2008). <http://www.ihdp.unibonn.de/html/publications/reports/report11/gehssp.htm>
- MATHEWS, J. T. (1989), *Redefining Security, Foreign Affairs* 68: 162-167.
- MED WS&D WG 2007), «Mediterranean Water Scarcity and Drought Report». <http://www.emwis.net/topics/WaterScarcity> (05 Agosto 2008).
- OHLSSON, Leif, (1999), «Environment, Scarcity and Conflict: A Study of Malthusian Concerns», PhD dissertation, Department of Peace and Development Studies, University of Goteborg.
- OPSCHOOR, J. B. (1989), North-South Trade, Resource Degradation, and Economic Security, *Bulletin of Peace Proposals*, 20(2): 135-142.
- PLAN BLEU REGIONAL ACTIVITY CENTRE (2007), «Mediterranean Countries and Economical Activities: Energy and Climate Stakes (02 Agosto 2002). http://www.planbleu.org/publications/energaia/RAPPORT_Brauch_EN.pdf
- Report N.º 232, «Environment and Security in a International Context», Committee on the Challenges of Modern Society, North Atlantic Treaty Organisation, Bonn, Marh 1999.
- SPECTOR, Bertram (1998), «Negotiations to Avert Transboundary Environmental Security Threats», in William Zartman (ed.), *Preventive Diplomacy: Negotiating to Prevent Escalation and Violence*. Washington, D. C.: Carnegie Commission on Preventing Deadly Conflicts.
- SMITH, D., VIVEKANANDA, J. (2007), «A Climate of Conflict – The Links Between Climate Change, Peace and War», International Alert.
- SOROMENHO-MARQUES, V. (1998), «O Futuro Frágil. Os Desafios da Crise Global do Ambiente». Publicações Europa-América, Mem Martins, 1998.
- SOROMENHO-MARQUES, V., (2005), «Metamorfoses. Entre o Colapso e o Desenvolvimento Sustentável», Publicações Europa América, Mem Martins.
- UN (2001), «World Population Prospects. The 2000 Revision. Highlights (New York, Population Division, Department of Economic and Social Affairs, UN Secretariat, 28 February 2001.
- UNDP (2006), «Human Development Report 2006. Beyond Scarcity: Power, poverty and the Global Water Crisis. Nova Iorque: UNDP.
- UNPD (2006), «World Population Prospects: The 2006 Revision Population Database». <http://esa.un.org/unpp> (20 Agosto 2007).
- TFCG (Task Force on Climate Change) (2008), «Climate Change: Realities and Options for US Policy». University of Washington, Jackson School of International Studies, Task Force on Climate Change, Winter 2008 http://www.dwt.com/pdfs/05-08_Gannett_TaskForce2008.pdf (02Agosto2008)
- WBGU (German Advisory Council on Global Change) (2008), «Climate Change as a Security Risk». Earthscan, London and Sterling, Va. Acessível: <http://www.wbgu.de> (19 Julho 2008).
- WESTING, Arthur H. 1989), «The Environmental Component of Comprehensive Security», *Bulletin of Peace Proposals*, 20(2): 129-134.
- WCED – World Commission on Environment and Development (1987), *Our Common Future*. Oxford *et al.*: Oxford University Press.
- WORLD BANK (2003), *World Development Report 2003*, Nova Iorque: Oxford University Press.

RISCOS NATURAIS E TECNOLÓGICOS NO ALENTEJO

Joaquim Condessa; José Luís Faustino; Maria do Rosário Ramalho*

1. Introdução

De acordo com uma análise territorial dos acidentes naturais ocorridos em Portugal e da perigosidade a eles associada, o interior alentejano é a região mais segura do país (Zêzere *et al.*, 2007).

Na região Alentejo, de entre os riscos naturais e tecnológicos, de gravidade e extensão diferenciadas, destacam-se as alterações ao ciclo hidrológico (secas e cheias), o risco de incêndio, o risco sísmico, o risco associado ao transporte de materiais perigosos e o risco de desertificação. Este último risco, sendo um fenómeno generalizado em grande parte do Alentejo, será objecto de uma abordagem específica apresentada mais adiante.

2. Perigosidade natural e tecnológica no Alentejo

No Alentejo, as áreas identificadas como de elevada **perigosidade sísmica** – correspondendo apenas a cerca de 7% da região – localizam-se no litoral e em parte do concelho de Almodôvar. Os concelhos mais ameaçados são

Alcácer do Sal, Grândola e Almodôvar, embora Santiago do Cacém, Sines e Odemira também possam ser parcialmente afectados.

O risco de **inundação por cheias**, comum às quatro principais bacias hidrográficas da região (Tejo, Guadiana, Sado e Mira) está, normalmente, associado a precipitações intensas concentradas em curtos espaços de tempo, em que se verifica uma manifesta incapacidade da rede hidrográfica para dar resposta ao escoamento torrencial (Figura 1).

Foram identificadas diversas áreas com riscos de inundação, de entre as quais, se destacam as seguintes localidades:

- Na bacia do Sado, Funcheira, Garvão e Carregueiro, nos concelhos de Ourique e de Aljustrel;
- Na bacia do Guadiana, Odeleite, Albernoa, Beliche, Azinhal, Sobral da Adiça, Quintos, Cabeça Gorda e Baleizão;
- Na bacia do Mira, Santana da Serra, Santa Clara, Sabóia e Santa Clara-a-Velha.

Tendo em conta as importantes estruturas hidráulicas construídas no Alentejo, existe ainda o **perigo de inundação** de algumas povoações por eventual ruptura das barragens. Estão nesta situação, a povoação de Alcácer do Sal, que poderá ser afectada pela ruptura da barragem de Pego do Altar; Odemira, situada a

Figura 1 – Escoamento torrencial no Pulo do Lobo/Mértola (fotografia cedida pelo PNVG)



jusante da Barragem de Santa Clara; e as povoações de Moura e de Mértola, localizadas a jusante da Barragem de Alqueva.

Num outro contexto, as zonas baixas do **Litoral Alentejano** (praias e formações dunares), estão sujeitas ao **risco de inundação** em consequência da ocorrência de eventuais tsunamis. Portugal está actualmente ligado a um sistema de alerta precoce de tsunamis, cujo equipamento de monitorização se encontra instalado a SW do Cabo de S. Vicente.

Relativamente ao **recoo da linha de costa**, na região Alentejo, foram considerados os sectores identificados na «Carta de Risco do Litoral». Assim, no sector Sado-Sines, foram identificadas duas áreas com «baixo risco de erosão»: uma talhada em formações dunares, na Praia Atlântica-Península de Tróia, e outra localizada na zona central do troço em causa, relacionada com erosão subaérea das arribas areníticas (Figura 2).

No que respeita ao sector costeiro compreendido entre Sines e Odeceixe, verifica-se que o mesmo se encontra integralmente

incluído na categoria de «baixo risco de erosão». Aqui, o recuo da linha de costa corresponde ao eventual colapso de blocos rochosos provenientes da erosão das arribas alcantiladas.

Em nenhum dos casos se verificam situações que coloquem em risco pessoas e bens. Contudo, a ocupação destas áreas deve ser encarada com precaução.

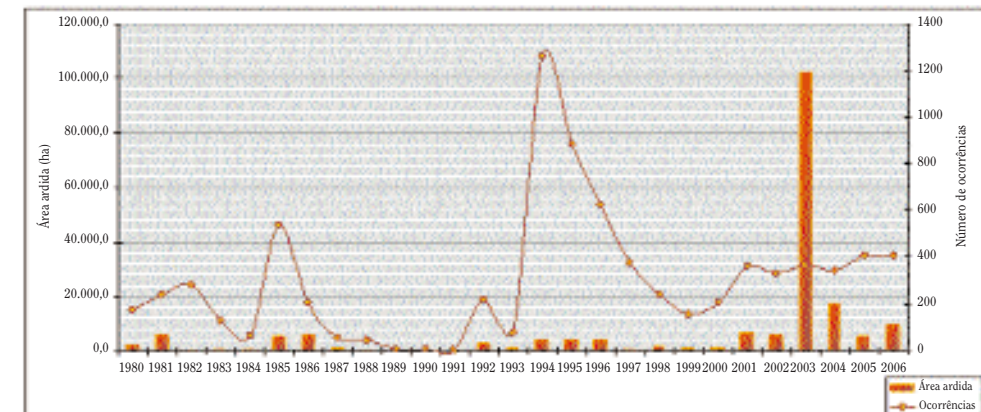
Os períodos de seca recorrentes, associados a vagas de calor, elevam os índices de **risco de incêndio** a valores extremos durante largos períodos. Nos últimos anos, tem-se verificado um aumento da área ardida com incêndios de grande dimensão (superiores a 100 hectares; Figura 3). Foi no Verão de 2003, que ocorreu o pior período de incêndios florestais no território regional, tendo-se registado no distrito de Portalegre seis incêndios florestais que resultaram em cerca de 82 mil hectares ardidos.

Com base na informação fornecida pela Autoridade Florestal Nacional (ex- DGRF), constata-se a existência de risco de incêndio alto a muito alto:

Figura 2 – Erosão subaérea das arribas areníticas na Praia da Galé – Fontainhas



Figura 3 – Área ardida/ n.º de ocorrências (AFN, ex-DGRF)



- no Norte Alentejano, designadamente nos concelhos de Gavião, Ponte de Sôr, Alter do Chão, Crato, Portalegre, Marvão, Castelo de Vide e Nisa;
- e mais a Sul, no litoral, na serra do Cercal e nos concelhos que dão continuidade à serra algarvia: Odemira, Ourique e Almodôvar.

Tendo em conta o elevado grau de **vulnerabilidade à contaminação** de importantes reservas de água subterrânea, do ponto de vista nacional e regional – de que se destacam os aquíferos localizados na Bacia Terciária do Tejo-Sado, e os aquíferos de Elvas-Vila Boim, de Estremoz-Cano, de Moura-Ficalho, dos Gabros de Beja e de Sines –, importa acautelar

a sua preservação, evitando a infiltração de diversos tipos de substâncias poluentes.

Do ponto de vista do **risco tecnológico**, Sines é o concelho que apresenta mais perigos por concentrar um maior número de estabelecimentos industriais susceptíveis de provocar acidentes resultantes de emissões, incêndios ou explosões de grandes proporções.

A região é ainda atravessada por dois gasodutos (um em exploração e outro em construção) e por um oleoduto.

3. O problema da desertificação

A desertificação consiste num processo complexo de degradação ambiental da Terra (solo, água, biodiversidade e paisagem) nas zonas de clima árido, semiárido e sub-húmidas secas, em resultado de vários factores, incluindo as variações climáticas e as actividades humanas. Em Portugal, a erosão, os incêndios florestais, o despovoamento, o agravamento dos efeitos das secas e a debilidade económica do interior são expressões evidentes de desertificação. Este fenómeno ocorre porque os ecossistemas das zonas secas são extremamente vulneráveis à sobreexploração e utilização inapropriada do solo e da água. Factores como a desflorestação, o sobre-pastoreio, a irrigação mal conduzida, as más práticas agrícolas, conjugados com condições climáticas adversas contribuem para o agravamento dos problemas de erosão, compactação e salinização dos solos, assim como para a degradação dos recursos hídricos, perda de biodiversidade, despovoamento e debilitação socioeconómica.

Cerca de um terço do território continental português e quase todo o Alentejo é susceptível ou muito susceptível à desertificação (clima, solo, vegetação e uso do solo). Uma área de mais de $\frac{3}{4}$ do Alentejo (77%) apresenta susceptibilidade à desertificação, sendo que 60% do Alentejo é mesmo muito susceptível.

Têm sido identificados como sinais do pro-

cesso de desertificação, de entre outros, a utilização de técnicas agrícolas inadequadas, a erosão do solo, a degradação do coberto vegetal, a aplicação de políticas agrícolas inadequadas e o despovoamento do espaço rural.

Como causas e barreiras têm sido apontadas a falta de informação, a inadequação de subsídios, a falta de coordenação entre entidades, a falta de visão política, a falta de espírito associativo, o envelhecimento da população, os aspectos culturais e baixos níveis de qualificação, a resistência à mudança e os fracos índices de inovação e de espírito empresarial.

Como soluções, tem-se avançado com a necessidade de aplicação efectiva das boas práticas ambientais, agrícolas, florestais e pecuárias; a florestação e reconversão do tipo de floresta (para azinheira e sobreiro e povoamentos mistos); o melhoramento das pastagens e aproveitamento do subcoberto com pastorícia; a redução do escoamento torrencial e a preservação e recuperação da rede hidrográfica e da vegetação ripícola; a melhoria das acessibilidades, equipamentos e infra-estruturas de apoio social; a valorização dos produtos regionais como o turismo, a caça, produtos da actividade rural, o cultivo de frutos secos e de aromáticas.

Face a esta situação, os diversos níveis de planeamento territorial e sectorial com incidência regional terão de incorporar orientações de combate à desertificação, designadamente nos seguintes domínios:

- Conservação do solo e da água;
- Fixação de população activa nas zonas rurais;
- Recuperação de áreas degradadas;
- Envolvimento das populações.

Para isso, verifica-se a necessidade de actualizar e desenvolver os objectivos da luta contra a desertificação, adaptando-os à realidade do Alentejo, desenhando e aplicando medidas articuladas num programa de acção regional, através da actuação concertada das

entidades relevantes. Também à escala da região, dever-se-á promover a sinergia, a convergência e a articulação de estratégias nacionais relacionadas com:

- Luta contra a desertificação;
- Desenvolvimento sustentável;
- Biodiversidade;
- Alterações climáticas.

O combate à desertificação é também uma luta pelo desenvolvimento ambientalmente sustentável. É uma luta contra a pobreza, contra a exclusão social, pela educação, por melhores condições de saúde para as populações, pela diversificação das actividades económicas, privilegiando as de maior valor acrescentado, tirando partido de adequados incentivos para as áreas mais susceptíveis, de forma a viabilizar o seu futuro.

Passa também pela prevenção, contenção, mitigação e adaptação às alterações climáticas, às secas e a outros fenómenos naturais extremos e aos riscos naturais e tecnológicos.

Realiza-se através de acções e medidas de conservação do solo, da água e da biodiversidade, pela protecção ambiental e pela salvaguarda e valorização da paisagem.

Fundamenta-se no aprofundamento do conhecimento científico, através de investigação séria e consequente e na sua aplicação pragmática.

O combate à desertificação exige ainda divulgação de informação e efectiva-se através da participação pública na discussão do problema da desertificação e na procura e na aplicação de soluções.

4. Conclusão

A Figura 4 representa a incidência territorial dos diferentes tipos de fenómenos perigosos considerados neste trabalho.

A insuficiente informação disponível relativamente à temática dos riscos naturais e tecnológicos, aponta para a necessidade de aprofundamento do conhecimento e para o desenvolvimento e implementação de um sistema integrado de informação e monitorização dos vários riscos, que permita a identificação e abordagem das áreas críticas, o acompanhamento da sua dinâmica e o estabelecimento de bases de intervenção preventiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DGRF (1999), Programa de Acção Nacional de Combate à Desertificação, Lisboa.
- DGRF (2008), Elaboração dos Mapas de Perigosidade e Risco de Incêndio Florestal, Lisboa.
- INAG (2002), PBH Sado – Decreto-Regulamentar n.º 6/2002, de 12 de Fevereiro, Lisboa.
- INAG (2001), PBH Guadiana – Decreto-Regulamentar n.º 16/2001, de 5 de Dezembro, Lisboa.
- INAG (2002), PBH Mira – Decreto-Regulamentar n.º 5/2002, de 8 de Fevereiro, Lisboa.
- IST (1999), Carta de Risco do Litoral, trechos 7 e 8, INAG, Lisboa.
- Rosário, L. (2004), Indicadores de Desertificação para Portugal Continental, ex-DGRF/MADRP, Lisboa.
- ZÊZERE, J. L.; RAMOS-PEREIRA, A.; MORGADO, P. (2007), Perigos Naturais em Portugal e Ordenamento do Território. E depois do PNPOT? Geophilia – O sentir e os sentidos da Geografia, Lisboa: C.E.G., p. 529-542.

