

Aplicação de Princípios Perequativos em Áreas de Riscos Naturais. Um Caso de Estudo

Resumo

O planeamento de nível municipal exige a integração de mecanismos de perequação, que visam dotar as autoridades locais de métodos que lhes permitam levar a cabo as suas estratégias de desenvolvimento para o território sem lesar os proprietários com as desigualdades introduzidas pelo acto de planear. Dada a sua valia na busca de equidade, através da criação de sistemas de compensações mútuas, questiona-se da possibilidade de utilização da sua lógica de funcionamento na gestão e mitigação dos riscos naturais.

As linhas que se seguem visam fornecer alguns tópicos de reflexão a este propósito, as quais são feitas com base num caso de estudo, no âmbito do qual se testou a aplicação de mecanismos assentes numa lógica perequativa à gestão de riscos naturais¹.

1. Considerações introdutórias: a questão

São cada vez mais visíveis as fragilidades do território e da sociedade em relação aos diversos tipos de perigos naturais, tornando premente a criação de instrumentos de prevenção e de mecanismos de resposta a estes processos, de modo a enfrentar, de forma eficaz, os desastres com causas naturais ou antropogénicas e a prevenir ou reduzir os seus impactes.

A análise do risco², pressupõe um horizonte normativo relativo às questões de segurança e confiança, em que o quadro ético está implícito, mas onde o aparecimento de novas desigualdades sociais na exposição ao risco exige abordagens diferenciadas. Tendo em conta que uma das prioridades das sociedades modernas é a prevenção e a redução do perigo e o aumento da resiliência dos indivíduos e das comunidades para efectuar uma gestão eficaz dos riscos³, torna-se essencial a criação de políticas de valorização do território que os tenham em consideração. A integração das ciências do risco no planeamento territorial apresenta-se, para o efeito, como uma via incontornável: porque grande parte dos riscos

¹ O presente texto teve na sua base a Dissertação de Mestrado do primeiro autor deste artigo, apresentado na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra em 2008 intitulada Construção de critérios perequativos para áreas com riscos naturais. Aplicação ao sector sul de concelho de Coimbra, da qual o segundo e o terceiro autores foram, respectivamente, orientador e co-orientadora. As imagens inseridas nas p.65, 66, 110, 112, 113 a 115, 117 e 118 desta Revista podem ser consultadas a cores em <http://www.cedoua.fd.uc.pt/>.

² BECK, Ulrich, *La Société du Risque – Sur la voie d'une autre modernité*, Champ Flammarion, Paris, 2001, p.521.

³ MENDES, José e TAVARES, Alexandre, "Building resilience to natural hazards. Practices and policies on governance and mitigation in the central region of Portugal" in *Safety, Reliability and Risk Analysis: Theory, Methods and Applications*, Martorell et al. (eds). Taylor and Francis Group, London, 2009, pp. 1577-1584

se referem a *actividades* – na medida em que algumas delas se revelam particularmente potenciadoras de riscos, naturais ou não – e a espaços – visto que alguns, como acontece com os leitos de cheia e o litoral, são particularmente susceptíveis ou vulneráveis a estes –, e porque os instrumentos de planeamento do território *localizam actividades no espaço*, não podem as decisões fundamentais a plasmar neles deixar de ser precedidas da avaliação da perigosidade e dos riscos inerentes.

A capacidade de reduzir os riscos está frequentemente dependente da alteração dos factores condicionantes da vulnerabilidade, assim como da forma como a administração e os cidadãos são confrontados com a necessidade de identificar nas suas comunidades os locais com maior perigo potencial, de forma a implementar programas de prevenção e mitigação do risco ou preparar planos de preparação do desastre⁵.

O conhecimento dos perigos e a redução e mitigação dos riscos devem, pois, ser assumidos (ao contrário do que tem sucedido nos últimos anos) como uma prioridade das políticas territoriais, designadamente, da política de ordenamento e de planeamento do território.⁶

É precisamente a propósito do planeamento territorial (em especial, do planeamento de nível municipal) – no âmbito do qual se procede à classificação e à qualificação dos solos –, que assumem particular relevo os mecanismos de perequação: instrumentos que visam dotar as autoridades locais de métodos que lhes permitam levar a cabo as suas estratégias de desenvolvimento para o território sem lesar os proprietários com as desigualdades introduzidas pelo acto de planear. A consagração destes mecanismos está prevista na legislação em vigor, sendo aplicada nos vários instrumentos de gestão territorial de eficácia plurisubjectiva.

Dada a sua valia na busca de equidade, através da criação de sistemas de compensações mútuas, questiona-se da possibilidade de utilização da sua lógica de funcionamento na gestão e mitigação dos riscos naturais.

As linhas que se seguem visam fornecer alguns tópicos de reflexão a este propósito, os quais não podem deixar, inevitavelmente, de levar a uma conclusão que antecipamos desde já: a de que a existência de um planeamento territorial que tenha em conta os perigos e os factores de risco presentes no território e que incorpore no seu interior medidas para a sua prevenção, redução e mitigação é uma necessidade premente e uma realidade incontornável.

As reflexões que aqui efectuamos têm na sua base um caso de estudo, no âmbito do qual se testou a aplicação de mecanismos assentes numa lógica perequeativa à gestão de riscos naturais.

2. A perequação de benefícios e encargos

2.1. A perequação “urbanística” e a sua lógica

Ocorreu em Portugal, nas últimas décadas, um forte crescimento urbano que levou à descaracterização do conceito tradicional de cidade e à ocupações, por vezes caóticas e muito pouco estruturadas, do território.

O processo urbano esteve, durante anos, à mercê das múltiplas dinâmicas: económicas, financeiras, culturais, sociais, ideológicas e institucionais. Paralelamente, o quadro normati-

⁴ FLAX, LK, JACKSON, RW, STEIN, DN, “Community vulnerability assessment tool methodology”. Nat Hazards Rev 3(4), 2002, pp.163–176.

⁵ CRUZ, A.M. e OKADA, N., *Methodology for preliminary assessment of Natech risk in urban areas*, Nat. Hazards, 46, 2008, pp. 199-220

⁶ Assiste-se, frequentemente, no contexto local, a falhas na implementação das políticas e práticas destinadas à gestão dos riscos, em resultado da dificuldade de aplicação de instrumentos e recursos numa lógica top-down ou do não reconhecimento dos riscos por parte dos diferentes actores intervenientes. Cfr. TAVARES, Alexandre e MENDES, José, “Risk prevention, risk reduction and planning policies: misunderstandings and gaps in a local context”. *Risk, Models and Applications*. Kremers and Susini (eds), CODATA Lecture Notes in Information Sciences, Berlim, 2010 (in press).

vo até há pouco em vigor e a gestão urbanística até então praticada, não foram capazes de orientar suficientemente o processo de ocupação do território, antes se conformando com ele.⁷

O planeamento, enquanto ferramenta jurídica, deve assumir como objectivo a inversão desta tendência, apresentando-se, por isso, como um instrumento indispensável para o ordenamento do espaço.

No entanto, sendo o acto de planear, por si só, diferenciador dos diversos usos e condicionalismos de utilização do território, o mesmo determina regimes de ocupação e estatutos jurídicos diferenciados para solos com condições físicas semelhantes, introduzindo iniquidades entre os proprietários onde elas não existiam. É neste contexto, e para fazer face ou corrigir as desigualdades introduzidas pelo processo de planeamento, que surgem os mecanismos perequativos de benefícios e encargos, os quais se apresentam como uma ferramenta capaz e indispensável para garantir a equidade nos processos de ocupação do território.

O seu funcionamento assenta numa lógica de compensações entre o município e os proprietários (ou estes entre si) sempre que se detectem desvios aos padrões de referência dos benefícios e dos encargos considerados equitativos. A criação de um modelo perequativo possibilita, deste modo, a obtenção de um equilíbrio mínimo e a redução das desigualdades, permitindo salvaguardar princípios básicos da política de ordenamento do território.⁸ Devem, por isso, as medidas perequativas ser obrigatoriamente integradas nos planos municipais, desde a sua génese, conferindo a estes uma função e um alcance mais amplos do que a de mera regulamentação do uso do solo.

2.2. A aplicação da lógica perequativa em territórios com condicionantes resultantes de processos naturais de perigosidade

a) Apesar do crescente número de instrumentos legais cujo objectivo principal é a criação de regras de gestão do território, os impactos dos riscos naturais na sociedade e no ambiente são cada vez maiores. Verifica-se que múltiplos processos naturais têm manifestações cada vez mais recorrentes e que os seus impactos são cada vez mais nefastos. Desde cheias, cujo período de recorrência é cada vez menor, passando por incêndios florestais com consequências cada vez mais devastadoras, até movimentos de vertente que, em segundos, deixam os bens das populações reduzidos a zero, as manifestações destes processos têm um impacto crescente nos indivíduos e comunidades.

Durante anos os prejuízos incutidos pelas manifestações dos diferentes perigos e a forma como o ordenamento territorial foi catalisador das mesmas não foram alvo de estudo profundo nem de regulamentação própria. Torna-se, contudo, premente a gestão desta nova faceta dos territórios sob pena de se comprometer a sustentabilidade económica, ambiental e social dos mesmos.

b) Em face do que foi referido, e tendo em consideração as virtualidades equitativas dos mecanismos perequativos, não pode deixar de se equacionar a sua utilização (ou, pelo menos, da lógica que lhes está subjacente) para, através da sua integração em instrumentos de gestão territorial a diversas escalas, incentivar e fomentar a diminuição de riscos territoriais.⁹

O que se pretende é testar a utilidade da aplicação da metodologia (e da lógica) perequativa em territórios que apresentam condicionantes de uso e ocupação resultantes de processos naturais de perigosidade, por forma a determinar se a aplicação da perequação

⁷ CARVALHO, Jorge e OLIVEIRA, Fernanda Paula, *Perequação, Taxas e Cedências – Administração Urbanística em Portugal*. Coimbra, Almedina, 2003, p.31.

⁸ PRINCHAK, R. F. (2004). *Transferências Constitucionais de Efeito Redistributivo e Indicadores Sociais dos Municípios Baianos no Período 1998/2000: Uma Casualidade Complexa*, Bahia, p. 180.

a áreas de susceptibilidade natural permite introduzir no exercício do planeamento novas formas efectivas de prevenção e mitigação dos riscos.

Em causa não está, como será fácil de compreender, a aplicação, sem mais, de mecanismos de perequação urbanística de benefícios e encargos – que é aplicada na correcção de desigualdades territoriais (em termos de edificabilidades e encargos urbanísticos) *introduzidas pela decisão administrativa de planeamento* onde elas não existiam –, mas tão só da utilização da metodologia, dos princípios e da lógica de funcionamento em que a mesma assenta, em territórios por si já desiguais dadas as diferentes susceptibilidades associadas às perigosidades naturais.

O que aqui se pretende obter não é a reposição da igualdade entre os vários proprietários “afectados” por decisões de planeamento (como na perequação urbanística *strictu sensu*), mas uma “igualdade” entre os territórios sujeitos a distintos processos naturais com consequências danosas para os seus “utilizadores” e o restante território não sujeito aos mesmos processos para, desta forma, garantir uma maior equidade territorial, que se apresenta também, e em primeira linha, como um dos objectivos essenciais da política de ordenamento do território.

Acresce a necessidade de os instrumentos de planeamento do território deverem, cada vez mais, ser elaborados tendo por base uma lógica de desenvolvimento e segurança das populações e uma adaptação ao sistema ambiental onde se vão integrar, não devendo ser perspectivados como instrumentos que se limitam a identificar ou impor um conjunto de condicionantes, indiferentes às relações entre a sociedade e o território e aos processos que neles se verificam.

Na óptica aqui defendida, a lógica perequativa – que funciona através de um sistema de compensações e de incentivos –, pode (e deve) ser aplicada em áreas de perigosidade natural, de forma a incentivar ou dissuadir determinadas ocupações ou práticas em áreas sujeitas a maiores riscos naturais de forma, não apenas, a corrigir desigualdades pré-existentes no território, mas também a fornecer uma nova abordagem ao conceito de risco nos processos de ordenamento e planeamento territorial e na operacionalização da gestão da emergência e socorro, os quais devem ir para além de uma simples lógica de reacção.

c) A dificuldade de prevenir e mitigar os riscos decorrentes de diferentes processos naturais e de gerir as situações de emergência e socorro por eles desencadeadas são problemas que diariamente se colocam aos responsáveis técnicos e políticos dos serviços de protecção civil, a diferentes escalas, e com que se confronta a sociedade civil em situações de desastre ou calamidade. O desconhecimento da capacidade de resistência e resiliência dos cidadãos e dos territórios, das dinâmicas sociais e dos grupos de risco, dos equipamentos e infra-estruturas locais, dos meios e recursos para os socorro e emergência, entre outros, são factores que exponenciam as diferentes vulnerabilidades

A integração destas preocupações no âmbito do planeamento físico do território – isto é, naqueles instrumentos de planeamento que perspectivam o território como um todo, nos seus vários factores – apresenta-se como imprescindível, reforçando a necessidade de integração, em todo o processo de planeamento, da análise da perigosidade.¹⁰

⁹ BRITO, Jorge, *Aplicação de Critérios Perequativos a áreas de Susceptibilidade Natural*. Dissertação de Mestrado em Geociências, apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Coimbra, 2007, policopiada, p. 159.

¹⁰ A perigosidade é, Segundo D. Varnes, o produto da probabilidade e da susceptibilidade, sendo a probabilidade de ocorrência, num determinado intervalo de tempo e dentro de uma determinada área, de um processo potencialmente danoso. E, se assim é, também o risco (produto da perigosidade pelo dano potencial, ou, de forma mais desagregada, o produto da probabilidade x susceptibilidade x vulnerabilidade x valor), terá de fazer parte integrante de todo o mecanismo de gestão do território. Cfr. VARNES, D.J., *Hazard Zonation: A Review of Principal and Practice*.

Neste âmbito, as técnicas cartográficas, através da explanação das relações espaciais, desempenham um papel importante para a prevenção e avaliação dos riscos, uma vez que permitem localizar fontes de perigo, determinar zonas de risco e áreas vulneráveis. Diferentes métodos de análise, sejam eles 2D ou 3D, são cada vez mais utilizados como forma de avaliar os riscos e garantir a segurança.

A necessária consideração e articulação das “cartas de ordenamento” dos planos municipais com as cartas de *cartas de susceptibilidade*, de *vulnerabilidade* ou de *risco* tornam-se fundamentais nesta tarefa, por permitirem a melhor identificação das condicionantes dos processos ou acções de distúrbio, potenciando uma melhor utilização do espaço e dos terrenos com melhor aptidão, protegendo os recursos.¹¹

A gestão do risco apresenta-se, assim, como uma variável imperativa ao nível das políticas de ordenamento do território, devendo ser criados mecanismos que reduzam as vulnerabilidade e o impacto dos processos perigosos e, deste modo, reduzam os seus impactes sociais, económicos e ambientais. Precisamente por não se terem considerado os riscos no processo de planeamento e de gestão do território, estes acabaram por potenciar a elevada susceptibilidade que caracteriza muitas áreas do território nacional.

A conclusão fundamental a que se chega é a de que deve ser criada uma cultura de prevenção do risco através da integração da sua consideração nas políticas de desenvolvimento e ordenamento territorial, contemplando nestas a mitigação, resposta e recuperação dos vários processos naturais, através, designadamente da criação de um conjunto de incentivos a determinadas atitudes, à semelhança dos incentivos à adopção de boas práticas propostos no 13.º Fórum Global da Biodiversidade (1999).

A criação de medidas de incentivo ajuda a modificar comportamentos e encoraja os indivíduos, as organizações e as empresas a participar activamente nos processos. Ora, é neste domínio que os mecanismos perequativos, com a sua lógica de criação de compensações, assumem o seu maior relevo.

3. Aplicação da metodologia perequativa em áreas de susceptibilidade natural: um caso de estudo

Com o intuito de comprovar a valia da aplicação de mecanismos assentes numa lógica perequativa a espaços onde existem processos naturais de perigos, considerou-se essencial definir uma *metodologia de trabalho* a aplicar a uma determinada área de estudo.

3.1. A metodologia de trabalho

A metodologia adoptada pressupõe a definição de vários passos que foram sendo cumpridos de forma sucessiva.

O primeiro consistiu na diferenciação do território de acordo com os distintos graus de susceptibilidade a processos naturais nele existentes, como movimentos de massa em vertentes, cheias e inundações, bem como incêndios florestais.

Num segundo momento procedeu-se ao levantamento, classificação e organização dos elementos expostos, quantificou-se o seu valor económico-individual e analisou-se a resiliência e resistência social e infra-estrutural instaladas, com vista a determinar a *vulnerabilidade da população residente*. Isto porque uma metodologia assente numa lógica perequativa pressupõe quantificar os prejuízos económicos potenciais resultantes das várias manifestações do perigo, através da valoração económica dos elementos expostos, utilizando valores médios

Commission of Landslide of IAEG, UNESCO, Natural Hazards, N.º 3, 61, 1984.

¹¹ A análise e gestão do risco resultam da análise combinada da perigosidade, susceptibilidade e vulnerabilidade. Cfr. ZÉZERE, J.L. - *Distribuição e ritmo dos movimentos de vertente na Região a Norte de Lisboa. Centro de Estudos Geográficos, Área de Geografia Física e Ambiente*, Rel. n.º 38, Lisboa, 167 p, 2001

de referência (construtivos, materiais, de equipamentos, agrícolas, florestais) disponíveis para uma determinada área em estudo.

Complementarmente foi analisada a componente social a partir das características da população (população residente, grupos de risco) e da dependência relativa a infra-estruturas e equipamentos com cariz social, educativo ou de saúde. A combinação destas duas variáveis permitiu determinar a expressão da vulnerabilidade social do território, de acordo com o esquema patente na Figura 1.

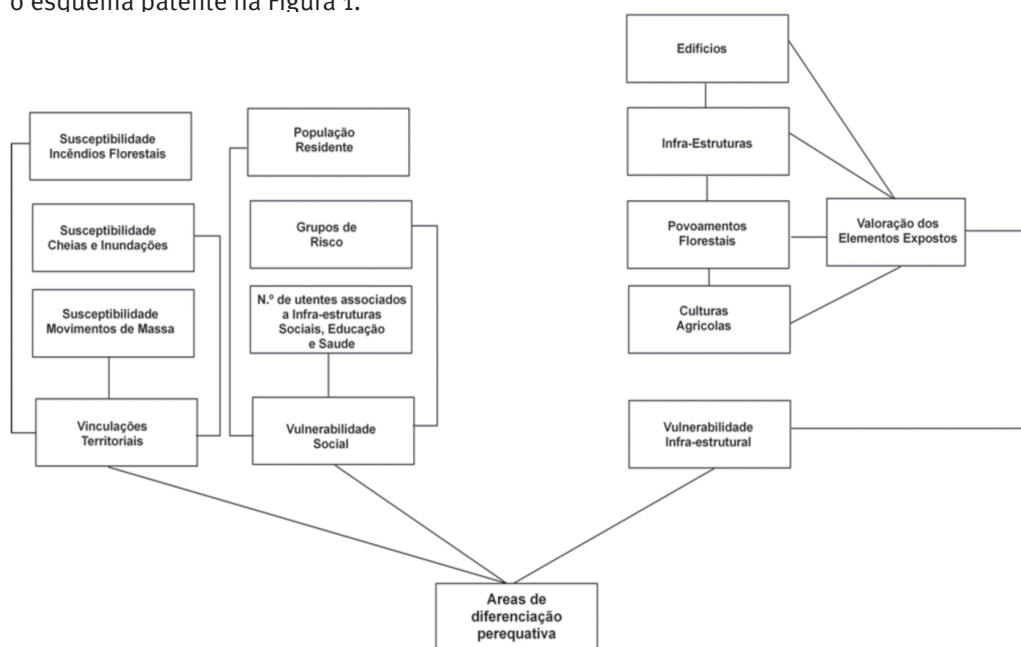


Figura n.º 1 – Processos e elementos presentes no território

A análise dos processos e das capacidades presentes no território permitiu identificar os sectores mais valiosos, quantificar as suas benfeitorias e, paralelamente, quantificar perdas e custos (perdas de salários, diminuição da qualidade de vida, deterioração da paisagem e degradação ambiental). A espacialização destes atributos e a sua análise compósita permitiram ainda zonar territórios por distintos graus de exposição aos perigo, em relação aos quais se considerou deverem ser aplicadas formas de gestão diferenciadas tendo por base mecanismos assentes numa lógica perequativa, que diferencia os territórios na aplicação e gestão das políticas públicas, incentiva as populações a adoptar medidas de auto protecção, beneficiando-as por tal, contrapondo com penalizações quando se manifeste inércia na adopção de medidas de prevenção, redução e mitigação destes processos.

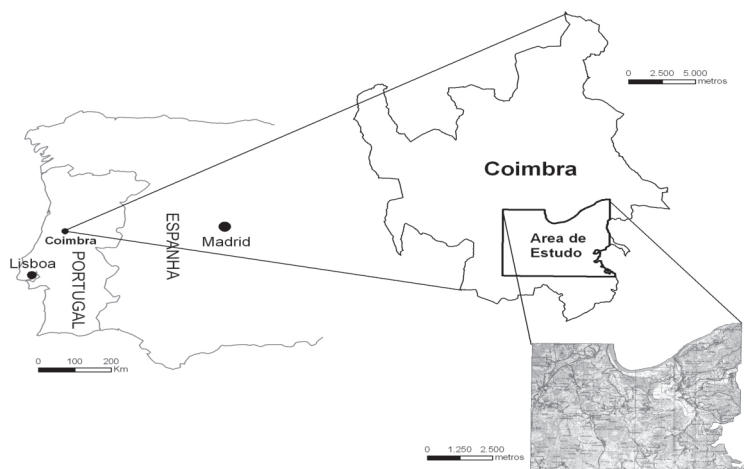
3.2. A área de estudo

3.2.1. Caracterização

Para a aplicação da metodologia descrita, foi seleccionada como área de estudo, um espaço com características periurbanas (que materializa uma interface urbano/rural), em relação à qual existem registos históricos de processos naturais (movimentos de massa em vertentes, cheias e inundações, incêndios florestais) com perdas e danos associados.¹²

¹² TAVARES, A. O. & CUNHA, L. “Perigosidade natural na gestão territorial. O caso do município de Coimbra”. *A Terra Conflito e Ordem*. Ed. MMGUC, 2008, pp. 89-100.

Trata-se de uma área com cerca de 45 km², localizada na região centro de Portugal, no concelho de Coimbra, integrando, total ou parcialmente, oito das freguesias da margem esquerda do principal elemento hidrográfico da região, o Rio Mondego (Mapa n.º 1).



Mapa n.º 1 – Enquadramento geográfico da área

a) Morfologicamente a área é contrastada, variando a hipsometria entre 25m e 250m, caracterizando-se o sector mais oriental por uma orografia típica do maciço marginal de Coimbra, vincada por fortes declives e vales incisivos, em oposição ao sector Ocidental onde os declives são mais suaves com predominância de valores entre 2 e 5%. A área é limitada a Norte pelas vertentes declivosas do vale assimétrico do rio Mondego, que recebe em confluência ortogonal o rio Ceira, o qual apresenta um traçado irregular, condicionado pelas direcções da fracturação N-S e NE-SW, num vale encaixado em forma de V, recebendo numa depressão aplanada o afluente rio Dueça que delimita em meandros apertados a área a Este.

A geologia, marcada por uma fracturação bastante densa, aparece representada pelas unidades metamórficas xistentas e grauvacóides da Série Negra, pelas unidades arenosas, conglomeráticas, pelíticas e carbonatadas do Grupo de Silves, pelas unidades carbonatadas do Grupo de Coimbra, pelas unidades margo-calcárias jurássicas, pelos arenitos cretácicos da Figueira da Foz, e por depósitos superficiais quaternários, nomeadamente aluvionares.¹³

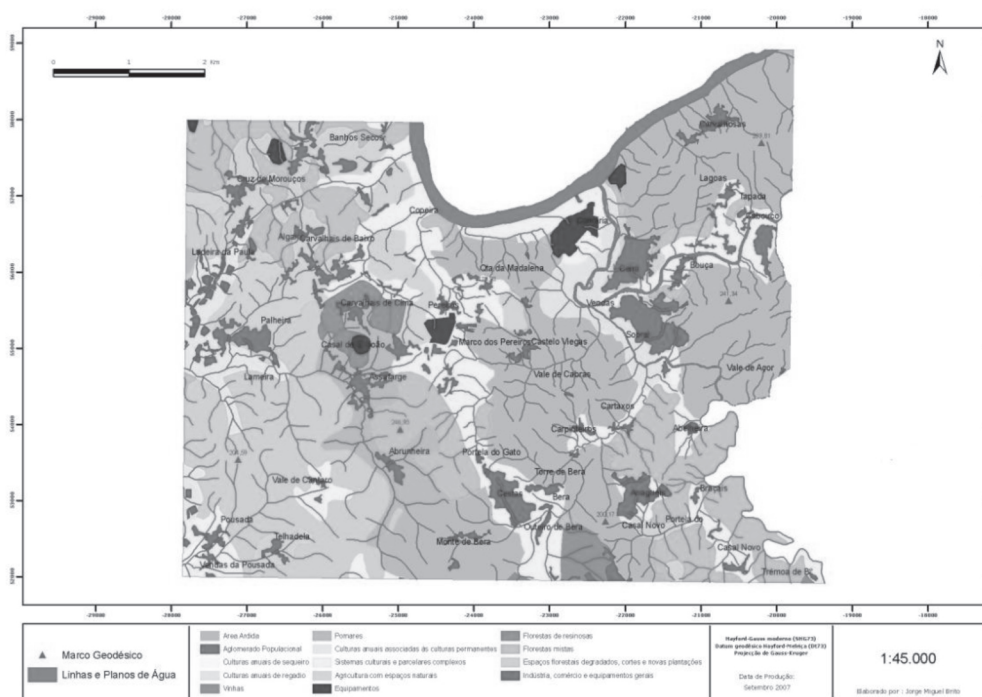
b) O clima existente na área é tipicamente mediterrâneo, caracterizado por Verões secos e quentes e Outonos e Invernos com chuvas fortes. A temperatura média anual é de 15,3º C, podendo, contudo, atingir máximos consideráveis na época estival de 45,8º C. Os ventos dominantes são do quadrante NW com uma velocidade que ronda os 6,7 km/h, registando-se, porém, valores igualmente significativos do quadrante SE com velocidades médias de 10,7 km/h.

c) No que concerne às características da ocupação e uso do solo (cfr. Mapa 2) salienta-se a extensa área ardida em 2005, a qual era previamente ocupada por floresta de resinosas ou mista. Actualmente, e independente dos processos de reflorestação e regeneração natural, os espaços florestais continuam a ser dominantes, correspondendo ao sector SSW a maior área de espaços florestais degradados.

¹³ Soares, A., Marques, J., Rocha, R., Sequeira, A. (2005). *Carta Geológica de Portugal, na escala de 1:50 000*, Folha 19-D (Coimbra - Lousã).

O uso agrícola é importante na área, equivalendo a cerca de 10 km². Nos plainos aluvionares as culturas anuais são essencialmente de regadio ou sequeiro e nos solos do substrato calcário a ocupação agrícola é predominantemente associada a pomares.

No sector ocidental verifica-se a maior complexidade no que concerne ao uso e ocupação do território, com uma presença urbana descontínua, ocupação industrial, comercial ou com equipamentos associados a usos agrícolas e florestais, como pode ser observado no Mapa nº 2. É ainda neste sector que se encontram as sub-seções estatísticas com maior densidade populacional (INE, 2001), com valores superiores a 311 hab/km², realçando-se, a oriente, os aglomerados populacionais concentrados de Ceira, Sobral do Ceira e Anagueis.



Mapa n.º 2- Uso e ocupação do solo

d) No que diz respeito à distribuição das actividades económicas, observa-se o predomínio das actividades agrícolas e relacionadas com o sector florestal a Este, apesar do seu recente declínio, concentrando-se a Oeste as actividades industriais e comerciais, com ramos diversos. Os equipamentos encontram alguma rarefacção em direcção a Sul, verificando-se, nos equipamentos de resposta local, uma relação directa entre a tipologia e as características demográficas da população. Existem, ainda, na área de estudo, equipamentos de carácter nacional como o Hospital Psiquiátrico de Sobral Cid, e a Universidade Vasco da Gama, assim como infra-estruturas de valor local a nacional, nomeadamente rodoviárias e infra-estruturas de distribuição energética.

e) Historicamente a área de estudo apresenta uma vasta série de registos de manifestação de várias formas de perigosidade, destacando-se os incêndios florestais, as cheias e inundações e os movimentos de massa em vertente.

Na Tabela 1 estão representados alguns registos de perigosidade recente na área, a partir da colecção de registos da Companhia de Bombeiros Sapadores de Coimbra (CBS) e do Serviço Municipal de Protecção Civil (SMPC) da Câmara Municipal de Coimbra.

Localização	Tipologia	Ano
Assafarge	Incêndio Florestal	1990
Castelo Viegas	Incêndio Florestal	1995
Vale de Cântaro	Incêndio Florestal	2000
Castelo Viegas	Incêndio Florestal	2003
Ceira/Castelo Viegas	Incêndio Florestal	2005
Cabouco	Cheia/Inundação	1995
Cabouco/Ceira/Conraria	Cheia/Inundação	2000
Cabouco/Ceira/Conraria	Cheia/Inundação	2001
Cabouco	Cheia/Inundação	2006
Conraria	Movimentos de massa em vertente	1996
Tapada de Ceira	Movimentos de massa em vertente	2000
Cabouco	Movimentos de massa em vertente	2000
Hospital Sobral Cid	Movimentos de massa em vertente	2001
Vendas de Ceira	Movimentos de massa em vertente	2006

Tabela n.º 1 – Processos de perigosidade natural registados na área em estudo

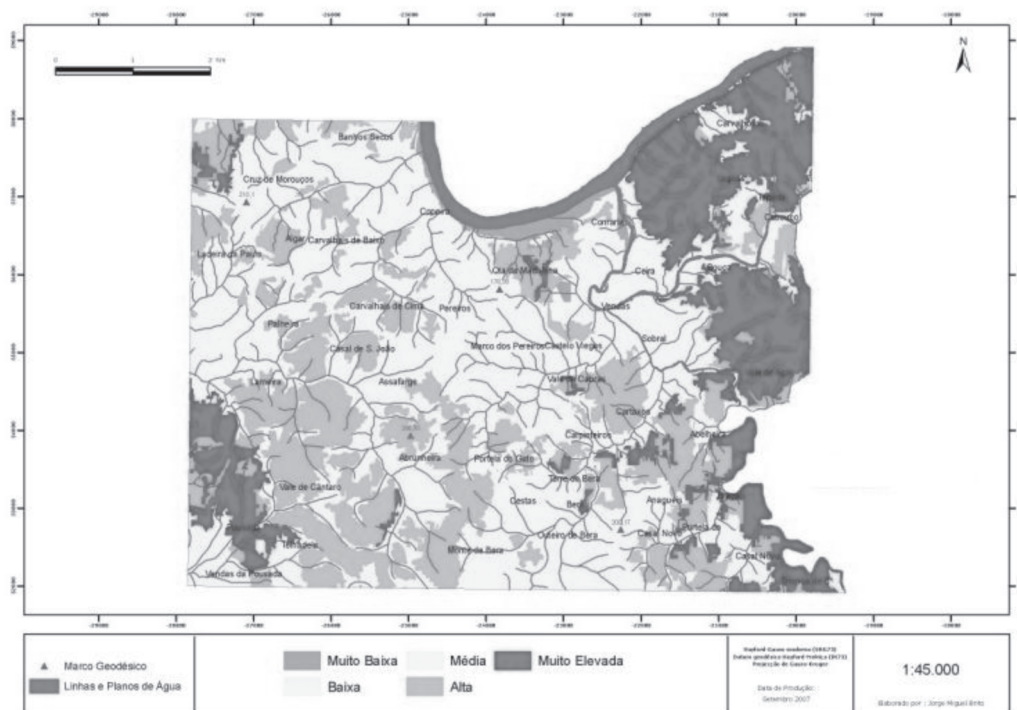
3.2.2. As perigosidades na área de estudo

A cartografia da susceptibilidade relacionada com incêndios florestais é condicionada por factores fisiográficos, factores ligados à ocupação do solo e factores atribuídos ao comportamento humano.

A susceptibilidade a incêndios florestais da área de estudo é que se encontra representada no Mapa nº 3¹⁴ e utilizando a metodologia da DGRF¹⁵, permitindo a classificação de cinco categorias de susceptibilidade.

¹⁴ GTF-CMC (2006). *Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios*. Gabinete Técnico Florestal da Câmara Municipal de Coimbra, p. 112.

¹⁵ DGRF - Direcção Geral dos Recursos Florestais (2006). *Guia para a elaboração de Planos Municipais de Defesa da Floresta Contra Incêndios*. p. 220.



Mapa n.º 3 – Susceptibilidade a incêndios florestais a partir de da metodologia SCRIF (2004)

A carta revela uma predominância de áreas com *susceptibilidade baixa* (cerca de 35% da área total), enquanto as classes da *susceptibilidade muito elevada e elevada* representam no conjunto 44,6 % da área de estudo, destacando-se, neste contexto, os espaços onde predominam as florestas de resinosas e os incultos, bem como com condições fisiográficas marcantes.

As cheias e inundações são processos recorrentes na área de estudo, sendo resultantes do regime e dinâmica semi-torrencial dos rios Mondego e Ceira.

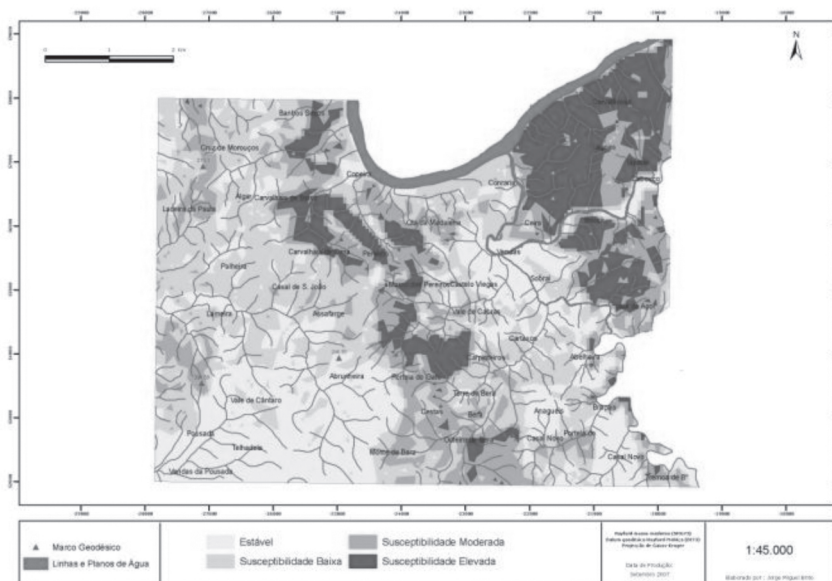
O Mapa nº 4 ilustra as áreas sujeitas a cheias e inundações ou caracterizadas por nível freático elevado.¹⁶

¹⁶ TAVARES, A.; & CUNHA, L. (2006). *Áreas inundáveis e pontos críticos de escoamento superficial no Município de Coimbra*. DCT-FCTUC e CMC. Relatório não publicado, 13 p. 1. Mapa A.



Por sua vez a ocorrência de movimentos de massa em vertentes na área de estudo está normalmente associada a períodos com elevada precipitação. A susceptibilidade a estes processos aparece representada no Mapa nº 5.¹⁷

0



Mapa n.º 5 – Susceptibilidade a movimentos de massa em vertente

Cerca de 30% da área é considerada estável (com especial incidência a sudoeste); 35% apresenta baixa susceptibilidade; 20% corresponde a susceptibilidade moderada, sendo 15,5% áreas com susceptibilidade elevada com especial incidência a nordeste e num corredor central.

4. Caracterização da exposição e da vulnerabilidade

As diversas manifestações de perigosidade natural causam perdas económicas e sociais bastante avultadas. Por esse motivo considerou-se essencial identificar os vários elementos expostos na área estudo e quantificar-se os custos e perdas quer de natureza social quer económica, associados à sua destruição.

a) Vulnerabilidade social

A avaliação da vulnerabilidade social na área de estudo foi calculada através da combinação de múltiplas variáveis que permitem um retrato da distribuição geográfica dos diferentes elementos expostos e o zonamento dos diferentes graus de vulnerabilidade.

Com base na análise da população residente (PR); dos grupos de risco¹⁸ (GR) e dos utentes dos equipamentos de saúde, escolares e das instituições de solidariedade social (PA), foram construídos cartogramas parcelares que deram origem a uma síntese espacial destas variáveis.

A população residente e os grupos de risco foram tratados com base nos dados dos Censos de 2001 (INE, 2001), à escala da sub-secção estatística. Na análise da importância da exposição dos equipamentos de saúde, escolares e a instituições de solidariedade social quantificou-se o número de pessoas afectas/dependentes destes equipamentos e referenciou-se a área de influência dos mesmos. Na análise da vulnerabilidade social decorrente da afectação das variáveis expostas aos processos de perigosidade considerou-se uma ponderação diferenciada.

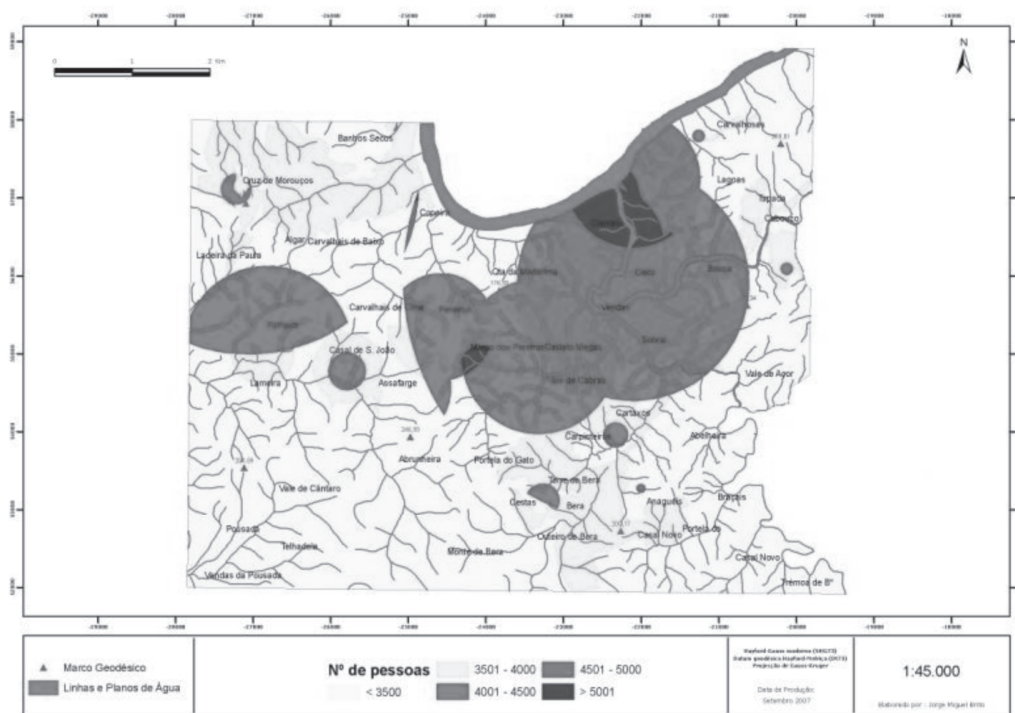
¹⁸ População Presente com ≥ 14 anos e ≥ 65 anos sujeita a determinados factores ou com determinadas características, que a tornam mais vulnerável perante determinados processos.

Cfr. DWYER, A.; ZOPPOU, C.; NILSON, O.; DAY, S & ROBERTS, S. (2004) – Quantifying social vulnerability: a methodology for identifying those at risk to natural hazards, Geoscience Australia, Australian Government, n.º 14, p. 101.

Assim, a expressão da vulnerabilidade social (Vs) foi obtida a partir do seguinte algoritmo:

$$Vs = 2x\sum GR + 2x\sum PA + \sum PR.$$

A expressão desta análise encontra-se exposta no Mapa n.º 6, tendo sido obtida após um processo de normalização e generalização cartográfica.



Mapa n.º 6 – Vulnerabilidade social

Os resultados obtidos foram posteriormente agrupados em classes de intervalos iguais, permitindo dar expressão territorial à vulnerabilidade social. Do Mapa n.º 6 retira-se a existência de uma bacia de vulnerabilidades sociais que se estende ao longo dos rios Ceira e Dueça, permitindo identificar os sectores onde existe um número elevado de população afecta a Hospitais, Escolas ou Instituições Sociais.

b) Vulnerabilidade infra-estrutural

A análise da exposição e da vulnerabilidade infra-estrutural da área de estudo baseou-se no levantamento e na valoração dos diferentes elementos presentes no território, a que foi atribuído o valor económico de mercado ou de reconstrução, em resultado da afectação e destruição por processos naturais perigosos.

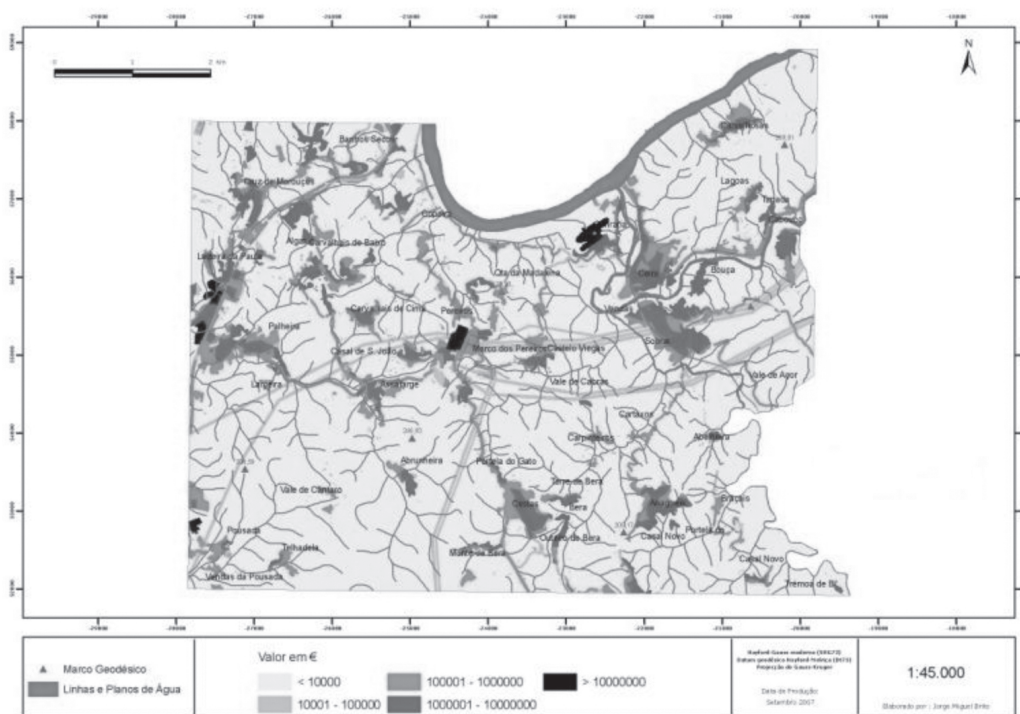
Após a inventariação dos elementos expostos estabeleceram-se, quatro grupos de análise e valoração: (1) edifícios de habitação e equipamentos; (2) infra-estruturas viárias, hidráulicas, energéticas, entre outras; (3) povoamentos florestais; (4) culturas agrícolas.

As subdivisões tipológicas consubstanciam a diversidade de distribuição territorial das infra-estruturas e foram objecto de quantificação a partir de diferentes critérios e fontes, conforme expresso na Tabela 2.

TIPOLOGIA	TIPIFICAÇÃO	VALOR (€)	FONTE
Grupo 1			
Edifícios Residenciais			Org. Adm. Local
Unidades Industriais e Comerciais			Org. Adm. Local
Outros Edifícios	Equipamentos de Saúde	36000000	Org. Adm. Central
	Equipamentos Sociais	455000	Org. Adm. Central
	Equipamentos Desportivos	340500	Org. Adm. Central
	Equipamentos Escolares	488300	Org. Adm. Central
Grupo 2			
Vias			
	Caminhos Florestais	15000	Org. Adm. Central
	Estradas Municipais	150000	Org. Adm. Central
	Estradas Nacionais	300000	Org. Adm. Central
	Linha Ferroviária	800000	Org. Adm. Central
Obras de Arte			
	Pontes		Projectistas Independentes
	Viadutos (unidade)	100000	Projectistas Independentes
	Passagem Hidráulica	2000	Projectistas Independentes
Energia			
	Subestações Eléctricas	35000000	REN
	Linhas Muita Alta Tensão 220 Kv	35000	REN
	Linhas Muita Alta Tensão 150 Kv	30000	REN
Postos de Abastec. Combustível	Valor por Ilha	350000	Avaliadores Independentes
Grupo 3			
Carvalho	Valor por ha	87	Org. Adm. Central
Castanheiro	Valor por ha	830	Org. Adm. Central
Pinheiro Manso	Valor por ha	494	Org. Adm. Central
Eucalipto	Valor por ha	136	Org. Adm. Central
Pinheiro Bravo	Valor por ha	91	Org. Adm. Central
Matos	Valor por ha	52	Org. Adm. Central
Grupo 4			
Culturas Permanentes			
	Valor por ha	150	Avaliadores Independentes
Pomar	Valor por ha	350	Avaliadores Independentes
Terras Aráveis/Culturas Anuais	Valor por ha	300	Avaliadores Independentes
Territórios Agro-Florestais	Valor por ha	200	Avaliadores Independentes
Áreas Agrícolas Heterogéneas	Valor por ha	100	Avaliadores Independentes

Tabela n.º 2 – Valor estimado Tipologia, Tipificação e Valoração dos elementos expostos

O somatório dos valores espaciais dos vários elementos expostos encontra-se representado no Mapa nº 7, tendo os processos de união, com uma unidade de agregação mínima de 1 ha, valores entre 102 863 908 € (expressando o valor do edifício do Hospital Psiquiátrico de Sobral Cid) e 52€ (genericamente o espaço rural com ocupação agrícola ou florestal residual).



Mapa n.º 7 – Vulnerabilidade infra-estrutural dos elementos expostos

A cartografia encontrada, utilizando uma escala logarítmica para os valores, permitiu identificar polígonos com valores superiores a 10 000 000 € (Hospital Sobral Cid, Quinta da Conraria e algumas áreas industriais), o edificado urbano (Ceira, Sobral, Anaguéis, Pereiros, Portela do Gato e Palheira), assim como as infra-estruturas rodoviárias regionais e nacionais e as linhas de Muita Alta Tensão, por oposição aos espaços florestais, agrícolas e naturais.

5. Aplicação dos critérios perequativos

a) Conhecida a expressão territorial parcelar de cada uma das perigosidades consideradas, foi obtida a expressão compósita resultante da ponderação crescente das classes de susceptibilidade.

Para o efeito, estabeleceu-se 5 como o peso máximo da representação territorial de cada perigo, correspondendo a 15 a parcela de territórios que apresentam simultaneamente elevada susceptibilidade à ocorrência de incêndios florestais, cheias e inundações e movimentos de massa.

Com base nesta análise compósita da perigosidade, foram estabelecidas *vinculações territoriais* resultantes do agrupamento em quatro classes crescentes, com base no método de quebras naturais, tendo-se procedido à criação de uma quinta classe que individualiza os espaços em que está presente um perigo na sua forma mais elevada de susceptibilidade.

Na Tabela nº 4 aparecem representadas as classes, com o correspondente valor ponderado da susceptibilidade, e a respectiva vinculação territorial.

Classe	Somatório	Vinculação Territorial
A	1	Sem Vinculação
B	$5 \geq \sum \{2,3,4,5\}$	Ocupação Restrita
C	$5 \geq \sum \{6,7\}$	Ocupação Condicionada – Nível 1
D	$5 \geq \sum \{8,9,10,11,12\}$	Ocupação Condicionada – Nível 2
X	$\geq 5 \sum \{ \geq 5 \}$	Restrições Específicas

Tabela n.º 4 – Classes compósitas de susceptibilidade e vinculações territoriais

No mapa nº 8 são representadas as vinculações territoriais propostas para a área de estudos: a *classe A* representa os espaços onde não se prevê a materialização de qualquer processo natural de perigo, pelo que não devem suportar qualquer vinculação; a *classe B* corresponde às áreas cujo somatório de susceptibilidade varia entre 2 e 5, onde se considera recomendável algumas restrições na ocupação; as *classes C e D* representam os territórios nos quais se projectam valores mais elevados de susceptibilidade conjugada para os três processos (incêndios florestais, cheias e inundações, movimentos de instabilidade em vertentes), e em relação aos quais, por esse motivo, se considerou deverem ser determinadas condicionantes na respectiva ocupação.

A *classe X* caracteriza os espaços em que pelo menos um dos processos apresenta o grau superior de susceptibilidade, decorrendo deste facto a necessidade de estabelecimento de estratégias específicas de análise e utilização.

Nas áreas classificadas como *Sem Vinculação* não há necessidade de aplicação de quaisquer “mecanismos perequativos”, dado que não estão cartografadas manifestações de qualquer dos três processos de perigosidade natural que diferenciem o território.

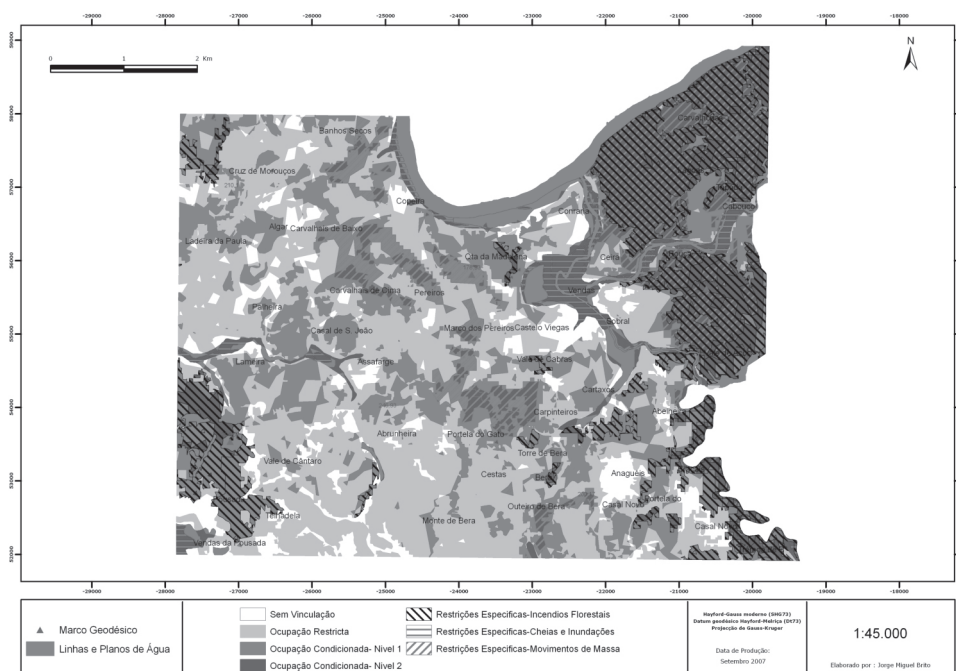
Nas áreas com *Ocupação Restrita* propõe-se a adopção de incentivos às boas práticas de uso e ocupação do território, numa lógica preventiva, e de redução da severidade dos processos; podem estabelecer-se, em áreas com vulnerabilidade social e infra-estrutural elevadas, imposições específicas para as várias entidades que gerem e transformam o território.

Nas áreas com *Ocupação Condicionada* haverá lugar a medidas restritivas de ocupação e transformação, limitando as acções, impondo critérios de salvaguarda ou a adopção de medidas de redução do perigo. Para as áreas de Nível 2 de Ocupação Condicionada defende-se a adopção de medidas restritivas e limitativas de maior grau ou a definição de um regime de salvaguarda mais estrito ou a implementação mais efectiva e a curto prazo de medidas de redução do perigo.

Nas áreas com Restrições Específicas deverão ser tomadas medidas efectivas e imediatas de redução e mitigação dos processos de perigosidade e a adopção de práticas para redução da vulnerabilidade.

Uma análise atenta da área de estudo permite concluir que os sectores territoriais *Sem Vinculação* são os de menor expressão cartográfica, representando cerca de 9% do território; os territórios com *Ocupação Restrita* têm a maior expressão representando cerca de 40% da área total; a *Ocupação Condicionada – Nível 2* ocorre em cerca de 30% do território e a *Ocupação*

Condicionada - Nível 1 em 21%, numa área geográfica bem demarcada. Os territórios com Restrições Específicas¹⁹ apresentam uma distribuição alargada na área, representando cerca de 30%.



Mapa n.º 8 – Vinculações territoriais

b) Conhecidas as vinculações territoriais determinadas pela expressão da susceptibilidade dos processos naturais e o cruzamento com a quantificação da vulnerabilidade social e infra-estrutural, foi possível diferenciar territórios para aplicação da lógica perequativa. Decorrente desta avaliação concluiu-se pela existência:

- de elementos infra-estruturais em áreas com ocupação condicionada e com restrições específicas, nomeadamente associadas a inundações em determinados sectores na povoação de Palheira;
- de elementos infra-estruturais em áreas com ocupação condicionada ou com restrições específicas relacionadas com instabilidade de movimentos de massa, em sectores localizados em Banhos Secos e Copeira/Pereiros;
- da exposição infra-estrutural em áreas de ocupação condicionada ou com condicionantes específicas (nomeadamente resultantes de movimentos de massa), em certos sectores periféricos de Ceira e Sobral;
- da localização dos elementos edificados das povoações de Lagoas e Carvalhosas em áreas com Nível 2 de ocupação condicionada ou com restrições específicas, expressando a susceptibilidade a incêndios florestais e a movimentos de massa;
- de infra-estruturas rodoviárias, ferroviárias e de linhas de Muita Alta Tensão cruzadas em áreas com nível de ocupação condicionada ou com restrições específicas;
- de vulnerabilidade social em áreas de ocupação condicionada ou com restrições específicas em Pereiros, Vale de Cabras e Castelo Viegas;

¹⁹ As áreas de restrição específicas reaperceptam a expressão máxima de cada uma das perigosidades estudadas sendo a sua expressão cartográfica sempre sobreposta às vinculações anteriormente aferidas para o território.

– de elevada exposição social no sector Conraria, Ceira, Vendas, Sobral e Bouça associada a áreas com ocupação condicionada e essencialmente com restrições específicas conjugando incêndios florestais e movimentos de massa ou cheias e inundações.

6. Conclusões

O estudo desenvolvido para testar a aplicação da lógica da perequação em áreas de potencial impacto de processos naturais perigosos, contribuindo assim para a gestão dos riscos, permite concluir, antes de mais, que as variáveis a utilizar para quantificar a vulnerabilidade social e os elementos expostos não devem ser estáticas, devendo haver sempre lugar a uma adaptação da metodologia a aplicar e dos elementos a equacionar em função de cada área de incidência dos instrumentos e da escala de análise.

Concluiu-se, igualmente que existe uma relação espacial e correlativa entre *áreas de susceptibilidade crescente a processos naturais e as áreas mais valorizadas em função dos elementos expostos* (na dimensão social e infra-estrutural).

Na área de estudo, salienta-se o aparecimento de espaços com elevada susceptibilidade relacionada com incêndios florestais, movimentos de massa em vertentes, cheias e inundações, o que levou a que se concluísse pela existência de contrastes e aptidões territoriais diferenciadas.

A análise da vulnerabilidade social, função das variáveis demográficas, grupos de riscos e funções sociais dos equipamentos, permitiu identificar espaços com graus de vulnerabilidade diferenciados em que a função social dos equipamentos supra-municipais assumiu importância determinante. A análise da componente da vulnerabilidade infra-estrutural fez realçar estruturas lineares, concentrações de edifícios habitacionais e alguns equipamentos de saúde e de educação. A análise conjunta dos perigos e da vulnerabilidade infra-estrutural permite concluir que existe algum ajustamento da ocupação e transformação do território em função do grau de susceptibilidade, existindo, porém, alguma expansão urbana recente para áreas com graus superior de susceptibilidade.

A expressão da correlação entre a vulnerabilidade social e a perigosidade fez sobressair sectores em que as funções sociais de equipamentos, municipais ou supra-municipais, podem ser afectadas por processos de perigosidade de diferentes tipologias, existindo ainda aglomerados populacionais e grupos de risco expostos.

Tendo em consideração todos estes factores, a aplicação da lógica perequativa na gestão dos riscos na área de estudo consistiu na adopção de soluções diferenciadas, sob a forma de *condicionantes ou restrições na gestão do território*, para áreas territoriais expostas a diferentes perigos naturais e em diferentes graus, impondo *critérios regulamentares diferenciados aos diferentes agentes* (promotores, proprietários, municípios, e administração central), e *incentivando práticas de prevenção e de redução do risco ou de comportamentos de auto-segurança*.

Com efeito, a aplicação da metodologia perequativa na gestão dos riscos pressupõe partir das diferenças existentes no território e introduzir para as mesmas medidas de gestão (prevenção e redução do perigo, assim como a mitigação dos riscos) também diferenciadas que permitam tornar os territórios mais equitativos.

Conclui-se, deste modo, que a aplicação da lógica perequativa na gestão de riscos naturais deve ser assumida como componente do planeamento e da gestão do território numa óptica de prevenção, apresentando-se como um instrumento importante para o ordenamento e gestão territorial essencial para a promoção de uma cultura de segurança, e reconhecida pelos indivíduos e comunidades.

Em suma, conclui-se que a aplicação de medidas ou acções que dissuadam a ocupação, que incentivem práticas adequadas de redução do risco, que promovam adaptações estruturais ou não estruturais de aumento da resiliência do território e das populações, todas

elas assentes numa lógica perequativa – isto é, com o intuito de introduzir uma “*igualdade*” entre os territórios sujeitos a processos naturais com consequências danosas para os seus “utilizadores” e o restante território não sujeito aos mesmos processos –, pode permitir e potenciar a redução da vulnerabilidade e do grau de exposição dos elementos instalados.

Jorge Miguel Marques de Brito

Câmara Municipal de Coimbra, Centro de Estudos Sociais - Observatório do Risco OSÍRIS

Alexandre Oliveira Tavares

Faculdade de Ciências e Tecnologia, Centro de Estudos Sociais, Universidade de Coimbra

Fernanda Paula Oliveira

Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra