

MODELAGEM DE DADOS SOCIOAMBIENTAIS VISANDO ESTUDOS DE VULNERABILIDADE: O CASO DE 17 CONCELHOS DO CENTRO DE PORTUGAL

M. Isabel Castreghini Freitas
Universidade Estadual Paulista - UNESP
freitas@rc.unesp.br

Lúcio Cunha
Universidade de Coimbra
luciogeo@ci.uc.pt

EIXO TEMÁTICO: RISCOS, SOCIEDADE E FENÔMENOS DA NATUREZA

Resumo

O objetivo principal deste artigo é apresentar um estudo de modelagem de dados que tem como resultado o mapa de vulnerabilidade socioambiental de 17 concelhos da Região Centro de Portugal. São apresentadas as caracterizações dos concelhos em estudo, como subsídios para as análises de vulnerabilidade realizadas. A metodologia adotada para a análise da vulnerabilidade baseou-se em Análise Fatorial que agregou variáveis sociais e ambientais, fazendo uso do programa estatístico SPSS R.18 e Sistema de Informação Geográfica (SIG) ArcGIS 9.3. Os resultados obtidos indicam como principais fatores de vulnerabilidade socioambiental os relacionados à falta de dinamismo econômico de parte dos concelhos e ao envelhecimento da população. O modelo gerado mostrou resultados compatíveis com a realidade da maioria dos concelhos estudados e espera-se que contribua com planejadores e administradores públicos no norteamo de ações relacionadas com as vulnerabilidades socioambientais aqui estudadas.

Palavras-chave: modelagem; vulnerabilidade socioambiental; SIG; Região Centro de Portugal.

Abstract

The main aim of this paper is to perform a modelling of social and environmental data that results in a vulnerability map of 17 counties from the Central Region of Portugal. There are presented characterizations of the counties under study as subsidies for vulnerability analysis performed. The methodology adopted for the vulnerability analysis is based on factor analysis that aggregated social and environmental aspects obtained through the statistical program SPSS R. 18 and Geographic Information System (GIS) ArcGIS 9.3. The results indicated the main social and environmental vulnerability factors related to the lack of economic dynamism on the part of the counties and the ageing population. The generated model showed results consistent with the reality of most counties studied and it is expected to contribute to planners and public administrators in actions related to social and environmental vulnerabilities studied here.

Keywords: modelling, socio-environmental vulnerability; GIS; Central Region of Portugal.

Justificativa e Problemática

No âmbito da Geografia muitos são os trabalhos que visam a modelagem de fenômenos relativos à Sociedade e ao Ambiente por meio das Geotecnologias. De acordo com Marandola e

Hogan(2005) os primeiros trabalhos geográficos com essa abordagem surgiram nos anos de 1980, pautados nos fenômenos naturais que causavam danos e expunham as populações ao perigo.

Os “natural hazards”, ou perigos naturais, têm exigido grande esforço e apreensão por parte de pesquisadores envolvidos com ações de planejamento e gestão e com a relação do homem com seu ambiente.

...

O prognóstico da probabilidade daqueles fenômenos [riscos naturais]¹ ocorrerem era fundamental naquele contexto. Nesse sentido, os geógrafos desenvolveram largamente o que chamavam de risk assessment (avaliação do risco): avaliação do risco de ocorrer um perigo [um acidente ou catástrofe]² em determinado local (MARANDOLA; HOGAN, 2005, p.31).

Nesse contexto, começa a surgir uma maior expressão desse tipo de pesquisa envolvendo riscos naturais, dando subsídios para a introdução, no meio científico, do conceito de vulnerabilidade. Segundo os autores a vulnerabilidade começa a surgir “como ideia subjacente à noção de capacidade de resposta” de um ambiente ou uma população aos riscos (MARANDOLA; HOGAN, 2005, p.32).

Já o uso de programas computacionais estatísticos independentes (ou associados a Sistemas de Informação Geográfica) para estudos de vulnerabilidade surge a partir dos finais da década de 1980 e na década de 1990, com destaque para Blaikie *et al.* (1994) e Cutter (1996), que se dedicaram ao estudo da vulnerabilidade por meio da análise fatorial de diferentes variáveis e indicadores considerando as dimensões sociais, econômicas, políticas e culturais que, via de regra, são os principais objetos da Geografia.

Cutter (2003) considera que as pesquisas em vulnerabilidade podem ter 3 abordagens fundamentais: o da identificação das condições que tornam pessoas e lugares vulneráveis a eventos naturais perigosos; aqueles que consideram a vulnerabilidade como condição social, ou seja, uma medida da resistência ou resiliência³ a catástrofes naturais e aqueles que integram o potencial de exposição e a resiliência social num dado local ou região.

There are three main tenets in vulnerability research: the identification conditions that make people or places vulnerable to extreme natural events, an exposure model (Burton, Kates, and White, 1993; Anderson, 2000); the

¹ Comentário nosso.

² Comentário nosso.

³ Conceito originário da física que diz respeito à propriedade de alguns materiais em acumular energia, quando submetidos a estresse, sem que ocorra sua ruptura. No contexto desses estudos, conforme Marandola e Hogan (2005, p. 32-33) se reporta “a capacidade individual e dos sistemas sociais para absorver os efeitos das flutuações ambientais extremas”.

assumption that vulnerability is a social condition, a measure of societal resistance or resilience to hazards (Blaikie et al., 1994; Hewitt, 1997); and the integration of potential exposures and societal resilience with a specific focus on particular places or regions (Kasperson, Kasperson, and Turner, 1995; Cutter, Mitchell, and Scott, 2000) (CUTTER, 2003, p.243-244).

Em trabalho anterior Cutter (1996) considera que os indicadores de vulnerabilidade podem ser relativos à Vulnerabilidade Social, que engloba indicadores socioeconômicos, percepção e capacidade de resposta ao risco, seja de forma individual ou coletiva. Segundo a autora, complementarmente a essa, tem-se a Vulnerabilidade Biofísica que envolve a localização, proximidade da ameaça, estrutura e características do território. Observa-se que, mesmo com mudanças na terminologia, essencialmente os estudos que abordam a Vulnerabilidade apoiam-se em metodologias que tomam por base aspectos sociais e naturais de porções do território.

De acordo com Westman (1985, *apud* SILVA, 2003, p.14):

[...] as intervenções humanas afetam simultaneamente os meios natural e social, sendo que a avaliação integral dos impactos ecológicos e sociais de uma ação proposta requer uma abordagem holística, pois a análise individual desses impactos não revelaria, totalmente, os efeitos interativos no ecossistema.

No sentido apresentar um índice de vulnerabilidade social aos perigos naturais e tecnológicos para Portugal baseada na capacidade de resistência e de resiliência de populações e de territórios tem-se como base os estudos de Mendes *et al.* (2009) e Cunha *et al.* (2011) que realizaram uma avaliação prévia da vulnerabilidade social para os concelhos de Portugal e uma avaliação à escala da freguesia em 7 concelhos da Região Centro Portuguesa, apoiando-se em Sistemas de Informação Geográfica para o desenvolvimento de suas análises. Para o seu desenvolvimento se pautam nos conceitos de criticidade e capacidade de suporte do território. Os autores definem Criticidade como o conjunto de características individuais e comportamentais que podem contribuir para a ruptura do Sistema e Capacidade de Suporte como o conjunto de infraestruturas territoriais que permitem à comunidade reagir em caso de desastre.

A metodologia usada para a análise da vulnerabilidade social baseou-se em Análise Fatorial que incluiu aspectos sociais e ambientais, considerando ainda que as características do lugar e a escala de trabalho são fundamentais para o sucesso da aplicação do modelo. A experiência de análise em escala nacional (todos os concelhos de Portugal) e regional (amostra de 7 concelhos na Região Central, com análises no nível da freguesia) levou os pesquisadores à concluir que o modelo

global, inicialmente definido, revelou-se consistente em diferentes escalas, permitindo a definição de estratégias de mitigação do risco e medidas de proteção civil adaptadas para os locais em estudo (MENDES, 2009, p.81).

Ao destacar os autores que se têm dedicado a estudos de vulnerabilidade na escala municipal no Brasil, apresenta-se o trabalho de Fonseca Alves *et al.* (2010) sobre a aplicação de um modelo de vulnerabilidade socioambiental, no contexto das mudanças climáticas, para municípios do Litoral Paulista. O trabalho apresenta resultados relativos à vulnerabilidade socioambiental considerando variáveis socioeconômicas associadas com os setores censitários de renda, escolaridade, atendimento pela rede de esgotos, rede de água e coleta de resíduos sólidos, Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) e variáveis ambientais relativas a altimetria e declividade. Fez uso do modelo de estimativa Kernel, técnica de análise espacial baseada na criação de superfícies de densidade, para mostrar a distribuição espacial das áreas de vulnerabilidade socioambiental. Dentre os resultados apresentados, por meio de representações cartográficas, estão aqueles indicando que as condições de saneamento básico dos municípios do litoral paulista estão adequadas com respeito ao acesso à rede de água e coleta de resíduos sólidos (predomínio de mais de 80% de atendimento de água e coleta de resíduos sólidos), mas com problemas relacionados ao esgoto (predomínio de 50% de atendimento pela rede geral de esgotos). Quanto à escolaridade, os autores observam que ocorre maior proporção de pessoas com 4 a 10 anos de estudo (49,6%), em relação ao total de pessoas responsáveis pelos domicílios, no conjunto do Litoral Paulista e, quanto à renda, com exceção do município de Santos, a maior parte dos municípios concentra pelo menos mais do que 30% de pessoas com renda igual ou inferior a 2 salários mínimos. O mapa de distribuição da vulnerabilidade aponta áreas de risco a deslizamento, as quais estão associadas com um perfil socioeconômico de baixa renda e baixo nível de escolaridade. No entanto, algumas dessas áreas são caracterizadas por um perfil de setores com média ou alta renda e elevado grau de escolaridade como, por exemplo, as localizadas no município de Ilhabela. Neste sentido advertem os autores:

Assim, esses resultados sugerem que uma parcela significativa da população residente nos municípios do litoral paulista, seja ela de baixa, média ou alta renda, está em situação de alta ou muito alta vulnerabilidade socioambiental, ainda que com graus diferenciados de susceptibilidade e exposição ao risco ambiental (FONSECA ALVES et al., 2010, p.18).

Tal consideração aponta para uma questão fundamental quando se abordam aspetos associados à vulnerabilidade e riscos socioambientais na faixa litorânea: diante da complexidade da urbanização das cidades brasileiras, em especial na faixa litorânea, mas não exclusivamente, nas quais construções habitacionais e de veraneio chegam muitas vezes antes da infraestrutura básica, é comum se encontrar residências instaladas em áreas muitas vezes impróprias. Predominam nessas casos instalações habitacionais em áreas de alta declividade, muitas vezes sem cobertura do solo, numa área altamente irrigada devido à densa drenagem e presença de chuvas torrenciais em certas épocas do ano, colocando em risco seus moradores, independentemente da classe social, quando do advento de eventos climáticos extremos.

Diante do exposto, justifica-se a adequação do estudo deste tema diante das contribuições metodológicas que podem ser extraídas dessa experiência no tocante à Região Centro de Portugal, que pode servir de base para estudos tanto em Portugal, quanto no Brasil, dadas as características históricas, sociais e culturais que unem os dois países, mesmo que em condições tão díspares no que se refere às características físicas e de ordenamento do território. Este artigo apresenta parte dos resultados do Projeto de Pós-Doutorado *Geotecnologias aplicadas na Análise da Vulnerabilidade Social e Ambiental: um estudo metodológico comparativo entre Portugal e Brasil*, realizado em colaboração com o Doutor Lúcio Cunha, da Universidade de Coimbra, com financiamento do CNPq – Brasil.

Objetivo

O objetivo principal deste artigo é apresentar um estudo de modelagem de dados socioambientais que tem como resultado o mapa de vulnerabilidade socioambiental de 17 concelhos da Região Centro de Portugal. São também apresentadas as caracterizações dos concelhos em estudo, como subsídios para as análises de vulnerabilidade.

Material e Métodos

A metodologia adotada para a análise da vulnerabilidade dos 17 Concelhos baseou-se em Análise Fatorial que incluiu aspectos sociais e ambientais estudados por meio de programa de análise estatística para as Ciências Sociais, o SPSS R.18, associado ao Sistema de Informação Geográfica (SIG) ArcGIS 9.3. Nas análises foi também utilizado o EXCEL 2010 do Windows.

A metodologia adotada no trabalho baseia-se nos estudos de Cutter (1996, 2003) adaptados por Mendes *et al.* (2009) e Cunha *et al.* (2011), que consideram a Vulnerabilidade Social como resultado do produto entre Criticidade e Capacidade de Suporte, com ponderação baseada na percentagem da variância explicada pelos fatores e desagregação geográfica por concelho.

Tendo por base a análise de bases cartográficas do Atlas do Ambiente Digital, produzido pela Agência Portuguesa do Ambiente, assim como os levantamentos censitários do Instituto Nacional de Estatísticas de Portugal para o ano de 2011 somados a alguns dados complementares de censos anteriores (a partir de 2001), foi possível mapear as principais variáveis associadas aos riscos socioambientais às quais as populações de tais áreas estão expostas e espacializá-las por meio de cartas temáticas elaboradas no SIG ArcGIS.

Na Análise Fatorial executada no SPSS adotou-se como método de extração a Análise por Componentes Principais e como método de rotação, a rotina Varimax com Normalização Kaiser. Em complemento, apresenta-se a caracterização da área de estudo, bem como os procedimentos relacionados à seleção das variáveis concernentes à Criticidade e Capacidade de Suporte e uma breve síntese das etapas para elaborar a Carta de Vulnerabilidade Socioambiental.

Caracterização dos 17 concelhos da Região Centro de Portugal

Os 17 concelhos da Região Centro de Portugal que compõem este estudo fazem parte das sub-regiões das Unidades Territoriais Estatísticas de Portugal, NUT III, correspondentes à Sub-região do Baixo Mondego (Cantanhede, Coimbra, Condeixa-a-Nova, Figueira da Foz, Mira, Montemor-o-Velho, Penacova e Soure); Sub-região Médio Tejo (Alcanena e Vila Nova de Ourém); Sub-região Oeste (Alcobaça e Nazaré) e Sub-região Pinhal Litoral (Batalha, Leiria, Marinha Grande, Pombal e Porto de Mós), de acordo com a figura 1.



Figura 1: Localização dos 17 Concelhos da Região Centro de Portugal.

A seleção da referida área deveu-se à sua localização numa faixa territorial contínua, com diferentes paisagens que vão desde a planície costeira até a região serrana, bem como sua vizinhança física e situação social e econômica diversificada. Os 17 concelhos abrigam um total de 731.847 habitantes, que variam de 13.295 habitantes (Mira) a 131.446 habitantes (Coimbra), de acordo com censo publicado pelo INE (2011).

O concelho de maior dinamismo socioeconômico é o de Coimbra, que tem como principal atrativo a Universidade e outras escolas e institutos de educação superior públicos e privados que abrigam cerca de 35000 estudantes. Coimbra e os demais concelhos do distrito detêm 5.441 empresas das quais 83 estão entre as mil maiores empresas do país, de acordo com os dados do Censo de 2005 (INE,2011). Já os concelhos de Cantanhede, Condeixa-a-Nova, Mira e Montemor-o-Velho têm um importante peso do sector agrícola, com destaque para o predomínio de cultura da vinha (Cantanhede) e culturas anuais como milho e arroz (Coimbra, Montemor-o-Velho), ou pesca e turismo (com destaque para Figueira da Foz, Mira, Nazaré, Marinha Grande). No caso de Soure, instalado na região serrana, para além da atividade industrial, destaca-se a produção de queijo e extração de calcário.

O concelho de Leiria é o segundo mais populoso da área de estudo, com 129.745 habitantes, possui como principal sector económico o sector terciário, dos serviços e também fábricas de objetos de cerâmica e vidro. As atividades económicas predominantes dos demais concelhos referem-se ao comércio, serviços e produção agrícola.

Além da agricultura, presença marcante em grande parte dos concelhos, ocorre alguma polarização industrial decorrente do eixo das autoestradas que cortam a região, como se observa, por exemplo, em Pombal, que detém um parque industrial dedicado a pluriatividades, com indústrias de médio e pequeno porte. Concelhos como Figueira da Foz, Nazaré e Marinha Grande têm ainda parte significativa de sua economia apoiada no setor pesqueiro, construção naval (Figueira da Foz), além de serviços relacionados com o turismo e comércio.

Neste cenário e de acordo com os dados coletados em fontes censitárias, conforme a metodologia adotada para a pesquisa, a avaliação das vulnerabilidades socioambientais tende a enfatizar os aspectos económicos e de vida da população, como poderá ser visto nos itens posteriores.

Vulnerabilidade Socioambiental

Por meio da análise fatorial relativa à criticidade e capacidade de suporte avaliou-se a susceptibilidade socioambiental da área por meio do modelo de vulnerabilidade proposto.

Para a análise da criticidade realizou-se um levantamento dos dados censitários da população e das características dos concelhos indicativas de hipotética ruptura do Sistema, no caso de eventos perigosos associados a riscos tecnológicos ou naturais. Foram selecionadas 108 variáveis, de acordo com os grupos indicados na Tabela 1. Numa série de 3 execuções do programa estatístico SPSS se obteve 43 variáveis explicativas para cada um dos grupos de variáveis selecionadas. De tais variáveis explicativas foi possível selecionar 5 fatores que detêm 76% da variância acumulada, considerando-se os 17 concelhos em estudo. As comunalidades das variáveis foram todas superiores a 0,88, valor considerado aceitável, pois uma alta comunalidade indica que a variável contribui para a formação dos fatores extraídos.

A Criticidade foi calculada com ponderação baseada na percentagem da variância explicada pelos fatores de acordo com a expressão (1):

$$\text{CRITICIDADE} = - F1 \times \text{Var}(F1) + F2 \times \text{Var}(F2) - F3 \times \text{Var}(F3) - F4 \times \text{Var}(F4) - F5 \times \text{Var}(F5) \quad (1)$$

Sendo: FN = Fatores resultantes da Análise de Componentes Principais, variam de 1 a 5;

Var(FN) = Variância Explicada pelos Fatores.

A variação dos sinais (positivo ou negativo) está diretamente associada ao significado das principais variáveis que definem cada fator, levando-se em conta que a maior Criticidade diz respeito à maior probabilidade de ruptura do Sistema e de maior vulnerabilidade com respeito à variável ali explicitada.

Tabela 1: Grupos de Variáveis relativas à Criticidade e Capacidade de Suporte.

Grupos de Variáveis	Criticidade		Capacidade de Suporte	
	Iniciais	Explicativas	Iniciais	Explicativas
Economia e Condição de Vida	38	16	11	7
População	28	8	11	3
Saúde e Proteção Social	14	8	4	2
Condição de Alojamento e Edifícios	21	7	32	16
Condições Territoriais e Ambientais	-	-	24	11
Educação	5	3	-	-
Justiça	2	1	-	-
Agricultura	-	-	2	2
Total	108	43	84	41

Após o cálculo da Criticidade realizou-se sua representação temática no ArcGISpor meio da classificação de seus resultados aplicando-se numa primeira aproximação o classificador *Natural Breaks (Jenks)*, seguido de classificação manual.

Em procedimento análogo, realizou-se o estudo da capacidade de suporte dos 17 concelhos em estudo, levantando-se os dados censitários que indicassem a infraestrutura territorial que permita a reação de tais comunidades em caso de desastre associado a risco natural ou tecnológico. Foram selecionadas 84 variáveis, de acordo com os grupos já apresentados na Tabela 1. Numa série de 3 execuções do programa estatístico SPSS foi possível a redução para 41 variáveis explicativas da Capacidade de Suporte.

De tais variáveis foi possível selecionar 6fatores que detêm 73% da variância acumulada. As comunalidades das variáveis foram todas superiores a 0,83, o que aponta para o significativo contributo dessas para a formação dos fatores.

A Capacidade de Suporte foi calculada com ponderação baseada na percentagem da variância explicada pelos fatores de acordo com (2):

$$\text{CAP. SUPORTE} = F1 \times \text{Var}(F1) + F2 \times \text{Var}(F2) + F3 \times \text{Var}(F3) - F4 \times \text{Var}(F4) + F5 \times \text{Var}(F5) + F6 \times \text{Var}(F6) \quad (2)$$

Sendo: FN = Fatores resultantes da Análise de Componentes Principais, variam de 1 a 6;

Var(FN) = Variância Explicada pelos Fatores.

De posse dos dados relativos à Criticidade e à Capacidade de Suporte, realizou-se o cálculo da Vulnerabilidade Socioambiental dos 17 concelhos tendo em conta a expressão (3):

$$\text{Vulnerabilidade Socioambiental (VS)} = \text{Criticidade (C)} \times \text{Capacidade de Suporte (CS)} \quad (3)$$

De acordo com as classes definidas para a Criticidade e para a Capacidade de Suporte, realizou-se o produto entre esses dois mapas no ArcGIS, respeitando-se a legenda de cores para a definição das Classes de Vulnerabilidade Socioambiental apresentada na Tabela 2.

Tabela 2: Legenda de Cores das Classes de Vulnerabilidade Socioambiental (VS).

Classes de VS	Descrição	Legenda
1	Muito Baixa	
2	Baixa	
3	Média	
4	Alta	
5	Muito Alta	

Resultados e Discussões

No que concerne à Criticidade observa-se que o Fator 1, que concentra 25% da variância, está relacionado com a Economia e Condição de Vida da População, dando indicativo dos concelhos com maior acesso ao crédito habitacional e taxa de emprego. Em acréscimo à situação econômica está o menor envelhecimento populacional para os municípios mais pontuados. Deve-se destacar que o envelhecimento populacional é situação recorrente não só na maioria dos concelhos em estudo, como em todo o País. Já o Fator 2, que responde por 18% da variância total, diz respeito à População e Proteção Social, dando destaque para as limitadas condições de vida e baixa natalidade, expressas nos valores negativos das variáveis relativas aos alojamentos familiares com aquecimento central nas residências, à taxa de crescimento populacional efetivo e à população residente com 14 anos ou menos, os dois últimos claros indícios do envelhecimento populacional. Em síntese observa-se que, enquanto o fator 1 enfatiza o aspecto econômico, o fator 2 reflete questões relacionadas a condição de vida da população dos concelhos. Em síntese, os demais fatores indicam aspectos relacionados à Economia, Condição de Alojamento e Saúde da População, com destaque para os acessos telefônicos e para as consultas realizadas pelos habitantes dos concelhos que aparecem no Fator 3; às

transformações no meio rural, ao enfatizar as explorações de áreas agrícolas com atividades não agrícolas e o abandono do campo refletido na proporção de alojamentos vagosexpressos no Fator 4 e a baixa evasão escolar indicada no Fator 5.

Quanto a Capacidade de Suporte observa-se que as principais variáveis explicativas relativas ao Fator 1, que concentra 20% da variância, está relacionado com a Economia e População, dando indicativo dos concelhos com maior desenvolvimento, de acordo com o número de empresas e a existência de caixas multibanco. No que concerne aos aspectos da população apresenta a diminuição de famílias ocupando alojamentos individuais, indicando tendência a residências em condomínios de edifícios com múltiplas habitações. O Fator 2, que responde por 14% da variância total, diz respeito às Condições Ambientais, de Alojamentos e Edifícios, destacando a presença do serviço de coleta seletiva nos concelhos e a presença de alojamentos com aquecimento central. Observa-se que o fator 1 enfatiza a capacidade de suporte em termos de Economia enquanto o fator 2 destaca as condições de alojamento e qualidade de vida da população. O Fator 3 trata da Economia, quando indica como principais variáveis o consumo de combustível automóvel e a diminuição da superfície agrícola que utiliza tratores, permitindo inferências sobre a concentração econômica nas cidades e o êxodo rural. O Fator 4 diz respeito às condições ambientais e qualidade de vida da população enquanto o Fator 5 explica aspectos das Condições de Alojamento e dos Edifícios, com destaque para alojamentos de uso sazonal e da capacidade hoteleira dos concelhos e o Fator 6 enfatiza as Condições de Alojamentos e Edifícios. A figura 2 apresenta a representação espacial dos resultados obtidos no que se refere à Vulnerabilidade Socioambiental dos 17 concelhos em estudo.

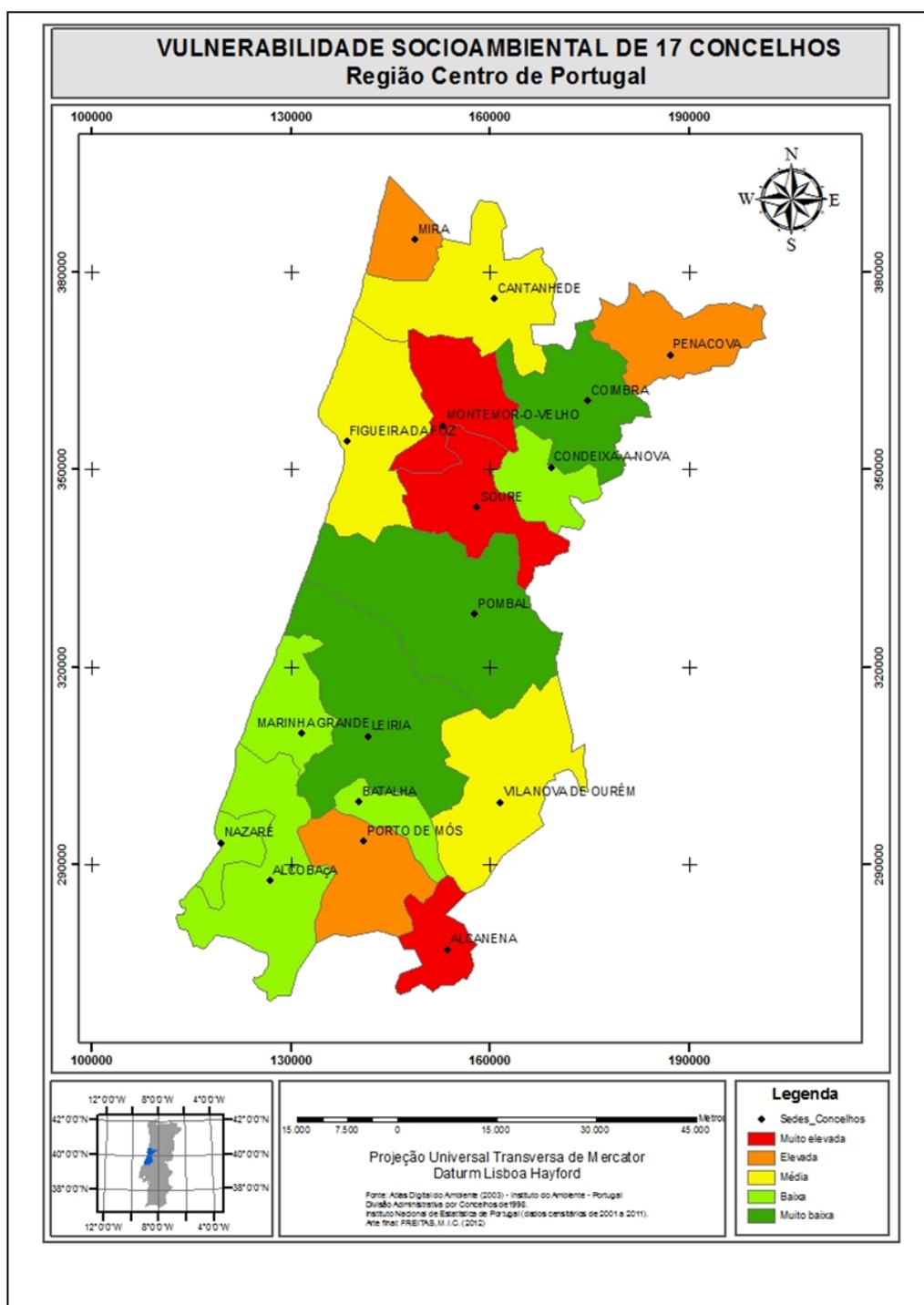


Figura 2: Vulnerabilidade Socioambiental dos 17 concelhos – Região Centro de Portugal.

Os resultados obtidos com esse estudo indicam como principais fatores de vulnerabilidade socioambiental as condições relativas ao baixo dinamismo econômico e aos défices demográficos, principalmente relacionados à população infanto-juvenil. Este é um indicador do envelhecimento da população, questão recorrente nos concelhos de Portugal, o que se confirma para a área de estudo. Os

valores altos ou muito altos de Vulnerabilidade aparecem para concelhos do setor Norte (Montemor-o-Velho, Soure, Mira e Penacova), com menor desenvolvimento econômico e limitadas condições ambientais e infraestruturais para enfrentar situações de risco. Também com esse perfil estão os concelhos do setor sul da área de estudo como Alcanena e Porto de Mós.

Já os concelhos com baixa vulnerabilidade socioambiental são aqueles que apresentaram melhor capacidade de suporte em termos de economia concentrada nos ambientes urbano-industriais, bem como aqueles que possuem maior número de indivíduos em alojamentos multifamiliares, como é o caso, por exemplo, de Coimbra, Leiria e Pombal.

Conclusão

A metodologia adotada apresenta-se acessível e facilmente replicável no contexto de Portugal e indica coerência nos resultados alcançados, que pautam maior vulnerabilidade dos concelhos com baixo dinamismo socioeconômico e envelhecimento populacional.

Numa segunda fase deste projecto espera-se aplicar este modelo ao caso brasileiro (região litorânea de S. Paulo), de modo a aferir a exequibilidade do modelo e a comparação entre realidades socioambientais distintas.

A modelagem fazendo uso da Análise Fatorial e sua representação cartográfica por meio de cartas temáticas permite uma visão de síntese dos principais aspectos socioambientais dos concelhos, o que facilita o trabalho dos planejadores e administradores regionais e locais no desenho de ações de prevenção, mitigação, enfrentamento e recuperação de riscos socioambientais e naturais.

Referências

- BLAIKIE, P.; CANNON, T., DAVIS, I. y WISNER, B. (1994) **At risk. Natural hazards, people's vulnerability and disasters.**Routledge, London. 284p.
- CUNHA, L.; MENDES, J.M.; TAVARES, A.; FREIRIA, S. (2011) **Construção de modelos de avaliação de vulnerabilidade social a riscos naturais e tecnológicos. O desafio das escalas.** In: Santos, N.; Cunha, L. (org.) **Trunfos de uma Geografia Activa.** Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra. p.627-637.
- CUTTER, S.L. (1996) **"Vulnerability to environmental hazards".***Progress in Human Geography*, vol. 20, nº 4.Thousand Oaks, CA. p.529-539.
- CUTTER, S.L.; BORUFF,B.J.; SHIRLEY W.L. (2003) **"Social Vulnerability to Environmental Hazards".***Social Science Quarterly*, vol. 84, nº 2. Oklahoma. p.242-261.
- FONSECA ALVES, H. P.; MELLO, A. Y. I.; D'ANTONA, A. O.; CARMO, R. L. (2010) **Vulnerabilidade socioambiental nos concelhos do litoral paulista no contexto das mudanças**

climáticas, In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS. Caxambu: ABEP, vol.1. pp. 1-3.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICAS (INE). (2011) **Censo 2011**. <http://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=censos2011_apresentacao>.

Acesso em 11/02/2012.

MARANDOLA JR, E.; HOGAN, D. (2004) **Vulnerabilidades e riscos: entre Geografia e Demografia**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 14, 2004, Caxambu. Anais... Campinas: ABEP, 2004c. 24p. [CD-ROM]. Disponível em: <<http://www.abep.org.br>>.

MENDES, J. M.; TAVARES, A.; CUNHA, L.; FREIRIA, S. (2009) **Vulnerabilidade Social aos Riscos Naturais e Tecnológicos em Portugal**. In C. Guedes Soares, C. Jacinto, A.P. Teixeira, P. Antão (org.), Riscos Industriais e Emergentes. Edições Salamandra, Lisboa. p.67-84.

SILVA, J. S. V. (2003) **Análise Multivariada em Zoneamento para Planejamento Ambiental. Estudo de caso: bacia hidrográfica do alto rio Taquari MS/MT**. Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola da UNICAMP. 307p. (tese de doutorado).