unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

BRUNO ZUCHERATO

CARTOGRAFIA DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL NO BRASIL E PORTUGAL: ESTUDO COMPARATIVO ENTRE CAMPOS DO JORDÃO E GUARDA

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS

RIO CLARO/SP

2018

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

"Júlio de Mesquita Filho"

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

BRUNO ZUCHERATO

CARTOGRAFIA DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL NO BRASIL E PORTUGAL: ESTUDO COMPARATIVO ENTRE CAMPOS DO JORDÃO E GUARDA

Tese de Doutorado em Cotutela entre a Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra e o Instituto de Geociências e Ciências Exatas do *Câmpus* de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Lúcio José Sobral da Cunha

Coorientador: Profa. Dra. Maria Isabel Castreghini de Freitas

Rio Claro – SP

2018

526.8 Zucherato, Bruno
Z94c Cartografia da vulnerabilidade socioambinetal no Brasil e Portugal: estudo comparativo entre Campos do Jordão e a Guarda / Bruno Zucherato. - Rio Claro, 2018
369 f. : il., figs., gráfs., tabs., quadros, mapas

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Lúcio José Sobral da Cunha
Coorientadora: Maria Isabel Castreghini de Freitas

1. Cartografia. 2. Vulnerabilidade socioambiental. 3. Geografia do risco. 4. Análise fatorial exploratória. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP - Adriana Ap. Puerta Buzzá / CRB 8/7987

BRUNO ZUCHERATO

CARTOGRAFIA DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL NO BRASIL E PORTUGAL: ESTUDO COMPARATIVO ENTRE CAMPOS DO JORDÃO E GUARDA

Tese de Doutorado em Cotutela entre a Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra e o Instituto de Geociências e Ciências Exatas do *Câmpus* de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Geografia.

Comissão Examinadora:

Profa. Dra. Andréa Aparecida Zacharias

Prof. Dr. José Manuel de Oliveira Mendes

Profa. Dra. Adélia de Jesus Nobre Nunes

Profa. Dra. Anabela Martins Ramos

Profa. Dra. Maria José Leitão Barroso Roxo

Conceito: Aprovado com distinção e louvor por unanimidade

Coimbra, 26 de Junho de 2018.

O pressuposto da vulnerabilidade aos perigos depende mais da falta de confiança nas defesas disponíveis do que do volume ou da natureza das ameaças reais

Zygmunt Bauman

Agradecimentos

Sem dúvida alguma essa é a parte mais difícil de uma tese. Um projeto destes é contraditoriamente um trabalho tão solitário e que necessita ao mesmo tempo de um esforço tão coletivo, que ao começar a rascunhar essas linhas me faz passar um filme na cabeça e é quase impossível nomear todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a execução desse trabalho.

Agradeço à CAPES – Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (Brasil) pelo apoio financeiro possibilitado pelo Programa Ciências Sem Fronteiras que nos esforços pela internacionalização do ensino superior brasileiro me deu a oportunidade de uma formação no estrangeiro em uma das mais prestigiadas e tradicionais universidades do mundo.

À Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra (FLUC) e ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista (IGCE - UNESP) *Campus* de Rio Claro que por meio da parceria instituída pela cotutela viabilizaram a execução da pesquisa empreendida.

Ao Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT) e ao Centro de Análise e Planejamento Ambiental (CEAPLA) pelo apoio institucional e pela disponibilização das instalações e laboratórios no desenvolvimento da pesquisa.

Aos meus orientadores Prof. Dr. Lúcio Cunha e a Profa. Dra. Maria Isabel Castreghini de Freitas pela dedicação e tutoria que me permitiram um crescimento acadêmico e pessoal inimaginável durante esse projeto e cujos ensinamentos serão guardados comigo com muita estima e carinho.

À minha querida esposa, companheira e confidente Bruna Albuquerque que sempre esteve do meu lado e sempre acreditou na minha capacidade mesmo quando eu mesmo não acreditei. Obrigado por todas as palavras de carinho, por todos os dias e madrugadas de trabalho a fio, por me acompanhar nas mais incertas e maravilhosas aventuras pelos mais diferentes lugares dessa Europa.

À minha família querida, meu pai Benedito Pascoal, minha mãe Maria Aparecida, meus irmãos Raphael e Daniele e ao meu sobrinho lindo Caio, que sempre estiveram me esperando com os braços abertos em cada chegada e se despedindo com os olhos marejados e com o coração apertado em cada partida com a certeza e confiança do significado que essa jornada representou a todos nós.

Às minhas avós Lurdes e Olinda (*in memorian*), que mesmo distantes estiveram sempre presentes em meus pensamentos em todos os momentos desse curso de doutoramento.

À minha prima Mariana, muito obrigado por toda ajuda emocional e acadêmica e pelo suporte e partilha no percurso científico, sem dúvida alguma nossas conversas me mostraram que temos sempre um ombro amigo com o qual podemos contar e que muitas vezes é necessário dar um passo atrás para que possamos seguir em frente.

A todos os amigos brasileiros que deixei do outro lado do Atlântico. Aos amigos da minha terra natal Espírito Santo do Pinhal, em especial Raphael, Thiago, Cecília e Bruno pelo companheirismo, amizade e partilha sempre regados a muita conversa e risada. Aos amigos de Rio Claro que já considero como minha segunda casa, Carolina, Gean e Alexandre por terem me ouvido,

nos nossos muitos encontros tanto virtuais como presenciais sempre prontos para fazer acontecer as histórias mais divertidas e trágicas ao mesmo tempo. Obrigado pela parceria!

A todos os amigos que encontrei aqui desse lado do Atlântico, que foram muitos e que muitas vezes passaram tão rápido, mas que certamente me fizeram crescer, amadurecer e ampliaram de uma maneira astronômica meus horizontes. Hoje me sinto perto dos mais longínquos lugares do mundo, da Austrália à China, do Irão ao Chile, passando pelos mais variados lugares da Europa, há um pouquinho de todos vocês nesse trabalho.

E como não poderia deixar de ser o meu obrigado a comunidade brasileira que encontrei em Portugal que sempre me fez sentir em casa e que também me renderam as melhores memórias que um curso de doutoramento poderia ter, em especial a Fabíola Pretel, Tomás Barreto, Clara Motta, Rafaella Theodoro, Paula Amaral, Andressa Caprecci, Kelly Braga, Caroline Paiva e Natália Chies, Wanderson Silva e Renato Silva tenho certeza que ainda nos esperam muitos encontros por esse Brasil a fora para relembrarmos os tempos de Coimbra.

O meu obrigado também a todos aqueles que de alguma forma me ajudaram nas questões mais técnicas do desenvolvimento da tese, a Defesa Civil de Campos do Jordão, a Protecção Civil da Guarda, a todos os participantes da consulta realizada aos *stakehodlers*. Aos colegas Kátia Cristina Bortoletto e Rodrigo Buchianeri em Rio Claro, assim como a Cátia Ramos, Patrícia Serrão e Jorge Loureiro em Coimbra por toda a ajuda nos ajustes dos termos linguísticos entre Portugal e Brasil, pela partilha de informações sobre a Guarda e também pela grande ajuda com a interpretação da análise fatorial. Obrigado também aos colegas Vicente Borges, Washington Oliveira, Conceição Diógenes e Estevão Ielo pela companhia acadêmica em todo ou em grande parte desse percurso do doutoramento e aos meus cunhados Lívia e Diego pela ajuda sobretudo nessa reta final da tese, com as revisões ortográficas e com os ajustes linguísticos.

Por fim, mas não menos importante, gostaria de agradecer a todos aqueles que utilizarão esse trabalho de alguma maneira, espero que por meio da pesquisa desenvolvida possa ter apresentado alguns caminhos e ter contribuído de alguma maneira para o desenvolvimento da ciência.

Resumo

A pesquisa realizada objetivou um estudo comparativo da espacialização da vulnerabilidade socioambiental de duas áreas distintas, o município de Campos do Jordão – SP (Brasil) e o concelho da Guarda (Portugal). Os procedimentos investigativos realizados incluíram a identificação, análise e avaliação dos riscos e desastres em cada localidade, buscando assim entender melhor a sua manifestação. A identificação dos desastres das duas áreas de estudo abordadas foi realizada com base na pesquisa hemerográfica, onde foram consultadas notícias dos jornais locais entre 2001 e 2013 para estabelecer quais os desastres mais recorrentes nas áreas da pesquisa. Para a análise dos riscos foram realizadas consultas aos *stakeholders* - especialistas, autoridades e representantes de organizações formadores de opinião pública - para a definição de uma apreciação dos níveis finais dos riscos identificados. O processamento das respostas obtidas foi realizado com base na metodologia da matriz de probabilidades e consequências. A determinação da vulnerabilidade socioambiental teve como base a técnica estatística da Análise Fatorial Exploratória (AFE) para o estabelecimento dos fatores latentes das duas dimensões da vulnerabilidade (criticidade e a capacidade de suporte) com a utilização de dados sociais, econômicos e ambientais de origem estatística e espaciais. As representações finais da vulnerabilidade foram realizadas por duas técnicas cartográficas diferentes: por meio dos mapas coropletos e com a técnica dasimétrica que permite uma melhor localização da informação espacial. Os resultados mostraram que no período analisado foram registados mais ou menos a mesma quantidade de notícias de desastres nas duas áreas de estudo, o que mostra uma certa semelhança nos registos de ocorrência de desastres. No que diz respeito a avaliação dos riscos, com base na consulta conduzida para a Guarda houve predominância de uma opinião mais concreta e consolidada relativa a perigosidade dos riscos dos incêndios florestais, enquanto para Campos do Jordão os resultados foram mais difusos e dispersos, indicando as inundações bruscas e os escorregamentos de massa como os riscos com maiores impactos. As variáveis selecionadas para a composição da vulnerabilidade socioambiental final, assim como o método estatístico da AFE, foram aplicadas com sucesso e permitiram o estabelecimento dos valores finais da vulnerabilidade assim como das suas componentes de criticidade e de capacidade de suporte. O mapeamento dasimétrico permitiu uma localização mais precisa das áreas de vulnerabilidade tanto de Campos do Jordão quanto da Guarda uma vez que pode apresentar com maior exatidão a localização das populações vulneráveis. No que se refere as representações cartográficas, a análise dos mapas finais mostrou que em ambas as localidades houve uma tendência ao padrão centro-periferia, onde é possível observar um centro com baixa vulnerabilidade - no caso de Campos do Jordão localizado na área turística da cidade e na Guarda na área da cidade sede do concelho - e uma periferia - no caso de Campos do Jordão uma periferia urbana e na Guarda uma periferia mais rural marcada por aldeias e vilas mais afastadas. Esses resultados mostram ainda a necessidade da consideração dos aspectos históricos e dos processos de urbanização como importantes ferramentas de análise nos estudos do risco e da vulnerabilidade, assim como da importância da linguagem cartográfica como meio de visualização das diferenças territoriais decorrentes desse processo.

Palavras Chave: Vulnerabilidade socioambiental; Cartografia; Geografia dos riscos; Análise Fatorial Exploratória.

Abstract

The main purpose of the conducted research was the comparative study of the spatial representation of the social and environmental vulnerability in two different study areas: The city of Campos do Jordão in São Paulo state (Brazil) and the municipality of Guarda (Portugal). The investigation procedures included the stages of identification, analysis and evaluation of the disaster risks in each locality, to better understand its manifestations. The disasters identification was conducted by the hemerographic technic - which consists in consulting newspapers and news published by local media - between the years 2001 and 2013 thus, it was possible to establish which disasters are the most frequent in each area studied. The risk analysis was determined with the application of stakeholder surveys to estimate the level of each observed disaster. The questionnaire replies obtained were treated with the probability and consequence matrix technique. The final values of social and environmental vulnerability were determined using the statistical method of Exploratory Factor Analysis (EFA), which allowed the identification of the latent factors of each vulnerability component (criticality and coping capacity). For this procedure it was used social, economic and environmental data, from statistical and spatial sources. The final representations of the vulnerability were elaborated by two cartographic techniques: the coropleth map and the dasymetric map which allow a better location of spatial information. The results have shown that during the analyzed period, a similar amount of disaster news was recorded in both studied areas. The results of the risk assessment procedure based on the applied surveys showed that a more concrete and consolidated opinion regarding the risk of forest fires was predominant in Guarda, while for Campos do Jordão, the results were more diffuse and dispersed, indicating sudden floods and mass slides as the risks with the greatest impacts. The statistical method EFA as well as the selected variables for the social and environmental vulnerability composition and its components of criticality and coping capacity were adequate, allowing the establishment of the final values with success. The dasymetric mapping allowed a more accurate localization of the vulnerability values in both areas - Campos do Jordão and Guarda - presenting more accurately the location of the most vulnerable populations. The results of the final cartographic representations showed that in both localities there was a trend towards the center-periphery pattern for the topic addressed where it is possible to observe a center with low vulnerability – placed in the touristic area in Campos do Jordão and in the administrative center in Guarda – and a periphery – located in the urban fringe in Campos do Jordão and in the rural periphery such as remote villages near the border in Guarda. These results also show the need to consider historical aspects and urbanization processes as important analysis tools in risk and vulnerability studies, as well as the importance of the use of cartography in visualizing the irregular spatial distribution of these phenomena.

Keywords: Social and Environmental Vulnerability; Cartography; Geography of risk, Exploratory Factor Analysis.

Sumário

Agradecimentos ... iii
Resumo ... v
Abstract ... vi
Lista de Abreviaturas ... xiv
INTRODUÇÃO ... 16
Circunscrição do estudo ... 19
Objetivos ... 21
O Município de Campos do Jordão ... 22
O Concelho da Guarda ... 28
Comparação das Áreas de Estudo ... 34
ESTADO DA ARTE DOS ESTUDOS DE RISCO E VULNERABILIDADE ... 36
O conceito de Risco ... 36
Um breve histórico da concepção moderna de risco ... 37
Risco: um conceito, múltiplas concepções ... 39
O Conceito de Vulnerabilidade ... 52
Um histórico recente dos estudos de vulnerabilidade ... 53
Aplicações e Considerações da Vulnerabilidade no Meio Científico ... 56
PROCESSOS DE ANÁLISE DE RISCO E DESASTRE ... 73
Aspectos da gestão do risco ... 73
Agência Nacional de Proteção Civil – ANPC (Portugal) ... 81
Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe – BBK (Alemanha) ... 85
Department of Environmental Affairs and Tourism – DEAT (África do Sul) ... 90
Emergency Management Australia – EMA (Austrália) ... 94
Análise e Síntese das Metodologias de Gestão de Risco Selecionadas ... 99
Metodologia de gestão de risco na escala local ... 103
Determinação da identificação de riscos ... 103
Análise de risco de desastres ... 117
Resultados da análise de risco de desastres para Campos do Jordão ... 124
Determinação final das consequências e frequências para Campos do Jordão ... 140
Resultados da análise de risco para a Guarda ... 147
Determinação final das consequências e frequências para o concelho da Guarda ... 162
Critérios para a Avaliação do Risco ... 168
Níveis de Risco final dos desastres para Campos do Jordão de 2001 a 2013 ... 172
Níveis de Risco final dos desastres para o Concelho da Guarda de 2001 a 2013 ... 174

VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: CAMPOS DO JORDÃO E GUARDA 176
Metodologias no estudo da Vulnerabilidade 176
Análise Fatorial Exploratória (AFE) 191
Etapa 1 – Proposição teórica do modelo de análise fatorial 197
Etapa 2 – Identificação de variáveis representativas 198
Etapa 3 – Coleta e seleção de variáveis 209
Etapas 4 e 5 – Implementação do modelo e interpretação dos resultados 212
Aplicação dos modelos de Análise Fatorial Exploratória 220
Criticidade para o município de Campos do Jordão 221
Capacidade de Suporte para o município de Campos do Jordão 224
Criticidade para o concelho da Guarda 227
Capacidade de Suporte para o concelho da Guarda 230
REPRESENTAÇÃO DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL 235
Representação Final da Criticidade de Campos do Jordão 241
Representação Final da Capacidade de Suporte de Campos do Jordão 247
Representação Final da Criticidade da Guarda 250
Representação Final da Capacidade de Suporte da Guarda 254
Cálculo final da vulnerabilidade 257
Vulnerabilidade Final de Campos do Jordão 258
Vulnerabilidade Final da Guarda 261
Representação dasimétrica da vulnerabilidade 263
Representações em dasimetria 265
Representação Dasimétrica da Vulnerabilidade de Campos do Jordão 270
Representação Dasimétrica da Vulnerabilidade da Guarda 274
CONCLUSÕES 278
REFERÊNCIAS 298
APÊNDICE 1: TABELA RESUMO DAS NOTÍCIAS IDENTIFICADAS EM CAMPOS DO JORDÃO – SP (BRASIL) 309
APÊNDICE 2: TABELA RESUMO DAS NOTÍCIAS IDENTIFICADAS NO CONCELHO DA GUARDA (PORTUGAL) 312
APÊNDICE 3: MODELO DE FORMULÁRIO DE CONSULTA APLICADO AOS STAKEHOLDERS DE CAMPOS DO JORDÃO – SP (BRASIL) 314
AVALIAÇÃO DE RISCO PARA O MUNICÍPIO DE CAMPOS DO JORDÃO 314
APÊNDICE 4: MODELO DE FORMULÁRIO DE CONSULTA APLICADO AOS STAKEHOLDERS DO CONCELHO DA GUARDA (PORTUGAL) 327
APÊNDICE 5: LISTA DA COMPOSIÇÃO DAS VARIÁVEIS INICIAIS DA CRITICIDADE DE CAMPOS DO JORDÃO – SP (BRASIL) 340

APÊNDICE 6: LISTA DA COMPOSIÇÃO DAS VARIÁVEIS INICIAIS DA CAPACIDADE DE SUPORTE DE CAMPOS DO JORDÃO – SP (BRASIL) 342

APÊNDICE 7: LISTA DA COMPOSIÇÃO DAS VARIÁVEIS INICIAIS DA CRITICIDADE DA GUARDA (PORTUGAL) 344

APÊNDICE 8: LISTA DA COMPOSIÇÃO DAS VARIÁVEIS INICIAIS DA CAPACIDADE DE SUPORTE DA GUARDA (PORTUGAL) 346

ANEXO 1: CODIFICAÇÃO DE DESASTRES AMEAÇAS E RISCOS (CODAR) 349

Figura 1. Quadro esquemático da primeira parte da tese - Estado da Arte. 16
Figura 2. Quadro esquemático da segunda parte da tese - Processo de identificação e análise de riscos e desastres. 17
Figura 3. Quadro esquemático da terceira parte da tese - determinação da vulnerabilidade socioambiental. 18
Figura 4. Quadro esquemático da quarta parte da tese - representação da vulnerabilidade socioambiental. 19
Figura 5. Relações existentes entre os diferentes atores do risco. 20
Figura 6. Mapa de localização do município de Campos do Jordão - SP (Brasil) 23
Figura 7. Vista Geral da área urbana de Campos do Jordão. 24
Figura 8. Mapa de localização do concelho da Guarda (Portugal). 29
Figura 9. Área de vale encaixado no concelho da Guarda próximo a Videmonte. 31
Figura 10. Quadro síntese dos grupos de definições de risco. 42
Figura 11. Linhas de raciocínio de evolução do conceito de risco. 43
Figura 12. Diagrama das dimensões do conceito de risco. 45
Figura 13. Dimensões envolvidas no conceito de risco. 50
Figura 14. Quadro evolutivo do conceito de vulnerabilidade no meio científico. 56
Figura 15. Modelo de vulnerabilidade da dupla estrutura. 58
Figura 16. Vulnerabilidade dentro do quadro de ameaça e risco. 60
Figura 17. Quadro da vulnerabilidade na perspectiva das alterações ambientais. 61
Figura 18. Representação esquemática da abordagem da vulnerabilidade com "cebola em camadas" 62
Figura 19. Modelo esquemático da vulnerabilidade pela abordagem PAR. 64
Figura 20. Represnetação esquemática da vulnerabilidade e suas dimensões. 68
Figura 21. Síntese dos conceitos de vulnerabilidade. 69
Figura 22. Princípios da gestão de risco 73
Figura 23. Etapas envolvidas na estrutura da gestão de risco. 74
Figura 24. Etapas do processo de gestão de risco 74
Figura 25. Subetapas do processo de avaliação de riscos 76
Figura 26. Aplicabilidade dos métodos utilizados para o processo de avaliação de riscos. 79
Figura 27. Exemplo de matriz de probabilidade e consequência. 80
Figura 28. Etapas de caracterização de risco adotada pela ANPC. 82
Figura 29. Modelo de mensuração de probabilidade. 83
Figura 30. Modelo para o estabelecimento das consequências. 84
Figura 31. Matriz de análise de risco. 84
Figura 32. Etapas do processo de gestão de risco BBK. 86
Figura 33. Informações para a descrição da área de referência. 87
Figura 34. Classificação da probabilidade de ocorrência dos riscos. 88
Figura 35. Parâmetros utilizados para a determinação dos impactos. 89
Figura 36. Matriz de risco proposta pela metodologia BKK. 90
Figura 37. Etapas do Gerenciamento de risco da metodologia DEAT. 91
Figura 38. Exemplo de uma matriz de risco da metodologia DEAT. 93
Figura 39. Processo de gestão de risco da metodologia EMA. 95
Figura 40. Modelo de escala de referência de frequência. 97
Figura 41. Modelo de escala de referência de consequências. 98
Figura 42. Exemplo de Matriz de Risco metodologia EMA. 98
Figura 43. Quadro resumo das principais características e pontos das metodologias analisadas... 101
Figura 44. Etapas incluídas no processo de identificação de riscos. 104
Figura 45. Categorias de informação e detalhamento em pesquisas bibliográficas. 106
Figura 46. Resumo das fontes consultadas para pesquisa hemerográfica. 107
Figura 47. Total de notícias coletadas nas análises dos jornais de cada área de estudo. 108
Figura 48. Distribuição das notícias para os anos analisados. 108
Figura 49. Distribuição das notícias pelos meses do ano. 109
Figura 50. Distribuição das notícias de Desastres por grandes Grupos. 110
Figura 51. Distribuição das notícias de desastre por grupos intermediários para Campos do Jordão no período de 2001 a 2013. 111

Figura 52. Distribuição das notícias de desastre em grupos intermediários para a Guarda. 112
Figura 53. Distribuição das notícias de desastre específicas para Campos do Jordão no período de 2001 a 2013. 112
Figura 54. Distribuição das notícias de desastre específicas para a Guarda (2001 a 2013). 114
Figura 55. Grupos de desastres identificados em relação à frequência observada das notícias de desastre. 115
Figura 56. Quadro das notícias de desastre dentro dos grupos de frequência analisados. 116
Figura 57. Etapas utilizadas no processo de análise de risco..... 118
Figura 58. Grupos e tipos de Stakeholders convidados para o preenchimento da matriz de risco. 120
Figura 59. Estruturação do formulário das consultas realizadas..... 122
Figura 60. Idade dos stakeholders consultados em Campos do Jordão. 124
Figura 61. Escolarização dos stakeholders consultados em Campos do Jordão..... 125
Figura 62. Grupos de instituição/organização dos stakeholders para Campos do Jordão. 125
Figura 63. Resultados do fator população para o município de Campos do Jordão..... 127
Figura 64. Resumo dos resultados obtidos para as consequências na população do município de Campos do Jordão. 129
Figura 65. Distribuição das respostas referentes as consequências para o ambiente para Campos do Jordão. 131
Figura 66. Resumo dos resultados obtidos para as consequências no ambiente para o município de Campos do Jordão. 133
Figura 67. Distribuição das respostas referentes às consequências na socioeconomia para Campos do Jordão..... 134
Figura 68. Resumo dos resultados obtidos para as consequências no ambiente para o Campos do Jordão. 136
Figura 69. Distribuição das respostas referentes à frequência no fator tempo para Campos do Jordão. 138
Figura 70. Resumo dos resultados obtidos para a frequência do fator tempo para o município de Campos do Jordão. 139
Figura 71. Distribuição das respostas referentes à consequência final para o município em Campos do Jordão..... 141
Figura 72. Valores finais para as consequências dos riscos identificados no município de Campos do Jordão. 142
Figura 73. Valores de frequência para hemerografia com escala de intervalo entre 1 e 5 para o município de Campos do Jordão. 143
Figura 74. Nível de frequência final para os riscos identificados na área de estudo de Campos do Jordão. 145
Figura 75. Valores finais das frequências obtidas para os riscos identificados em Campos do Jordão. 146
Figura 76. Grupos de idade dos stakeholders consultados pela pesquisa na área de estudo da Guarda. 147
Figura 77. Escolarização dos stakeholders consultados no concelho da Guarda. 148
Figura 78. Instituição/organização dos consultados para o concelho da Guarda. 148
Figura 79. Resultados da apreciação das consequências com relação ao fator população para a Guarda. 150
Figura 80. Resumo dos resultados obtidos para os inquéritos referentes às consequências na população para os riscos no concelho da Guarda. 151
Figura 81. Resultados da apreciação das consequências com relação ao fator ambiente para a Guarda. 153
Figura 82. Resumo dos resultados obtidos para as consequências no ambiente para os riscos no concelho da Guarda. 154
Figura 83. Resultados da apreciação das consequências com relação ao fator socioeconomia para a Guarda. 156
Figura 84. Resumo dos resultados obtidos para a consulta referente às consequências na socioeconomia para os riscos no concelho da Guarda..... 158
Figura 85. Resultados da apreciação da frequência com relação ao fator tempo para a Guarda. .. 159

Figura 86. Resumo dos resultados obtidos na consulta referente à frequência no fator tempo para os riscos no concelho da Guarda. 161
Figura 87. Valores finais do nível de consequências para os riscos do concelho da Guarda. 163
Figura 88. Nível final das consequências para os riscos identificados no concelho da Guarda 164
Figura 89. Valores das frequências da hemerografia corrigida para a escala 1 a 5. 165
Figura 90. Valores finais do nível de consequências para os riscos do concelho da Guarda. 167
Figura 91. Níveis finais de frequência para os riscos do concelho da Guarda. 168
Figura 92. Critérios possíveis para a determinação da matriz de risco final. 169
Figura 93. Exemplos hipotéticos de diferentes tipos de matrizes de riscos 170
Figura 94. Modelo final da matriz para a determinação de risco utilizada na pesquisa. 171
Figura 95. Histograma com a distribuição dos valores da matriz e os limiares determinados pelo algoritmo de Jenks. 172
Figura 96. Classificação final dos níveis dos riscos identificados e analisados para Campos do Jordão. 172
Figura 97. Classificação final dos níveis dos riscos identificados e analisados para o concelho da Guarda. 174
Figura 98. Dimensões consideradas para a determinação do IBH 176
Figura 99. Barômetro da sustentabilidade como resultado do Índice de Bem-estar das Nações 177
Figura 100. Variáveis que compõem o IPVS. 179
Figura 101. Variáveis e níveis de informação para a determinação da vulnerabilidade social. 180
Figura 102. Grupos de variáveis e sua contribuição para determinação da vulnerabilidade. 182
Figura 103. Fatores explicativos da vulnerabilidade identificados por Cutter. 183
Figura 104. Grupos de variáveis utilizadas para a vulnerabilidade social de Portugal na escala das freguesias. 186
Figura 105. Resumo esquemático da metodologia para determinação da vulnerabilidade socioambiental. 188
Figura 106. Variáveis e indicadores socioeconômicos e demográficos, utilizados para a determinação da vulnerabilidade social. 188
Figura 107. Esquema do condutor metodológico da determinação da vulnerabilidade adotado na pesquisa. 190
Figura 108. Estrutura geral da AFE no contexto da Análise Multivariada. 193
Figura 109. Modelo conceitual para aplicação da AFE. 194
Figura 110. Modelo conceitual de constructo da AFE para aplicação na pesquisa proposta. 196
Figura 111. Organização esquemática dos modelos propostos para a AFE na pesquisa desenvolvida 198
Figura 112. Mapa de localização aproximada dos bairros de Campos do Jordão 202
Figura 113. Mapa dos setores censitários de Campos do Jordão. 204
Figura 114. Localização das freguesias do concelho da Guarda. 206
Figura 115. Localização e divisão das secções estatísticas da Guarda 208
Figura 116. Principais fontes de dados utilizadas para seleção de variáveis para a pesquisa. 210
Figura 117. Exemplo de um gráfico de escarpa obtido na construção de um modelo AFE. 215
Figura 118. Valores de referência para a qualidade do modelo AFE com base no KMO. 218
Figura 119. Resumo dos critérios adotados para a aplicação do modelo AFE. 220
Figura 120. Variáveis iniciais inseridas no modelo AFE para a criticidade de Campos do Jordão. 221
Figura 121. Valores de KMO obtidos para a criticidade de Campos do Jordão. 222
Figura 122. Gráfico de escarpa obtido para os fatores de criticidade de Campos do Jordão. 222
Figura 123. Variáveis iniciais inseridas no modelo AFE para a capacidade de suporte de Campos do Jordão 224
Figura 124. Valores de KMO do modelo fatorial da capacidade de Suporte de Campos do Jordão. 225
Figura 125. Gráfico de escarpa do modelo AFE da capacidade de suporte de Campos do Jordão. 226
Figura 126. Variáveis iniciais inseridas para a criticidade da Guarda. 228
Figura 127. Valores de KMO do modelo fatorial da criticidade da Guarda. 228
Figura 128. Gráfico de Escarpa dos fatores obtidos para a criticidade da Guarda. 229
Figura 129. Variáveis iniciais inseridas para a capacidade de suporte da Guarda. 231

Figura 130. Valores de KMO do modelo fatorial da capacidade de suporte da Guarda. 232
Figura 131. Gráfico de Escarpa dos fatores obtidos para a capacidade de suporte da Guarda. 232
Figura 132. Contribuições dos fatores da criticidade de Campos do Jordão. 236
Figura 133. Contribuição dos fatores da Capacidade de Suporte de Campos do Jordão. 237
Figura 134. Contribuição dos fatores da criticidade da Guarda. 238
Figura 135. Contribuição dos fatores da capacidade de suporte da Guarda. 239
Figura 136. Valores e intervalos das classes do mapa elaborado. 241
Figura 137. Mapa da criticidade de Campos do Jordão 243
Figura 138. Mapa Final da Capacidade de Suporte de Campos do Jordão. 248
Figura 139. Mapa Final da criticidade da Guarda. 252
Figura 140. Mapa final da capacidade de suporte da Guarda. 255
Figura 141. Mapa final da vulnerabilidade de Campos do Jordão. 259
Figura 142. Mapa final da vulnerabilidade da Guarda. 262
Figura 143. Exemplo de mapa coropleto representando a densidade demográfica para os municípios do Brasil (em 2000). 264
Figura 144. Exemplo de mapa coropleto (acima) comparado com um mapa dasimétrico (abaixo) da cidade de Astoria (Oregon – E.U.A), representando a densidade populacional dos quarteirões para o ano 2000. 266
Figura 145. Esquema da construção do mapa dasimétrico binário adotado na pesquisa. 269
Figura 146. Mapa final da vulnerabilidade de Campos do Jordão pela técnica dasimétrica binária. 271
Figura 147. Gráfico das percentagens de área de cada classe de vulnerabilidade para Campos do Jordão. 272
Figura 148. Mapa Dasimétrico binário da Vulnerabilidade socioambiental da Guarda. 275
Figura 149. Gráfico das percentagens de área de cada classe de vulnerabilidade para a Guarda. .. 276
Figura 150. Síntese comparativa dos resultados da identificação dos riscos realizados pela pesquisa. 286
Figur a 151. Quadro síntese das conclusões da apreciação do risco obtida. 288
Figura 152. Quadro síntese dos resultados com os níveis de risco finais obtidos na pesquisa. 289
Figura 153. Quadro resumo dos resultados obtidos pelo processo AFE. 290
Figura 154. Percentual de áreas classificadas em cada nível de vulnerabilidade nas representações coropletas e dasimétricas. 294

Lista de Abreviaturas

ABNT	Associação Brasileira de Normas e Técnicas
ACP	Análise de Componentes Principais
AFC	Análise Fatorial Confirmatória
AFE	Análise Fatorial Exploratória
ANOVA	Analysis of Variance
ANPC	Autoridade Nacional de Proteção Civil
APA	Agência Portuguesa do Ambiente
AS/NZS	Standards Australia and Standards New Zealand
BBK	Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe
CCDRC	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro
CEP	Código de Envio Postal
CISE	Centro de Interpretação da Serra da Estrela
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CODAR	Codificação de Desastres Ameaças e Riscos
CRED	Center for Research on the Epidemology of Disaster
DAAE	Departamento de Águas e Energia Elétrica (SP)
DEAT	Departament of Environment Affairs and Tourism (South Africa)
DHS	Department of Homeland Security
EMA	Emergency Management Australia
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
GNR	Guarda Nacional Republicana
GPL	General Public License
IBE	Índice de Bem-Estar do Ecossistema
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBH	Índice de Bem-Estar Humano
IBM®	International Business Machines
IBN	Índice de Bem-Estar das Nações
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IDRC	International Development Research Centre
IMP	Informações dos Municípios Paulistas
INE	Instituto Nacional de Estatística
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPMA	Instituto do Mar e Meio Ambiente
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas (SP)
IPVS	Índice Paulista de Vulnerabilidade Social
IRGC	International Risk Governance Council

ISO	International Standardization Organization
IUCN	International Union for Conservation of Nature
KMO	Critério de Kaiser-Meyer-Olkin
ONU	Organização Nações Unidas
PECJ	Parque Estadual de Campos do Jordão
PORDATA	Banco de Dados Portugal Contemporâneo
PPRR	Prevention/Mitigation, Preparedness, Response and Recovery
QREN	Quadro de referência estratégica Nacional
SEADE	Fundação do Sistema Estadual de Análise de Dados (SP)
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SNIAmb	Sistema Nacional de Informação de Ambiente
SoVI	Social Vulnerability Index
SPSS®	Statistical Package for the Social Science
SRTM	Shuttle Radar Topographic Mission
UNDRO	United Nations Disaster Relief Office
UNISDR	United Nations Office for Disaster Risk Reduction
UNU - EHS	United Nations University - Institute for Environment and Human Security

INTRODUÇÃO

A pesquisa realizada para o desenvolvimento da presente tese foi estruturada em quatro partes – organizadas em capítulos – que visam a discutir e investigar diferentes pontos do processo de investigação e representação do risco e da vulnerabilidade nas áreas de estudo abordadas, o município de Campos do Jordão, no Brasil, e o concelho da Guarda, em Portugal. Esses capítulos estão agrupados em quatro grandes partes da tese que objetivam explorar e elucidar os caminhos e resultados estabelecidos e alcançados pela investigação desenvolvida do qual espera-se apresentar um contributo para o desenvolvimento da ciência geográfica e dos estudos referentes as temáticas do risco e da vulnerabilidade em diferentes âmbitos.

Na primeira parte da tese "Estado da Arte dos Estudos do Risco e Vulnerabilidade", foi realizada uma revisão bibliográfica dos principais temas e conceitos abordados pela pesquisa, bem como as principais metodologias e técnicas utilizadas em estudos correntes referentes aos riscos e à vulnerabilidade. Um esquema da estruturação dessas partes da tese é apresentado na Figura 1.

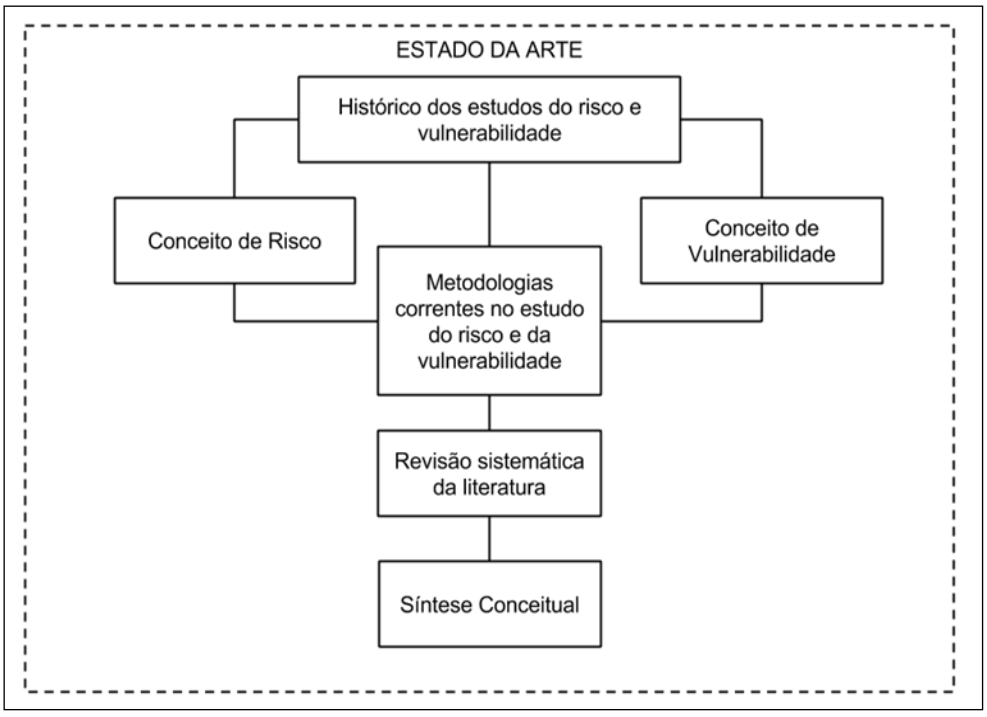


Figura 1. Quadro esquemático da primeira parte da tese - Estado da Arte.

A segunda parte, "Processo de Análise de Risco e Desastre", busca estabelecer, com base nas técnicas propostas pelos processos de gestão de risco, um meio para a identificação, a análise e a avaliação dos principais riscos aos quais as áreas de estudo estão sujeitas. Para uma adaptação do processo de identificação, análise e avaliação de risco para as áreas de estudo abordadas pela pesquisa foi realizada uma revisão extensiva de outras iniciativas que utilizam a abordagem da avaliação de

risco por meio da matriz de probabilidade e de consequências onde foram utilizadas como documentos base as iniciativas adotadas pelos órgãos gestores de risco da Alemanha, Austrália, África do Sul e Portugal.

Esses documentos foram selecionados por sua diversidade de aplicação e pela diferenciação dos territórios onde as suas iniciativas foram implementadas.

Entre o ferramental utilizado nessa seção da pesquisa incluem-se um levantamento hemerográfico, com consulta às publicações de jornais para o estabelecimento de quais os riscos prováveis aos quais as áreas de estudo estão expostas, e ainda, uma consulta aos *stakeholders*[1] para a determinação da matriz de frequência e das consequências dos riscos identificados. O quadro apresentado na Figura 2 mostra a sua estrutura conceitual.

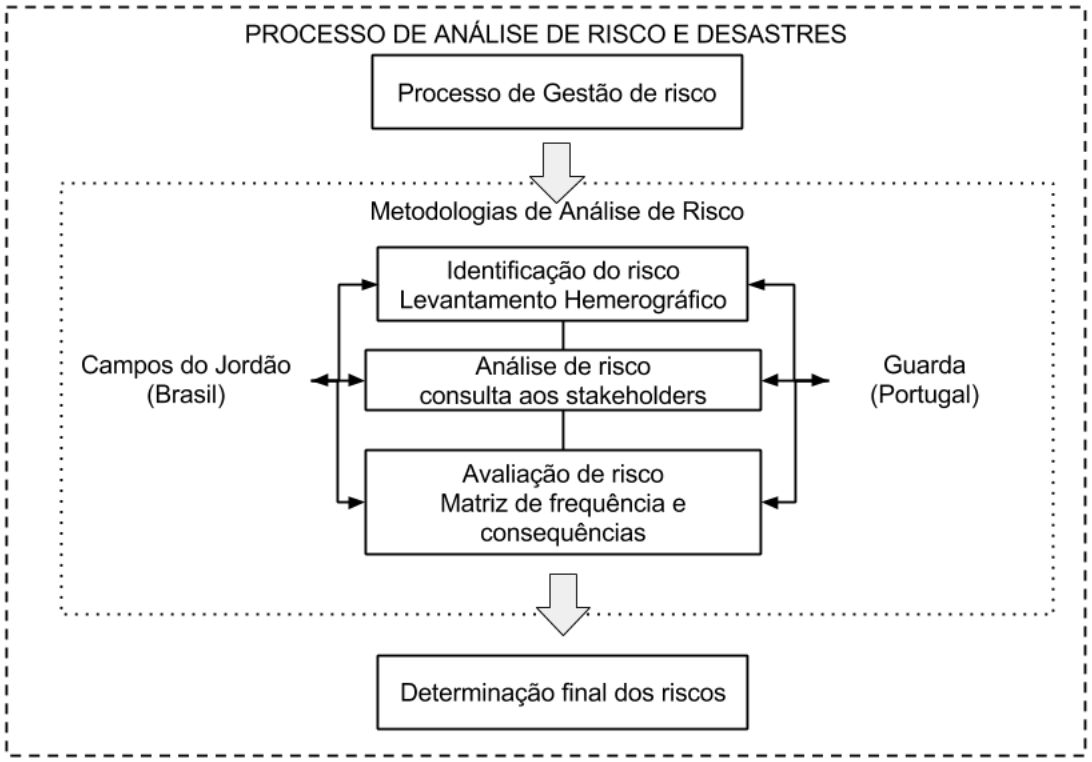


Figura 2. Quadro esquemático da segunda parte da tese - Processo de identificação e análise de riscos e desastres.

Na terceira parte relativa à "Vulnerabilidade Socioambiental: Campos do Jordão e Guarda", a pesquisa correspondeu à determinação das vulnerabilidades em escala local das áreas de estudo, utilizando como ferramenta estatística a Análise Fatorial Exploratória (AFE). Essa técnica permitiu

1 O termo stakeholder é utilizado em geral para designar um indivíduo que se apresenta como um intermediário imparcial na realização de um determinado julgamento. O termo inglês stakeholder designa tradicionalmente aquele a quem se confia o dinheiro dos vários apostadores até a definição de quais ou qual apostador ou apostadores irão receber (Amaral & Magalhães, 2000). Nos estudos de risco, o stakeholder representa o órgão ou profissional que possui um interesse no processo de gestão de risco podendo estar incluído em diferentes esferas de ação do seu processo gestor.

estabelecer, para os dois locais, valorações para as dimensões da criticidade e da capacidade de suporte, além da vulnerabilidade propriamente dita. Um resumo desse processo pode ser visualizado pelo quadro esquemático da Figura 3.

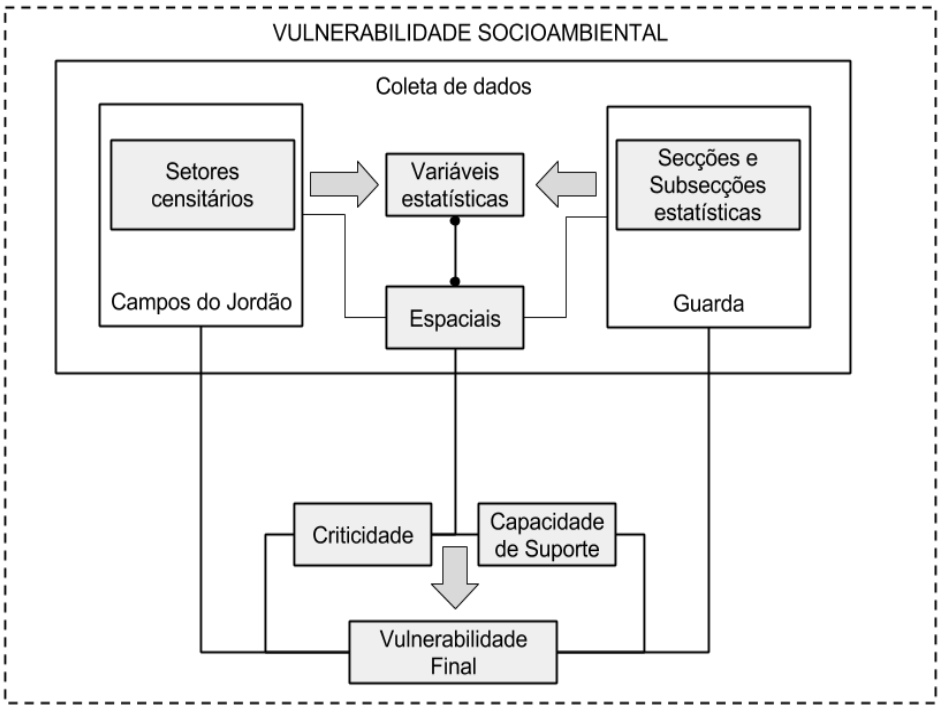


Figura 3. Quadro esquemático da terceira parte da tese - determinação da vulnerabilidade socioambiental.

A quarta e última parte, "Representação da Vulnerabilidade Socioambiental", apresenta uma reflexão sobre as técnicas de representação da vulnerabilidade utilizadas comumente nas pesquisas científicas atuais, destacando as potencialidades e fragilidades da representação cartográfica de acordo com o cenário atual, buscando apresentar algumas contribuições no aperfeiçoamento da utilização da linguagem cartográfica para esse fim. A estruturação dessa parte da tese pode ser observada no quadro esquemático apresentado na Figura 4.

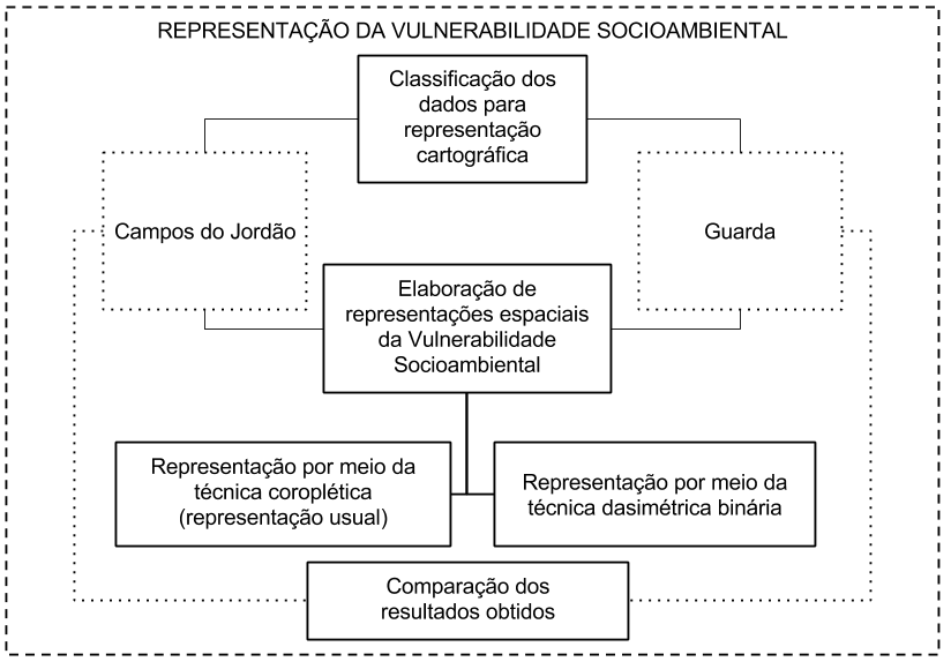


Figura 4. Quadro esquemático da quarta parte da tese - representação da vulnerabilidade socioambiental.

Ao final são apresentadas as conclusões da pesquisa, refletindo sobre os principais pontos abordados durante o seu desenvolvimento e destacando as potencialidades de sua utilização para futuros estudos na área da representação dos riscos e vulnerabilidade socioambiental, trazendo, ainda, considerações acerca da aplicação de estudos dessa natureza em pesquisas comparativas.

Circunscrição do estudo

Devido à extensão do campo de pesquisa dos estudos do risco e vulnerabilidade, desenvolvidos a partir de diferentes campos teórico-metodológicos – não só do meio científico, mas também de organizações civis e de gestão –, faz-se necessário detalhar qual o escopo da pesquisa elaborada.

Em primeiro lugar, é preciso que se entenda qual o papel da natureza e da sociedade no desenvolvimento do estudo proposto. Os desenvolvimentos científico e tecnológico observados durante o século XX fizeram surgir uma sociedade do risco (Beck, 2011), então a natureza antes vista como o principal causador de catástrofes assume agora um papel de entidade benevolente que precisa de proteção (Veyret, 2015) e o desenvolvimento antrópico desenfreado passa a ser responsabilizado como o principal deflagrador dos desastres. Com o progresso tecnológico, avançam também as técnicas de mensuração dos riscos, que passam a ser mais sofisticadas e precisas, aumentando a sua percepção. Neste sentido, a exposição aos riscos aumenta à medida que estes são constantemente produzidos diariamente.

O foco da pesquisa desenvolvida se encontra na sociedade exposta ao risco, aqui abordada por meio do estudo da vulnerabilidade. Como essa sociedade está circunscrita a um recorte espacial e, portanto, geográfico, este tem papel, se não determinante, pelo menos condicionante ao estudo proposto. Assim como os resultados desse estudo são espacializados por meio da linguagem cartográfica, tal representação é aqui considerada como um meio de compreensão da vulnerabilidade.

Outro ponto importante a se considerar quando da realização de um estudo de riscos consiste no seu campo de ação. Beck (2010) ressalta a diferenciação de dois principais atores na sociedade do risco: a sociedade em geral, afetada diretamente pelos riscos produzidos, e os especialistas, consistindo nos intermediadores entre a população e os meios de percepção e análise dos riscos através de ferramentas de comunicação e informação.

Esses especialistas, ou intermediadores, constituem uma cadeia complexa de agentes que, em muitos casos, possuem funções que se sobrepõem e que variam quanto ao grau de confiança, linguagem e abordagem, sendo que as relações desses sujeitos com a população em geral, bem como as abordagens e linguagens que utilizam, podem ser analisadas separadamente em vista da diversidade de sua natureza e propósito. Veyret (2015, p. 18) divide esses atores em quatro grandes categorias que se articulam, como pode ser observado no esquema apresentado na Figura 5.

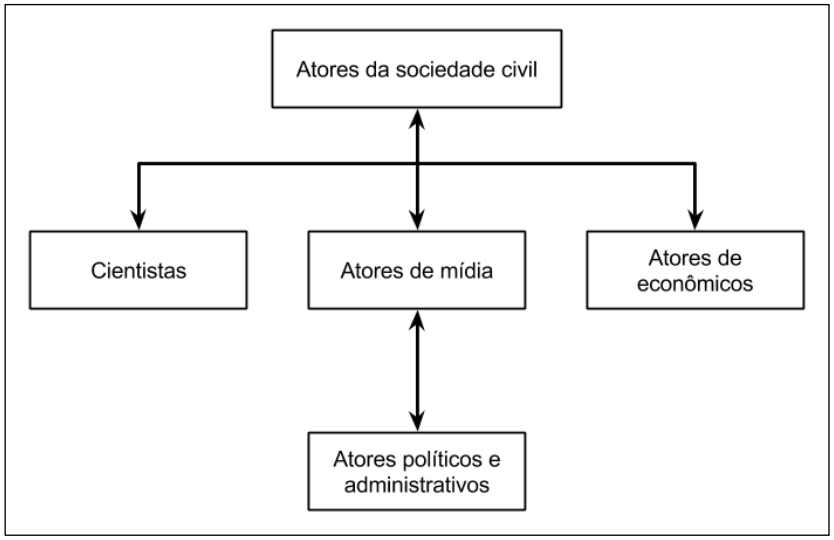


Figura 5. Relações existentes entre os diferentes atores do risco.
Fonte: Veyret (2015) adaptado.

Nessa perspectiva, os atores da sociedade civil possuem um papel de destaque na medida em que são responsáveis por desencadear alertas, denunciar perigos, fazer emergir negócios e estabelecer responsabilidades (Veyret, 2015, p. 18). Esses atores são aqueles que estão em maior contato com a população de um modo geral, de maneira que entre as suas responsabilidades estão o diálogo e o uso de linguagem simplificada com o público. Dentre esses atores destacam-se os agentes comunitários e de organizações sem fins lucrativos, passando por associações civis, agentes de proteção civil e da

câmara municipal, indo até lideranças de movimentos sociais organizados, sendo bastante diversos e se articulando em diferentes escalas de ação (Veyret, 2015, p. 18).

É importante também ressaltar que, apesar dos atores da mídia terem um papel central, sendo ponto de articulação entre todos os atores – com função mais de facilitar o acesso à informação do que de a produzir efetivamente –, eles não gozam de um papel de confiabilidade absoluta, embora contem com grande credibilidade entre a população em geral.

Os atores políticos, considerados como autoridades, possuem o papel decisório na gestão do risco, uma vez que cabe a esses atores a verdadeira tomada das medidas sob a forma de políticas públicas. Sob o olhar da opinião pública, o que se espera desses agentes é a ponderação da tomada de medidas urgentes e necessárias para enfrentar situações de risco de desastres, servindo como uma balança entre os outros diferentes atores (Veyret, 2015).

Por fim, os cientistas e os atores económicos exercem papel de suporte ao administrador, pois suas responsabilidades repousam no fato de produzirem e traduzirem o conhecimento do risco por meio do conhecimento científico do fenômeno e da conjuntura económica no momento histórico em que o evento ocorre, sendo eles, desse modo, os alicerces do conhecimento do risco e dos procedimentos de contenção possíveis de serem implementados (Veyret, 2015, p. 18). Embora os cientistas e os atores económicos efetivamente não possuam poder de ação, a gestão de risco se embasa nas informações traduzidas por eles.

Os atores económicos, tendo como principal representante as agências de seguradoras, exercem um poder central na economia do risco, enquanto os cientistas, na forma da produção acadêmica, permitem um arcabouço explicativo que afeta diretamente as ações dos demais agentes (Veyret, 2015).

Esclarecidos esses pontos, é importante ressaltar que a pesquisa realizada se insere no campo científico, tendo a intenção de contribuir com as pesquisas na área da vulnerabilidade e de gerar conhecimento que possa ser utilizado pelos demais agentes, tanto para a comunicação do risco quanto para a tomada de decisões em termos de políticas públicas nesse campo e para o esclarecimento do público geral sobre essa problemática, desdobramentos estes que estão além do escopo pretendido à pesquisa realizada.

Objetivos

Definida a circunscrição desta proposta, é necessário estabelecer o seu escopo. O objetivo principal da pesquisa consiste na realização de um estudo comparativo sobre a manifestação da vulnerabilidade socioambiental no Brasil e em Portugal com o intuito de ressaltar as suas semelhanças e diferenças. Para o alcance desse objetivo principal foram definidos alguns objetivos específicos que podem ser resumidos a partir dos pontos listados:

1. Realizar o mapeamento sistemático da vulnerabilidade socioambiental de localidades do Brasil e de Portugal, nomeadamente de Campos do Jordão, SP – Brasil ze da Guarda, Região Centro – Portugal;

2. Organizar uma análise comparativa dos resultados do mapeamento, buscando uma reflexão acerca das semelhanças e diferenças entre as áreas de estudo em relação ao mapeamento da vulnerabilidade socioambiental;
3. Estabelecer, dentre as principais metodologias de mapeamento de vulnerabilidade socioambiental, aquelas mais adequadas a serem aplicadas à realidade das áreas de estudo selecionadas, realizando as adaptações necessárias para a sua aplicabilidade;
4. Explorar diferentes técnicas de representação cartográfica para apresentação dos mapas de vulnerabilidade socioambiental das áreas propostas, buscando utilizar e articular a linguagem cartográfica em diferentes níveis de interpretação;
5. Proceder uma adaptação para os processos de gestão de risco de identificação, análise e avaliação dos riscos com base na matriz da probabilidade e consequências por meio da revisão de outras iniciativas já consolidadas nesse processo (Alemanha, África do Sul, Austrália e Portugal).

Postas essas questões e mencionadas as áreas de estudo nas quais a investigação se baseará, faz-se agora necessária uma caracterização socioespacial e geográfica de Campos do Jordão e da Guarda para um melhor conhecimento do seu aporte territorial e humano, os quais serão posteriormente sujeitos aos processos investigativos da tese.

O Município de Campos do Jordão

O município de Campos do Jordão está localizado na região leste do estado de São Paulo, possui uma área de 290,52km² – conforme ilustra a Figura 6 – e possui altitude de 1.628 metros, sendo considerado o município com sede urbana de maior altitude no estado de São Paulo (SEADE, 2017). Ele se limita ao norte com os municípios de Piranguçu, Wenceslau Braz e Delfim Moreira, localizados no estado de Minas Gerais; a oeste com São Bento do Sapucaí e Santo Antônio do Pinhal na faixa sudeste da Serra da Mantiqueira; e a leste com Pindamonhangaba e Guaratinguetá, localizados no Vale do Paraíba paulista.

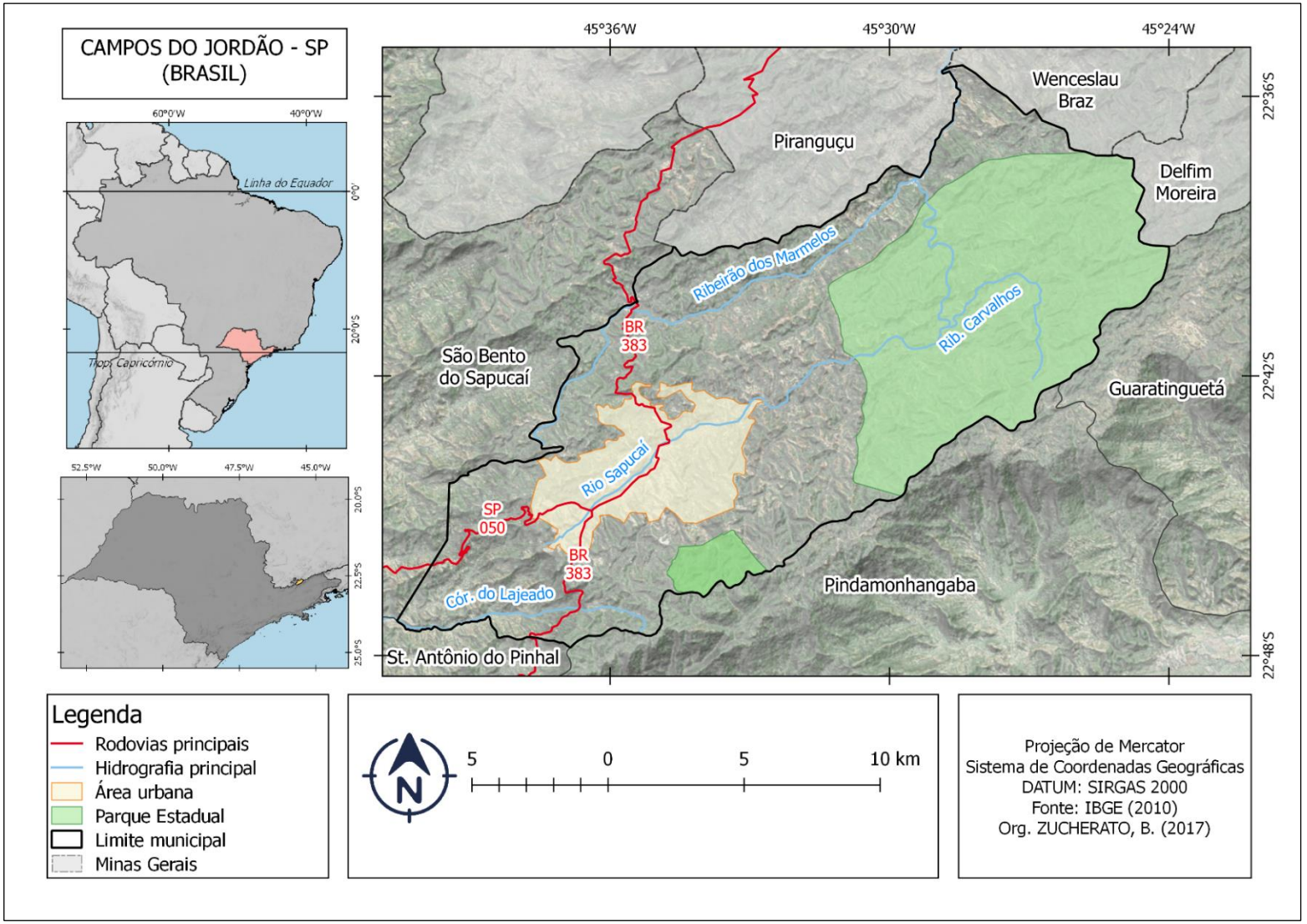


Figura 6. Mapa de localização do município de Campos do Jordão - SP (Brasil)

Campos do Jordão é cortado por duas rodovias principais, sendo uma rodovia federal (BR-383) – que liga o munícipio a Piranguçu no sentido Norte e a Santo Antônio do Pinhal no sentido Sul – e uma rodovia estadual (SP-050) – que liga Campos do Jordão a Monteiro Lobato (localizado no Vale do Paraíba Paulista). Devido às características físicas do relevo do município, o seu acesso é mais facilitado pela sua ligação sul com o município de Santo Antônio do Pinhal, percorrendo seu trecho planáltico em detrimento de sua ligação norte, onde o relevo apresenta característica recortada e o percurso é mais sinuoso.

A origem do município está ligada a uma disputa de terras entre fazendeiros das então províncias de Minas Gerais e de São Paulo. Gerada pela instalação da fazenda Bonsucesso no alto da Serra da Mantiqueira em 1790, essa disputa só foi resolvida após as terras terem sido adquiridas por um terceiro proprietário: o brigadeiro Jordão. Embora ele tenha alterado o nome da fazenda para Fazenda Natal, tornou-se a região conhecida como os Campos do Jordão, denominação que posteriormente foi adotada como o nome do município (Rocha, 2004).

No fim do século XVIII surgiu na região uma pensão para o tratamento de tísicos, o que criou as condições para a formação de uma pequena vila de moradores, então chamada de São Mateus do Imbiri, e, no início do século XX, mais precisamente em 1915, o povoado ganhou independência do município de São Bento do Sapucaí e passou a se chamar Campos do Jordão. Aproximadamente nesse mesmo período surgia a Vila Abernéssia – onde se localizavam sanatórios para o tratamento de doentes dos pulmões – a qual foi incorporada ao povoado, dando forma à cidade atual.

Como a cidade surgiu da incorporação de dois povoados independentes, a sua morfologia urbana atual consiste em um sistema bastante esparso, mas único, ora bastante urbanizado, ora apresentando áreas vazias, consequência do relevo serrano da região que dificulta a urbanização em áreas de declividade muito acentuada, como é possível notar na foto apresentada pela Figura 7.

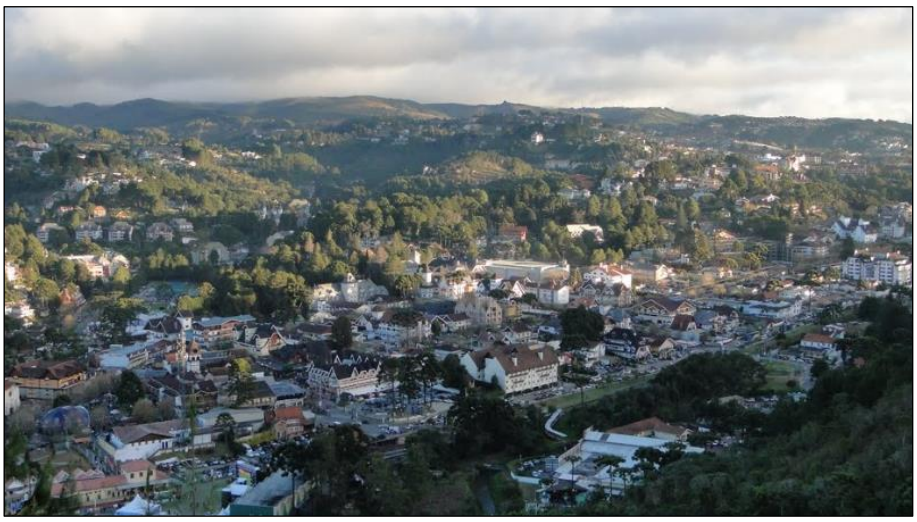


Figura 7. Vista Geral da área urbana de Campos do Jordão.
Fonte: (Loiola, 2010)

Em se tratando de seus aspectos geomorfológicos, o município está localizado em sua grande parte no planalto de Campos do Jordão, na porção sudeste do bloco principal da Serra da Mantiqueira, e inclui rochas geradas no ciclo brasiliano sobretudo de gnaisse biotita, granitos, biotitas, xistos, quartzitos e migmatitos (Hiruma, Riccomini & Modenesi-Gauttieri, 1999), o que confere à região uma feição serrana e planáltica de relevo bastante movimentado e presença de rochas predominantemente cristalinas.

A geologia da área consiste em um planalto com a ocorrência de relevo cristalino, nos morros de altitudes entre 40 e 1700m, e é marcante a presença de gnaisses com mergulhos superiores a 50º, enquanto nas altitudes maiores, sobretudo superiores a 1800m, é comum a ocorrência de gnaisses e rochas granitoides com maior frequência de moscovitas e quartzitos (Hiruma *et al*, 1999)

Com relação à hidrografia, Campos do Jordão ocupa uma posição bastante singular. A cidade pode ser considerada como um tríplice divisor de águas, estando inserida entre as bacias do rio Sapucaí Mirim – cortado na porção mais sudoeste do município pelo Ribeirão do Lajeado que corre em direção oeste ao município de Santo Antônio do Pinhal – e a bacia do rio Sapucaí-Guaçu, cujos principais afluentes, o Ribeirão dos Marmelos, o Ribeirão dos Cangalhos e o Ribeirão Capivari – este último corta boa parte de sua área urbana –, correm em direção ao norte e formam o Sapucaí Guaçu, seguindo para o estado de Minas Gerais.

Ambas as bacias estão localizadas na grande região hidrográfica do Rio Paraná, sendo a nascente do Rio Sapucaí a mais alta que corre em direção ao Rio da Prata, com mais de 1660 metros de altitude. Na faixa Leste, o município se encontra em um divisor de águas entre as bacias do Rio Paraná (na qual está inserido) e a Bacia Hidrográfica do Atlântico Sudeste, cujo rio de grande importância mais próximo é o Rio Paraíba do Sul, que corre em direção ao Oceano Atlântico, tendo a sua foz no estado do Rio de Janeiro.

O município possui ainda um terço de sua área circunscrita ao Parque Estadual de Campos do Jordão (PECJ), criado no ano de 1941, com 8.341 hectares, sendo uma importante unidade de conservação de espécies de Mata Atlântica e conservação de remanescentes de araucárias e campos de altitude (Estado de São Paulo, 2009).

Em relação a seus aspectos climatológicos, Campos do Jordão é considerado como uma área pertencente ao clima Cwb (Clima Tropical de altitude) segundo a classificação de Köppen. Esse tipo de clima ocorre na chamada subzona do "Planalto de Campos do Jordão" onde as temperaturas médias anuais são de 13,6ºC com o mês mais quente em Janeiro, com média de temperatura de 16,9ºC, e mês mais frio em julho, com temperaturas em torno de 1,8ºC de média (Rosa Filho, 2006, p. 52).

De acordo com o DAAE (2006), o total pluviométrico anual médio do município é de 1.589mm, havendo predominância da ocorrência de excedentes hídricos durante os meses de novembro a março que incluem os meses de verão. As médias pluviométricas mensais em janeiro rondam em torno de 296mm, enquanto os meses de fevereiro e março registam valores de 263 e 213mm de média (DAAE, 2006; IPT, 2013).

Os aspectos físicos de Campos do Jordão, seja o seu relevo bastante acidentado, seja a sua hidrografia, com a presença de inúmeras nascentes em elevadas altitudes, bem como a presença de divisores de águas de diferentes bacias hidrográficas, dão ao município um aspecto bastante singular, colocando-o como uma região de difícil acesso e com um aspecto paisagístico e fisiográfico que o destaca dos outros municípios da região.

Em termos de infraestrutura urbana, Campos do Jordão apresenta um sistema de coleta de lixo que abrange 99,35% de seu território, abastecimento de água que cobre 89,95% das habitações do município e um sistema de esgoto que atende 77,98% da sua população (IBGE, 2011). Esses valores colocam o município abaixo das médias obtidas tanto para sua região de governo (Região de Governo de Taubaté) quanto do estado de São Paulo. Enquanto a região de Governo de Taubaté apresentou taxa de coleta de lixo em 99,52% das habitações, um abastecimento de água de 97,43% e uma taxa de residências com esgoto de 97,71 o estado de São Paulo apresentou médias de 99,96% para a coleta de lixo, 97,91% para o abastecimento de água e 89,75% de coleta de esgoto (IBGE, 2010).

O município apresenta uma população de pouco mais de 49 mil habitantes (2016), sendo a sua densidade demográfica de 169,42 hab/km², valor este acima da média da sua região de governo e pouco abaixo da média do estado[2] (SEADE, 2017).

A população do município é majoritariamente urbana com 99,38% de sua população total, seguindo a tendência da maior parte dos municípios brasileiros que apresentaram uma transferência da população rural para o meio urbano durante o período de industrialização do país, sobretudo nas décadas de 1960 a 1980.

As pessoas com mais de 60 anos e com menos de 15 anos – as parcelas idosa e jovem dos habitantes do município – correspondem a 10,99 e 21,73% da população respectivamente (SEADE, 2017), o que indica a predominância de uma população economicamente ativa. No entanto, também nesse aspecto, os valores são menores do que as médias quando comparados com a região de governo e com o estado de São Paulo[3], e essa comparação permite considerar Campos do Jordão como um município jovem.

De maneira geral, altos valores de populações jovens são acompanhados por alta taxa de natalidade e fecundidade e um baixo índice de envelhecimento, o que é confirmado pelos valores do município, o qual apresenta uma taxa de natalidade de 15,25‰ (SEADE, 2017) e uma taxa de fecundidade de 53,29‰ (SEADE, 2017) – ambos os valores acima da média do estado de 14,69‰ para a natalidade e 52,4‰ para a fecundidade. Campos do Jordão apresenta ainda um índice de

2 A região de Governo de Taubaté apresentou densidade demográfica de 140,43 hab/km2 em 2010, enquanto o estado de São Paulo apresentou no mesmo ano uma densidade demográfica de 175,95 hab/km2 (SEADE, 2017).
3 Enquanto a região de Governo de Taubaté apresentou 13,7% de população com mais de 60 anos e 19,3% de população com menos de 15 anos para o ano de 2010, o estado de São Paulo apresentou 14,01% de população com mais de 60 anos e 19,33% de população com menos de 15 anos (SEADE, 2017).

envelhecimento de 50,58% (SEADE, 2017), valor bem abaixo da média do estado de 72,4% (SEADE , 2017).

Em termos económicos, a cidade apresenta uma forte influência do setor de serviços, que corresponde a 88,04% na participação da geração de riquezas municipais, seguido pelo setor industrial, que corresponde a 11,5%, e, por último, o setor agrícola com 0,46% (SEADE, 2017). Tais valores revelam uma economia baseada sobretudo na exploração turística como importante fonte de renda e movimenta o setor hoteleiro e de serviços da região, principalmente durante o período do inverno (meses de julho a setembro), no qual a população flutuante do município apresenta um incremento significativo. De acordo com Almeida (2006), no inverno (período de alta temporada), a quantidade média de turistas pode chegar a 500 mil, o que leva a população local a decuplicar durante essa estação do ano.

Dados disponibilizados pelo IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada) mostram que, no ano de 2012, Campos do Jordão apresentou um total de 11.779 postos de trabalho diretos e indiretos no setor do Turismo, dos quais 2.375 se referem a empregos diretos do turismo. Esses dados mostram que 24,03% de toda a população do município depende em alguma maneira da atividade turística como meio de renda (IPEA, 2012). De acordo com os dados apresentados por esse mesmo órgão, a arrecadação do turismo é responsável por 20,16% de toda a economia local (IPEA, 2012). Em termos de atividades turísticas mais específicas, os setores de alojamento e de alimentação são aqueles que apresentam maior relevância. Enquanto o primeiro corresponde a cerca de 10% da participação económica municipal, o segundo corresponde a cerca de 8% da economia de Campos do Jordão (IPEA, 2012). Esses dados evidenciam a importância da atividade turística para Campos do Jordão, com destaque aos serviços de alojamento e alimentação.

O município apresenta um alto Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0,799, acima da média estadual de 0,783 (SEADE, 2017). No entanto, sua renda per capita no último Censo realizado (IBGE, 2011) foi de R$568,87[4], o que classificou o município como um município com níveis de riqueza elevado, mas que não exibe bons indicadores sociais.

Quando se trata dos níveis de educação, observa-se que o município apresenta taxa de analfabetismo de 4,42% entre a população de 15 anos ou mais anos de idade (IBGE, 2011), um pouco acima da média do estado (4,33%), o que confirma as disparidades sociais observadas no local.

Em síntese, os indicadores sociais e económicos do município colocam Campos do Jordão como um município com alto potencial de riqueza, visto que consegue obter uma significativa exploração económica proveniente do setor de serviços, sobretudo de atividade turística. Entretanto, os dados censitários indicam que a distribuição da riqueza obtida por essa fonte de rendimento é heterogênea, conforme indica parte dos valores, pois se encontram acima e abaixo da média do estado

4 O valor do salário mínimo de referência utilizado pelo Censo 2010 no Brasil equivalia a R$510,00 (Lei no 12.255, de 15 de junho de 2010 da Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos, 2010), correspondendo nessa época a 205,6 €, considerando a cotação do euro em 04/01/2010 com valor igual a R$2,48 (Finance ONe, 2010).

e da região de governo. Os valores acima da média são os referentes às populações mais jovens, taxa de analfabetismo e taxa de fecundidade, enquanto os valores abaixo da média correspondem à infraestrutura urbana como coleta de lixo, tratamento de esgoto, abastecimento de água, entre outros.

A caracterização do município de Campos do Jordão em relação aos riscos naturais leva em conta, por um lado, a sua posição geográfica e as características topográficas que o isolam ou, no mínimo, dificultam o acesso devido ao seu relevo irregular. Outro aspecto limitante é sua localização nos limites entre o estado de São Paulo e Minas Gerais, o que gera dificuldades político-administrativas decorrentes de sua integração com os municípios do estado vizinho, muitas vezes superior à aquela com os municípios do estado de São Paulo.

Entre os principais riscos e desastres recorrentes no município, como indicam os estudos realizados por Vieira, Kazmierczak & Malta (2005), Ribeiro *et al* (2015) e Rosa Filho & Cortez (2010), estão os escorregamentos de massa e deslizamentos associados à grande declividade do terreno, assim como à grande concentração das chuvas durante o período de verão, o que pode desencadear também a ocorrência das inundações rápidas, enxurradas, vendavais e tempestades.

O relevo bastante acidentado e a hidrografia complexa, composta de diferentes bacias hidrográficas, podem aumentar a suscetibilidade local e dificultar a sua gestão, o que acaba por limitar o levantamento dos conhecimentos necessários para o seu adequado tratamento.

Por outro lado, o município tem um grande potencial turístico, crescente a cada ano, atraindo, além de uma grande fonte de renda, uma população flutuante vultuosa durante os meses do inverno. Apesar de apresentar um bom nível económico, o município não apresenta significativos indicadores sociais de distribuição de renda e infraestrutura, o que mostra que sua riqueza não é distribuída ou convertida em benefícios para a maioria da população dessa localidade, apresentando-se como um ponto negativo do ponto de vista da vulnerabilidade local.

O Concelho da Guarda

O Concelho da Guarda está localizado na NUTS III Beiras e Serra da Estrela (antiga Beira Interior Norte) na região Centro de Portugal, apresentando limites territoriais com 8 concelhos. Limita-se ao sul com os concelhos de Covilhã e Belmonte (localizados na sub-região da Cova da Beira) e Sabugal, a oeste com Almeida, a norte com Pinhel e Celourico da Beira e a Leste com Gouveia (localizado na sub-região da Serra da Estrela) e Manteigas (CCDRC, 2011). A localização do concelho pode ser observada na Figura 8.

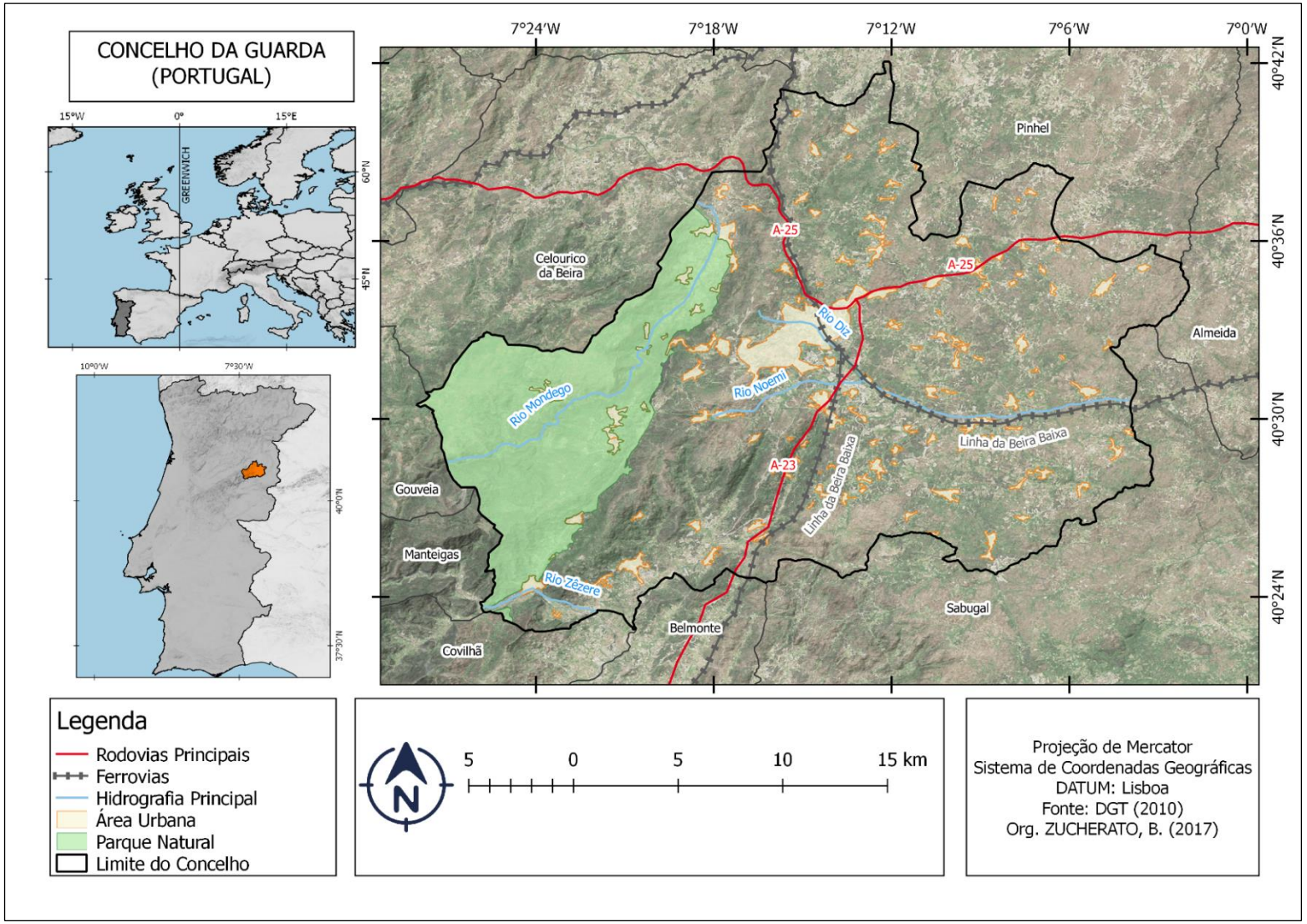


Figura 8. Mapa de localização do concelho da Guarda (Portugal).

O Concelho Possui 712,2 km² de área sendo a sua sede concelhia a 1056 metros de altitude, caracterizando-se como o concelho com sede urbana de maior altitude de Portugal continental (Município da Guarda, 2014).

A fundação da cidade da Guarda está ligada às políticas de povoamento e defesa do território de D. Sancho I, "O Povoador", quando, em 1199, emitiu uma carta foral ao local com o propósito de servir de centro administrativo, de comércio e de defesa da fronteira diante do reino espanhol, como é possível observar no nome dado à cidade, fazendo uma alusão direta ao seu propósito. Pouco tempo depois, em 1202, é criada a diocese da Guarda, transferindo o centro episcopal da Beira Interior de Idanha para a Guarda, concentrando no local tanto as atividades militares e políticas quanto as eclesiásticas dessa região fronteiriça.

Ainda que concentrasse essas funções, a região concelhia apresentou diversas dificuldades à fixação populacional, seja pelo seu clima frio, seja pelo seu relevo serrano ou pela sua localização afastada da corte portuguesa, ainda que fosse estratégica, havendo diversas ações de atração populacional, como políticas de isenção a pagamento de impostos até o envio de condenados da justiça para o local, entre outros, na intenção de criar ali um posto de defesa do então reino português. No entanto, somente nos fins do século XVIII e início do século XIX que a urbanização transborda a antiga cidade murada, sendo que seu crescimento populacional mais significativo ocorreu apenas após a revolução de 1974, período este acompanhado também pelo crescimento industrial no local.

O concelho da Guarda é servido por linhas ferroviárias e rodoviárias, sendo um importante ponto de ligação entre o interior de Portugal e a Espanha. Duas linhas ferroviárias operam no local: a linha da Beira Alta, com início na Figueira da Foz e fim em Pilar Formoso – que corta o Concelho muito perto de seu ponto final –, e a Linha da Beira Baixa, com início em Entrocamento – que tem na Guarda sua última paragem, seguindo dali para a Espanha.

Quanto às linhas rodoviárias, o concelho é cortado por duas autoestradas: a A25, que a leste liga o concelho à Espanha por Vilar Formoso e a oeste liga a Guarda a Celorico da Serra seguindo até Aveiro; e a A23, que a liga ao sul com Belmonte e então segue até Torres Novas, sendo o principal meio de ligação entre o concelho e a região de Lisboa.

A geologia local é formada principalmente de áreas de escudo cristalino, consistindo em rochas eruptivas plutônicas, sobretudo de granitos e ortognaisses, na faixa central para leste, enquanto a porção mais a oeste é formada principalmente de rochas sedimentares e metamórficas, principalmente xistos e grauvaques do período Câmbrico e Pré-Câmbrico.

Em termos de relevo, há predominância de áreas planálticas na região centro-leste do concelho, aumentando em altitude à medida que se aproxima do rebordo da Serra da Estrela na direção sudoeste, onde estão presentes feições de vale mais encaixados e escarpas mais abruptas, como é possível notar na foto apresentada pela Figura 9.



Figura 9. Área de vale encaixado no concelho da Guarda próximo a Videmonte.
Fonte: (R. A. Santos, 2009)

A hidrografia do Concelho da Guarda, típica de relevo montanhoso, é considerada como um grande divisor de águas, estando inserida em diferentes regiões hidrográficas. Grande parte de sua área, localizada sobretudo na parte leste, integra a Bacia Hidrográfica do Douro (Rios Noemi e Diz), enquanto a região oeste se divide entre as bacias hidrográficas do Mondego, a noroeste, e a bacia hidrográfica do Tejo (Rio Zêzere) a sudoeste, consistindo em um sistema complexo no que diz respeito a sua gestão hídrica.

O concelho possui como parte de sua área uma porção do Parque Natural da Serra da Estrela (PNSE), criado em 1976, o qual possui ao todo 88.850 hectares e recebendo a influência dos climas meditterânico, continental e atlântico, além de abrigar inúmeras espécies de fauna e flora, sendo uma importante área de preservação do patrimônio natural ibérico (CISE-Seia, 2017).

Com relação à caracterização climática, o concelho da Guarda se encontra inserido no clima mediterrâneo Csb na classificação de Köppen. Essa classificação climática é caracterizada por verões quentes e secos de inverno mais frio e chuvoso, marcado por amplitudes térmicas que variam entre -3ºC na mínima do mês mais frio e no máximo média de 22ºC no mês mais quente (IPMA , 2017). No caso do concelho da Guarda, para o mês mais frio (Janeiro) a média de temperatura é de 4ºC, enquanto no mês mais quente (Agosto) os valores médios de temperatura rondam 19ºC. Os valores de precipitação ficam em torno de 914mm no mês mais chuvoso (dezembro), com média de 150,6mm, já no mês mais seco (Agosto), a média pluviométrica é de 10,4mm de chuva (INE, 2011).

Quanto à natureza, a Guarda se apresenta historicamente e geograficamente como um ponto estratégico do território português, pois seu relevo, geologia e características hidrográficas são muito semelhantes às feições serranas do entorno da Serra da Estrela, ao passo que a principal característica que destaca o concelho dos demais de seu entorno são as ligações férreas e rodoviárias, sejam ao lado de Portugal, sejam dali para Espanha, constituindo um importante ponto de ligação na fronteira

ibérica. Essa posição é melhor compreendida quando são analisadas as suas características socioeconómicas e de infraestrutura.

No que diz respeito a saneamento básico, a Guarda possui um sistema de abastecimento de água que atende a 90% do seu território – valor um pouco abaixo da média das Beiras e Serra da Estrela, cuja taxa é 94% (INE, 2011) – e uma coleta seletiva de resíduos de 8% do total coletado – valor acima da média das Beiras e Serra da Estrela, que fica em torno de 7%, mas um pouco menor do que o valor médio da Região Centro, de 10% (INE, 2011). No que se refere às redes de tratamento de esgoto, o concelho atende 98,13% da sua população, seja por sistemas públicos ou por sistemas privados, valor muito próximo da média da região Centro (99,38%) e das Beiras e Serra da Estrela (99,18%), atendendo quase a totalidade de sua população (INE, 2011).

O concelho possui uma população pouco superior a 42 mil habitantes (2011), sendo a sua densidade demográfica de 56 hab/km², valor acima da média das Beiras e Serra da Estrela, que é de 34,7 hab/km², mas abaixo do valor médio da Região Centro, que é de79,6 hab/km², o que faz da Guarda um local de concentração populacional em escala local, mas não regional (PORDATA, 2011).

Uma análise dos valores de porcentagem de populações jovens (com menos de 14 anos de idade) e de populações idosas (com mais de 65 anos de idade) revela que o concelho da Guarda apresenta 13,55% da população no primeiro grupo e 21,09% no segundo. Esses valores, se comparados com as médias da Região Centro – que são de 14% e 18,6% respectivamente –, revelam que a Guarda possui uma população jovem muito próxima da média do Centro, mas sensivelmente mais alta das Beiras e Serra da Estrela (de 11,38%), enquanto que para os valores de população idosa o concelho possui um valor abaixo das médias tanto da Beira Interior Norte (28,88%) quanto da Região Centro (22,79%). Nesse sentido, pode-se notar que a Guarda possui uma população jovem superior às localidades do entorno, mas que segue a tendência da região (PORDATA, 2011).

Essa mesma tendência pode ser observada nos valores da taxa de natalidade, fecundidade e no índice de envelhecimento. O concelho da Guarda apresenta uma taxa de natalidade de 7,7‰ e uma taxa de fecundidade de 33,2‰, ambos os valores um pouco acima da média das Beiras e Serra da Estrela (6,5‰ para a natalidade e 31,6‰ para a fecundidade), porém sensivelmente abaixo da média da Região Centro (7,9‰ para a natalidade e 34,8‰ para a fecundidade), e, em termos de índice de envelhecimento, a Guarda apresenta o valor de 149,2%, abaixo tanto da média da Região Centro (158,2%) quanto da Beiras e Serra da Estrela (277,3%), mostrando que sua população se apresenta mais jovem e mais fecunda do que a dos outros concelhos no seu entorno, mas não muito diferente da tendência regional.

Os valores referentes à geração de emprego mostram que 68,8% da população economicamente ativa da Guarda está empregada no setor terciário – a atividade económica de maior expressão no concelho –, em seguida no setor secundário (responsável pelo emprego de 25% da população) e, por fim, no setor primário (responsável por 6% de toda a população empregada).

Os dados relativos a emprego nesse sentido mais específico mostram que no ano de 2011 um total de 11,8% de todos os postos de serviço do concelho da Guarda se localizavam no comércio

por grosso e a retalho (reparação de veículos automóveis e motociclos), em seguida pela indústria transformadora (responsável pelo emprego de 18,5% dos empregados nesse ano) e depois pela atividade de transporte e armazenagem com 11,2% do total de empregados no concelho (PORDATA, 2011).

Entre a situação profissional dos trabalhadores da Guarda, os dados mostram que 10% de seu total se referem a trabalhadores por conta própria que possuem empregadores, 7% são trabalhadores autônomos sem empregados e 80% são trabalhadores que prestam serviços a outros empregadores, mostrando que estes são a grande maioria da base económica do concelho (PORDATA, 2011)

O setor de turismo possui certa expressão no concelho da Guarda, onde foi registado um total de 96 hóspedes para cada 100 habitantes do concelho no ano de 2011, enquanto a região centro de Portugal registou no mesmo ano um total de 95,4 hóspedes para cada 100 habitantes. Grande parte dos turistas que visitam o concelho é proveniente de Portugal, com um número de hóspedes por volta de 79,8 para cada 100 habitantes, enquanto os turistas estrangeiros no ano de 2011 ficavam em 17 para cada 100 habitantes (PORDATA, 2011).

No entanto, a expressividade económica regional desse setor não é tão grande assim. No ano de 2014 o setor turístico da Guarda arrecadou 1.675.000 €; a região das Beiras e Serra da Estrela arrecadou um total de 14.308.000 €; e a região Centro de Portugal faturou um valor no mesmo período de 124.535.000 € (PORDATA, 2011). Em termos de arrecadação, o concelho da Guarda representa 11% do valor económico observado na região das Beiras e Serra da Estrela. Se analisado no contexto da região centro, esse valor representa apenas 1,3% do total, podendo ser considerado como de pouca expressão no contexto regional.

O Poder de Compra *per capita* do concelho em 2011 era de 96,9%, valor esse acima tanto da média local (76,8%) quanto da regional (87,5%), mostrando que a cidade da Guarda apresenta um alto poder de compra se comparado com outros concelhos de seu entorno (PORDATA, 2011).

As estatísticas sobre literacia mostram que o concelho da Guarda possui uma taxa de população analfabeta de 5%, valor inferior aos valores das médias local e regional, que mostram uma taxa de 8,8% para a Beira Alta Interior e 6,4% para a Região Centro respectivamente, destacando o concelho no cenário local e regional.

O panorama geral socioeconómico indica que a Guarda se apresenta como um município importante na escala local, pois apresenta maior dinamismo do que o seu entorno, concentra sua economia na área de serviços, apresenta bons indicadores sociais e de educação, possui uma população jovem e economicamente ativa sensivelmente maior do que os concelhos vizinhos e provê bons serviços de infraestrutura básica para a sua população.

Do ponto de vista da gestão do risco, as características naturais e sociais do Concelho da Guarda e o seu papel como sede distrital colocam-no em um papel de destaque que contribui positivamente a sua gestão. Devido ao fato de sua localização no território português ser muito próxima da fronteira espanhola, o concelho tem papel fundamental na ligação entre esses dois países,

o que permitiu a instalação de importantes infraestruturas de acesso, sejam rodoviárias ou ferroviárias, conectando a região com os grandes centros populacionais portugueses e espanhóis e impulsionando o seu desenvolvimento sobretudo durante a segunda metade do século XX.

Ainda que possa ter sofrido alterações em virtude das conjecturas económicas e sociais da realidade portuguesa atual, a Guarda se mostra como um concelho que se destaca nos níveis estruturais nas Beiras e Serra da Estrela, provavelmente com condições adequadas para preparação e gestão do risco e vulnerabilidade.

Em termos dos riscos mais recorrentes no concelho, a situação climática pautada nas temperaturas extremas consistem no principal deflagrador dos desastres naturais observados na Guarda, tendo os incêndios florestais como o principal evento causador de danos económicos e de ameaça à população residente no local, conforme indicam os estudos realizados por Castro *et al* (2013); Nunes *et al* (2014) e Henriques e Lourenço (2013).

Comparação das Áreas de Estudo

Caracterizadas as duas áreas de estudo, faz-se necessária uma breve reflexão a respeito das diferenças e semelhanças que unem e distanciam ambas as localidades, selecionadas como áreas de estudo desta tese.

O estudo comparativo possui como premissa: o estabelecimento de unidades de análise que, em certa medida, conservem características semelhantes e que ao mesmo tempo possam se diferenciar, estando nessa relação dicotômica a busca de explicações que possam auxiliar na compreensão do fenômeno estudado. O objetivo principal do estudo comparativo, em conformidade com a abordagem de Bulgacov (1998), consiste na comparação sistemática de um grupo determinado de organizações ou unidades de análise, com a finalidade de estabelecer relações entre as suas variáveis ou categorias analíticas, ou seja, possibilitar a constatação sobre similaridades e diferenças entre elas.

Nesse sentido, entre os pontos semelhantes das duas áreas de estudo da pesquisa encontram-se a questão geográfica e algumas características populacionais dos dois locais. Ambas as cidades conservam características de relevo acidentado, com áreas planálticas e montanhosas, em geral de rochas graníticas e xistos, além de uma rede hidrográfica complexa, dividida em diferentes bacias hidrográficas típicas de áreas de divisores de água. Ambas as regiões abrigam áreas verdes consideráveis em seus parques naturais, as quais são importantes áreas de conservação e preservação da vegetação e fauna locais. Em termos de clima, apesar de apresentarem regimes de chuva um pouco diferenciados, enquanto a Guarda apresenta um inverno frio e chuvoso e um verão mais quente e seco, Campos do Jordão apresenta um verão quente e chuvoso e um inverno mais frio e seco. Ainda assim existe uma aproximação tanto nas médias de temperatura quanto nos valores de temperatura de média máxima e mínima nas duas localidades, o que permite a identificação de algum padrão regular dos dois locais.

Ademais, são duas áreas fronteiriças em diferentes escalas, visto que a Guarda se localiza praticamente na fronteira entre Portugal e Espanha e Campos do Jordão se localiza entre as divisas de dois importantes estados brasileiros: os estados de São Paulo e Minas Gerais. Em ambos os casos essa localização implica na articulação político-administrativa de diferentes naturezas, cujas organizações espacial e populacional influenciam e são influenciadas pela situação de fronteira e divisa em que se inserem. As duas áreas apresentam também semelhança no que diz respeito às atividades económicas, baseadas sobretudo no setor de serviços. Os dois locais apresentam também uma população residente bastante semelhante entre os 40 e 50 mil habitantes, o que permite pressupor certa homogeneidade no número de população exposta aos desastres nos dois locais, facilitando assim o estudo comparativo.

Ainda que as tipologias dos riscos mais recorrentes nas duas áreas sejam essencialmente diferentes, com destaque para os deslizamentos e escorregamentos de massa em Campos do Jordão e para os incêndios florestais na Guarda, é possível estabelecer uma origem nos extremos climáticos como intensificador da manifestação desses riscos.

Em contrapartida, mesmo que possuam semelhanças geográficas, os processos históricos aos quais foram expostas diferenciaram significativamente as duas áreas. Primeiro há que se destacar os contextos nos quais os dois locais estão inseridos: a Guarda está em um país europeu, resultante de processos históricos longos e numa economia desenvolvida; Campos do Jordão está inserido no contexto de um país emergente, com um processo histórico recente e com sérias necessidades nos campos social, económico, etc. – deve-se levar em conta, entretanto, que sua presença na Região Sudeste do país, no estado de maior desenvolvimento que é o estado de São Paulo, trazem-lhe um diferencial positivo em comparação aos municípios do restante do Brasil.

Outro ponto de diferenciação importante das duas áreas é o papel que ocupam nos cenários local e regional. Enquanto a Guarda se destaca como um ponto de ligação entre o interior de Portugal e da Espanha, marcada por uma boa rede de ligação ferroviária e rodoviária, e consequentemente como um ponto de fluxo de mercadorias e serviços, Campos do Jordão é tratado como um ponto final, possuindo ligações de acesso rodoviário incipientes e direcionados principalmente em um único sentido. A comparação entre algumas estatísticas das duas áreas também permite observar que Campos do Jordão, de maneira geral, possui indicadores sociais abaixo da média dos municípios vizinhos, enquanto que a Guarda, por sua vez, possui indicadores sociais acima da média dos concelhos vizinhos.

Desse modo e com base nos aspectos descritos, considera-se possível o estabelecimento de um estudo comparativo entre as duas áreas de estudo referente à vulnerabilidade de ambas, sendo possível ao final o estabelecimento de considerações que possam melhor compreender a sua natureza e manifestação.

ESTADO DA ARTE DOS ESTUDOS DE RISCO E VULNERABILIDADE

A investigação proposta necessita de um fio condutor que a localize no âmbito científico de forma clara e objetiva, ao mesmo tempo que traga à luz uma reflexão dos principais temas e categorias do seu interesse assim como dos estudos mais relevantes e que podem contribuir em alguma medida na sua condução.

Com vista à apresentação desse fio condutor, torna-se importante a realização de uma revisão bibliográfica para o estabelecimento do estado da arte dos conceitos de risco e vulnerabilidade, assim como do modo como esses temas se desdobram e se inserem na produção científica atual e servem de suporte para a pesquisa realizada.

O conceito de Risco

Por se tratar de um conceito amplamente empregado em diversas áreas do conhecimento, que variam desde estudos sobre economia até estudos na área médica e das biociências, passando pelas ciências naturais, o termo *risco* não possui ainda uma definição clara, sendo tratado de maneira variada, de acordo com o campo do conhecimento em questão e com os referenciais teórico-metodológicos abordados pelos seus pesquisadores. Este aspecto dá uma dupla dimensão à sua utilização. Ao mesmo tempo que permite uma flexibilidade e liberdade em seu conceito, requer também a utilização de uma abordagem consolidada e que traga consigo uma série de acepções de cunho epistemológico que precisam ser respeitadas.

Com base nessas indagações, faz-se necessária uma breve revisão do termo *risco*, das suas principais utilizações e de qual é a abordagem que melhor se adequa aos estudos propostos pela presente pesquisa.

A definição enciclopédica de risco o concebe como a probabilidade de insucesso, de malogro de determinada coisa, em função de acontecimentos eventuais, incertos, cuja ocorrência não depende exclusivamente da vontade dos interessados (Houaiss, Villar, & Franco, 2001). Esta ideia geral de risco carrega consigo uma temporalidade e uma dimensão do inesperado, do desconhecido e até mesmo do acaso – por oposição ao conhecimento e à previsibilidade –, e tem um papel fundamental na sua formulação no plano científico.

Como se estrutura a partir da certeza (ou incerteza), do conhecimento (ou da suafalta) e da noção de previsibilidade (ou imprevisibilidade), o conceito de risco possui uma ligação íntima com a ideia de causalidade, visto que é somente a partir do desencadeamento de situações indesejadas que o risco se materializa.

A causalidade, por sua vez, pode ser entendida como o agente que liga dois processos, sendo um a causa e outro o efeito. O primeiro processo pode ser entendido, ao menos em parte, como o responsável pela existência do outro, de tal modo que o segundo é dependente do primeiro. A concepção de causalidade tem a sua origem no pensamento filosófico de Aristóteles e procura explicar o mundo de uma maneira diferente da explicação mítica. A explicação mítica consiste em

uma narrativa, em geral sobre a origem de algo, que não pode ser comprovada ou contestada, pautada em uma relação de confiança entre narrador e ouvinte onde o ouvinte assume que o narrador é testemunha ocular da explicação dada, uma autoridade no assunto que não pode ser questionada (Chaui, 2003, p. 33). Por outro lado, a ideia de causalidade implica um pensamento racional e de experimentação, que é a base do pensamento científico moderno conhecido como princípio da razão suficiente ou princípio da causalidade (Chaui, 2003, p. 73).

Como o conceito de risco busca uma explicação pautada na relação causal e o conceito mítico desconsidera essa noção, não é possível conceber o risco sem o estabelecimento mínimo de um pensamento racional (Granjo, 2006), científico e explicativo, localizando essa noção no tempo, no espaço e no contexto social em que se insere.

Assim, é possível considerar que o conceito de risco é um conceito social (Beck, 2011; Mendes, 2015; Veyret, 2015) que se altera no tempo, no espaço e no contexto no qual se insere (Le Breton, 1995), sendo necessário um entendimento desses aspectos complementares para uma verdadeira compreensão da sua noção.

Dessa maneira, não podemos considerar como risco a noção relacionada à explicação mítica das sociedades antigas gregas, babilônicas ou egípcias para os desastres (sejam naturais ou sociais), nas quais esses fenômenos eram fruto de castigos ou punições divinas, ou mesmo consequências de atos de desobediência humana a uma vontade superior. Assim como não se pode conceber como risco as explicações dadas na Idade Média às mazelas, doenças ou catástrofes que ocorriam como frutos do pecado humano ou da ira divina.

Da mesma forma, o desenvolvimento de uma noção filosófica diferente do ocidental gerará uma noção diferente do risco, ao passo que essas diferenciações são necessárias para uma melhor compreensão do conceito que será abordado pela pesquisa proposta.

Desse modo, é possível estabelecer como princípio básico da concepção do risco a utilização do conhecimento racional, ao passo que em sociedades primitivas – onde o referido conhecimento não existia – ainda não havia também a concepção de risco.

Um breve histórico da concepção moderna de risco

Mendes (2015) considera que a noção moderna e social do risco nasce no século XIX com os estudos desenvolvidos na análise do problema dos impactos sociais dos acidentes de trabalho. Nesses estudos passam a ser calculados os custos desses acidentes assim como o cálculo dos seguros necessários para cobri-los, sendo essa a gênese do desenvolvimento do risco como campo do conhecimento.

Já Pradier (1990) divide a história do conceito de risco em duas correntes, as quais são chamadas de tese modernista e de romance náutico. A tese modernista liga o conceito de risco ao desenvolvimento capitalista e à expansão burguesa, uma vez que o surgimento da burguesia e da tradição comercial é essencial para o desenvolvimento desse conceito; e o romance náutico faz uma

alusão à imprevisibilidade das mercadorias durante o período das grandes navegações em alto-mar (Mendes, 2015).

A vertente da tese moderna do risco, da qual um dos autores principais é Luhmann – embasado na tradição histórica germânica de Marx, Sombart, Weber e de outros intelectuais –, liga o conceito de risco ao início do período moderno. Nessa concepção o conceito de risco surge da expansão do mercado e do capitalismo que, influenciado pela reforma religiosa protestante e pelo movimento das grandes navegações, desenvolve as atividades comerciais, assim como o desenvolvimento do sistema financeiro e de seguros, e consequentemente com as noções de provável prejuízo trazido por eles.

Assim surge a noção de risco, que pode ser descrita como uma "situação problemática que não pode ser descrita com precisão suficiente pela utilização do vocabulário existente" (Pradier, 1990, p. 172), onde o mote para a sua construção está no sistema de produção e na emergência burguesa mais do que em qualquer outro fator.

Ainda sobre a vertente modernista, Pradier (1990) ressalta a importância que Luhmann dá à constituição da nova classe burguesa nesse período, considerando-a como determinante para o nascimento da noção de risco. Somente a ascensão e o desenvolvimento de uma classe social nova de mercadores concebida como "aventureiros sem apego à terra" (Forquet, 1989 *apud* Pradier, 1990) é que vai permitir uma ruptura com o conservadorismo feudal, o que terá como consequência o impulsionamento do sistema capitalista e o movimento das grandes navegações.

Já a história do conceito aludido ao romance náutico se assenta na suposição etimológica da palavra "risco", proveniente do termo latino "*resecare"*, *"secare"* ou *"resecum"*, cujo significado pode ser transliterado como "cortar", "cercear" ou "aquilo que toca", "tangente", mesma etimologia de "recife[5]", de onde se entende que foi esse o termo atribuído ao perigo que corre uma mercadoria quando esta se encontra em alto-mar (Pradier, 1990; Rebelo, 2010).

Ainda que a teoria do romance náutico seja plausível do ponto de vista da evolução etimológica do latim, a relação da evolução do termo equivalente ao verbo "cortar" para o termo substantivo equivalente a "recife" é também observada, por exemplo, na língua sueca, assim como a proximidade entre os termos "perigo" e "recife" são observados em castelhano (Pradier, 1990). Mas essa origem vaga e incerta é apenas uma hipótese, pois não há qualquer comprovação dela.

Como a elucidação dessas correntes do conceito de risco não é capaz de comprovar e explicar de fato a sua origem, Pradier (1990) lança mão de outra explicação para esclarecê-la, afirmando que ele teria sido cunhado na Itália e em seguida dispersado para os outros países europeus (Mendes, 2015; Pradier, 1990). Essa linha de raciocínio localiza na Itália medieval a primeira documentação da utilização do termo risco no ano de 1193, na *Carta Picena*, à qual menciona "um *resicu* (risco) dividido em partes iguais entre Iohannis e Plandideo" (Pradier, 1990, p. 174). Ainda que não se possa definir com clareza o sentido literal no qual o termo "resicu" é empregado, a interpretação do documento

[5] Termo em francês "écueil".

leva a crer que o termo estava designando tanto os gastos necessários sobre o empreendimento partilhado pelos dois sujeitos envolvidos como os possíveis ganhos e lucros resultantes da parceria estabelecida, apresentando assim o caráter de incerteza desse conceito. Essa utilização do termo "risco", embora não reflita totalmente a acepção moderna desse conceito, fornece indicativos de sua utilização original, estabelecendo com o termo atual alguma semelhança semântica.

A partir dessa utilização, o termo risco passa a ser difundido no restante da Europa e passa a figurar em diversos documentos das línguas vernaculares desse período e posteriores, sendo observado em Marselha, Gênova, Catalunha e Provença, alcançando no século XV a Croácia, a Alemanha, Espanha e França. Durante o período do Duocento (século XIII), o termo risco passa a ser empregado não só em referência a assuntos económicos, mas também passa a ser observado em textos políticos, jurídicos e regulamentares, assim como em obras literárias, alcançando uma acepção mais ampla e alargada (Pradier, 1990).

É somente no século XVII que o termo risco passa a ser referenciado ao exercício náutico, sendo mais especificamente associado aos seguros marítimos (Mendes, 2015; Rebelo, 2010). Nesse período a acepção de "risco" possui uma ligação muito próxima à de "aventura", sendo concebida pelo lado negativo como "perigo" ou "ameaça" e, em contraposição, pelo lado positivo como "oportunidade" ou "fortuna" (Pradier, 1990), consolidando-se como o conceito de risco entendido nos dias atuais.

Os séculos seguintes, marcados pelo período iluminista e a constante busca pela racionalidade e afirmação científica, coloca o conceito de risco de lado tendo em vista a procura por uma negação da dúvida e da incerteza no campo do conhecimento. Somente no século XX é que o conceito de risco ressurge e passa então por um processo de ampliação do seu significado, tornando-se polissêmico à medida que passa a ser apropriado por diferentes campos do conhecimento que o utilizam nas ciências naturais, biológicas, sociais e humanidades, marcadas pelo desenvolvimento tecnológico e científico desse período (Mendes, 2015), sendo atualmente uma questão de interesse fundamental nos mais variados campos do desenvolvimento científico.

O traçado dessa linha histórica da concepção moderna do risco nos mostra que: (1) o conceito de risco está ligado à incerteza, de modo que o que se conhece e o que não se conhece determinam significativamente a sua concepção; (2) o risco é um elemento social e requer uma relação casuística para existir, então não é um conceito estático, pois varia no espaço e no tempo, assim como no contexto social; (3) o conceito de risco possui um caráter polissêmico, sendo apropriado em diversos contextos pelos diferentes campos do conhecimento e, dessa maneira, para uma perfeita compreensão de seu significadom é necessário que ele seja contextualizado.

Risco: um conceito, múltiplas concepções

Esclarecidos alguns pontos da evolução histórica do conceito de risco, é indispensável a reflexão sobre as diferentes acepções que lhe são atribuídas no seu uso corrente no meio científico.

Uma das definições mais amplas do termo risco é aquela utilizada pela International Standarditazion Organization (ISO 31000), que define por meio da norma 73:2009 (ABNT, 2009) o termo risco como sendo o efeito da incerteza nos objetivos. Essa definição ressalta ainda cinco aspectos importantes que podem ser aplicados ao termo:

1. Um efeito é um desvio em relação ao esperado – positivo e/ou negativo;
2. Os objetivos podem ter diferentes aspectos e podem aplicar-se a diferentes níveis;
3. O risco muitas vezes é caracterizado pela referência aos eventos potenciais e às consequências ou combinações destes;
4. O risco é, muitas vezes, expresso em termos de uma combinação de consequências de um evento e da probabilidade de ocorrência associada;
5. A incerteza é o estado, mesmo que parcial, da deficiência das informações relacionadas a um evento, sua compreensão, seu conhecimento, sua consequência ou sua probabilidade.

Dessa forma, é possível perceber que, em termos mais universais, o conceito de risco refere-se ao desvio em relação a um objetivo esperado, estando ele relacionado a uma organização, investimento, comunidade, indivíduo, objeto ou estrutura que pode alterar o seu alcance, gerando assim consequências potenciais e adicionando a ideia de incerteza a esse processo. O risco terá, para essa concepção, sempre um aspecto desconhecido que pode alterar o curso inicial do processo em questão.

É importante destacar ainda a presença das palavras "incerteza", "consequências" e "probabilidade" utilizadas nessa acepção. Esses termos são apresentados muito regularmente quando se trata da conceitualização do risco.

O conceito de risco apresentado pela norma ISO possui um caráter abrangente para que possa ser aplicado às mais diversas áreas do conhecimento e nos mais diversos âmbitos, visto que essa organização objetiva o estabelecimento de normas padronizadas para aplicação no mundo todo. Ademais, o conceito de risco é utilizado nas mais variadas esferas do conhecimento como, por exemplo, em economia, nas ciências da saúde, psicologia, sociologia e também nas ciências da terra como geografia e geologia, o que demanda uma localização mais precisa desse conceito.

O International Risk Governance Council (IRGC) – uma organização sem fins lucrativos e independente dedicada ao auxílio na compreensão e no gerenciamento dos riscos com impacto na saúde e segurança humana, assim como no ambiente e na economia (IRGC, 2017) – define risco como uma consequência incerta de um evento ou uma atividade em relação a algo dotado de valor humano (Renn, 2006).

É importante notar o acréscimo do fator humano no conceito apresentado pelo IRGC, o qual não está presente na definição apresentada pela norma ISO. A inclusão do fator humano na definição do risco localiza-o de maneira mais direta, proporcionando-lhe um caráter social ao dizer, por exemplo, um evento incerto, ou um risco, só será considerado como um desastre ou uma catástrofe quando atingir uma comunidade, sociedade ou indivíduo.

O escritório para a redução de riscos de desastres (UNISDR) da Organização das Nações Unidas (ONU) define o termo risco como sendo a probabilidade de consequências nocivas ou perdas

esperadas (mortes, feridos, propriedades, meios de subsistência, atividade económica) resultantes de interações entre perigos naturais ou humanos e condições vulneráveis (UN/ISDR, 2004).

Nessa definição percebemos a inclusão de uma série de dimensões sobre a causa do risco. Em complemento à definição apresentada pelo IRGC, cujo termo utilizado é "algo dotado de valor humano", na definição apresentada pela ONU são definidas as causas humanas às quais são atribuídos os riscos, sendo estas o ser humano em si, seja na possibilidade de perdas humanas, seja no número de pessoas afetadas, como suas posses e seus meios de sobrevivência. Aqui se percebe uma preocupação na salvaguarda não apenas do indivíduo ou comunidade em si, mas também das componentes de sua subsistência.

A consideração tanto de perdas humanas como económicas nas definições de risco não é uma exclusividade somente das Nações Unidas. O Center for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) – uma agência internacional para a coleta de informações a respeito dos desastres em nível mundial – também inclui em sua definição de risco esses aspectos, sendo ele definido como perdas esperadas (de vidas, pessoas feridas, propriedades danificadas e atividade económica interrompida) devido a um perigo particular para uma determinada área e período de referência (CRED, 2009).

Além de encerrar as componentes humanas e económicas em sua definição de risco, que utiliza inclusive esses critérios para a inclusão de um registo de desastre[6] em seu banco de dados internacional, esse conceito limita também o plano de manifestação do risco em um determinado espaço e em um determinado tempo de referência. Como o objetivo principal da agência é a composição de um banco de dados sobre a ocorrência de desastres, ou seja, a elaboração de seu registo, há aqui um rigor maior nos critérios adotados para sua consideração nesse sentido.

Outra definição de risco, desta vez estabelecida por uma organização em nível nacional, consiste naquela apresentada pela Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC) em Portugal, que define o risco como a probabilidade de ocorrência de um processo (ou ação) perigoso e respectiva estimativa das suas consequências (ANPC, 2009). Essa definição, muito próxima das duas anteriores, utiliza os termos probabilidade e consequência em sua análise, termos esses muito presentes nas indicações internacionais e de diferentes âmbitos que tratam do gerenciamento de riscos.

Já a Defesa Civil brasileira, que consiste na organização civil de assistência, recuperação e de socorro à prevenção de desastres (Brasil - Ministério da Integração Nacional, 2017), define o risco como a medida de dano potencial ou prejuízo económico expressa em termos de probabilidade estatística de ocorrência e de intensidade ou grandeza das consequências previsíveis (Castro, 1998). Essa definição de risco, apesar de utilizar termos um pouco diferenciados (probabilidade estatística e intensidade ou grandeza das consequências), mantém a perspectiva de risco abordada pela agência

[6] O Em-Dat, que consiste no banco de dados internacionais para o registo de desastres mantido pelo CRED, inclui em seu banco de dados todo os desastres que atendem a pelo menos 1 dos seguintes critérios: (1) Perda de 10 ou mais vidas; (2) 100 ou mais pessoas afetadas; (3) Declaração de estado de emergência; (4) Pedido de assistência internacional (CRED, 2014).

portuguesa que foca o risco na intensidade de danos causados à população e na frequência da ocorrência desse tipo de evento.

Outra característica importante do conceito de risco apresentado pela proteção civil portuguesa e pela defesa civil brasileira encontra-se na sua preocupação com a consideração de um risco quantitativo. A utilização de termos para a sua definição como estimativa e medida pressupõe um cálculo de risco, o que reflete a dimensão prática de ação dessas entidades em contato direto com os processos de gestão de risco.

Além dos conceitos de risco apresentados por órgãos e agências, outras acepções são atribuídas a esse termo, sendo necessário o exame de algumas consideradas como de grande relevância.

Aven & Renn (2010) realizam uma pesquisa extensa sobre as diferentes definições e acepções de risco mais comumente utilizadas e as categorizam em dois grandes grupos: (1) definições de risco que o consideram como o resultado da média entre a probabilidade e a expectativa de perdas; e (2) risco definido através das consequências de um evento e do seu grau de incerteza.

Essa divisão categórica das definições de risco é posteriormente expandida em um estudo realizado também por Aven (2012), onde são identificados nove grupos de concepções de risco que seguem seis diferentes linhas de raciocínio. Um resumo dessas considerações e definições pode ser observado no quadro da Figura 10.

Grupo de definições	***Definição***	***Síntese***
Grupo 1	Risco = Expectativa de perdas	R = E
Grupo 2	Risco = Probabilidade de um evento (indesejável)	R = P
Grupo 3	Risco = Objetivação da Incerteza	R = IO
Grupo 4	Risco = Incerteza	R = I
Grupo 5	Risco = Possibilidade/Potencial de perdas	R = Po
Grupo 6	Risco = Probabilidade e cenários/Consequências/Gravidade das Consequências	R = P&C
Grupo 7	Risco = Evento e consequência	R = C
Grupo 8	Risco = Consequências/Danos/Gravidade+Incerteza	R = C&I
Grupo 9	Risco = Efeito das incertezas nos objetivos	R = ISO

Figura 10. Quadro síntese dos grupos de definições de risco.
Fonte: Aven & Renn (2010).

Para realizar essa categorização, Aven (2012) realiza um levantamento de mais de 25 definições diferentes do termo risco e analisa para cada definição se leva em consideração aspectos qualitativos ou quantitativos, a consideração do risco como medida objetiva e mensurável, a utilização de modelos técnicos de mensuração, a inclusão de outros subconceitos – como probabilidade, consequências, incertezas, gravidade, entre outros –, assim como a concepção de aspectos negativos ou danosos ao risco e a possibilidade da definição em questão permitir uma distinção entre o conceito

de risco e a forma de o medir/descrever (Aven, 2012, p. 37). Além dessa categorização, Aven (2012) apresenta um diagrama da evolução desses conceitos com base na síntese dos conceitos de risco apresentados anteriormente (utilizando as siglas apresentadas no quadro anterior) que permitem também definir e estruturar a sua evolução temporal, apresentada na Figura 11.

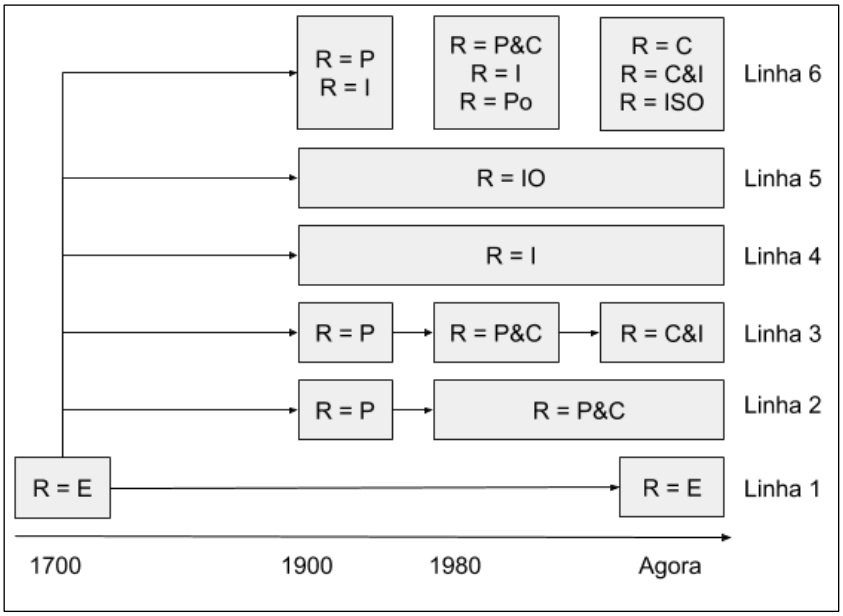


Figura 11. Linhas de raciocínio de evolução do conceito de risco.
Fonte: Avenn (2012).

Aven (2012) identifica, assim, seis linhas de pensamento da evolução do conceito de risco, que se estruturam ao longo do tempo desde o século XVIII até os dias atuais, nas quais todas se originam da concepção de que o conceito de risco equivale à expectativa de perdas.

A primeira linha de evolução do conceito baseia sua definição na ideia de que risco significa o estabelecimento das expectativas de perdas e prejuízo, mantendo esse conceito. Essa linha de evolução é comumente empregada por analistas e economistas, principalmente no campo financeiro (Aven, 2012).

A segunda linha evolutiva do conceito surge também da ideia de que o risco corresponde à expectativa de perdas. No entanto, ao longo dos anos, passa a encarar a ideia de que o risco equivale à probabilidade de um evento ocorrer e, dessa forma, passa-se a entendê-lo como a probabilidade de um evento ocorrer em um dado cenário e as suas consequências. A diferença entre a primeira linha e a segunda é importante, pois, na primeira, não há espaço para nuances, levando-se em consideração apenas se haverá ou não perdas, enquanto que nesta segunda linha essas perdas são cobertas por todo um espectro de valores que vai de poucas perdas até muita perda ou perda total. Essa linha de evolução do conceito de risco é muito difundida nos campos das engenharias e da saúde, uma vez que tem caráter de antecipação dos possíveis danos causados (Aven, 2012).

A terceira linha apresenta muitas semelhanças com a segunda, mas, em sua progressão, passa de uma compreensão do risco que consiste na probabilidade de um evento ocorrer para a compreensão de que este se resume às consequências de sua ocorrência somadas às incertezas dos seus processos. A inclusão da incerteza nessa concepção mostra a ideia de que o conhecimento sobre os processos de risco é tão importante quanto as consequências deste, passando assim de uma concepção de risco para o estabelecimento do risco. A ênfase aqui está na medida do risco pautada pela determinação da incerteza. Essa linha de concepção é bastante comum no campo das pesquisas científicas em engenharia (Aven, 2012).

A quarta linha de raciocínio do conceito de risco evolui do pensamento de que o risco equivale à expectativa de perdas para a ideia de que este pode ser concebido como a incerteza sobre um evento. Aqui as consequências da incerteza não são colocadas em julgamento, fato que não atribui uma qualidade negativa ao risco, levando a subentender que este possa ter consequências positivas. Outra importante característica dessa linha se encontra no fato de que, quando a incerteza é levada em consideração isoladamente, diferentemente da linha anterior, há uma relativização do que está sob risco e a tentativa de estabelecer tendências com o intuito de vencer as incertezas é imperativa. Esse tipo de concepção de risco é muito comum e utilizado nas áreas de negócios e finanças (Aven, 2012).

A quinta linha de evolução do conceito de risco proposta por Aven (2012) considera o risco como um termo que evolui da ideia de expectativa de perdas para a possibilidade ou potencial de expectativa de perdas. Essa linha utiliza o termo possibilidade como uma maneira de imbuir nos riscos um potencial de algo que pode ser alcançado ou não, diferentemente da linha anterior que considera a incerteza, prejulgando que o conhecimento é suficiente para a atenuação do risco. Como esta linha inclui o termo possibilidade face à eliminação da incerteza, é possível haver perdas. Esta linha de conceito do risco é muito utilizada no campo da economia (Aven, 2012).

A sexta e última linha de evolução considera que o risco passa de um entendimento da expectativa de perdas para uma concepção que inclui tanto a incerteza quanto a probabilidade de um evento para então se transformar e considerar o risco como a inclusão tanto da incerteza quanto da possibilidade ou potencial de perdas, a determinação de cenários e consequências ou gravidade e, finalmente, todos os outros fatores possíveis de serem incluídos como as consequências e incertezas e o desvio do alcance de um objetivo. Como essa linha de evolução e raciocínio é múltipla, ela pode ser considerada como uma perspectiva holística do conceito de risco (Aven, 2012).

Como conclusão de seu estudo, Aven (2012) aponta as perspectivas futuras da concepção de risco e sua utilização para aqueles que concebem o risco como um resultado da conjunção tanto das consequências ou danos de um evento quanto da sua incerteza, apresentando a linha holística como a que tem maior força atualmente.

O conceito de risco que hoje se lhe atribui só apareceu nos finais do século XX e consegue abarcar uma maior diversidade de campos do conhecimento ao passo que necessita de ajustes e considerações particulares para cada abordagem, as quais podem ser desde mais qualitativas como

mais quantitativas no seu tratamento. Posto isso, Aven (2012) não descarta a possibilidade da utilização das outras linhas de conceito de risco que são mais adequadas a determinados campos do conhecimento e que, sendo desenvolvidas para tal, conferem aos estudos dessa natureza um completo arsenal teórico-metodológico para a sua condução.

Como é possível perceber na análise do estudo realizado por Aven (2012), o conceito de risco é bastante diverso e pode se desenvolver e se desdobrar de diferentes maneiras ao longo do tempo e do campo do conhecimento ao qual se propõem a investigar, sendo recorrente a necessidade da utilização de alguns subconceitos para o seu entendimento, dentro dos quais a incerteza, a previsão, a frequência e a probabilidade de ocorrência são os mais comuns.

Consideradas as reflexões propostas por Aven (2012), é necessário ainda a análise de outras definições de risco propostas por autores que as utilizem dentro da perspectiva em que se insere a pesquisa proposta, sendo a geografia, as ciências humanas e as ciências da terra o seu campo de atuação.

Rosa (1998) define o risco como uma situação ou evento onde algo de valor humano (incluindo os próprios humanos) é colocado em causa e cujo resultado seja incerto. Nesse conceito os termos "valor humano" e "incerteza" são destacados como sendo os aspectos cruciais para a existência do risco.

Esse conceito destaca 3 aspectos fundamentais do risco, a saber: (1) para que um risco seja considerado, é necessário que algo com interesse humano esteja sendo colocado em causa; (2) estando esse interesse humano em causa, algum resultado é possível, portanto ele pode ocorrer; e (3) em estreita ligação com o seu segundo aspecto, há a tentativa de equacionar quais os resultados possíveis desejados e indesejados, onde a incerteza é determinante no seu equacionamento.

Rosa (1998) localiza ainda esse conceito de risco do ponto de vista filosófico como uma reflexão ontológica realista e apresenta um diagrama para localização de um determinado ponto ou assunto pertencente ou não ao domínio de estudo dos riscos. Esse diagrama pode ser observado na Figura 12.

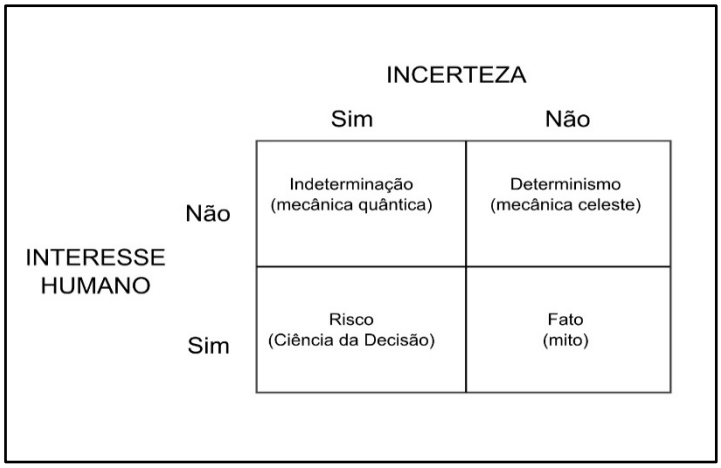


Figura 12. Diagrama das dimensões do conceito de risco.
Fonte: Rosa (1998).

A localização de um assunto de interesse na matriz proposta por Rosa (1998) fornece uma demarcação não apenas entre o estado das coisas no mundo, mas também entre os domínios de pesquisa e os sistemas de conhecimento nos quais esses domínios estão inseridos, consistindo assim num modelo muito mais teórico do que prático propriamente dito (Rosa, 2003). Como exemplo, o pesquisador localiza os estudos sobre a física quântica como pertencente à dimensão da indeterminação (incerta, mas sem interesse humano), sobre a mecânica celeste na dimensão determinada (nem incerto e nem de interesse humano), sobre o mito estando localizado no domínio dos fatos (não incerto, mas de interesse humano) e, por fim, sobre as ciências decisórias incluídas na dimensão do risco (incerta e de interesse humano).

Essas ponderações, ainda que de caráter mais teórico do que prático, marcam a reflexão do conceito de risco na medida em que propõem a sua desconstrução e a sua localização precisa do campo lógico-reflexivo e que estabelecem as condições essenciais de sua existência pautadas na proteção do interesse humano ou de sua causa e na incerteza envolvida nessa proteção (Rosa, 2003).

De um ponto de vista mais próximo das ciências sociais, uma importante noção de risco com uma dimensão social é proposta por Ulrich Beck (2011). Em seu livro intitulado "A Sociedade do Risco", propõe uma perspectiva social da produção do risco. Para explicar a sociedade do risco, Beck contextualiza o período contemporâneo como pertencente à segunda modernidade ou modernidade reflexiva. Esse termo, também utilizado por autores como Giddens e Lasch, parte do pressuposto de que o termo pós-modernidade carregaria consigo uma necessidade de colocar fim a um período e partir do início de outro, elementos que não estão presentes na ideia da modernidade reflexiva, que parte do pressuposto da necessidade da criação de uma reflexão e de uma tomada de consciência como uma atitude crítica que aumenta consigo o processo de individualização.

Neste contexto histórico e social é proposta a visão da sociedade do risco, onde esta interpretação da realidade consistiria em uma evolução linear da sociedade industrial. O paradigma de interpretação do mundo, na perspectiva de Beck (2011), deixa de ser pura e simplesmente a sociedade de classes e passa à sociedade do risco. Essa interpretação permite afirmar que, enquanto a sociedade de classes permite o distanciamento entre os estratos sociais que lhes permite negar ou negligenciar a escassez latente a determinados grupos específicos, a sociedade do risco e o seu efeito globalizante não permitem uma seleção tão rigorosa dos seus afetados. Ainda que os riscos não respeitem fronteiras, e que toda a sociedade atual esteja exposta a seus efeitos, as suas consequências não são uniformemente distribuídas. Isso quer dizer que, se na sociedade da escassez há uma distribuição desigual da riqueza, na segunda modernidade há, por sua vez, uma distribuição desigual do risco (Beck, 2011).

Beck (2011) lança mão de 5 teses principais para explicar a sociedade do risco: (1) a diferenciação entre risco e riqueza; (2) o surgimento das situações de ameaça; (3) a sobreposição entre os riscos e o sistema capitalista; (4) a riqueza não anula o risco; e (5) a importância da ocorrência do desastre.

Na diferenciação entre o risco e a riqueza, Beck (2011) ressalta que os riscos necessitam de medidas científicas e exteriores para que sejam diagnosticados – sendo muitas vezes invisíveis ou até mesmo necessitando de interpretações causais – e de medidas precisas para a sua definição, mas com consequências desencadeantes muitas vezes irreversíveis, o que não ocorre com a concentração de riqueza. O poder de definir e medir os riscos aos quais a população pode estar exposta consiste, na sociedade do risco, a uma posição-chave do ponto de vista sociopolítico.

No que diz respeito ao surgimento da situação de ameaça, ela coloca em evidência as diferenciações sociais. Embora os estratos mais baixos da pirâmide social sejam mais atingidos quando da sua ocorrência, os causadores dos riscos e mesmo os beneficiários de sua ocorrência não podem evitar o fato de que, mais cedo ou mais tarde, também sofrerão as suas consequências (Beck, 2011). Esta tese mostra também que na medida em que a exposição aos riscos vai se acentuando, vão se acentuando também as diferenças de classe, uma vez que elas estão sobrepostas e ocorrem simultaneamente.

Uma importante reflexão a respeito dessa questão encontra-se na interpretação das diferenciações da sociedade de risco e da sociedade de classes. A sociedade de classes encontra seu ponto fulcral no conflito de classes e parte do pressuposto da escassez, onde para que haja um que tenha muito é necessário que exista outro que tenha pouco. Já a sociedade do risco possui seu cerne na situação de ameaça, onde a lógica da escassez e da abundância não se aplica. O fato de um indivíduo ou grupo de indivíduos determinados estarem expostos a muitos riscos não implica no fato de que outros estejam expostos a poucos riscos, a abundância nesse caso não é excludente, criando uma relação completamente diferente entre os grupos sociais (Beck, 2011).

Outra tese defendida por Beck (2011) é de que a sociedade do risco não anula a sociedade capitalista. Muito pelo contrário, esse sistema económico elevou a situação de incerteza a um novo estágio. Desde seu surgimento e sua concepção moderna, o risco está atrelado ao sistema de produção capitalista, sendo cada vez mais acentuado em um saco sem fundo dentro do sistema financeiro, uma vez que quanto maior a insatisfação ou insegurança gerada pelo risco, maiores serão as necessidades de garantias e de salvaguarda dos seus impactos.

O último ponto fundamental para a compreensão da sociedade do risco consiste na importância do desastre como meio de tornar político aquilo que antes era apolítico. Como ultrapassa o campo individual, a iminência do risco suscita um debate político dos seus efeitos, causas e soluções que acaba por envolver todos os afetados em uma esfera decisória e de debate em seu entorno (Beck, 2011). Nesta tese, Beck aponta a necessidade do envolvimento de toda a sociedade na participação do debate do risco como meio de transformar a situação de incerteza na situação de segurança ao mesmo tempo em que diferencia risco de catástrofe, onde o primeiro é uma situação iminente que pode ou não ocorrer no futuro, enquanto a catástrofe tem demarcação clara no espaço e no tempo e é revelada e factível de modo que seu enfrentamento é mais simples.

Esses pontos deixam claras algumas concepções para as quais o conceito de risco se torna fundamental na compreensão da sociedade moderna. Podemos ver que a perspectiva da sociedade

do risco não se apresenta como muito otimista em relação à anulação ou mesmo à extinção do risco. Pelo contrário, a sua ideia é de que a segunda modernidade cria cada vez mais condições para a ocorrência dos riscos, o que o autor chama de contramodernidades (Beck, 2011). Em um segundo plano essa perspectiva mostra que, embora a sociedade do risco busque superar a sociedade de classes, ela não a anula, de modo que as diferenças entre os estratos sociais são imperativas na determinação de quem serão os primeiros e mais afetados pela situação de ameaça.

Outras importantes questões colocadas por Beck (2011) para a compreensão da sociedade do risco dizem respeito ao papel da individualidade e do efeito globalizante na sociedade moderna reflexiva. Enquanto o primeiro é o meio pelo qual mais comumente a sociedade do risco responsabiliza as ações em seu nível mais fundamental, o segundo é o meio pelo qual os danos são socializados, independentemente de todas as atitudes tomadas pelo primeiro. Isso significa que, mesmo que todas as ações de prevenção e salvaguarda das situações de risco sejam tomadas ao nível individual, elas não serão suficientes para o estabelecimento de um estado de segurança, uma vez que o risco não respeita fronteiras políticas estabelecidas.

A perspectiva de Beck divide ainda os riscos em três grandes grupos tipológicos definidos como ameaça global: (1) conflitos do tipo "*bad*", que consistem em riscos provenientes da destruição ecológica causada pelo impulsionamento do crescimento industrial; (2) riscos que são ligados à pobreza e à escassez, vinculados à falta de acesso a recursos e bens como habitação, alimentação, etc.; e (3) riscos provenientes do NBC (Nuclear, Biological, Chemical) que consistem nos riscos provenientes da utilização de armas de destruição em massa (Beck, 2011). É importante notar que embora consistam em três categorias de risco distintas, elas conservam em comum um efeito gatilho provocado pelo conflito, seja no primeiro caso, como um conflito de interesses, seja no segundo caso como um conflito de acesso, ou ainda no último como um conflito político. Outra questão preponderante nessa classificação proposta por Beck se refere ao fato de que, enquanto as duas primeiras tipologias consistem em riscos sem uma causa intencional, no terceiro essa causa intencional está presente (Guivant, 2016; Pellegrini & Muller, 2015).

Entre as proposições de Beck para a superação da sociedade do risco está uma visão otimista e construtiva de futuro, pautada na solidariedade onde a exposição aos riscos e a ameaça comum ganham um potencial político até então não observado (Beck, 2010). De acordo com o autor, o fato da sociedade do risco não poder ser anulada criará uma condição em que o fator em comum a toda a sociedade, a insegurança, gerará as condições para o tratamento político do problema e proposição de sua superação. De uma maneira global e analisada em amplo sentido, a teoria de Beck (2010, 2011) e a proposição de uma leitura da realidade da sociedade atual com base nos riscos eleva essa categoria a outro patamar ainda não visto antes. Os riscos, aqui em uma visão sociológica e entendidos não somente como a incerteza em si, mas como o conjunto de estruturas que permitem o conhecimento, a comunicação e a percepção dessas incertezas, consistem em um efeito do qual ninguém pode escapar, que se sobrepõe às estruturas sociais em que o conhecimento tem um papel crucial e que só a solidariedade e a discussão política podem superar. Mesmo que se possa realizar críticas a essa

teoria, a sociedade de risco consiste em um marco não só na conceituação do termo risco, mas também na sua utilização como um meio de leitura do mundo, de modo que a sua consideração é importante para qualquer análise que envolva a sua definição.

Existem, ainda, mais alguns conceitos de risco que o tratam como um conjunto de elementos mais específico, como o conceito proposto por (Rebelo, 2003), para quem o risco é considerado como o somatório de algo que nada tem a ver com a vontade do homem (aleatório, acaso, casualidade ou perigosidade) ou com algo que resulta da presença direta ou indireta do homem (a vulnerabilidade). É a chamada fórmula do Risco: R=A+V[7] (para os autores de língua francesa) ou R=H+V[8] (para os Autores de língua inglesa).

Outra perspectiva de risco, muito semelhante à anterior, é apresentada por Cardona (2003), que considera o risco como a perda potencial de um indivíduo ou sistema exposto, resultante da convolução da perigosidade e da vulnerabilidade. Essa conceituação de risco é marcada pelo desdobramento do seu conceito em subconceitos que permitem a decomposição dos estudos do risco com a finalidade de entende-los em maior profundidade.

Essa mesma perspectiva de pensamento é partilhada por Wisner (2004), que considera o risco como o produto entre a perigosidade e a vulnerabilidade. Essa perspectiva também é compartilhada por Willis (2007) que, em seu estudo sobre o risco de ataques terroristas, define-o como uma função entre ameaça, vulnerabilidade e consequências. Na interação desses três elementos a contenção do risco está centrada na determinação do prejuízo esperado. Willis (2007) define, por conseguinte, a ameaça como a probabilidade de um alvo específico ser atacado de um modo específico em um período de tempo determinado. Já a vulnerabilidade é definida como a probabilidade de que danos (sejam mortes, feridos, danos à propriedade ou outras consequências) ocorram, dado um tipo de ataque específico, em um momento específico, em um determinado alvo (Willis, 2007). As consequências, por sua vez, são definidas como a magnitude esperada do dano (por exemplo, mortes, lesões ou danos à propriedade), dado um tipo de ataque específico, em um momento específico, que resulta em danos a um alvo específico (Willis, 2007).

A perspectiva do risco como um conceito composto, partilhada pelos autores supracitados (Cardona, 2003; Willis, 2007) – sendo ele o produto da perigosidade com a vulnerabilidade – traz a esse conceito, ao mesmo tempo que um conceito interdependente, o fato de considerarem o risco como um produto, ou seja, um agente multiplicativo, levando a crer que em termos teóricos a redução de um de seus elementos a zero implica na inexistência do risco.

Uma perspectiva muito parecida com a apresentada anteriormente consiste no estabelecimento do risco como uma função entre a perigosidade e a vulnerabilidade, assim R = f (P;V), como a apresentada por Dauphiné (2001).

[7] Risque = Aléas + Vulnérabilité.
[8] Risk = Hazard + Vulnerability.

A principal diferença desse conceito é incluir nos estudos do risco duas naturezas de ação: uma delas é resultado de casualidade ou perigosidade alheia à vontade humana; e a outra se refere à presença direta ou indireta do homem, a vulnerabilidade.

Muitos outros autores (Cunha & Dimuccio, 2001; Cunha & Leal, 2012; Freitas, Ramos, & Cunha, 2013) concebem o risco de maneira semelhante à apresentada por Rebelo, para os quais o risco consiste na interação de dois grupos de elementos, sendo estes a Perigosidade (Álea ou Hazard) – que, em função da sua pertinência espacial ou temporal, é formada pela Susceptibilidade e pela Probabilidade –, a Vulnerabilidade – a qual, por sua vez, também pode ser subdividida em População Exposta – e Valores dos bens e Vulnerabilidade Social. A Figura 13 apresenta de forma mais organizada as ideias colocadas pelos referidos autores.

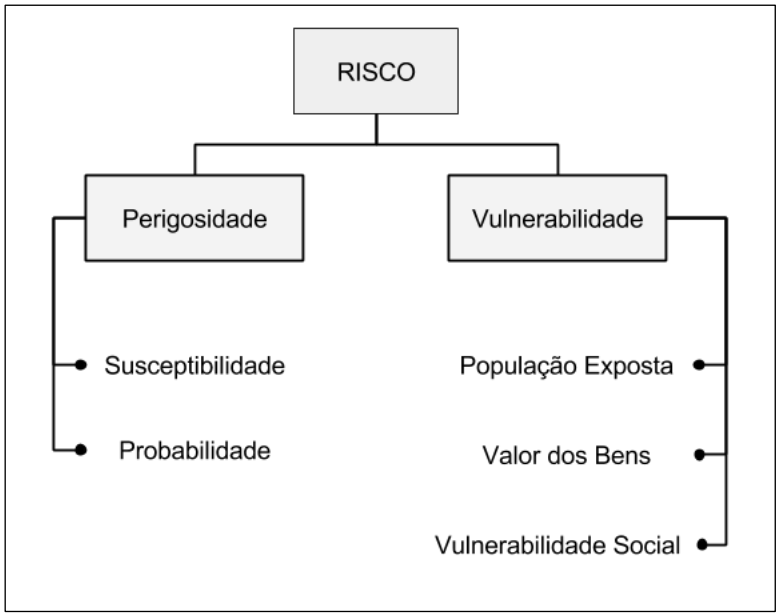


Figura 13. Dimensões envolvidas no conceito de risco.
Fonte: Cunha & Leal (2012).

Nessa conceituação o risco é imbuído de múltiplos significados e passa a conter uma série de subconceitos que permitem a sua fragmentação para o desenvolvimento de uma leitura mais específica de suas dimensões. No entanto, se por um lado essa fragmentação do conceito permite um aprofundamento na sua compreensão, por outro lado, ela pode criar um distanciamento da sua concepção concisa e clara na medida em que permite a sua utilização em diferentes contextos e por diferentes campos do conhecimento.

Postas estas questões, e à luz das indagações e reflexões dos conceitos de risco expostos, é possível tentar traçar uma linha de raciocínio para a compreensão do termo e do conceito de risco no âmbito da pesquisa proposta.

Em senso amplo, a existência do risco requer como princípio fundamental a presença da incerteza, e essa condição por si só desencadeia uma série de questões que suscitam a sua discussão.

Uma incerteza é o julgamento do desconhecimento do desencadeamento de um fato ou de uma série de fatos sobre algo. Temos aqui dois elementos que são cruciais na definição do risco: o desconhecimento e a relação desse desconhecimento com a incerteza do tempo e do espaço desse acontecimento, das suas dimensões e das suas consequências.

Em uma primeira análise, reconhecer o desconhecimento de algo é um exercício reflexivo que, por oposição, desencadeia o conhecimento de algo, ainda que esse conhecimento seja apenas de que algo desconhecido esteja presente. Esse paradoxo delimita o risco e a sua reflexão dentro de uma ordem de pensamento investigativa que o situa dentro do campo científico e filosófico tanto em seu sentido metafísico quanto em seu sentido ontológico e epistemológico. Em suma, o conhecimento e a investigação das causas do desconhecimento e da incerteza são imperativos para a existência do risco.

No sentido inverso, quando dizemos que algo é desconhecido ou que o desencadeamento de uma ação ou evento é incerto, a incerteza pressupõe um valor que uma transformação no *status quo* pode levar tanto a um ganho quanto a uma perda, sendo, portanto, um juízo de valor.

Só é possível considerar o risco se ele incide sobre um valor, algo que pode ser ganho ou perdido. Aqui, em geral, os valores colocados em causa são de duas naturezas: humana e material. Essa natureza permite circunscrever o risco em um contexto maior que consiste no sistema de produção capitalista. Muito embora o sentido de incerteza possa estar presente em outros sistemas produtivos, alterações nos valores colocados em causa podem ressignificar esse conceito alterando assim toda a sua concepção.

Sendo os valores em causa humanos e materiais – e aqui se inclui no termo humano aspectos imateriais como o patrimônio e a cultura e no termo económico aspectos ligados ao ambiente que representam recursos e, consequentemente, riqueza –, podemos afirmar que o risco é social. O desconhecimento – ou a incerteza sobre o desencadeamento de uma série de fatos que não incide sobre um interesse humano – não é, por assim dizer, considerado um risco, uma vez que nada de valor será perdido ou ganho com a sua manifestação. O risco é, assim, e sempre, um elemento social.

E, se o risco é um conceito social que coloca em causa valores humanos, ele sempre está limitado a uma circunscrição, seja de um conjunto de indivíduos sem uma delimitação política clara como etnia, estrato social, gênero, faixa etária ou um grupo religioso ou cultural, seja sob uma circunscrição política espacial ou temporal definida e localizada, permitindo a inclusão de duas dimensões no conceito de risco: a perigosidade e a vulnerabilidade.

A perigosidade consiste na circunscrição física e material do desencadeamento do risco e consiste na sua localização precisa no espaço e no tempo, o *onde* e o *quando* um evento incerto pode acontecer.

Já a dimensão da vulnerabilidade carece de uma investigação mais profunda na sua significação, uma vez que consiste em um dos conceitos fundamentais da pesquisa proposta, pelo que, grosso modo, aqui será definida como a circunscrição humana do risco que busca a identificação de recortes sociais que poderão ser afetados de maneira diferente pelo desencadeamento do risco.

Outra questão importante a ser colocada na reflexão do conceito de risco tem fundamento no fato de conceber o risco como um conceito que envolve a incerteza, o que implica necessariamente na incorporação de outro sentido sobre o seu significado que se baseia no sentido da expectativa. Quando se cria uma relação de causa e consequência sobre algo no sentido de conhecê-lo, ou de explorar o quanto sobre algo é desconhecido, inclui-se também a determinação de um cenário possível sobre o futuro. Dessa maneira, sempre que se fala em risco se fala também na tentativa de traçar um cenário futuro, seja pelo possível acontecimento de algo, seja pela permanência das coisas como elas são ou estão.

O sentido de permanência é também uma expectativa incluída na compreensão do risco. Na realidade, numa avaliação sobre possíveis perdas e ganhos, a permanência do *status quo* pode ser considerada como uma visão otimista do desenrolar dos fatos, uma vez que é já conhecida.

Com base nessa revisão e nas considerações acerca das principais definições de risco propostas, parte-se para a tentativa de uma redefinição do termo para a sua utilização na pesquisa desenvolvida.

Assim, propõe-se uma definição conceitual apropriada para aplicação na pesquisa, onde o risco consiste em um termo de significado social na busca do conhecimento do estado de incerteza sobre um valor humano colocado em causa na expectativa do alcance de um objetivo qualquer, mesmo que seja o de permanência, sobre um indivíduo, comunidade ou conjunto de bens expostos, para a atenuação dos seus danos, efeitos indesejados ou prejuízos, com uma circunscrição definida tanto temporo-espacialmente (perigosidade) como de seus diferentes estratos sociais (vulnerabilidade).

Como essa definição, ainda que restrita e demarcada, pode também ser considerada bastante ampla, tanto que se desdobra em uma série de conceitos suplementares, o estudo proposto pela pesquisa abordada nesta investigação necessita estabelecer dentro desse contexto uma escala de ação mais definida, para a qual foi escolhido o conceito de vulnerabilidade. Posto isso, foram realizadas uma revisão e uma reflexão acerca do tema que será apresentado a seguir.

O Conceito de Vulnerabilidade

O conceito de vulnerabilidade, diferentemente do termo risco, possui um sentido bem definido dentro do conhecimento científico, embora seja utilizado e apropriado por diferentes campos do conhecimento, estando atrelado, em termos gerais, aos estudos do risco. Sua definição dentro do senso comum a concebe como o lado fraco de um assunto ou questão e como o ponto por onde alguém ou algo pode ser ferido e/ou atacado, sendo por vezes utilizada com o mesmo sentido de fraqueza.

Em termos etimológicos, a palavra em língua portuguesa deriva do termo latino *Vulnerabilis* (Figueiredo, 1926). Por sua vez o termo latino *Vulnerabilis* é formado pelo radical *Vulnerō* (ferir conjugado na primeira pessoa do singular) mais o sufixo *ābilis* (capacidade), podendo ser entendido

em seu sentido literal como a capacidade de uma pessoa ou objeto de ser ferido ou sofrer danos. O termo vulnerabilidade, desse modo, possui, em sua origem, uma relação intrínseca com as perdas, os danos ou os efeitos indesejados e negativos causados por algum tipo de evento.

Um histórico recente dos estudos de vulnerabilidade

De acordo com Schneiderbauer & Ehrlich (2004), o termo vulnerabilidade começou a ser utilizado dentro da comunidade científica a partir da década de 1970 como uma reação à percepção de desastres centrada na ameaça. Entre os primeiros autores a utilizarem este termo na sua relação com o estudo dos riscos encontra-se White (1974), em sua publicação *"Natural hazards, local, national, global",* definindo este termo como a atividade humana cuja intenção consiste em reduzir o impacto negativo da manifestação de um processo perigoso natural.

Essa definição deixa claro o vínculo intrínseco existente, em um primeiro momento, da vulnerabilidade com a tentativa de redução do impacto de uma ameaça causada por um risco, o que supõe que a vulnerabilidade seja, em primeira instância, se não um desdobramento, pelo menos uma reação, na tentativa de atenuar as incertezas face aos riscos, estando atrelada ao progresso científico quando da inclusão dos estudos dessa categoria na década de 1970.

Outra linha histórica do surgimento do termo vulnerabilidade é apresentada por Schumann (2014), que liga a utilização do termo vulnerabilidade com a teoria da interdependência, surgida nos processos de fortalecimento dos Estados soberanos durante o período do pós-guerra. A teoria da interdependência consiste na linha teórica de política internacional que reconhece que os diferentes Estados nacionais são mutuamente dependentes e suas ações resultam em efeitos recíprocos (Keohane & Nye Jr., 1987). Nessa perspectiva, o conceito de vulnerabilidade surgiu juntamente com o conceito de sensibilidade e dizia respeito aos custos advindos das mudanças, onde é necessário que o Estado elabore novas políticas e encontre alternativas que sejam adequadas a novas situações impostas (Schumann, 2014).

Embora em um contexto completamente diferente do apresentado anteriormente, o conceito de vulnerabilidade conserva algumas características daquelas utilizadas nos estudos dos riscos das mais diversas ordens, pois se tem como base a identificação das heterogeneidades e fragilidades existentes dentro de um contexto maior com o intuito de ultrapassá-las por meio do direcionamento de políticas e ações direcionadas a um bem comum.

Ainda durante a década de 1970 (mais especificamente em 1979), assiste-se a uma apropriação do termo vulnerabilidade ligado ao campo das ciências dos riscos ambientais pelas organizações internacionais que emergem durante esse período. O Gabinete das Nações Unidas para Socorro aos Desastres (UNDRO) lança o documento *"Desastres Naturais e Análise da Vulnerabilidade"*, onde conceitua a vulnerabilidade como o grau de perda dado a um elemento ou conjunto de elementos em risco, resultante da ocorrência de um desastre natural de uma dada magnitude e expresso em uma escala de "0" (sem danos) a "1" (dano total) (UNDRO, 1980).

Esta conceituação apresentada pelo gabinete da ONU mostra claramente o termo vulnerabilidade no sentido de estabelecimento de uma medida de perdas e danos, onde, inclusive, é apresentada uma escala de magnitude para que esta possa ser utilizada como meio de comparação dos impactos causados por um determinado desastre.

Foi, no entanto, no início da década seguinte que o termo vulnerabilidade começou a ser utilizado de maneira mais ampla e ganhou destaque sendo traduzido como o entendimento do quanto as pessoas podem sofrer na ocorrência de um desastre dependendo (1) da probabilidade de estar exposto a uma ameaça e (2) da sua capacidade de resistir a elas e delas se recuperar, a qual se relaciona às circunstâncias e situações socioeconómicas (Dilley & Boudreau, 2001). Essa conceituação divide o termo vulnerabilidade em dois aspectos, sendo o primeiro concernente à exposição – ou seja, à probabilidade de ser atingido por um desastre ou ameaça – e o segundo como a capacidade de resistência e resiliência de indivíduos ou grupos de indivíduos aos impactos causados pela eventual manifestação de risco – caracterizado pelo seu uso majoritário nos estudos dos riscos ambientais.

Durante os últimos anos da década de 1980 e os primeiros anos da década de 1990, o termo vulnerabilidade deixa o campo estrito dos estudos dos riscos ambientais e passa por modificações que buscam definir esse termo para que pudesse ser empregado em outros campos do conhecimento, como é o caso do campo da segurança alimentar que, de modo diferente das definições anteriores, concebe a vulnerabilidade como a distância a que as populações estão de um estado de insegurança alimentar ou fome (Dilley & Boudreau, 2001).

Essa conceituação, diferentemente do que ocorreu anteriormente, busca relacionar a vulnerabilidade a um resultado específico e não aos fatores causais exógenos dos estudos dos riscos ambientais, o que vai iniciar um processo de ampliação da aplicação desse conceito de maneira variada e diversa. A partir desse momento, a pergunta "vulnerabilidade a quê?" ganha destaque criando múltiplas vulnerabilidades direcionadas de acordo com os interesses dos estudos em questão.

Caracterizando um importante marco na história, a definição e a utilização do termo vulnerabilidade surgem com os atentados de 11 de setembro de 2001. Todo o debate suscitado após a sua ocorrência e a criação no ano de 2002 do Departamento de Segurança Interna dos Estados Unidos (DHS, 2017) irão fazer surgir o conceito da vulnerabilidade a ataques terroristas, o qual, com a projeção causada pelo apelo mediático, irá popularizar a utilização do termo vulnerabilidade e promoverá a sua ressignificação para um campo ainda mais amplo.

No documento de definição da criação do referido departamento, o DHS, consta que este surge como um esforço em nível nacional do governo norte-americano para prevenir ataques terroristas nos Estados Unidos, reduzir a sua vulnerabilidade a esse tipo de ameaça, minimizar os danos causados por eles, assim como promover a recuperação quando da sua ocorrência (DHS, 2002). Além disso, o documento explicita a necessidade de incentivo às pesquisas de avaliação de vulnerabilidade, voltada para a ameaça terrorista como um meio de fortalecimento e preparação das defesas nacionais face ao risco dessa natureza (DHS, 2002).

O interessante da utilização da vulnerabilidade nesses termos encontra-se na sua acepção como um meio de fortalecimento e preparação no enfrentamento do risco. Essa perspectiva traz à tona um debate bastante recorrente no campo do estudo de riscos e que, de certo modo, divide opiniões. Conceber a vulnerabilidade é, em certa medida, admitir que o risco não pode ser anulado, ao passo que a sua determinação resume-se em adiantar os seus possíveis impactos com o intuito de direcionar da melhor maneira os esforços na sua recuperação.

Durante os anos que se seguiram os estudos da vulnerabilidade acompanham as tendências científicas do mesmo período, vindo na primeira década do século XXI a conhecer uma multiplicidade de significações e uma diversidade de emprego onde foram realizados ajustes e modificações para a sua adequação às utilizações que surgiram.

Nos tempos atuais, é possível identificar diferentes linhas de concepção do conceito de vulnerabilidade. Um estudo realizado por Hufschmidt (2011) com mais de 40 conceitos diferentes do termo vulnerabilidade permitiu a sua categorização em três principais linhas de pensamento e aplicação, a saber: (1) a linha das mudanças climáticas e das mudanças ambientais globais; (2) A linha do desenvolvimento e subsistência; e (3) perspectiva da ecologia humana.

A linha das mudanças climáticas e ambientais globais inclui em sua categorização autores que concebem a vulnerabilidade como o resultado da interação de componentes como a exposição – por vezes concebida como sensibilidade e capacidade – em interação com a resiliência, além de autores que definem o termo-chave como adaptação à ocorrência de desastres, e aqueles que consideram que nos estudos da vulnerabilidade a mitigação deve ser considerada em separado da adaptação (Hufschmidt, 2011). Nessa divisão percebe-se uma clara concepção tanto da probabilidade de um desastre ocorrer, representada pela exposição, quanto das consequências dos danos que serão absorvidos, representado pela resiliência.

O segundo grupo dos conceitos, da linha teórica do desenvolvimento e da subsistência refere-se àqueles que consideram a vulnerabilidade como o resultado da exposição (externa) e a capacidade de enfrentamento (interna), em que algumas variações desse grupo são inseridas como termos-chave do seu conceito na resiliência como meio de adaptação face à ocorrência dos riscos (Hufschmidt, 2011). A contraposição dessa perspectiva encontra-se na oposição entre as internalidades representadas pela exposição e as externalidades representadas pela adaptação.

Um terceiro e último grupo de conceitos refere-se à vulnerabilidade como sendo determinada pelo grau através do qual um sistema é suscetível a danos e prejuízos na ocorrência de um desastre, incluindo por vezes a adaptação como conceito-chave e a mitigação como meio de adaptação à presença do risco (Hufschmidt, 2011). Essa perspectiva, apesar de considerar os danos e prejuízos, assim como a possibilidade de ocorrência de desastres, centra-se na recuperação e na mitigação como meio de enfrentamento mais adequado ao risco.

Embora não abarque a infinidade de utilizações do termo vulnerabilidade, a categorização proposta por Hufschmidt (2011) é importante para que se possa ter em conta o modo como o termo é utilizado no campo dos riscos ambientais e para permitir uma identificação de linhas teóricas nesse

sentido como um meio de sua compreensão. Ademais, o quadro da Figura 14 apresenta um breve histórico da utilização do termo na tentativa de organização linear de sua evolução.

Período Histórico	*Contexto*	*Descrição*
Início da década de 1970	- Pós segunda Guerra mundial e consolidação dos estados soberanos; - Percepção dos desastres centrado na reação à ameaça.	Surgimento do conceito de vulnerabilidade, tendo como início duas perspectivas diferentes: - Teoria da interdependência (política internacional): Vulnerabilidade como direcionamento de políticas para diminuir as diferenças existentes; - Resposta a ameaças (ciência dos riscos naturais): Atividade humana com o intuito de atenuar os impactos de um desastre natural.
Fim da década de 1970	- Fortalecimento de organizações internacionais como a ONU.	- É lançado o "Natural Disasters and Vulnerability Analysis" com a definição de vulnerabilidade organizada pela UNDRO.
Décadas de 1980 e 1990	- Expansão dos meios tecnológicos e sua apropriação pelo meio científico.	- Apropriação e expansão do termo vulnerabilidade para os mais variados campos do conhecimento (segurança alimentar, saúde, segurança, engenharias, sociologia, etc.).
Início dos anos 2000	- Atentado de 11 de Setembro de 2001 nos E.U.A - Criação do DHS - Departamento de Segurança Interna dos E.U.A.	- Com os atentados terroristas aos E.U.A. a vulnerabilidade passa a considerar a ameaça terrorista e os estudos dessa tipologia de vulnerabilidade passa a ser apoiada pelo Departamento de Segurança Interna Norteamericano incluindo a diminuição da vulnerabilidade em seus objetivos centrais.
Atualmente	- Ampliação do campos de atuação das ciências e dos seus conceitos com base na popularização da informação promovida pela rede mundial de computadores	Diversidade de acepções do conceito de vulnerabilidade, sendo destacadas 3 principais linhas (Hufschmidt, 2011): - Mudanças climáticas e ambientais globais; - Linha do Desenvolvimento e Subsistência; - Perspectiva da Ecologia Humana

Figura 14. Quadro evolutivo do conceito de vulnerabilidade no meio científico.

Essa evolução mostra que, diferentemente do conceito de risco que ao longo do tempo sofreu profundas alterações na sua concepção, o conceito de vulnerabilidade, por sua vez, apresenta diacronicamente um aperfeiçoamento e uma ampliação de sentido, mas conserva o seu sentido essencial, a tentativa de identificar as diferenças sociais, económicas e culturais nos impactos que serão absorvidos e recuperados na ocorrência de um desastre.

Em um sentido geral, a vulnerabilidade consiste em uma perspectiva realista do risco e do desastre, onde a possibilidade de erradicação do risco é abandonada e os esforços se voltam na tentativa de prever seus danos e promover políticas para a sua minimização e recuperação.

Realizado um resgate histórico do conceito de vulnerabilidade, faz-se necessária uma revisão de suas significações com o intuito de estabelecer qual a perspectiva atual de sua utilização que serve melhor aos propósitos da pesquisa de mapeamento da vulnerabilidade.

Aplicações e Considerações da Vulnerabilidade no Meio Científico

Com o intuito de realizar uma reflexão acerca do conceito de vulnerabilidade no âmbito da pesquisa realizada, é necessário, após o seu resgato histórico, estabelecer uma ponderação sobre a sua utilização no meio científico, bem como dos seus múltiplos significados e aplicações.

A definição da ONU para o termo vulnerabilidade considera-a como as condições determinadas por fatores ou processos físicos, sociais, económicos e ambientais que aumentam a suscetibilidade de uma comunidade ao impacto de ameaças (UN/ISDR, 2004). É importante notar nessa definição o caráter negativo do termo empregado, sendo, para o sentido inverso, a utilização do termo "capacidade", concebida nessa perspectiva como os fatores positivos que auxiliam o indivíduo ou comunidade no enfrentamento da situação de perigo. Essa oposição aponta para uma perspectiva centrada na compensação, onde os resultados consistem em uma consideração aparentemente simplista de prós e contras, o que em termos práticos se apresenta mais complexo.

Já a defesa civil brasileira define vulnerabilidade como a condição intrínseca ao corpo ou sistema receptor que, em interação com a magnitude do evento ou acidente, caracteriza os efeitos adversos, medidos em termos de intensidade dos danos prováveis (Castro, 1998). É importante ressaltar nessa definição a atribuição do termo "condição intrínseca", que supõe uma imperatividade de sua existência e ainda a característica da vulnerabilidade concebida como uma "medida", ou seja, uma valoração rigorosa (pelo menos aparente) dos possíveis danos.

Em Portugal, a ANPC define vulnerabilidade como o potencial para gerar vítimas, bem como perdas económicas para os cidadãos, empresas ou organizações, como o resultado de uma dada ocorrência (ANPC, 2009). Nessa definição mais restrita é de se destacar o uso de referência a perdas económicas e humanas permitindo assim um direcionamento mais pontual dos sujeitos expostos aos riscos e desastres.

Entre os conceitos de vulnerabilidade definidos por autores em estudos mais específicos, destaca-se, por exemplo, Bogardi (2006), que conceitua a vulnerabilidade como a predisposição aos danos causados por um evento de causa provável, mas indefinida, com uma magnitude determinada que ocorre causando impactos na sociedade, nos seus recursos económicos, no ecossistema ou na infraestrutura.

Tal como apresentado pela definição proposta pela ANPC, Bogardi (2006) delimita os sujeitos expostos em seu conceito de vulnerabilidade que, no entanto, é ampliado, não se referindo somente à vulnerabilidade de indivíduos ou comunidades, mas também a recursos económicos, ecossistemas e infraestruturas. Uma análise mais profunda dessa definição de vulnerabilidade encaixa-a dentro das resoluções estabelecidas pela ONU (2005) para a segurança humana que busca estabelecer duas liberdades fundamentais nesse sentido: (1) liberdade face ao medo; e (2) liberdade face à necessidade, a que Bogardi (2006) acrescenta uma liberdade para a garantia da segurança humana que consiste na (3) liberdade face aos danos, incluindo nesse contexto a vulnerabilidade como um estado de segurança social contra riscos naturais e induzidos pelo ser humano.

Birkmann (2006), em seu estudo "*Measuring Vulnerability to promote disaster-resilient societies: Conceptual frameworks and definitions"*, realiza uma extensa revisão bibliográfica com base em diferentes perspectivas da vulnerabilidade com a finalidade de estabelecer uma classificação desse conceito. Para o autor, a revisão resulta na determinação de sete diferentes grupos de classe para este conceito: (1) modelo da dupla estrutura; (2) quadro do meio de subsistência sustentável; (3) vulnerabilidade dentro

do quadro de ameaça e risco; (4) vulnerabilidade dentro do contexto das alterações ambientais; (5) abordagem da cebola em camadas; (6) modelo da pressão e alívio (modelo PAR); e (7) abordagem holística da avaliação do risco e vulnerabilidade.

Modelo da dupla estrutura da vulnerabilidade

O primeiro modelo, denominado como *modelo da dupla estrutura*, considera a vulnerabilidade como um conceito que pode ser visto a partir de uma dupla estrutura, sendo uma estrutura interna e outra estrutura externa (Bohle, 2001). Nesse modelo de concepção da vulnerabilidade, o lado interno diz respeito ao enfrentamento da situação de risco, relacionando-se com a capacidade de antecipar, enfrentar, resistir e recuperar dos danos de um desastre, enquanto que o lado externo se refere à exposição aos riscos (Jörn Birkmann, 2006b). A partir da interação destas duas dimensões é possível assim conceber a vulnerabilidade do modo como Bohle (2001) apresenta num esquema conceitual que pode ser observado na Figura 15.

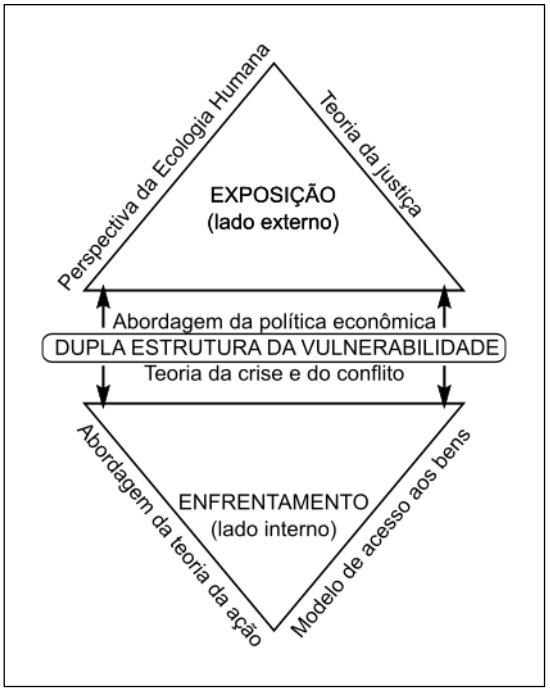


Figura 15. Modelo de vulnerabilidade da dupla estrutura.
Fonte: Bohle (2001).

Este modelo apresenta, como termos-chave para a compreensão da vulnerabilidade, a exposição e o enfrentamento. O lado externo do conceito, a exposição, é influenciado tanto pelos pressupostos da ecologia humana, ou seja, das relações entre os seres humanos e o ambiente em que vivem, quanto pela teoria da justiça, que diz respeito ao direito da aquisição e livre utilização da propriedade privada e de seus bens. Por outro lado, sua dimensão interna, denominada aqui como enfrentamento, sofre influência da teoria da ação, que busca investigar a natureza e o padrão do

movimento humano e dos modelos de acesso a bens, ou seja, a disponibilização de infraestruturas para o enfrentamento do desastre.

Abordagem da subsistência sustentável

A vulnerabilidade concebida por meio da abordagem da subsistência sustentável, de acordo com Birkman (2006b), pode ser considerada como um livro de referência fundamental para estudos que utilizem esse conceito que utiliza duas dimensões básicas para a sua compreensão: a subsistência e a sustentabilidade.

A subsistência é definida nessa abordagem como um meio de ganho de vida, incluindo tanto meios tangíveis quanto meios intangíveis materiais e imateriais que auxiliam um indivíduo ou comunidade no seu sustento (Chambers & Conway, 1992). São considerados cinco tipos essenciais de subsistência, entendidos também como meios financeiros (capitais), destacando: (1) o humano; (2) o natural[9]; (3) o financeiro; (4) o social; e (5) o físico[10] (Jörn Birkmann, 2006b). A vulnerabilidade consiste, destarte, no estado eminente do rompimento, choque, sazonalidade e transformações estruturais que alterarão significativamente a lógica desses meios. Em contrapartida e como um fator mitigador ou atenuador dessa perturbação, encontra-se a sustentabilidade que, por sua vez, pode ser considerada como a capacidade de lidar e recuperar do estado de tensão e choque causado pelas perturbações nos meios de subsistência, bem como na manutenção da utilização racional dos recursos naturais (Chambers & Conway, 1992).

Essa perspectiva destaca também o papel tanto do sistema governamental como do setor privado na influência do contexto da vulnerabilidade, uma vez que esses atores são os grandes responsáveis, direta e indiretamente, pela garantia dos meios de subsistência dos indivíduos e comunidades, influenciando por sua vez na determinação da sua vulnerabilidade (Jörn Birkmann, 2006b).

É interessante notar a importância dada nesta perspectiva à manutenção dos meios de subsistência de uma população, colocando a principal responsabilidade pelo estado da vulnerabilidade nesse fator e não na efetivação da ameaça ou perigosidade em si. Nesse raciocínio, diminuir ou anular a vulnerabilidade é garantir a manutenção da subsistência. Outra importante questão ressaltada por Birkman (2006b) nesta abordagem consiste na ênfase da necessidade de capacitação dos grupos marginalizados, buscando a sua integração e provendo os meios necessários para a garantia de suas necessidades básicas como meio de reduzir a vulnerabilidade.

[9] O capital natural abrange toda a gama de recursos naturais quando vistos sob a perspectiva da exploração e, consequentemente, como possíveis meio de reprodução e ganho financeiro.
[10] O termo capital físico aqui é entendido como uma referência aos ativos não humanos feitos por humanos e utilizados na produção (itens físicos, ferramentas, construções e veículos utilizados na produção).

Vulnerabilidade dentro do quadro de ameaça e risco

A abordagem da ameaça e risco consiste na linha metodológica que concebe termos como vulnerabilidade, capacidade de suporte e exposição como elementos isolados (Jörn Birkmann, 2006b). O autor destaca, entre os diversos autores dessa abordagem, Davidson (1997), que, no intuito de determinar um índice para os riscos a desastres sísmicos no meio urbano, propõe uma concepção de risco pautada na determinação de 5 elementos: ameaça; exposição; vulnerabilidade; contexto externo; e capacidade de recuperação. Também o trabalho de Bollin *et al* (2006), em sua investigação sobre o gerenciamento da vulnerabilidade por comunidades e governos locais, propõe uma concepção de risco e vulnerabilidade bastante semelhante à de Davidson (1997), cuja síntese é apresentada esquematicamente na Figura 16.

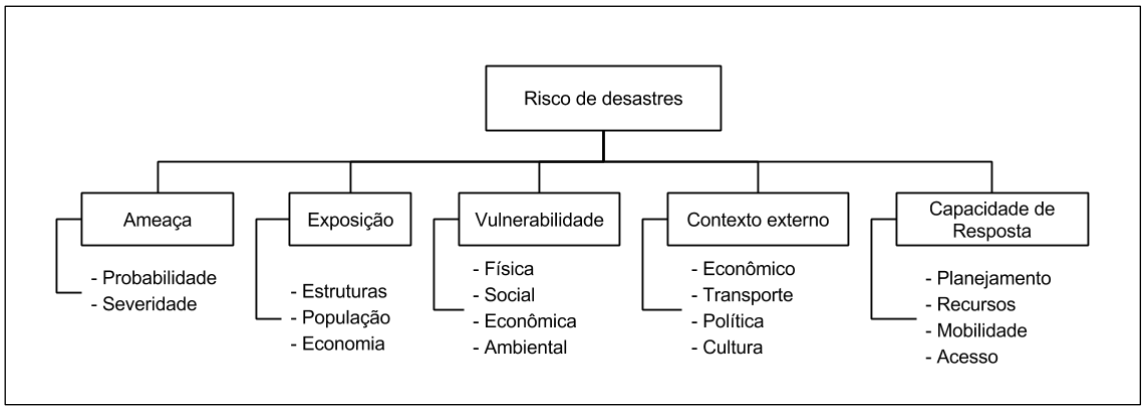


Figura 16. Vulnerabilidade dentro do quadro de ameaça e risco.
Fonte: Brikmann (2006b); Bolin *et al* (2006); Davidson & Shah (1997) adaptado.

Este quadro conceitual considera o risco como o resultado da soma da ameaça, exposição, vulnerabilidade, o contexto externo e a capacidade de resposta. Enquanto a ameaça é definida através da sua probabilidade e severidade, a exposição pode se referir tanto às estruturas, quanto à população, economia ou bens económicos. A vulnerabilidade, por sua vez, possui múltiplas dimensões, sendo estas físicas, sociais, económicas e ambientais. O contexto económico refere-se ao suportes e deficiências dos aspectos económicos, de transportes, políticos e culturais, enquanto a capacidade de resposta está intimamente relacionada ao enfrentamento da crise e abrange o planejamento, a manutenção dos recursos, a capacidade de mobilidade e o acesso (Jörn Birkmann, 2006b).

O ponto forte desta abordagem consiste no fato de que a fragmentação do conceito e a sua subdivisão em elementos separados permitem uma organização estruturada da vulnerabilidade, o que facilita a sua avaliação e permite uma abordagem quantitativa mais facilitada. Em contrapartida, muitas vezes, essa abordagem não considera possíveis interrelações entre os elementos, o que frequentemente leva à consideração de que o todo é o resultado maior do que a simples soma das partes.

Vulnerabilidade dentro do contexto das alterações ambientais

Outra linha metodológica da vulnerabilidade apresentada por Birkmann (2006b) consiste na sua conceitualização dentro do contexto das alterações ambientais. Nessa perspectiva, cuja principal referência teórica se encontra em Turner *et al* (2003), a vulnerabilidade, em um sentido mais amplo, é definida como uma condição apresentada dentro do contexto das alterações ambientais.

Em termos gerais, a vulnerabilidade é concebida como uma articulação entre diferentes fatores humanos e naturais em diferentes escalas: global, regional e local. A Figura 17 apresenta uma síntese esquemática dessa concepção.

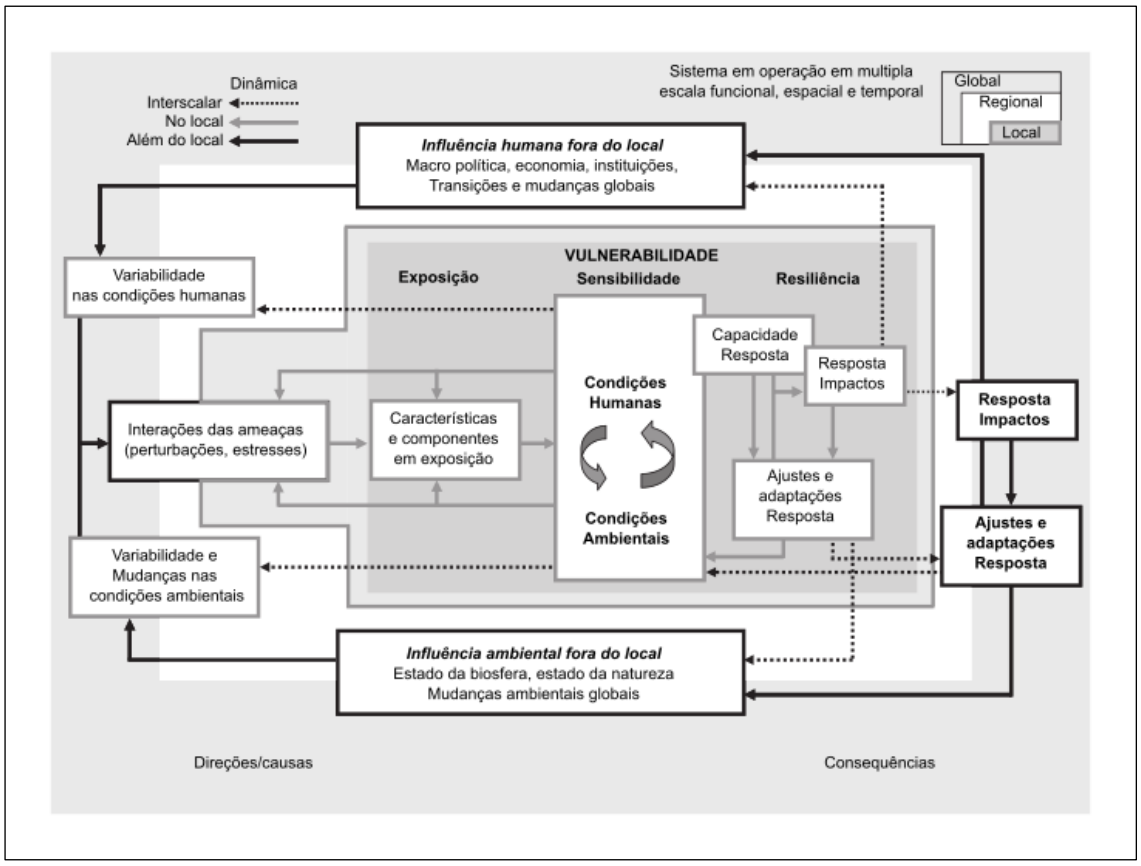


Figura 17. Quadro da vulnerabilidade na perspectiva das alterações ambientais.
Fonte: Birkmann (2006b); Turner *et al* (2003).

A vulnerabilidade dentro do contexto das alterações climáticas, diferentemente da perspectiva anterior do quadro de ameaça e risco, inclui as dimensões de exposição, sensibilidade e resiliência dentro do campo específico da vulnerabilidade, e não enquanto componentes do risco como na perspectiva anterior, diferenciando-se desta (Jörn Birkmann, 2006b).

Essa estrutura conceitual também leva em consideração o conceito de adaptação, que é visto como um elemento que aumenta a resiliência. Além disso, ela destaca dinâmicas e relações que variam tanto dentro de uma mesma escala quanto entre as escalas de análise, levando em conta assim as suas interações.

Abordagem de tipo "cebola em camadas"

A abordagem de tipo "cebola em camadas" é apontada por Jörn Birkmann (2006b) como a desenvolvida pelo Instituto do Meio Ambiente e Segurança Humana da Universidade das Nações Unidas – UNU-EHS. Nesta abordagem a vulnerabilidade é definida em relação a diferentes ameaças e impactos relacionados às esferas sociais e económicas (Jörn Birkmann, 2006b).

A estrutura de "cebola em camadas" relaciona o risco e vulnerabilidade como as perdas potenciais e os danos causados em três esferas: (1) a esfera natural; (2) a esfera económica; e (3) a esfera social, sendo possíveis e expectáveis os danos diferenciados na concretização dos riscos em cada uma delas (Jörn Birkmann, 2006b).

Um modelo explicativo do funcionamento desse tipo de vulnerabilidade pode ser observado na Figura 18.

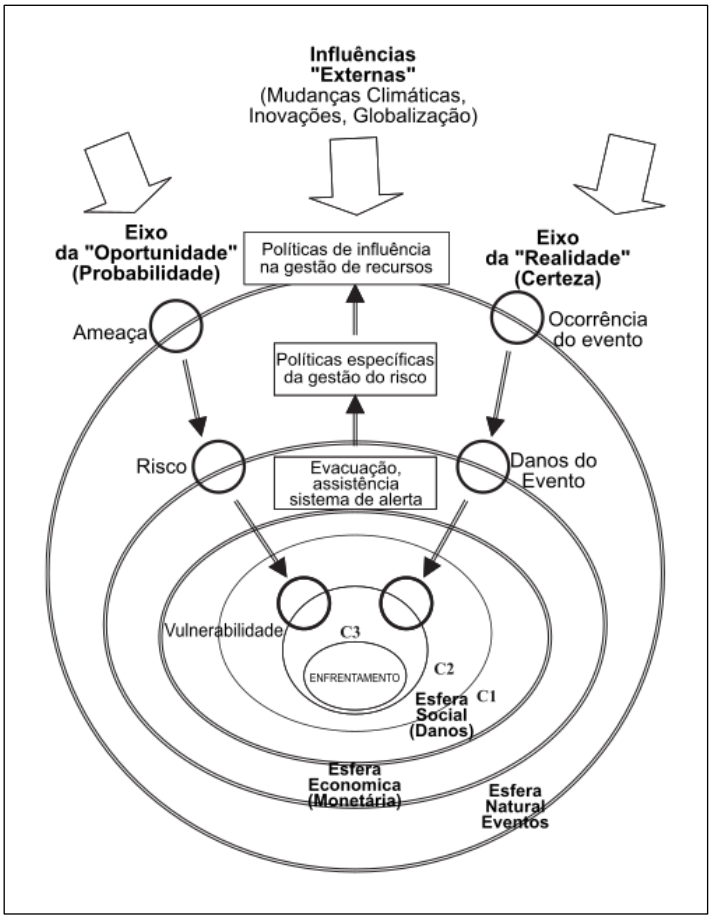


Figura 18. Representação esquemática da abordagem da vulnerabilidade com "cebola em camadas"
Fonte: Jörn Birkmann (2006b) adaptado.

Como se pode perceber, a perspectiva da vulnerabilidade como "cebola em camadas" parte da possibilidade de ocorrência do evento, concebido em um primeiro momento como ameaça, rompendo a esfera natural e se tornando um risco. Quando o risco rompe as esferas económicas e

sociais e se torna efetivamente um desastre, é então localizada a vulnerabilidade como meio de preparação para o seu enfrentamento.

Um ponto importante dessa perspectiva é que ela considera as diferentes escalas de ação e inclui uma dimensão temporal, desde a identificação da ameaça, a sua passagem para risco e depois para desastre, definindo um plano de ação antes, durante e após a sua efetivação. Essa lógica de abordagem multiescalar e multitemporal aproxima muito esse modelo aos processos adotados na gestão de risco, o que lhe confere uma ordem bastante prática de ação.

Modelo da pressão e alívio (modelo PAR[11])

Jörn Birkmann (2006b) apresenta também em sua classificação dos modelos conceituais de vulnerabilidade uma linha de concepção que denomina por pressão e alívio. De acordo com essa linha de raciocínio e de pensamento, o desastre é o resultado da intersecção de duas grandes forças: de um lado, a perigosidade; de outro, a vulnerabilidade (Jörn Birkmann, 2006b, p. 29). Essa intersecção é apresentada na equação:

$$Risco = Perigosidade * Vulnerabilidade.$$

O ponto fulcral dessa perspectiva encontra-se no fato de considerar que tanto a vulnerabilidade quanto o risco de desastres são resultados de forças que contribuem para o aumento da pressão ou tensão, aumentando a possibilidade de desencadeamento de processos perigosos e de fatores que permitem o seu alívio.

Jörn Birkmann (2006b) apresenta como um dos principais teóricos dessa abordagem Wisner *et al* (2004), o qual destaca o desastre como inerente à interação da perigosidade e da vulnerabilidade. Não há risco se houver perigosidade, mas sim se a vulnerabilidade for (teoricamente) nula, assim como se houver uma população com alta vulnerabilidade – e se esta não estiver sob a eminência de nenhuma perigosidade (Wisner *et al*, 2004, p. 49) –, daí reside o fato do risco ser resultado do produto desses dois elementos e não da soma.

Essa perspectiva concebe também a progressão da vulnerabilidade em três diferentes níveis: (1) a natureza das causas; (2) pressões dinâmicas; e (3) as condições de insegurança. Uma representação mais esquemática da concepção desse modelo pode ser observada na Figura 19.

[11] Pressure and Relief.

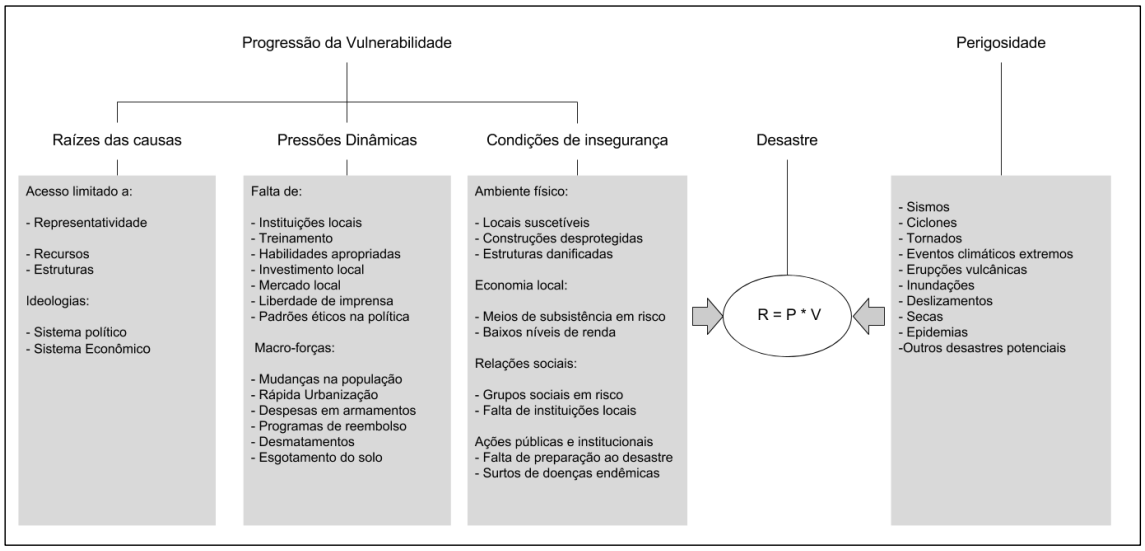


Figura 19. Modelo esquemático da vulnerabilidade pela abordagem PAR.
Fonte: Jörn Birkmann (2006b); Wisner *et al* (2004)

Neste sentido, as raízes da causa podem ser concebidas tanto como componentes económicas, demográficas ou de acesso a políticas que determinam a distribuição de recursos em geral, ligados a uma boa governança e à representatividade e participação popular nos sistemas decisórios (Wisner *et al*, 2004).

Por sua vez, as pressões dinâmicas dizem respeito à canalização das raízes das causas em condições de insegurança. Dessa forma, elas consistem no tensionamento das condições preexistentes, transformando-as em situações de desastre, seja por macroforças externas, seja pelo agravamento ou falta de serviços e estruturas básicas a grupos de indivíduos ou comunidades (Jörn Birkmann, 2006b; Wisner *et al*, 2004). As maneiras pelas quais as pressões dinâmicas operam na canalização das raízes das condições inseguras levam à especificação do modo como as pressões decorrem "*in loco"*. Isso permitirá, por exemplo, o mapeamento em escalas específicas das condições de insegurança que podem afetar grupos e estratos sociais de formas diferentes – afetando, por exemplo, grupos de pessoas com grande poder aquisitivo ou aqueles que não têm acesso a recursos materiais e humanos básicos – e, posteriormente, outros grupos heterogêneos diversos (mulheres, crianças, idosos, deficientes, etnias marginalizados, etc.; (Wisner *et al*, 2004, p. 64).

Enfim, as condições de insegurança consistem nas formas pelas quais a vulnerabilidade de certas populações se manifestam, temporal e espacialmente, em conjunto com os fatores expressos pela perigosidade. Essas condições dependem também do nível de bem-estar das populações sobre as quais recaem, entre escalas regionais, microrregionais, em grupos e estratos da população ou mesmo em nível individual. O acesso a recursos tanto tangíveis (dinheiro, estoque de alimentos, abrigos, alimentos, etc.) como intangíveis (informações, rede de apoio, assistência moral, etc.) é decisivo na determinação desse elemento da vulnerabilidade (Wisner *et al*, 2004).

O grande diferencial dessa abordagem da vulnerabilidade consiste na consideração de um processo que pretende identificar as origens centrais (raízes das causas), assim como o desdobramento ou desencadeamento das condições agravantes (pressões dinâmicas) e as manifestações espaciais e temporais (condições de insegurança) da vulnerabilidade, buscando uma explicação completa e conjugada desse termo. Jörn Birkmann (2006b) ressalta ainda a utilidade desse modelo de vulnerabilidade nas fases do processo de gestão de comunicação e divulgação da vulnerabilidade, sendo didático e explicativo nesse sentido.

Abordagem holística da avaliação do risco e vulnerabilidade

Por fim, Jörn Birkmann (2006b) apresenta a abordagem da vulnerabilidade e do risco numa perspectiva holística, que possui como estudo precursor a investigação realizada por Cardona (2001) na "estimação holística do risco sísmico por meio da utilização de sistemas dinâmicos complexos", onde se propõe a decomposição da vulnerabilidade em diferentes aspectos e dimensões, dentre os quais destaca (1) a física; (2) a económica; (3) a social; (4) a educativa; (5) a institucional; (6) a cultural; (7) a ambiental; e, por fim, (8) a ideológica (Cardona, 2001, p. 103; Wilches-Chaux, 1989), conferindo a esse conceito uma dimensão múltipla e, portanto, holística. Essas múltiplas dimensões da vulnerabilidade propostas por Cardona (2001) e Wilches-Chaux (1989) são posteriormente reduzidas a três categorias de fatores de vulnerabilidade: (1) exposição física e suscetibilidade; (2) fragilidade do sistema socioeconómico; e (3) falta de resiliência e capacidade de recuperação.

De acordo com esta abordagem, as condições de vulnerabilidade dependem da exposição e da suscetibilidade de elementos físicos em áreas propensas a riscos, assim como da fragilidade socioeconómica e da falta de resiliência social e capacidade de resposta dos indivíduos ou comunidades, levando em consideração tanto aspectos de origem física como aspectos de origem social e económica em um viés multidisciplinar.

Outra característica importante dessa linha de perspectiva da vulnerabilidade consiste na divisão da sua mensuração em dois grupos de elementos. Por um lado, é considerado o meio físico, o que Jörn Birkmann (2006b) chama de vulnerabilidade "rígida"; e, por outro, o que o autor considera como vulnerabilidade "flexível", ou seja, as fragilidades socioeconómicas abordadas. Posteriormente, as definições de vulnerabilidade "rígida" e vulnerabilidade "flexível" foram reformuladas por Carreño (Carreño, Cardona, & Barbat, 2007), que aplica a nova definição proposta para a avaliação de riscos sísmicos em Bogotá (Colômbia) e em Barcelona (Espanha). Nesse estudo, Carreño (Carreño, Cardona, & Barbat, 2004; Carreño *et al*, 2007) considera a vulnerabilidade "rígida" como "dano físico" obtido pela exposição e pela suscetibilidade física; e a vulnerabilidade "flexível" como o grau do "fator de impacto" obtido pela fragilidade socioeconómica e pela a falta de resiliência do sistema em responder e recuperar-se da ocorrência dos desastres.

A versão revisada do modelo holístico de risco considera o risco como uma função resultante do dano físico potencial e das fragilidades sociais e económicas e falta de resiliência, entendidas como

possíveis fatores de impacto na recuperação. Enquanto o dano físico potencial é determinado pela suscetibilidade dos elementos expostos (por exemplo, uma casa) a uma dada ameaça ou perigo, os fatores de impacto dependem do contexto socioeconómico, particularmente as fragilidades sociais e a falta de resiliência (Jörn Birkmann, 2006b; Carreño *et al*, 2004, 2007).

A aplicabilidade da abordagem holística tem sido realizada sobretudo nas escalas nacional como, por exemplo, o Programa de Riscos e Gerenciamento de Riscos para as Américas (Jörn Birkmann, 2006a), e em escalas subnacionais mais específicas, como os casos de Bogotá e Barcelona, já citados. A importância da abordagem holística consiste na utilização de fatores múltiplos e multissistêmicos, que buscam levar em consideração as mais variadas esferas de componentes que possam afetar os indivíduos e comunidades em risco, considerando também os elementos tangíveis e os intangíveis, assim como a resiliência na determinação da vulnerabilidade. Comumente os resultados dessa vulnerabilidade são expressos por meio de índices criados sistematicamente para a sua representação espacial (Carreño *et al*, 2007).

Além das abordagens e perspectivas do conceito de vulnerabilidade apresentadas por Jörn Birkmann (2006b), é necessária também a consideração de alguns outros autores considerados importantes para a compreensão desse conceito, dada a projeção científica de seus estudos, bem como a complementaridade de suas abordagens metodológicas.

Outras abordagens da vulnerabilidade

Uma importante autora no campo científico da investigação da vulnerabilidade é S. Cutter (1996, 2003a, 2011a, 2011b; 2003), pois considera que a ciência da vulnerabilidade pode ser assumida como a busca de uma explicação racional e experimental para definir, descrever, explicar e prever os danos – causados por eventos que podem causar danos ou prejuízos a um indivíduo, comunidade, estrutura ou objeto – e, ainda, para identificar seus pontos frágeis (Cutter, 2003b).

Para a autora, existem basicamente três grandes grupos de concepções do conceito de vulnerabilidade: a vulnerabilidade como uma condição preexistente; a vulnerabilidade como reação atenuada; e a vulnerabilidade como a perigosidade dos lugares (Cutter, 2011a).

A vulnerabilidade como condição preexistente parte do pressuposto de que a sua identificação e medida se baseiam na identificação de condições que colocam pessoas e lugares em uma situação de vulnerabilidade. Esse modelo de medida da vulnerabilidade se debruça sobre o exame das fontes de perigosidade (ou de exposição potencial a riscos) tanto para desastres biofísicos, como para desastres tecnológicos (Cutter, 1996; Cutter *et al*, 2003). O foco maior dos estudos nesta perspectiva está na identificação das perigosidades e na observação da ocupação humana desses locais, assim como no grau ou potencial de perdas e prejuízos associados com os riscos identificados. Para os pesquisadores desta linha da vulnerabilidade, os conceitos-chave para seu entendimento encontram-se na identificação da magnitude, da duração, dos impactos, da frequência e rapidez que caracterizam a exposição de uma comunidade ou indivíduo em risco (Cutter, 1996). Como essa

perspectiva leva em consideração a distância das fontes de perigosidade ou risco, a autora entende que os processos sociais e históricos dos indivíduos ou comunidades aí localizadas são homogêneos e que não vão interferir na capacidade de enfrentamento e recuperação aos desastres.

Outra linha de concepção da vulnerabilidade consiste na compreensão da vulnerabilidade como reação atenuada. Essa linha de pesquisa na área dos riscos e vulnerabilidade se foca na capacidade de resposta incluindo a resistência social e a resiliência ao risco (Cutter, 1996). Neste entendimento, a natureza de um evento perigoso ou as condições que comumente a desencadeiam devem ser consideradas de um ponto de vista resultante de uma construção social e não de uma condição biofísica. Alguns tipos de desastre (como secas, fome, mudanças climáticas e ambientais) não estão ligados apenas a condições naturais, mas possuem raízes históricas, sociais, culturais e económicas que impedem o indivíduo ou comunidade de responder adequadamente aos desastres quando a eles estão expostos. Esta concepção da vulnerabilidade reconhece também a importância das diferenças sociais na capacidade de recuperação e resposta aos desastres, mas possui um caráter sociológico mais acentuado e não dá a devida importância à ocupação ou distribuição espacial desses processos, ou seja, não considera as diferenças socioeconómicas que condicionam a localização dos diferentes estratos sociais no espaço, justificando a sua ocupação mais perto ou mais longe de possíveis fontes de risco.

O terceiro modelo de concepção da vulnerabilidade exposto por Cutter (1996), conhecido como vulnerabilidade dos lugares, consiste na integração entre os dois modelos predecessores em uma concepção mais integrada e geográfica da vulnerabilidade, centrada na relação entre a sociedade e o ambiente. Assim, a vulnerabilidade é concebida como o conjunto de processos de natureza ambiental (como os riscos biofísicos) e de natureza humana (como as estruturas sociais e económicas) capazes de auxiliar as comunidades e indivíduos na resposta aos desastres aos quais estão expostos. O resultado pode ser tanto o espaço geográfico onde as pessoas e locais vulneráveis estão localizados, como o espaço social onde se encontram os locais com maior vulnerabilidade (Cutter, 1996).

Outras teorias com uma linha de concepção do termo vulnerabilidade muito próxima da proposta por Cutter são encontradas nos estudos desenvolvidos por Cunha & Dimuccio (2001), assim como Mendes *et al* (2011) e Freitas *et al* (2013), que consideram a vulnerabilidade como o termo que procura traduzir as consequências previsíveis sobre o ser humano e a sociedade como um fenômeno natural, sendo composto pelas dimensões da criticidade e da capacidade de suporte. Esta linha metodológica busca determinar a vulnerabilidade social pela decomposição de dois aspectos diferenciados desse conceito que identificam as diferentes naturezas que influenciam na sua determinação. Uma representação esquemática da localização deste conceito e de suas dimensões no campo de estudo dos riscos pode ser observada na Figura 20.

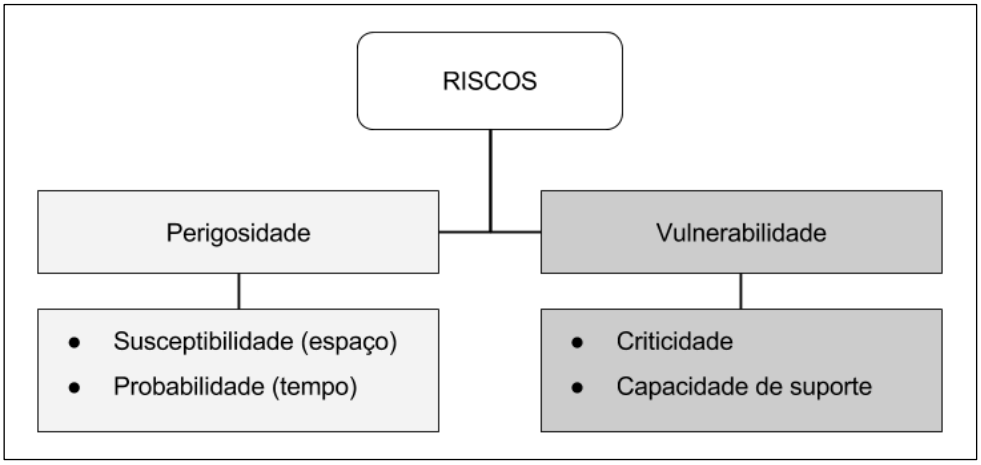


Figura 20. Represnetação esquemática da vulnerabilidade e suas dimensões.
Fonte: Cunha (2013).

A criticidade pode ser definida como o conjunto de características individuais e comportamentais que podem contribuir para a ruptura do sistema no caso da efetivação de uma situação de desastre, enquanto a capacidade de suporte do território é concebida como o conjunto de infraestruturas territoriais que permitem à comunidade ou conjunto de indivíduos reagir em caso de desastre (Cunha & Leal, 2012; Cunha *et al.*, 2011; Freitas *et al*, 2013; Mendes *et al*, 2011). A importância deste modo de considerar a vulnerabilidade reside no fato de analisar separadamente estas duas dimensões, o que facilita a coleta, análise e seleção do tipo de informação utilizada na sua avaliação. Além disso, essa metodologia – que entende a vulnerabilidade como duas dimensões – permite uma análise independente do comportamento da criticidade e da capacidade de suporte, o que viabiliza a compreensão dos processos que geram as diferentes vulnerabilidades manifestadas.

Já Heijmas (2003) – outro autor importante na produção científica da vulnerabilidade –, por sua vez, divide o conceito geral de vulnerabilidade em três grandes grupos que se diferenciam entre si tanto pela maneira como concebem a vulnerabilidade, como pela estratégia que utilizam para identificá-la. O primeiro entendimento da vulnerabilidade refere-se àquele que concebe a natureza como causa. Nesse entendimento de vulnerabilidade, a culpa da ocorrência de desastres encontra-se nos processos naturais que são as causas da vulnerabilidade de indivíduos, comunidades ou bens. Como os desastres naturais variam de acordo com a sua intensidade, magnitude e duração, diminuir a vulnerabilidade significa conseguir prever e controlar esses processos naturais. Nesse sentido, a redução da vulnerabilidade está ligada ao investimento científico e tecnológico, assim como à construção de infraestruturas (como implementação de sistemas de alerta, monitoração, construção de diques de contenção, entre outros) que permitiram uma resposta mais imediata quando da ocorrência dos desastres (Heijmas, 2003, p. 116).

O segundo entendimento da vulnerabilidade proposto por Heijmas (2003) se refere ao custo como causa. Essa concepção de vulnerabilidade prevê que sua redução se relaciona com soluções económicas e financeiras. Nessa linha, apesar dos avanços tecnológicos e científicos disponíveis,

comunidades ainda sofrem com a ocorrência de desastres porque as tecnologias de prevenção e mitigação são muito caras. Desse modo, há a necessidade de desenvolvimento e aprimoramento de métodos para avaliar custos e prejuízos de desastres para a determinação de quando, como, onde e se a redução da vulnerabilidade é um processo economicamente viável. Para esta linha, a redução da vulnerabilidade está ligada à adoção de redes de segurança por parte das entidades governamentais, assim como adoção de fundos de segurança contra calamidades e o fornecimento de assistência à reconstrução para grupos e populações atingidas por desastres (Heijmas, 2003).

Por fim, o terceiro entendimento da vulnerabilidade apresentado por Heijmas (2003) refere-se à vulnerabilidade tendo a estrutura social como causa. A solução para os problemas da alta vulnerabilidade nessa linha de pensamento seria a adoção de medidas de origem política. Partindo do pressuposto de que um mesmo desastre apresenta diferentes impactos em diferentes grupos populacionais que vivem em áreas com mesma propensão a processos perigosos, essa linha de raciocínio entende que a simples exposição ao risco não explica adequadamente o nível de vulnerabilidade, mas sim que as diferenças sociais e económicas são as principais causas de sua ocorrência. Estas condições preexistem aos riscos e aos desastres, pelo que as diminuir consiste no método mais eficiente de reduzir a vulnerabilidade de um local (Heijmas, 2003).

Segundo esta concepção de vulnerabilidade, um ambiente seguro só pode ser atingido se as respostas aos desastres mudarem os processos que colocam os indivíduos e comunidades em risco, consistindo numa solução a longo prazo que precisa mudar as estruturas sociais, buscando a diminuição das diferenças económicas e sociais em prática.

Uma síntese das principais ideias propostas pelas concepções de vulnerabilidade de Heijmas (2004) pode ser observada no esquema apresentado pela Figura 21.

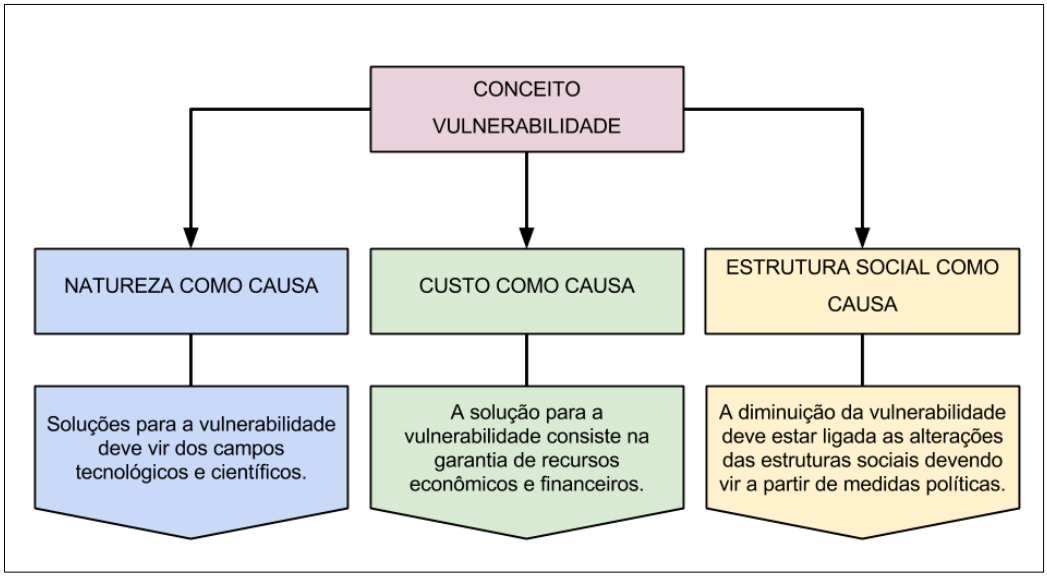


Figura 21. Síntese dos conceitos de vulnerabilidade.
Fonte: Heijmas (2003) adaptado.

A divisão dos conceitos de vulnerabilidade como a proposta por Heijmas (2003) é importante, pois ela reflete de maneira direta não só como a vulnerabilidade é entendida, mas também quais são as principais soluções adotadas para cada grupo de conceitos utilizados, de acordo com as políticas adotadas pelo processo de gestão de risco em questão.

Uma questão de grande acutilância quando se faz estudos comparativos de riscos e vulnerabilidades entre o Brasil e Portugal vincula-se à diferença, complementaridade ou mesmo integração dos conceitos de vulnerabilidade social e de vulnerabilidade ambiental. A grande diferença entre estes dois conceitos, de acordo com Alves (2006), está no fato da vulnerabilidade social ser analisada com relação aos indivíduos, famílias ou outros grupos sociais, enquanto que, para os estudos geográficos, a vulnerabilidade ambiental deve ser discutida em termos territoriais – para as regiões, os ecossistemas e geossistemas (Alves, 2006, p. 47). Dessa maneira, entende-se que a vulnerabilidade social dá ênfase à sociedade estudada, ao passo que a vulnerabilidade socioambiental dá ênfase à localização dessas sociedades e leva em consideração também as relações existentes entre o ser humano e a natureza.

Discutidas estas questões e conceitos, a partir da análise da revisão histórica do conceito de vulnerabilidade – tal como das reflexões expostas pelo desenvolvimento de suas definições e das abordagens e metodologias de sua explicação –, faz-se necessário pontuar algumas características essenciais para a utilização desse termo dentro do campo científico desta tese.

O conceito de vulnerabilidade, diferentemente do termo risco, surge no contexto científico da segunda metade do século XX e é ao longo do tempo ampliado e apropriado por diferentes campos do conhecimento, indo das ciências naturais às ciências sociais e da saúde, sendo adaptado de acordo com as particularidades de cada campo do conhecimento, fato que, por um lado, permite a sua ampla utilização e que, por outro, dificulta ou mesmo impede a criação de uma definição do termo universalmente aceito. Isso significa que para que a vulnerabilidade seja integralmente compreendida, ela necessita ser contextualizada, surgindo assim as diversas adjetivações desse conceito que precisam ser levadas em conta do ponto de vista do campo do conhecimento no qual serão aplicadas.

Em seu significado mais simplista, a vulnerabilidade possui um caráter de mensuração ou avaliação de fraquezas, pautado no princípio da heterogeneidade (espaços totalmente homogêneos ou populações homogêneas não apresentam diferenças na manifestação das suas vulnerabilidades) e na pressuposição da impossibilidade da anulação do risco, uma vez que se propõe a identificar camadas e conjuntos sociais que podem sofrer mais danos durante a concretização de uma situação de desastre, o que confere um caráter eminentemente negativo ao conceito, onde estar mais vulnerável sempre significa uma situação de desvantagem perante o risco.

Em detrimento do exposto anteriormente, pela condição de heterogeneidade dada aos indivíduos e/ou comunidade de análise, a vulnerabilidade envolve uma avaliação, quer seja com relação a si mesma, na identificação dos sujeitos ou lugares mais e menos vulneráveis, quer seja de

acordo com outros parâmetros. Essa característica traz junto com esse conceito sempre a necessidade da tradução de um valor, uma medida, um julgamento decisório.

Como o desdobramento do caráter mensurável da vulnerabilidade, é possível afirmar que, para que seja possível a sua mensuração, é necessário que haja limites entre o que é aceitável em seus resultados e o que é inaceitável, pelo que a vulnerabilidade deve ser concebida como uma medida relativa, sem um "zero absoluto". Sua representação final pode ser expressa tanto como uma medida escalar, ou seja, qualitativa, quanto como uma medida métrica – ou seja, quantitativa –, mas, em todos os casos, ela estará sempre atrelada a um contexto específico que é de grande importância para a sua compreensão.

Outra questão importante a ser destacada a respeito da avaliação da vulnerabilidade diz respeito aos parâmetros e informações utilizados para o seu conhecimento. Aqui são destacáveis dois elementos fundamentais a serem levados em conta nesse processo. O primeiro diz respeito à dimensão dessas informações que, em geral, corresponde às categorias tangíveis e intangíveis. O segundo parâmetro da sua mensuração diz respeito ao tipo de influência que essas características terão na determinação do conceito, podendo ser tanto positiva, quando aumenta a vulnerabilidade pretendida, quanto negativa, quando diminui a vulnerabilidade final.

Um aspecto importante da bibliografia analisada diz respeito aos sujeitos constantes nos processos de vulnerabilidade. São visíveis três sujeitos ou tipos de valores principais, envolvidos nessa dimensão do risco. São eles: a sociedade ou a estrutura social como um todo; os bens materiais e recursos financeiros; e o ambiente e os recursos naturais. A constante tentativa de preservação dessas três dimensões na ocorrência dos desastres em uma análise mais pormenorizada revela a estrutura da permanência e manutenção da subsistência humana.

A preservação dos bens relativos à sociedade e a investigação da estrutura social como sujeitos propensos à exposição na vulnerabilidade revelam a intenção da preservação do acúmulo passado, ou da manutenção da herança histórica, cultural, etc. dos meios que permitiram a subsistência humana até ao presente, revelando a necessidade da valorização do tempo passado para a aplicação do conceito de vulnerabilidade. Por outro lado, a valorização dos bens materiais assim como dos recursos financeiros e valores monetários revela a importância do tempo presente, uma vez que são esses tipos de valores que permitem no plano do concreto o enfrentamento de uma situação de desastre.

Estes elementos representam, portanto, a garantia da subsistência no agora, que, por sua vez, também será determinante no enfrentamento da situação de risco. Por fim, considerar o ambiente e os recursos naturais como sujeitos da vulnerabilidade e atribuir a estes uma valoração pautada na necessidade da sua manutenção revela a importância do aspecto futuro na vulnerabilidade. Já o ambiente e os recursos naturais são os elementos que garantirão a subsistência humana depois da possível ocorrência de uma situação de desastre, sendo, assim, imperativos como meios que necessitam de um adequado gerenciamento e utilização. Desse modo, é possível perceber que entre as fundamentações da vulnerabilidade está a garantia dos meios de subsistência humanos em suas

diversas dimensões, não só no seu sentido presente, mas também das suas bases passadas e de providência futura.

Após a análise dos pontos expostos e a partir das perspectivas de vulnerabilidade analisadas, é possível traçar um conceito desse termo para que seja utilizado como mote da pesquisa proposta. Define-se vulnerabilidade como a identificação e avaliação das heterogeneidades que possam interferir na previsão da intensidade das consequências negativas quando da decorrência de um desastre nos termos da subsistência humana ou de algo que lhe tenha valor. A vulnerabilidade é sempre determinada com relação a alguma dimensão para a qual se propõe (ambiental, social, económica, etc.) e sempre busca identificar as informações e variáveis que possam intensificar ou amenizar a sua manifestação, podendo assim ser traduzida em duas dimensões de análise: a criticidade e a capacidade de suporte.

A criticidade representa a componente intangível da vulnerabilidade, traduzindo-se como as capacidades de um indivíduo, grupo de indivíduos ou comunidade, úteis no enfrentamento e superação em uma situação de risco, permitindo o retorno tanto quanto possível da situação de normalidade. A capacidade de suporte, por sua vez, consiste na componente tangível da vulnerabilidade, representando tanto os bens e posses de um indivíduo ou grupo de indivíduos quanto estruturas externas disponíveis para o enfrentamento e superação da situação de crise. Assim, quanto maior a criticidade maiores são as dificuldades que devem ser ultrapassadas para o alcance de uma situação de retorno à normalidade e, em contrapartida, quanto maior capacidade de suporte maiores e melhores são as estruturas disponíveis para esse enfrentamento.

Apresentados os conceitos de risco e vulnerabilidade e exploradas diferentes linhas e perspectivas de sua utilização no campo científico, considera-se suficiente a análise realizada na perspectiva do estabelecimento do estado da arte dos conceitos fundamentais propostos pela presente pesquisa.

Dito isto, a próxima etapa do processo investigativo proposto consiste na identificação, análise e avaliação dos riscos incidentes sobre as duas áreas de pesquisa propostas para que seja possível, em etapa posterior, determinar sua vulnerabilidade e proceder à sua representação.

PROCESSOS DE ANÁLISE DE RISCO E DESASTRE

Os processos de análise de risco e desastre consistem em um conjunto de procedimentos e etapas seguidos em geral pelos órgãos gestores do risco com o intuito de esclarecer diversos aspectos referentes a possibilidade de ocorrência de desastres e incidentes, podendo assim antecipar, mitigar, reduzir e recuperar os possíveis danos causados por desastres, para que se possa ser elucidado esses componentes é necessário que se faça em um primeiro momento uma reflexão sobre os aspectos que concernem a gestão do risco.

Aspectos da gestão do risco

A gestão de risco consiste nas atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização ou instituição em relação aos riscos. Ela é parte da tomada de decisões e aborda explicitamente o conhecimento da incerteza, sendo dividida em três partes principais: os princípios da gestão de risco, a estrutura da gestão de risco o os processos da gestão de risco (ABNT, 2009a).

Os princípios da gestão do risco constituem documento norteador que busca estabelecer as diretrizes que o processo gestor vai seguir, direcionando as atividades que serão desempenhadas pelas outras partes na busca de um objetivo comum: o conhecimento da incerteza. A ISO 31000 (ABNT, 2009a) estabelece como critérios norteadores dos princípios a serem adotados por um agente gestor aqueles apresentados na Figura 22.

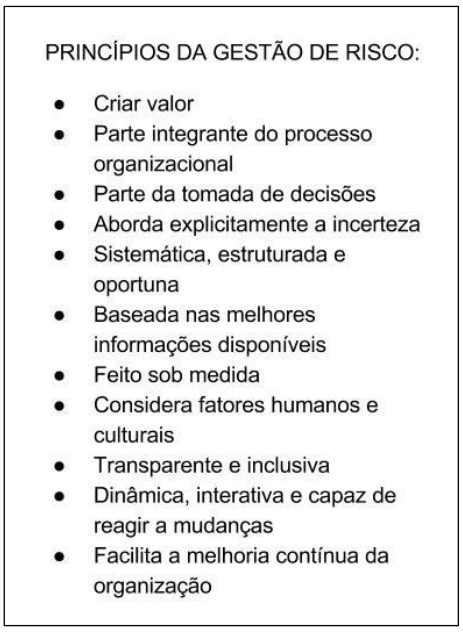


Figura 22. Princípios da gestão de risco.
Fonte: ABNT (2009a).

A partir desses princípios são definidas as estruturas da gestão do risco e os seus processos. A estrutura da gestão de risco baseia-se no conjunto de componentes que fornecem os fundamentos

e os arranjos organizacionais para a concepção, o monitoramento, a implementação, a análise crítica e a melhoria contínua da gestão de risco (ABNT, 2009a, p. 2). Suas etapas incluem a concepção da estrutura para gerenciar os riscos, a implementação da gestão do risco, o monitoramento e a análise crítica da estrutura, bem como a melhoria na estrutura, formando assim um processo cíclico e contínuo, como pode ser observado na Figura 23.

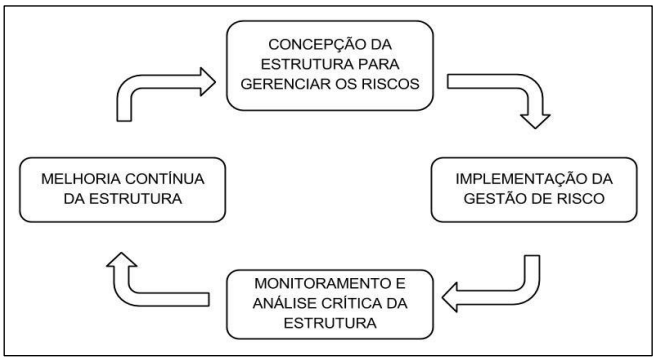


Figura 23. Etapas envolvidas na estrutura da gestão de risco.
Fonte: ABNT (2009a).

Uma importante etapa da estrutura da gestão de risco está na sua implementação, que se apoia na tomada de medidas que efetivamente farão o gerenciamento funcionar, podendo ser dividida entre a implementação da estrutura e a implementação do processo de gestão de risco, as quais se referem ao conjunto de atividades e medidas tomadas em cada um desses campos gestores, com a finalidade de sua otimização.

O processo de gestão de risco tem como base as atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização no que se refere aos riscos (ABNT, 2009a), estando incluídos o estabelecimento do contexto, a comunicação e consulta, a avaliação do risco, o monitoramento e análise crítica e o tratamento do risco (ABNT, 2009a), tal como pode ser observado na fluxograma da Figura 24.

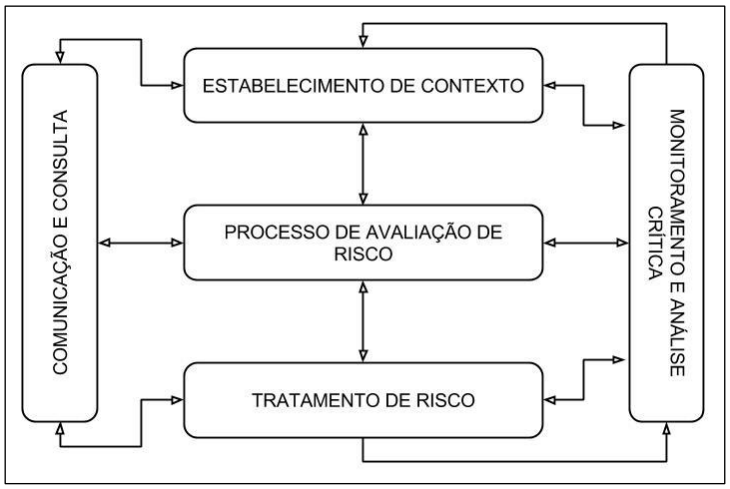


Figura 24. Etapas do processo de gestão de risco.
Fonte: ABNT (2009) adaptado.

A comunicação e consulta são processos contínuos e interativos que uma organização de gestão do risco toma para fornecer, compartilhar ou obter informações e estabelecer um diálogo entre as partes interessadas (ABNT, 2009a, p. 14). Essa etapa é constante e ininterrupta caracterizada pela fluidez e transparência entre os interessados. A multiplicidade de opiniões e a ponderação das melhores escolhas a serem tomadas é uma característica essencial dessa etapa.

O estabelecimento do contexto refere-se à definição dos parâmetros externos e internos a levar em consideração no gerenciamento dos riscos. Ele consiste no estabelecimento do escopo, com o propósito de identificar o que é relevante para a sua gestão (ABNT, 2009a), circunscrevendo-o em um plano mais específico e particular.

O monitoramento e análise crítica – assim como a comunicação e a consulta – é uma etapa contínua e em constante contato com as demais. O papel dessa fase é estabelecer um controlo de qualidade externo a gestão em si, buscando identificar e corrigir mudanças no nível de desempenho, assim como a suficiência e eficácia das medidas tomadas, com o intuito da sua revisão constante (ABNT, 2009a, p. 7). Essa etapa transforma o processo gestor em um ciclo e sua finalidade é a melhoria constante de todas as medidas tomadas durante o processo.

O tratamento do risco envolve a seleção das melhores opções aplicáveis à modificação do risco, assim como a sua implementação, sendo também cíclico e decisório (ABNT, 2009a). O tratamento do risco inclui uma avaliação daquilo que já foi realizado anteriormente, incluindo as etapas decisórias dos riscos residuais e toleráveis que podem ser suportados e as implementações de novas medidas para aqueles que não podem ser toleráveis, estabelecendo as prioridades ao seu gerenciamento.

Desta forma, tratar os riscos significa hierarquizá-los e identificar entre os existentes quais são mais urgentes, dando a cada um sua devida prioridade, caracterizando-se, dessa maneira, como uma etapa decisória da gestão do risco.

O processo de avaliação do risco é um processo global que inclui, entre as suas etapas, a identificação do risco, sua análise e avaliação, sendo considerado o processo central de toda a gestão e em interação direta com todos os demais (ABNT, 2009a), sendo que a organização de suas subetapas podem ser melhor visualizadas pela Figura 25.

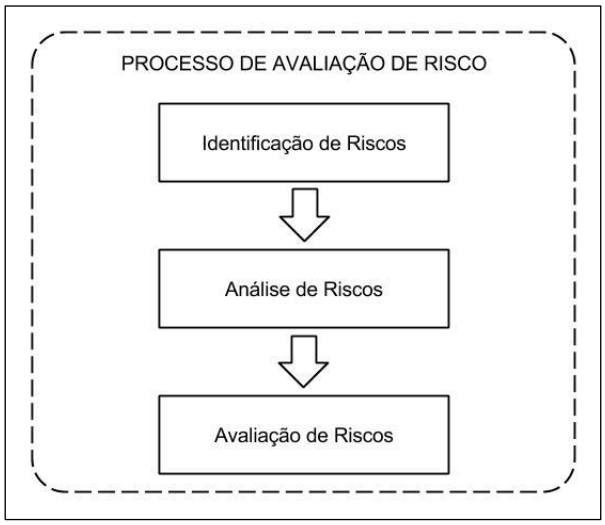


Figura 25. Subetapas do processo de avaliação de riscos.
Fonte: ABNT (2009a).

Embora esse processo da gestão do risco seja aplicável às mais variadas formas de estudo dessa natureza, a pesquisa proposta procura estabelecer a sua aplicação no âmbito dos riscos naturais.

As etapas de avaliação de risco buscam responder a questões como que riscos aos quais a organização está exposta e o motivo da exposição a esse risco, bem como as consequências desse risco e a sua probabilidade de ocorrência futura. Além disso, durante essa etapa, é possível identificar os fatores que podem mitigar ou atenuar a possibilidade do risco e ainda estabelecer se o risco é tolerável ou aceitável, ou se ele requer algum tratamento adicional (ABNT, 2012).

A identificação dos riscos busca identificar os riscos possíveis aos quais a organização ou instituição está exposta, bem como as suas fontes, seus impactos, suas causas e consequências potenciais, ou seja, seu objetivo é encontrar, reconhecer e registar os riscos potenciais. Sua saída consiste em uma lista abrangente baseada em eventos observados e potenciais de exposição que possam auxiliar no processo gestor e fornecer a ele uma noção dos riscos potenciais (ABNT, 2009a, p. 17).

Uma vez identificados, os riscos precisam ser analisados. Essa subetapa consiste na compreensão e apreciação das principais causas e fontes dos riscos identificados, sendo estes medidos sob dois principais aspectos: as probabilidades e as consequências. A partir da conjugação das probabilidades e consequências são determinados os níveis do risco (ABNT, 2012, p. 8).

A probabilidade é a chance que um risco ou evento tem de ocorrer. As estimativas das probabilidades em geral podem ser obtidas por meio de três principais abordagens: os dados históricos; a previsão com o auxílio de técnicas preditivas; e a opinião de especialistas (ABNT, 2012, p. 10).

Enquanto a utilização de *dados históricos* permite uma visão de retorno de determinados riscos recorrentes – permitindo assim estabelecer um tempo de retorno (dependendo da natureza do risco abordado) –, a abordagem utilizando *técnicas preditivas* possibilita, por exemplo, estabelecer riscos

secundários e desencadeantes de eventos antecessores. Em complemento, a *opinião de especialistas* torna possível valorar, com base em conhecimentos aprofundados, as duas outras abordagens e, com base em processos indutivos, permite identificar a possível presença de riscos que ainda não apresentaram uma manifestação concreta. Vale ressaltar que essas três abordagens são complementares, podendo ser utilizadas em conjunto.

As consequências podem ser definidas como os resultados concretos ou projetados de um evento de risco e a sua análise é fundamental para determinar a natureza e o tipo de impacto que pode ocorrer a partir do desencadeamento de uma situação de risco (ABNT, 2012).

A análise dos riscos pode ser realizada por meio de diferentes métodos, os quais podem ser subdivididos em três principais tipos: quantitativos, semiquantitativos e qualitativos, sendo que sua determinação pode variar de acordo com a natureza da gestão do risco, bem como do seu alcance e da fiabilidade das suas fontes de dados.

Nos métodos qualitativos, a cada risco identificado são atribuídas valorações para as probabilidades e consequências tais como "alto", "médio" e "baixo", ou equivalentes, e com base nessa valoração são determinados nesse mesmo sentido os níveis do risco (ABNT, 2012).

Em contrapartida, os métodos semiquantitativos atribuem às dimensões uma valoração numérica e determinam os níveis de risco a partir da conjugação desses valores com a utilização de fórmulas (como, por exemplo, a multiplicação ou soma de valores) em escalas lineares ou logarítmicas (ABNT, 2012). Nesse caso, os resultados possuem uma base matemática mesmo que possam ser, posteriormente, traduzidos em valorações qualitativas.

Existe uma série de metodologias de análise de riscos que podem ser utilizadas no processo de gestão de risco, sendo elas conduzidas em diferentes graus de profundidade e detalhe, utilizando desde métodos muitos simples até aqueles mais complexos, sendo a sua escolha feita com base no contexto estabelecido, objetivos, disponibilidade e fiabilidade de dados.

A ISO 31010 (ABNT, 2012) apresenta um quadro com os principais métodos utilizados no processo de avaliação de risco e com a sua aplicabilidade para as suas subetapas: identificação de riscos; análise de riscos (probabilidades, consequências e níveis de riscos); e avaliação de riscos – conforme apresentado no quadro da Figura 26, no qual são identificadas as potencialidades de aplicação de cada método.

Ferramentas e técnicas	**Processos de avaliação de riscos**				
	Identificação de riscos	**Análise de riscos**			**Avaliação de riscos**
		Consequências	Probabilidades	Nível de risco	
Brainstorming	A	NA	NA	NA	NA
Entrevistas estruturadas e semiestruturadas	A	FA	NA	NA	NA
Delphi	FA	NA	NA	NA	NA

Ferramentas e técnicas	Processos de avaliação de riscos				
	Identificação de riscos	Análise de riscos			Avaliação de riscos
		Consequências	Probabilidades	Nível de risco	
Listas de verificação	FA	NA	NA	NA	NA
Análise preliminar de perigo (APP)	FA	NA	NA	NA	NA
Estudos de perigo e operabilidade (HAZOP)	FA	FA	A	A	A
Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPC)	FA	NA	NA	NA	NA
Avaliação de risco ambiental	FA	FA	FA	FA	FA
Técnica estruturada "E se" (SWIFT)	FA	FA	FA	FA	FA
Análise de cenários	FA	FA	A	A	A
Análise de impactos no negócio	A	FA	A	A	A
Análise de causa-raiz	NA	FA	FA	FA	FA
Análise de modos de falha e efeito	FA	FA	FA	FA	FA
Análise de árvore de falhas	A	NA	FA	A	A
Análise de árvore de eventos	A	FA	A	A	NA
Análise de causa e consequência	A	FA	FA	A	A
Análise de causa e efeito	FA	FA	NA	NA	NA
Análise de camada de proteção (LOPA)	A	FA	A	A	NA
Árvore de Decisões	NA	FA	FA	A	A
Análise de confiabilidade humana	FA	FA	FA	FA	A
Análise Bow tie	NA	A	FA	FA	A
Manutenção centrada em confiabilidade	FA	FA	FA	FA	FA
Sneak analysis (AS) e Sneak circuit analysis (SCA)	A	NA	NA	NA	NA
Análise de Markov	A	FA	NA	NA	NA
Simulação de Monte Carlo	NA	NA	NA	NA	FA
Estatística Bayesiana e Redes de Bayes	NA	FA	NA	NA	FA
Curvas FN	A	FA	FA	A	FA
Matriz de probabilidade e consequência	FA	FA	FA	FA	A
Análise de custo/benefício	A	FA	A	A	A
Análise de decisão por multicritério (MCDA)	A	FA	A	FA	A

Ferramentas e técnicas	Processos de avaliação de riscos				
	Identificação de riscos	Análise de riscos			Avaliação de riscos
		Consequências	Probabilidades	Nível de risco	
FA – Fortemente Aplicável NA – Não Aplicável A – Aplicável					

Figura 26. Aplicabilidade dos métodos utilizados para o processo de avaliação de riscos.
Fonte: ABNT (2012).

A depender dos objetivos estabelecidos e do tipo de resultados pretendidos, faz-se necessária uma seleção entre os métodos apresentados pela ISO 31010 (ABNT, 2012), aquele com melhor aplicabilidade, ressaltando que nem todos os métodos são aplicáveis para a gestão de riscos naturais, visto que são generalistas e nem todos os métodos descritos apresentam aplicabilidade em todas as subetapas do processo de gestão. Nesse sentido, é mister que se estabeleça critérios e que se verifique, entre os métodos disponíveis, aquele que melhor atenda a necessidade colocada.

Identificados e analisados os riscos, são obtidos os níveis de risco, os quais necessitam passar pela etapa de avaliação de riscos.

Sua aplicação consiste em comparar os níveis de risco estimados com critérios estabelecidos, determinando a significância do nível e do tipo de risco (ABNT, 2012, p. 10). Entre as abordagens mais comuns adotadas nessa subetapa estão a divisão dos riscos em três faixas: uma faixa superior, caracterizada pelos riscos considerados como riscos intoleráveis cujo tratamento é necessário e essencial independentemente do seu custo; uma faixa intermediária, ou faixa cinzenta, que inclui os riscos com potenciais consequências e que merecem uma atenção especial por não serem nem priorizados e nem negligenciados; e uma faixa inferior, na qual estão os riscos são desprezíveis e muitas vezes não recebem medidas de tratamento (ABNT, 2012).

Entre os diferentes métodos de análise de riscos, destaca-se o método da matriz de probabilidade e consequências, um dos mais utilizados por órgãos e agências internacionais.

A matriz de probabilidade e consequência consiste em um meio de combinar classificações escalares qualitativas ou semiquantitativas de consequências e probabilidades com o intuito de obter o nível final de risco ou a sua classificação. O formato e o cálculo da matriz para obtenção da valoração final dependem do contexto e do nível de informação na qual ela é aplicada (ABNT, 2012, p. 89).

As classificações e as escalas adotadas por essas classificações, tanto no que diz respeito às consequências quanto às probabilidades, devem ser estabelecidas em uma amplitude que abarque toda a variação de percepção ou mensuração dessas duas dimensões, de forma a serem estabelecidas de acordo com o contexto e objetivos pretendidos, sendo mais comum a adoção de escalas que variam entre 3 a 5 pontos (ABNT, 2012).

Combinando-se as escalas intervalares atribuídas às duas dimensões, ou no caso da utilização do método semiquantitativo a partir do produto ou soma dos valores escalares, são obtidos os valores finais que correspondem aos níveis de risco, como pode ser observado na Figura 27.

.

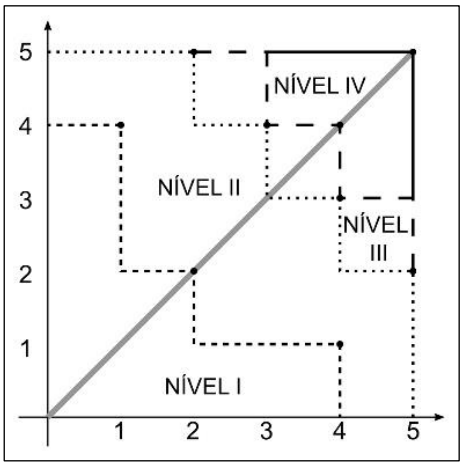


Figura 27. Exemplo de matriz de probabilidade e consequência.

Os valores escalares podem ser atribuídos a partir de diferentes métodos e ferramentas e, em geral, utilizam um formulário ou guião preenchidos de acordo com certos critérios para que sejam atribuídos valores a cada uma das dimensões, referindo-se com maior exatidão ao cenário estabelecido.

As principais vantagens desse método de análise de risco são a facilidade na sua utilização e a simplicidade de seu cálculo, além da obtenção de uma classificação rápida dos riscos identificados em diferentes níveis de significância. Entre os seus principais problemas estão: a dependência dos resultados em detrimento do contexto estabelecido; a dificuldade na definição de escalas não ambíguas; a subjetividade com a qual os avaliadores a utilizarão; e a impossibilidade de agregar riscos – nesse método, por exemplo, é impossível estabelecer que um risco identificado por um determinado número de vezes com consequências baixas seja equivalente a um risco médio – (ABNT, 2012).

O processo de análise de risco por meio da matriz de probabilidade e consequência tem sido adotado com êxito por diversas agências e organizações, tanto em nível nacional como em nível local, como são os exemplos da Agência Nacional de Proteção Civil de Portugal (ANPC), o Emergency Management Australia (EMA), o Department of Environmental Affairs and Tourism da África do Sul (DEAT), o Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe[12] da Alemanha (BBK), entre outros, os quais desenvolveram, de acordo com as suas próprias necessidades, critérios específicos.

[12] Federal Office of Civil Protection and Disaster Assistance na versão em inglês.

Com o intuito de apresentar a aplicação de alguns processos de gestão de risco – nomeadamente de identificação, análise e avaliação de riscos – para a pesquisa realizada, torna-se necessário que se realize uma revisão bibliográfica tendo como base aplicações práticas da matriz de riscos em experiências já consolidadas. Para tanto, foram escolhidos 4 modelos para análise (Portugal, Alemanha, África do Sul e Austrália) a fim de que fosse possível estabelecer uma metodologia aplicável às áreas de estudo selecionadas pela pesquisa, conforme descrição nos itens subsequentes. Justifica-se tal escolha com base na diversidade geográfica de sua aplicação, tendo em conta países diversos tanto em seu aspecto natural quanto humano, tentando ainda abarcar países em diferentes continentes e contextos.

Agência Nacional de Proteção Civil – ANPC (Portugal)

A Agência Nacional de Proteção Civil Portuguesa, em sua publicação "Cadernos Técnicos PROCIV 9: Guia para a caracterização de Risco no Âmbito da Elaboração de Planos de Emergência de Protecção Civil" (ANPC, 2009), estabelece uma série de procedimentos a serem seguidos para a análise dos riscos de uma localidade. Entre os procedimentos estabelecidos para essa caracterização, constam as seguintes etapas:

1. Situação de referência;
2. Identificação do risco;
3. Análise do risco;
4. Estratégias para Mitigação do risco.

Essa estratégia foi elaborada consoante à estrutura apresentada pela Norma ISO 31010 e cada um desses procedimentos é composto por uma série de etapas que possuem o intuito de estabelecer os principais riscos aos quais uma área analisada está sujeita e como devem ser as ações para a mitigação e minimização dos seus impactos.

O diagrama apresentado pela Figura 28 mostra os principais pontos abordados pela metodologia de caracterização de risco utilizada pela ANPC.

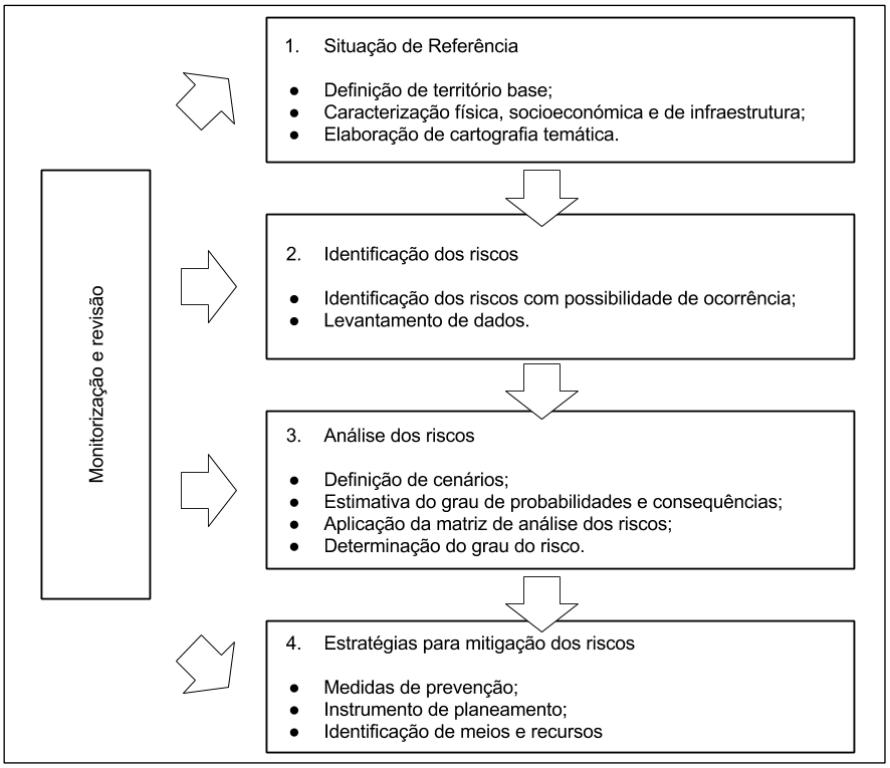


Figura 28. Etapas de caracterização de risco adotada pela ANPC.
Fonte: ANPC (2009)

A *situação de referência* é uma etapa de antecipação às questões que possam ser colocadas na situação do risco, que consiste em uma descrição pormenorizada da área a ser coberta pelo processo de gestão de risco, uma vez que essas informações podem ser bastante úteis durante as etapas futuras e em ocorrências de desastres.

Esta etapa pode ser subdividida em procedimentos que incluem a reunião de informações territoriais como caracterização física, caracterização socioeconômica, caracterização das infraestruturas e um levantamento cartográfico detalhado da área de cobertura do processo gestor (ANPC, 2009).

A etapa de *identificação dos riscos* proposta por essa metodologia busca estabelecer a que riscos a área está exposta, sendo estes divididos em três grandes grupos: os riscos naturais, os tecnológicos e os mistos. Neste caso, recomenda-se a realização dessa etapa por especialistas das áreas envolvidas no processo gestor, recorrendo-se aos registos históricos, levantamento de dados de campo e estudos científicos que já tenham sido realizados sobre o local (ANPC, 2009). A identificação dos riscos objetiva identificar os que já ocorreram na área analisada, assim como possíveis riscos que podem ocorrer no futuro, sendo os seus resultados mais acurados e precisos quanto melhores e mais variadas as fontes utilizadas para a sua determinação.

A *análise dos riscos* proposta pela ANPC consiste na elaboração de um cenário de desastre para cada um dos riscos identificados para as duas dimensões, Probabilidade e Gravidade, as quais variam em cinco graus escalares: de baixa à elevada probabilidade e de gravidade residual à gravidade crítica.

O documento apresenta um quadro de referência para a determinação do Grau de Probabilidade, como pode ser visto no quadro da Figura 29.

GRAU DE PROBABILIDADE	
Escala	*Descrição*
Elevada	- É expectável ocorrer em quase todas as circunstâncias; - E/ou nível elevado de incidentes registados; - E/ou fortes evidências; - E/ou forte probabilidade de ocorrência do evento; - E/ou fortes razões para ocorrer; - Pode ocorrer uma vez por ano ou mais.
Média-Alta	- Provavelmente irá ocorrer em quase todas as circunstâncias; - E/ou registos regulares de incidentes e razões fortes para ocorrer; - Pode ocorrer uma vez a cada 5 anos; - Pode ocorrer uma vez a cada 5 - 10 anos
Média	- Poderá ocorrer em algum momento; - E/ou com uma periodicidade incerta, aleatória e com fracas razões para ocorrer; - Pode ocorrer a cada 20 anos; - Pode ocorrer uma vez em períodos de 20-50 anos.
Média-Baixa	- Não é provável que ocorra; - Não há registos ou razões que levem a estimar que ocorram; - Pode ocorrer uma vez a cada 100 anos;
Baixa	- Pode ocorrer apenas em circunstâncias excepcionais; - Pode ocorrer uma vez a cada 500 anos

Figura 29. Modelo de mensuração de probabilidade.
Fonte: ANPC (2009)

Para a determinação da Gravidade é apresentado um outro quadro de referência, exemplificado pela Figura 30.

GRAU DE GRAVIDADE		
Escala	*Impacto*	*Descrição*
Residual	População	Sem feridos ou vítimas fatais; sem deslocamento de população de suas habitações ou por curto período (menos de 12h); Pouca ou nenhuma necessidade de apoio; Danos sem significado.
	Ambiente	Não há impactos no ambiente.
	Socioeconomia	Não há ou há um nível reduzido de constrangimentos na comunidade. Não há perdas financeiras.
Reduzida	População	Pequeno número de feridos, sem vítimas fatais; Alguns hospitalizados e retirada de pessoas por período inferior a 24h. Algum pessoal de apoio e reforço necessário. Alguns danos.
	Ambiente	Pequeno impacte no ambiente sem efeitos duroadoiros.
	Socioeconomia	Disrupção (inferior a 24h). Alguma perda financeira.
Moderada	População	Tratamento médico necessário, mas sem vítimas fatais; retirada de pessoas por um período de 24h. Algum pessoal técnico necessário. Alguns danos.
	Ambiente	Pequenos impacte no ambiente sem efeitos duradoiros, ou com curta duração.
	Socioeconomia	Alguma disrupção na comunidade (inferior a 24h). Alguma perda financeira.
Acentuada	População	Número elevado de feridos e de hospitalizações; número elevado de retirada de pessoas por período superior a 24; vítimas mortais; recursos externos exigidos para suporte ao pessoal de apoio; danos significativos que exigem recursos externos.
	Ambiente	Alguns impactes com efeito a longo prazo.
	Socioeconomia	Funcionamento parcial da comunidade com alguns serviços indispensáveis. Perdas significativas e assistência financeira necessária.
Crítica	População	Grande número de feridos e de hospitalizações; retirada em grande escala de pessoas por uma longa duração; significativo número de vítimas mortais; pessoal de apoio e reforço necessário
	Ambiente	Impacte ambiental significativo ou de danos permanentes
	Socioeconomia	A comunidade deixa de conseguir funcionar sem suporte externo.

Figura 30. Modelo para o estabelecimento das consequências.
Fonte: ANPC (2009)

Estabelecidos o nível de Probabilidade e o nível de Gravidade de cada risco identificado, estes são inseridos na matriz final para que sejam determinados os seus resultados em termos de nível de risco, variando de risco baixo a risco extremo, como pode ser observado na Figura 31.

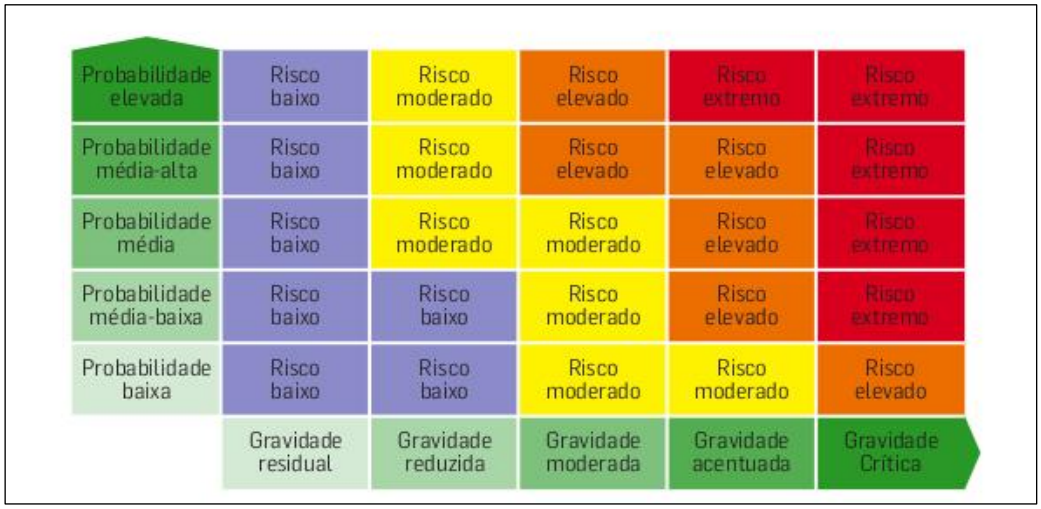


Figura 31. Matriz de análise de risco.
Fonte: ANPC (2009)

É importante ressaltar que a análise de riscos proposta por essa metodologia tem como base uma análise qualitativa, ou seja, utiliza uma escala ordenada para o cenário do risco identificado, mas que não utiliza valores numéricos para a sua classificação. Também é possível perceber que o grau de risco final obtido dá peso maior para a gravidade do que para a probabilidade, como pode ser percebido nas combinações possíveis para a determinação do risco elevado. Uma gravidade crítica (maior valor) com uma probabilidade baixa (menor valor) resulta em um risco elevado, enquanto uma probabilidade elevada (maior valor) com uma gravidade residual (menor valor) resulta em um risco baixo.

Por fim, a *mitigação dos riscos* constitui-se pelas recomendações de políticas públicas e de apoio a serem tomadas pelos órgãos e autoridades competentes no gerenciamento dos riscos, com a elaboração de planos de emergência, realização de exercícios ou simulacros, implementação de sistemas de alertas, atividades de sensibilização, etc. (ANPC, 2009)

Entre as principais características dessa proposta está o fato do documento dar ênfase à elaboração de uma situação de referência detalhada, na qual são descritas a caracterização física e social da localidade de interesse, abrangendo inclusive aspectos de enquadramento administrativo, a extensão territorial e o contexto histórico, patrimonial e cultural (ANPC, 2009, p. 8), sendo esse um grande diferencial entre a proposta portuguesa e aquela apresentada pela norma ISO 31010. A relevância de um conhecimento prévio do território, bem como de suas características físicas, socioeconómicas e de infraestrutura, reside em uma importante ferramenta para o desenvolvimento das etapas subsequentes, fornecendo uma identificação e análise dos riscos mais precisa, contribuindo positivamente para o processo de gestão.

Além disso, a gravidade possui maior peso no estabelecimento do grau de risco final, sendo a sua estrutura dividida para os aspectos socioeconómicos, ambientais e da população, o que possibilita o trabalho separado da gestão do risco para cada um desses âmbitos.

Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe – BBK (Alemanha)

O documento alemão apresenta as diretrizes gerais com instruções a serem adotadas pelos órgãos de proteção civil locais, tendo sido elaborado por meio de uma consulta a diferentes órgãos de gestão de risco em nível regional e federal, consultando também instituições acadêmicas, buscando assim desenvolver uma metodologia ampla de análise de risco. Esse documento inclui entre os seus procedimentos a determinação do nível de risco por meio da utilização de uma matriz de probabilidade e impactos (BBK, 2011).

O procedimento estabelecido para este processo de gestão de risco está estruturado em cinco diferentes etapas apresentadas na Figura 32.

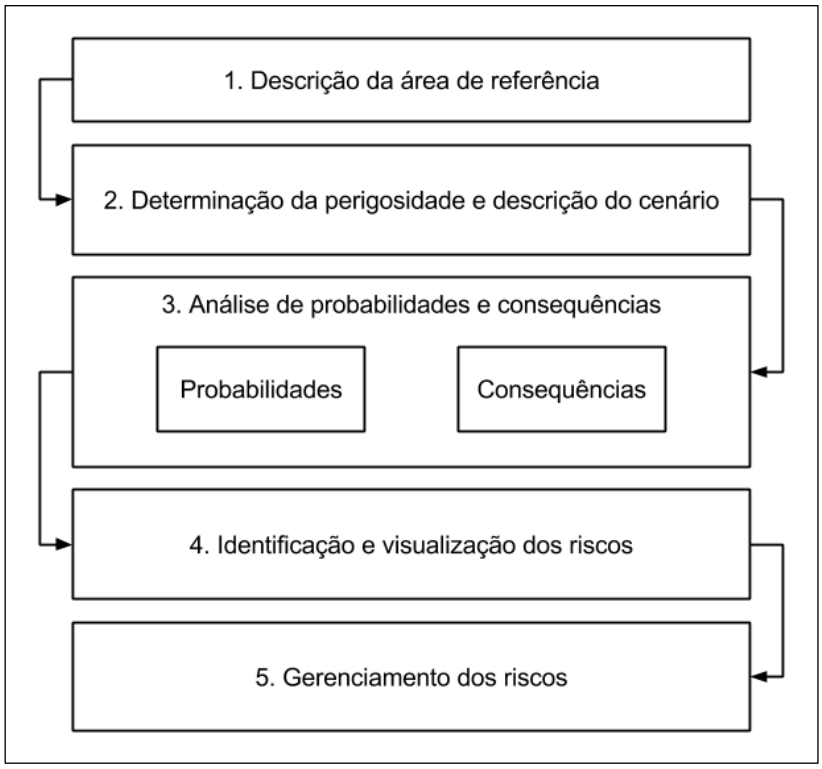


Figura 32. Etapas do processo de gestão de risco BBK.
Fonte: BBK (2011)

A etapa de descrição da área de referência enfatiza a necessidade do conhecimento pormenorizado de alguns aspectos espaciais da área em questão, seja a sua escala nacional, estadual, os distritos administrativos, os distritos rurais ou comunidade. Essa descrição da área tem como objetivo enumerar tanto a sua exposição na dimensão material (população, edifícios, bens económicos) quanto na dimensão imaterial (Cultura, sociedade, entre outros) (BBK, 2011).

É importante ressaltar que o documento possui um aspecto generalista, pois apresenta termos gerais de aplicação que permitem com que ele seja aplicado às diferentes escalas em diferentes contextos.

A descrição da área de referência inclui informações básicas sobre o território de estudo, incluindo cinco categorias de informação a serem reunidas: Ambiente Humano; Ambiente; Economia, Provisões e Imaterial. As informações que se sugere considerar em cada uma dessas categorias podem ser observadas no quadro da Figura 33.

Categoria	*Informação*
Ambiente Humano	Número de habitantes
	Densidade populacional
	Núcleos familiares
Ambiente	Áreas protegidas
	Áreas agricultura
Economia	Desempenho econômico
	Receitas recolhidas
Provisões	Infraestrutura de fornecimento de água
	Infraestrutura de fornecimento de eletricidade
	Infraestrutura de fornecimento de gás
	Infraestrutura de fornecimento de telecomunicações
Imaterial	Patrimônio cultural

Figura 33. Informações para a descrição da área de referência.
Fonte: BBK (2011).

O ambiente humano caracteriza-se pelas características das populações residentes na comunidade em questão. Referindo-se sobretudo aos moradores do local, o ambiente aborda tanto os recursos naturais disponíveis como os bens primários disponíveis e cultivados pela sociedade humana; a economia, por sua vez, trata da arrecadação monetária e dos gastos econômicos necessários à população, enquanto que as provisões se referem a suprimentos básicos essenciais que necessitam de infraestrutura como energia elétrica, água e gás encanado, além de serviços de telefonia e telecomunicações; e a componente imaterial, por fim, refere-se aos bens não físicos cuja preservação é importante, como o patrimônio cultural.

A utilização de uma categoria imaterial adotada pela metodologia pode ser considerada como um diferencial dessa iniciativa. Os estudos que se referem ao risco, e principalmente à vulnerabilidade, de uma maneira geral levam em consideração apenas a exposição humana e de bens económicos aos riscos, ao passo que a consideração do património cultural revela uma preocupação com a preservação cultural e de bens não tangíveis.

Em uma segunda etapa, são propostos a determinação da perigosidade e a descrição do cenário. A realização desses procedimentos busca determinar, de forma objetiva, a quais perigos a área de estudo está exposta. Para isso, é fornecida uma lista com os grupos e descrições de riscos possíveis, e ainda a descrição de uma situação de desastre como ponto de partida para a análise do risco.

A descrição do cenário deve ser realizada de forma clara, especificando, com o maior nível de detalhe possível, os eventos hipotéticos ao qual o processo de análise de risco vai se desenvolver, uma vez que esse cenário será utilizado para a determinação dos impactos e da probabilidade de cada perigo determinado (BBK, 2011).

Em seguida, o documento apresenta o detalhamento da etapa de análise de impactos e probabilidades que se desdobram na determinação de cada uma dessas dimensões.

Para a determinação da probabilidade, cada risco identificado é classificado em uma escala que varia entre 1 (muito improvável) a 5 (muito provável) no que diz respeito a sua ocorrência, conforme apresentado no quadro da Figura 34.

Valor	Classificação	... por ano	1 vez em... anos
5	Muito provável	≤ 0,1	10
4	Provável	≤ 0,01	100
3	Provável com extensão limitada	≤ 0,001	1.000
2	Improvável	≤ 0,0001	10.000
1	Muito improvável	≤ 0,00001	100.000

Figura 34. Classificação da probabilidade de ocorrência dos riscos.
Fonte: BBK (2011).

Como o grau de probabilidade dessa metodologia possui um cálculo bastante simples, com base somente no tempo de retorno do risco, é importante ressaltar a importância da descrição do cenário, pois uma mesma fonte de risco precisa ser considerada separadamente em diferentes situações. Desta forma, por exemplo, inundações médias que ocorrem ocasionalmente nas estações chuvosas devem ser consideradas separadamente de inundações extraordinárias que podem ocorrer em intervalos de tempo mais espaçados.

Outro ponto importante é a utilização de dados históricos e registos com o tempo de retorno correto para a perigosidade e cenários determinados. O documento ressalta a importância da utilização de valores quantitativos para essa determinação, sendo indicada a recorrência da mensuração qualitativa (entre muito provável a muito improvável) apenas nos casos da impossibilidade de utilização de valores exatos.

Para o caso de estabelecimento dos impactos, analisa-se quatro categorias utilizadas na caracterização da área de referência: ambiente humano, ambiente, economia, fornecimento e imaterial, utilizando preferencialmente valores quantitativos para a sua determinação. Neste caso, pode-se utilizar uma escala qualitativa em casos de indeterminação, variando de 1 (insignificante) a 5 (desastroso), na qual para cada parâmetro são utilizadas unidades diferentes de análise, conforme descrição no quadro da Figura 35.

Categoria	Informação	
Ambiente Humano	Fatalidades	Número
	Feridos	Número
	Pessoas com necessidades de auxílio por até 14 dias	Número
	Pessoas com necessidades de auxílio por mais de 14 dias	Número
Ambiente	Áreas de proteção afetadas no desastre	ha
	Área/Comprimento de corpos d'água afetados no desastre (rios, lagos, canais, etc)	Km/ha
	Área do lençol freático atingido pelo desastre	ha
	Área agricultável afetada pelo desastre	ha
Economia	Soma de danos materiais de bens afetados pelo desastre	euros
	Soma dos danos indiretos causados pelo desastre (prejuízos, interrupção de fornecimento de serviços, etc.)	euros
	Perda no desempenho econômico devido ao desastre	euros
	Perda em recolhimento de receita devido ao desastre	euros
Provisões	Interrupção no fornecimento de água	dias/horas
	Interrupção no fornecimento de eletricidade	dias/horas
	Interrupção no fornecimento de gás	dias/horas
	Interrupção no fornecimento de telecomunicações	dias/horas
Imaterial	Impacto na ordem pública e segurança	dimensão
	Implicações políticas (estado de exceção)	dimensão
	Alterações na confiança das autoridades públicas e de gestão	dimensão
	Danos a bens culturais	número e grau dos danos

Figura 35. Parâmetros utilizados para a determinação dos impactos.
Fonte: BBK (2011).

Além de determinar os possíveis impactos em cada cenário e para cada risco identificado, é necessário estabelecer os limiares de classificação de cada um dos parâmetros analisados. Esses limiares devem utilizar como base pesquisas científicas ou experiências de análise de riscos diversas em outras escalas ou já aplicadas a outros contextos, sendo estabelecidos os valores médios (escala 3 - moderado) aceitáveis para cada parâmetro e, em seguida, determinados os valores acima (4 - significante; e 5 - desastroso), assim como os valores abaixo (2 - menor e 1 - insignificante) (BBK, 2011).

Após essa etapa, é obtido um valor final para cada parâmetro, com base na média dos valores de escala atribuídos (entre 1 e 5) e no valor final correspondente ao nível de impacto para o risco e cenário determinados.

Estabelecidas as duas dimensões de impacto e probabilidade, essas são introduzidas em uma matriz e a partir do seu cruzamento é possível determinar o grau final do risco, como apresentado pela Figura 36.

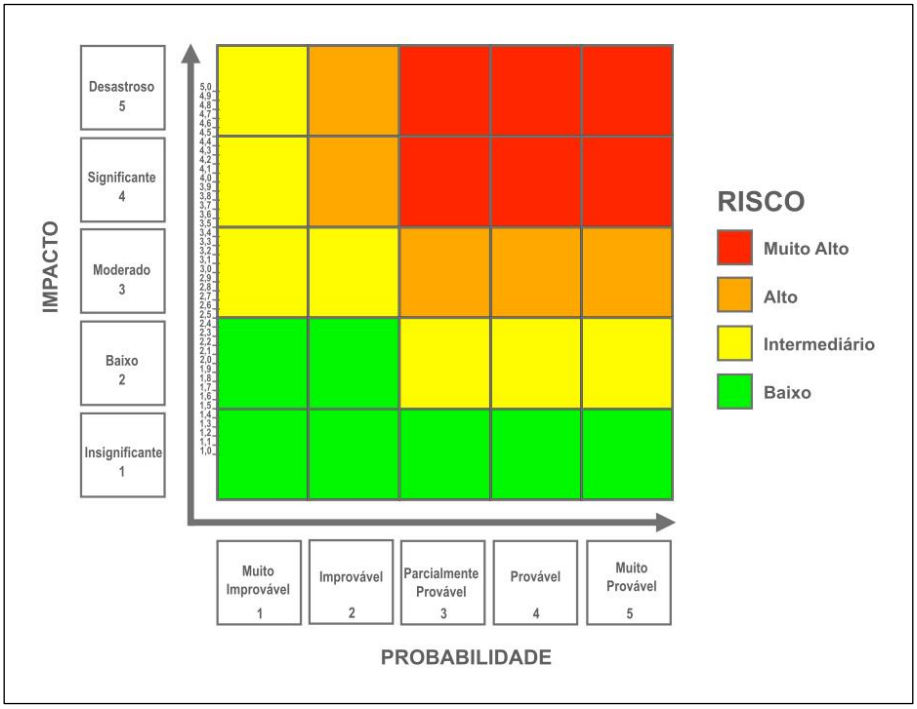


Figura 36. Matriz de risco proposta pela metodologia BKK.
Fonte: BKK (2011).

É importante destacar que, enquanto o parâmetro de probabilidade resultará sempre em um número inteiro, variando de 1 a 5, os valores dos Impactos podem resultar em números decimais, uma vez que são obtidos pelo cálculo da média dos diferentes itens que abordados.

Outra questão que merece ser enfatizada sobre essa metodologia diz respeito à importância do estabelecimento do cenário. Um mesmo risco identificado deve ser analisado em diferentes cenários para que possam ser preparados diferentes planos de gestão, de acordo com cada contexto.

A última etapa do processo consiste no gerenciamento do risco, que se refere à tomada de decisões adequadas aos riscos e cenários estabelecidos, seja em relação à emissão de alertas, à preparação, mitigação ou recuperação das áreas atingidas.

Em contrapartida, o estabelecimento dos impactos utiliza bases quantitativas que precisam ser traduzidas nas escalas qualitativas da matriz, o que, a depender do risco analisado, pode ser dificultado, seja pela falta de experiência da equipe gestora com o tipo de risco em questão, seja pela escassez de referências que auxiliam na sua mensuração, o que pode causar apreciações distorcidas de seus níveis de mensuração.

Department of Environmental Affairs and Tourism – DEAT (África do Sul)

O Departamento para Assuntos Ambientais e Turismo (DEAT) da África do Sul também, em consonância com as indicações propostas pela ISSO 31010, desenvolveu um documento propondo a utilização da matriz de risco para o território sul-africano, indicando a sua utilização sobretudo para o gerenciamento dos riscos ambientais (DEAT, 2006).

A concepção de gerenciamento de risco proposto pelo documento considera cinco principais etapas que, integradas, formam um ciclo, conforme apresentado na Figura 37.

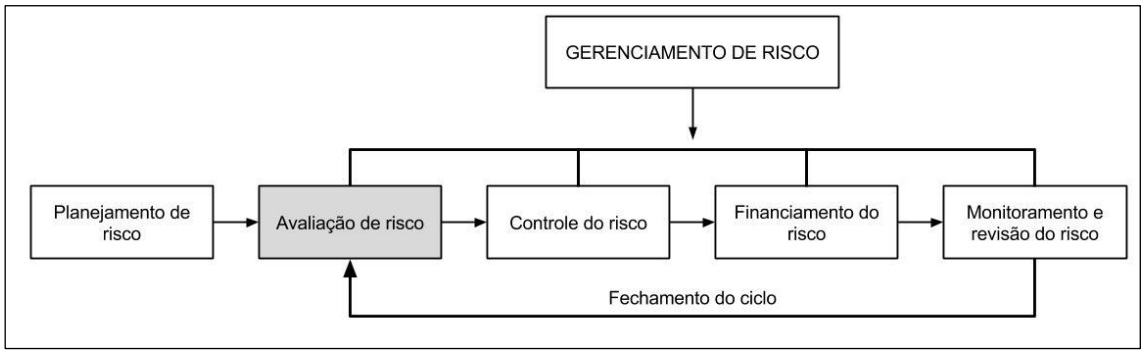


Figura 37. Etapas do Gerenciamento de risco da metodologia DEAT.
Fonte; DEAT (2006).

A etapa de planejamento do risco tem a finalidade de garantir que todas as demais fases, desde a avaliação de risco até a sua revisão, ocorram de maneira organizada e sistemática. Essa etapa inclui a identificação dos possíveis riscos aos quais a unidade de interesse está exposta, bem como a intensidade do desastre e a logística necessária para que os recursos do gerenciamento do risco estejam disponíveis em cada processo no tempo e local necessários (DEAT, 2006).

A etapa de avaliação de risco se divide ainda em três diferentes tipologias, a saber: avaliação de risco de base; avaliação de risco baseada em problemática específica; e avaliação de risco contínua.

A avaliação de risco de base procura estabelecer uma referência nos tipos e intensidade dos riscos, com um impacto significativo sobre a unidade analisada, dando foco às influências internas e externas da análise, variando no seu escopo desde uma escala mais específica (em unidades menores) até uma escala mais geral (em base regional ou até nacional) (DEAT, 2006, p. 10). De maneira geral, esse tipo de análise de risco possui como saída a descrição dos riscos identificando quais itens e procedimentos devem ser valorizados para reduzir os impactos do risco a níveis aceitáveis e, então, obter mais detalhes sobre a sua natureza e importância. Caso sejam identificados riscos com níveis preocupantes ou muito altos, estes devem ser examinados por meio de uma análise de risco baseada em problemática específica.

A avaliação de risco baseada em problemática específica, por sua vez, enfatiza o desenvolvimento de atividades operacionais direcionadas a análises mais profundas do que a análise de risco de base (DEAT, 2006). Nesse tipo de análise, as problemáticas identificadas são classificadas entre sistemas de proteção e alerta proativos ou reativos. Muitas ênfases podem ser dadas a esse tipo de análise de risco dependendo de sua natureza e comportamento como, por exemplo, tarefas ou procedimentos, ações sistemáticas, equipamentos, grupos de trabalhos, etc.

Por fim, a avaliação de risco contínuo é utilizada no nível operacional, por meio de inspeções e análises detalhadas com listas de tarefas e pontos a serem observados para o controle na qualidade das informações reportadas, determinando de maneira direta a eficácia dos procedimentos adotados

para o controle do risco em questão (DEAT, 2006). Nesse tipo de análise, é realizado um acompanhamento de todas as ações de intervenção no risco, consistindo no monitoramento do comportamento do risco.

É possível dividir o processo de avaliação de risco em diversas etapas, como a identificação do risco, a localização dos riscos potenciais e/ou a sua exposição e a sua validação, a sua magnitude e as etapas decisórias da aceitabilidade e a natureza dos riscos identificados (DEAT, 2006). As etapas desse processo possuem como foco basicamente a identificação do risco, a análise do risco e a validação do risco.

A identificação do risco constitui a primeira etapa do processo de sua avaliação e inclui a identificação de possíveis riscos que podem representar perigo às operações, bens, ambientes ou pessoas expostas (DEAT, 2006).

O documento proposto pelo governo sul-africano apresenta ainda dois elementos para a identificação do risco, a saber: a perigosidade, que pode ser definida como uma condição subnormal, inerente, com presença de uma ameaça ou um comportamento inesperado, que pode ser chamada de fator de risco; e a exposição, que normalmente está relacionada a hábitos de saúde (medicina e higiene), danos ao ambiente, responsabilidade dos meios legais, atividades financeiras, pressões sociais, entre outros. A exposição pode relacionar-se tanto a um contato pontual com pequenos e múltiplos riscos como a um contato contínuo com riscos mais complexos.

Esses dois elementos precisam ser esclarecidos por meio de diferentes métodos de abordagem, sendo os principais o trabalho de campo e a definição de cenários.

A identificação do risco por meio do trabalho de campo permite uma observação *in loco* para a identificação direta de possíveis perigosidades, sendo, portanto, mais indicada para o desenvolvimento de estudos dessa natureza. No entanto, muitas vezes essa abordagem não é possível, sendo necessário recorrer à definição de cenários por meio de um *brainstorm* (DEAT, 2006, p. 14). Ao fim dessa etapa é possível obter uma lista com todos os possíveis riscos aos quais a área de interesse ou organização está exposta.

A validação do risco (ou análise do risco) é a segunda etapa do processo de avaliação de risco e inclui a análise e quantificação dos riscos identificados. Em geral, essa etapa consiste na determinação da frequência e consequências da ocorrência dos desastres identificados (DEAT, 2006). A metodologia enfatiza, ainda, a importância da consideração equivalente desses dois elementos (frequência e consequências), argumentando que a maior parte das metodologias de risco adotadas e que utilizam esses elementos tendem a superestimar as consequências e subestimar a frequência. Posteriormente, esses dois elementos são inseridos em uma matriz para a determinação final do nível de risco resultante.

Nesse ponto são apresentadas as três principais abordagens para a etapa de validação do risco: a abordagem heurística – que utiliza critérios subjetivos e qualitativos com base na apreciação dos especialistas envolvidos na gestão do risco (em geral a hierarquia utilizada varia de baixo a alto), sendo que não são atribuídos valores numéricos a essa valoração –; a abordagem científica – que

utiliza valores quantitativos normalizados e padronizados em diferentes escalas para que possam ser comparados entre si (como uma escala de valores que varia entre 0 e 1), e que em geral requer a disponibilidade de dados dessa natureza, além do auxílio de equações matemáticas que possam representar esses valores em termos mais simples para utilização –; e a abordagem híbrida – que consiste em um procedimento semiquantitativo no qual a hierarquização é traduzida em uma escala qualitativa que recebe uma valoração numérica (1- baixo, 2 - médio e 3 - alto) para que então possa ser quantificada e ser incluída na matriz de análise.

Estabelecidas as abordagens a serem utilizadas nesse processo e após determinadas a frequência e as consequências de cada risco identificado, esses dados são transferidos para a matriz de risco para que sejam determinados os valores finais da validação do risco. Como a metodologia é bastante ampla e possibilita a utilização de diferentes abordagens para a sua determinação, assim como a utilização de diferentes terminologias para os elementos de entrada como frequência (ou probabilidade) ou consequências (ou severidade), a matriz final com suas entradas e saídas pode variar de acordo com os critérios utilizados, conforme exemplificado na Figura 38.

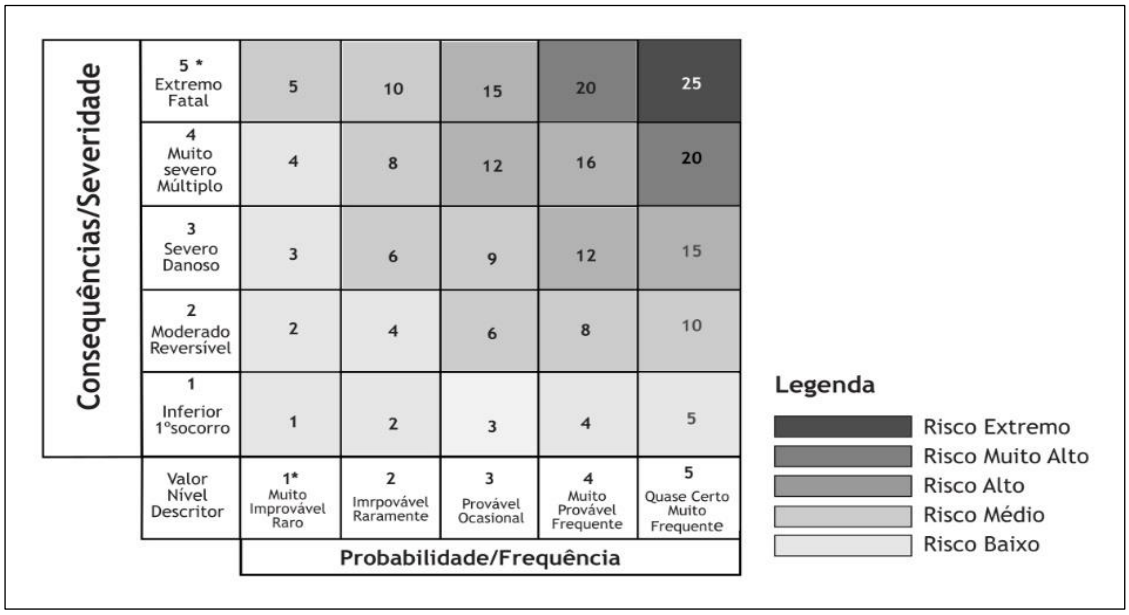


Figura 38. Exemplo de uma matriz de risco da metodologia DEAT.
Fonte: DEAT (2006).

A metodologia apresentada dá, ainda, liberdade para a determinação de cada grau de risco, sendo possível alterar seus limiares em diferentes escalas de acordo com as necessidades e especificidades de cada caso analisado, apresentando assim um molde metodológico bastante flexível e adaptável.

A etapa de controle do risco objetiva minimizá-lo por meio do desenvolvimento e implementação de programas de gerenciamento para reduzir a intensidade e a exposição ao risco, bem como de gerenciamento da frequência de desastres, do enfrentamento de eventos que causam

prejuízos e danos e a sua recuperação (DEAT, 2006). Em suma, consiste na abordagem prática de identificação do risco, buscando a sua neutralização e controle.

A etapa de financiamento para a gestão do risco busca estabelecer provisões financeiras para custear os prejuízos causados por um desastre, que é controlado ou neutralizado pelas medidas de controle do risco. Essa etapa é de extrema importância para a recuperação dos danos causados por um desastre ou incidente. Dentre os métodos de financiamento de risco mais efetivos, três se destacam: o financiamento de risco por retenção (fundos internos), quando há um plano de financiamento interno a ser utilizado em casos de riscos; a combinação de fundos internos e externos, quando parte dos danos é financiada por agências externas e o restante é financiado por fundos internos; e o financiamento externo do risco (fundos transferidos), normalmente feito por uma companhia seguradora (DEAT, 2006).

O financiamento do risco torna-se aplicável quando a magnitude do risco e o cenário aplicado indicam perdas de bens significativos e que necessitam ser repostos ou resguardados.

O monitoramento e revisão do risco consiste no processo regular que garante que os controles de risco estão implementados e funcionando corretamente para que sejam gerenciadas quaisquer alterações, sendo seu objetivo o controle e a garantia da efetividade e regularidade no funcionamento das demais etapas (DEAT, 2006).

A metodologia apresentada pelo Departamento Sul-africano para Assuntos Ambientais e Turismo apresenta um método de gestão de risco e análise de risco bastante moldável, disponibilizando para cada etapa do processo diversos meios para que sejam escolhidos aqueles mais convenientes, de acordo com os objetivos estabelecidos pelo processo gestor ou para o local de sua implementação. Como reflexo, um ponto negativo a essa flexibilidade está em sua superficialidade. Como são apresentadas diversas alternativas, algumas delas acabam por não ser detalhadas, apresentando apenas alguns conceitos-chave da sua aplicação, o que pode, em certa medida, dificultar a sua utilização caso não sejam feitas pesquisas aprofundadas.

Nesse sentido, observa-se que a metodologia também não apresenta detalhamento dos procedimentos para a identificação do risco e nem uma caracterização da área onde o processo gestor vai ser aplicado, como pode ser visto nas demais metodologias, de maneira que se pode correr o risco de adotar estratégias não condizentes com a realidade do local, ficando essa responsabilidade a cargo do controle do risco.

Um ponto diferencial dessa metodologia diz respeito ao processo de financiamento do risco. Nas demais metodologias analisadas, essa etapa não estava incluída na gestão, o que se considera um diferencial para esse caso, permitindo o adequado planejamento de ações em diferentes realidades, de acordo com os atores e organizações envolvidas.

Emergency Management Australia – EMA (Austrália)

O Emergency Management Austrália (EMA) é um plano de gestão de riscos da Agência Australiana responsável pelo gerenciamento do risco em nível nacional[13], bem como pela resposta às ocorrências de desastres. De acordo com sua publicação Guia de Aplicação do Gerenciamento de Riscos e Emergências – Manual 05 (EMA, 2004), esse plano apresenta uma série de conceitos e procedimentos recomendados para a utilização no processo de gestão de risco em diferentes níveis e para diferentes contextos de aplicação.

O documento ressalta o caráter genérico das indicações apresentadas, justificando a complexidade dos contextos encontrados em território australiano, destacando a sua adaptação de acordo com as necessidades encontradas pelo órgão gestor, e especificando as comunidades às quais serão aplicados, assim como as suas diferentes escalas que podem variar desde o nível local até o regional ou nacional.

Como as demais propostas apresentadas, a agência australiana utilizou como base de sua proposta as normas ISO 31010 (ABNT, 2012) e ISO 31000 (ABNT, 2009a), estruturando o gerenciamento de risco em sete processos, conforme apresentado pela Figura 39.

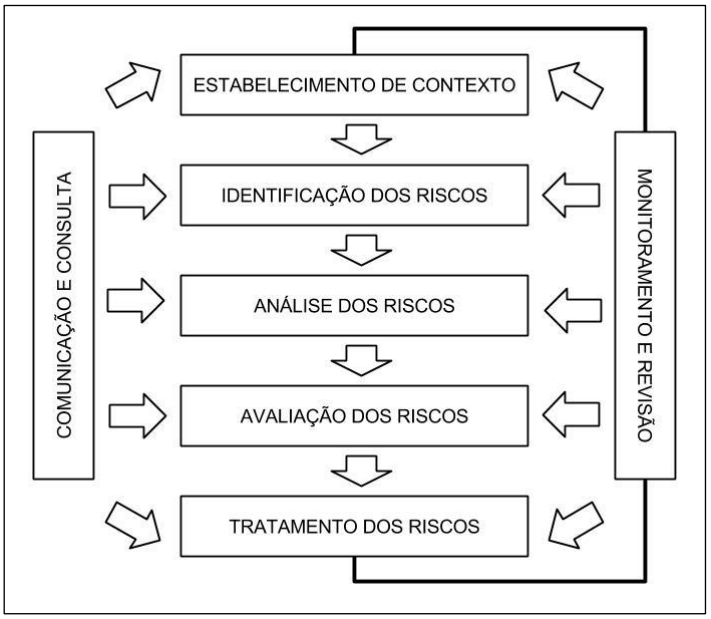


Figura 39. Processo de gestão de risco da metodologia EMA.
Fonte: EMA (2004)

Como nas demais metodologias analisadas, a gestão de risco proposta pela agência australiana consiste em uma série de etapas cíclicas, nas quais a *comunicação e consulta* e o *monitoramento e revisão* ficam em contato direto com as demais etapas, dentre as quais a identificação, a avaliação e o tratamento dos riscos.

[13] Attorney-General's Department.

O processo de comunicação e consulta visa à otimização da informação, procurando estabelecer um compartilhamento de conhecimentos por parte da equipe envolvida na gestão, em interface com todas as demais etapas (EMA, 2004). Assim, ele permite a consideração de ideias múltiplas direcionadas ao alcance de uma gestão de riscos mais eficiente. A comunicação é responsável pela simplificação de todo o conhecimento produzido no processo gestor em uma linguagem acessível ao público final, seja a população em geral, sejam autoridades políticas ou entidades civis que tratam de riscos.

Já o *monitoramento e a revisão* asseguram e responsabilizam de forma objetiva e crítica o cumprimento de cada uma das demais etapas do processo de gestão de risco.

Além disso, a gestão de risco e suas etapas não consistem em um processo estatístico, pois alterações são necessárias a todo o tempo e em diferentes circunstâncias, e tanto o monitoramento como a revisão garantem essa adequação dinâmica (EMA, 2004).

Na concepção dessa metodologia, o estabelecimento do contexto consiste na etapa que define o escopo do gerenciamento, determinando com clareza a sua área de atuação, suas limitações, além das políticas e práticas recomendadas. Nessa etapa são definidas metas, estabelecidos *stakeholders*, levantadas as legislações que cabem à gestão de risco no âmbito de atuação pretendido, além de informações sobre o contexto político, económico, cultural e social ao qual o gerenciamento se aplica (EMA, 2004). Essas informações, mesmo que não sejam diretamente utilizadas no processo de gestão de risco, fornecem uma base para o desenvolvimento das atividades e para a tomada de decisão das demais etapas.

A identificação do risco, como o próprio nome sugere, é a etapa de identificação de quais riscos são possíveis de ocorrer na área determinada pelo gerenciamento do risco, sendo também uma descrição desses riscos, suas fontes, interações e desencadeamentos (EMA, 2004).

Entre os principais meios utilizados na identificação dos riscos estão a utilização de dados e pesquisas científicas e os levantamentos de registos e ocorrências passadas. Também estão incluídos nessa etapa a identificação e a descrição dos elementos expostos para cada risco identificado, além das relações existentes entre os riscos. Por exemplo, as identificações de um risco de chuvas intensas, em áreas de grande declividade, podem acarretar o risco a desmoronamentos, ou, no caso de áreas de várzea, deve-se levar em conta o risco de inundações.

A análise de risco diz respeito ao desenvolvimento e entendimento do risco, etapa que prevê o estabelecimento dos controles existentes e, assim, possibilitar a minimização dos seus impactos. Neste caso, a frequência e as consequências esperadas podem ser estabelecidas, permitindo a determinação dos níveis de risco (EMA, 2004).

Os controles existentes referem-se às estruturas físicas, assim como legislações, políticas e boas práticas adotadas para minimizar os impactos de um risco, como o caso de um sistema de alertas já implementado, a existência de diques e barragens para controle do nível de um rio, etc.

A metodologia desenvolvida pela Agência Australiana para a Análise de Risco utiliza a matriz de frequência e consequências por meio de uma abordagem semiquantitativa.

A frequência da ocorrência de um risco identificado pode ser feita por uma escala hierárquica tanto qualitativa quanto quantitativa, sendo estimada para cada um dos riscos identificados nas etapas precedentes. A metodologia permite uma liberdade para a determinação dos graus de frequência adotados pelo processo gestor, apresentando um exemplo básico de escala em cinco níveis: de "Quase Certo" (maior frequência) para "Raro" (menor frequência), como pode ser visto no quadro da Figura 40.

ESCALA DE FREQUÊNCIA	
Escala	*Descrição*
Quase Certo	É certo que ocorra em muitas circunstâncias; muitos registros de incidentes com fortes evidências de sua ocorrência e/ou alta frequência, grandes razões, oportunidades ou motivos para ocorrer, pode ocorrer ao menos uma vez ao ano ou mais.
Provável	Ocorre em muitas circunstâncias, registros regulares com pequenas evidências de sua ocorrência; oportunidade considerável de ocorrer, razões ou motivos para ocorrer, pode ocorrer uma vez a cada 5 anos.
Possível	Pode ocorrer em algumas circunstâncias; poucas, não frequentes ou registros incertos de incidentes com evidências incertas, alguma oportunidade, razão ou motivo para ocorrer; Pode ocorrer uma vez a cada 20 anos.
Improvável	Não é esperado que ocorra; Não há registros ou evidências de sua ocorrência. Não há razões, motivos ou oportunidades para ocorrer; Pode ocorrer uma vez a cada 100 anos.
Raro	Pode ocorrer apenas em circunstâncias excepcionais. Pode ocorrer uma vez a cada 500 anos ou mais.

Figura 40. Modelo de escala de referência de frequência.
Fonte: EMA (2004).

As consequências, por sua vez, podem ser determinadas por meio da utilização de uma escala qualitativa e de uma escala quantitativa, sendo que a escolha de uma em detrimento da outra pode variar de acordo com os propósitos da gestão e conforme a disponibilidade de dados. Um exemplo de escalas de consequências apresentado pelo documento fornecido pelo EMA (2004) pode ser observado no quadro da Figura 41.

ESCALA DE CONSEQUÊNCIAS	
Escala	*Descrição*
Insignificante	Sem ferimentos ou fatalidades; sem deslocamento de pessoas de suas residências, ou deslocamentos pequenos e por um curto espaço de tempo; pouco ou nenhuma necessidade de suporte externo (material ou monetário) sem grandes danos; pequena ou nenhuma perturbação na comunidade; sem impactos mensuráveis ao ambiente; pequeno ou nenhum prejuízo financeiro.
Poucas	Pequeno número de feridos mas sem fatalidades; necessidade de primeiros socorros; algum deslocamento de pessoas de suas residências (por menos de 24h); necessidade de algum apoio externo de pessoal; alguns danos; alguma interrupção (por menos de 24h) no funcionamento da comunidade; pequenos impactos no meio ambiente sem efeitos duradouros; Algumas perdas financeiras.
Moderadas	Necessidade de tratamento médico, mas não fatalidades; algumas hospitalizações; deslocamento pontual de pessoas de suas residências por cerca de 24 horas. Necessidade de apoio externo de pessoas para o retorno do funcionamento habitual da comunidade local; funcionamento da comunidade normal com alguns inconvenientes; alguns impactos no ambiente sem efeitos de longa duração ou pequenos impactos no ambiente com algum efeito de longa duração;; prejuízos financeiros significativos.
Grandes	Ferimentos graves, grande número de hospitalizações; grande número de pessoas deslocadas de suas residências (por mais de 24h); ocorrência de fatalidades; necessidade de recursos externos para suporte da comunidade; funcionamento da comunidade parcial ou com alguns serviços interrompidos; algum impacto no ambiente com efeitos de longa duração; prejuízos financeiros muito significativos com necessidade de assistência externa.
Catastróficas	Grande número de ferimentos graves; número generalizado de hospitalizações, deslocamento de pessoas de suas residências generalizado e por tempo indeterminado; número significativo de fatalidades; necessidade extensiva de apoio externo de pessoal; danos extensivos; funcionamento da comunidade impossível sem suporte de apoio; impactos significativos no ambiente e/ou com danos permanentes.

Figura 41. Modelo de escala de referência de consequências.
Fonte: EMA (2004)

Determinados a frequência e as consequências de cada risco, estes são inseridos em uma matriz para que, do seu cruzamento, sejam obtidos os níveis finais de risco. As escalas de risco final, bem como as suas atribuições e valorações, podem ser alteradas e adaptadas a cada contexto proposto, sendo apresentado um modelo básico no quadro da Figura 42.

FREQUÊNCIA	CONSEQUÊNCIAS				
	Insignificante	*Poucas*	*Moderadas*	*Grandes*	*Catastróficas*
Quase certo	Alta	Alta	Extrema	Extrema	Extrema
Provável	Moderada	Alta	Alta	Extrema	Extrema
Possível	Baixa	Moderada	Alta	Extrema	Extrema
Incerto	Baixa	Baixa	Moderada	Alta	Extrema
Raro	Baixa	Baixa	Moderada	Alta	Alta

Figura 42. Exemplo de Matriz de Risco metodologia EMA.
Fonte: EMA (2004)

O documento indica, sempre que possível, a utilização de escalas quantitativas de mensuração tanto da frequência quanto das consequências, como uma maneira objetiva e rigorosa de determinação dos níveis de risco.

A etapa de avaliação dos riscos diz respeito à tomada de decisão pelo sistema gestor, quando serão decididos quais riscos devem ser priorizados ou não, de acordo com as estratégias e políticas adotadas pela gestão (EMA, 2004). Tal etapa deve ser acompanhada especialmente pela revisão e monitoramento, uma vez que se encontra no cerne do processo gestor, momento em que serão efetivamente decididas as aplicações das políticas para a minimização dos riscos identificados.

Por fim, o tratamento de riscos envolve a identificação e o estabelecimento de opções para que o risco possa ser tratado, incluindo os passos necessários de preparação e implementação dos planos de tratamento.

Entre as estratégias utilizadas como base para o tratamento dos riscos estão a abordagem por meio de normas técnicas internacionais (como as ISO) ou seus equivalentes nacionais (AS/NZS *Standard* 4360:2004 para o caso da Austrália), assim como a abordagem PPRR (*Prevention/Mitigation, Preparedness, Response and Recovery*), ou seja, Prevenção/Mitigação, Preparação, Resposta e Recuperação (EMA, 2004). Deve-se destacar que tanto a Prevenção/Mitigação, quanto a Preparação são medidas tomadas efetivamente antes da ocorrência do desastre, enquanto os dois últimos (Resposta e Recuperação) são medidas tomadas durante e após a ocorrência do desastre.

A metodologia ressalta a importância da existência de planos de risco detalhados e específicos para garantir o controle e a qualidade na sua execução. De maneira geral, esta apresenta de forma bastante genérica, dando a cada processo gestor a liberdade para que sejam realizadas adaptações de acordo com os contextos, escalas de atuação e tipos de risco identificados, apresentando alguns exemplos de cada etapa. De modo genérico, o documento ressalta a importância da documentação e reportagem de cada uma de suas etapas, enfatizando a necessidade da comunicação e do monitoramento e revisão como pontos essenciais para a sua estruturação. Apesar de ressaltar a importância da utilização de escalas de mensuração para a frequência e consequência de modo quantitativo, o documento não apresenta um exemplo de aplicação prática dessas escalas.

Análise e Síntese das Metodologias de Gestão de Risco Selecionadas

Apresentados os quatro exemplos de processos de gestão de riscos, conforme indicado pela ISO 31010, é importante que se faça uma síntese de suas principais características que permita a proposição de um modelo para a pesquisa.

Cabe destacar que a gestão de riscos consiste em um conjunto de atividades integradas que buscam estabelecer diretrizes com o objetivo de atenuar a exposição de uma organização, instituição ou comunidade no que diz respeito aos riscos (ABNT, 2012), e, dessa maneira, possui uma dimensão política (estrutura da gestão de risco), uma dimensão prática (processo de gestão de risco) e uma dimensão organizacional (princípios da gestão de risco). No caso da pesquisa proposta, que possui

natureza e circunscrição bem definidas no âmbito científico, as dimensões políticas e organizacionais da gestão de risco não são aplicáveis ao seu contexto, visto que a sua aplicação é pontual e restrita às áreas de estudo estabelecidas.

O quadro da Figura 43 sintetiza as principais características de cada uma das metodologias selecionadas para cada ponto que se considerou importante para aplicação na pesquisa, com o fim de servir como base de adaptação de uma metodologia própria a ser aplicada tanto no Município de Campos do Jordão quanto no Concelho da Guarda.

PROCESSO	ETAPA	PAÍS/METODOLOGIA			
		Portugal (ANPC)	Alemanha (BBK)	África do Sul (DEAT)	Austrália (EMA)
Identificação de risco	*Situação de referência*	Caracterização detalhada do território	Caracterização geral do território	não especifica	não especifica
	Definição de cenário/Contexto	Deve ser fei para cada risco identificado	Deve ser feito de maneira clara e objetiva	Deve ser feita por utilização de *brainstorm*	Deve ser feito incluindo riscos secundários
	Levantamento histórico	Indicado	Indicado	Não especifica	Indicado
	Trabalho de Campo	Indicado	Não especifica	Essencial	Não especifica
Análise de risco	*Probabilidade*	Utiliza quadro referência fechado, hierarquização qualitativa e com base no tempo de retorno.	Utiliza quadro de referência fechado, hierarquização prioritariamente quantitativa com base no número de ocorrências no tempo	Não utiliza quadro de referência fechado, pode ser realizada por diferentes abordagens, possibilidade de ser tanto qualitativa como quantitativa	Não utiliza quadro de referência fechado, mas apresenta um exemplo de quadro de referência, pode ser tanto qualitativo como quantitativo, possui como base o tempo de retorno
	Consequência	Utiliza quadro fechado qualitativo com base em três parâmetros: população, ambiente e socioeconomia	Utiliza quadro referência preferencialmente quantitativo com base em 5 parâmetros: ambiente humano, ambiente, economia, fornecimento e imaterial	Não utiliza nem apresenta quadro de referência fechado, pode ser realizado por diferentes abordagens, possibilidade de ser tanto qualitativo como quantitativo	Não utiliza quadro de referência fechado mas apresenta um modelo básico, pode ser tanto qualitativo como quantitativo, utiliza 3 parâmetros base: economia, população e ambiente
Avaliação de risco	*Tipo de matriz*	Qualitativa, irregular, com maior peso para a gravidade.	Quantitativa, regular com maior peso para os impactos	Quantitativa, regular com peso igual	Qualitativa, irregular com peso maior para consequências
	Diferencial	Caracterização detalhada do território	Quantitativa, importância na definição de cenário, consideração de bens imateriais	Flexibilidade de aplicação sem um quadro fechado para a frequência e a consequência	Flexibilidade de aplicação com quadro exemplo para frequência e consequência

Figura 43. Quadro resumo das principais características e pontos das metodologias analisadas..

Foram ainda destacadas no quadro síntese algumas características consideradas diferenciais de cada metodologia analisada e, embora não tenham sido atribuídas valorações para os pontos escritos, foram observadas a sua presença ou ausência em cada uma das metodologias revisadas, bem como uma breve descrição de como esse ponto é abordado na referida metodologia.

Uma interpretação mais detalhada do quadro organizado mostra que, no que diz respeito à identificação dos riscos, podemos dividir as metodologias analisadas em dois grandes grupos: em primeiro lugar, as metodologias que valorizam o conhecimento prévio de base do território como um meio que pode fornecer indicações dos possíveis riscos aos quais ele está exposto e que possuem como fundamento o estabelecimento de um cenário possível para traçar as estratégias de gestão de riscos, como são os casos da metodologia portuguesa (ANPC), dq metodologia alemã (BBK) e da metodologia australiana (EMA); e em segundo lugar, está a valorização do trabalho prático e dedutivo, com ênfase no levantamento de campo e no estabelecimento intuitivo de possíveis consequências, como é o caso da metodologia sul-africana (DEAT).

De modo geral, essa oposição na abordagem da identificação do risco revela também políticas subjacentes de reunião de informação prévia territorial, que supostamente são mais facilitadas nos países europeus do que em países em desenvolvimento, como é o caso da África do Sul, revelando estágios distintos na abordagem da gestão de riscos.

No que se refere à etapa de análise de riscos, de modo geral, todas as metodologias apresentam alguns pontos em comum. A determinação da frequência é feita com base no tempo de retorno dos riscos identificados, enquanto a determinação das consequências, em geral, levam em consideração aspectos económicos, de perda humana e do ambiente, embora possam existir algumas alterações, como a inclusão ou diferenciação de algum desses aspectos por uma metodologia ou outra.

O que realmente vai diferenciar as metodologias é a utilização da hierarquização dos níveis de probabilidade e consequência, pois, enquanto algumas metodologias dão preferência à utilização de hierarquização quantitativa – como o caso da metodologia alemã (BBK) –, as demais preferem a utilização de hierarquização qualitativa. Além disso, algumas metodologias, como a portuguesa (ANPC) e a alemã (BBK), apresentam um rígido quadro de referência para a determinação dessas duas dimensões, ao passo que as demais – a metodologia australiana (EMA) e a sul-africana (DEAT) – apresentam apenas indicações de como esse quadro de referência deveria ser, dando mais liberdade ao utente para definir cada um desses parâmetros.

Por fim, a etapa de avaliação de risco – mais especificamente a determinação da matriz de risco final – apresentou maior variação nas metodologias apresentadas, sendo cada uma diferente em algum aspecto.

Enquanto algumas metodologias apresentaram uma divisão regular dos níveis de risco (metodologia alemã e sul-africana) – o que significa que, por exemplo, dos 25 resultados possíveis de cruzamento, cinco representam um nível de risco –, outras apresentaram uma divisão irregular (metodologia portuguesa e australiana) – ou seja, dos 25 possíveis resultados de cruzamento da

matriz, 10 resultam no nível de risco menor, enquanto 7 no seguinte, etc. Outra diferenciação possível de observar-se nessa etapa refere-se ao peso das dimensões abordadas.

Para a determinação do nível de risco final, algumas metodologias, como a metodologia alemã e a sul-africana, dão o mesmo peso para cada uma das dimensões abordadas; e as metodologias australiana e portuguesa dão uma ênfase maior nas consequências em detrimento da probabilidade. Isso significa que um risco com nível mais baixo de frequência, mas com nível mais alto de consequência, apresenta um grau de risco maior do que um risco com nível mais baixo de consequência, mas um nível mais alto de probabilidade. A ideia por trás desse raciocínio está no fato de que, em geral, riscos com maiores frequências geram uma maior adaptação da comunidade, enquanto riscos que apresentam maiores consequências representam riscos que as comunidades estão menos preparadas para enfrentar.

Esclarecidos esses aspectos considerados relevantes para o estudo, o capítulo posterior estabelece os critérios utilizados nas etapas adotadas para o procedimento da pesquisa nas áreas de estudo de Campos do Jordão e Guarda.

Metodologia de gestão de risco na escala local

Para a realização da investigação da ocorrência bem como dos impactos observados na escala local para os riscos e desastres do município de Campos do Jordão e para o concelho da Guarda foram realizados alguns procedimentos investigativos sobre a ocorrência dos desastres nessas áreas bem como sobre a apreciação de indivíduos e organizações envolvidas no processo de gestão do risco.

Determinação da identificação de riscos

Tendo como base os critérios de cada metodologia analisada no que diz respeito à identificação dos riscos, foram estabelecidos como critérios para as áreas abordadas uma situação de referência ou caracterização territorial e o levantamento histórico com base hemerográfica (notícias publicadas por jornais em nível local).

Dessa maneira, a Figura 44 apresenta uma síntese das etapas para a identificação dos riscos para as duas áreas de estudo da pesquisa.

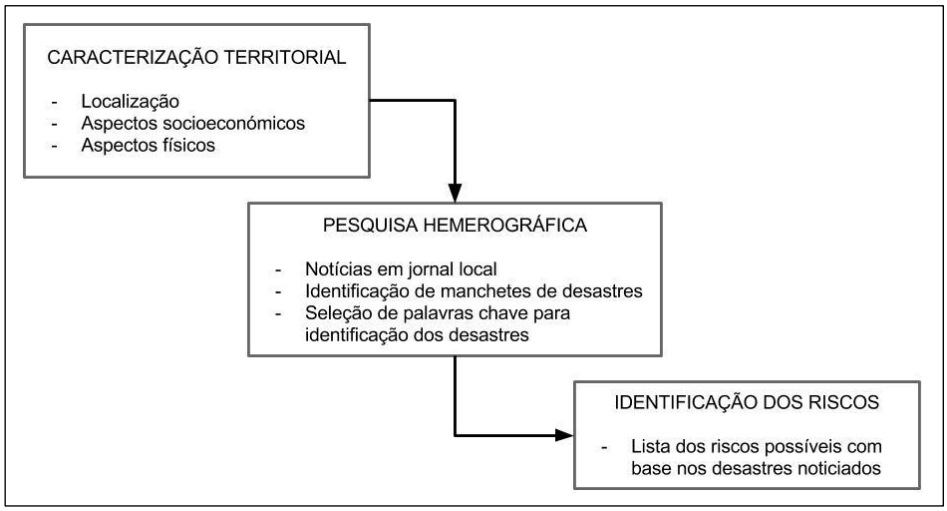


Figura 44. Etapas incluídas no processo de identificação de riscos.

A caracterização territorial realizada consistiu em um levantamento básico de informações referente às áreas de estudo correspondentes ao Município de Campos do Jordão e ao Concelho da Guarda, com informações a respeito de suas localizações e histórico. Consistiu também no estabelecimento de um perfil físico e socioeconómico com o objetivo de situar geograficamente essas duas áreas, etapa fundamental para o entendimento dos desastres a serem identificados e dos riscos a serem analisados posteriormente. Nesse sentido, foi realizado um levantamento cartográfico e estatístico das áreas de estudo com a finalidade de estabelecer o perfil territorial de sua localização e com o fim de estabelecer seus aspectos socioeconómicos e físicos. Essa caracterização auxiliou na identificação de possíveis riscos e desastres aos quais a área está mais exposta. Além da recorrência a bases cartográficas diversas, foram consultadas pesquisas científicas na temática já desenvolvida para as áreas de interesse. A caracterização territorial dessas áreas compõem o Capítulo de Introdução dessa tese.

A segunda etapa de identificação do risco adotada na pesquisa consistiu na realização de uma pesquisa hemerográfica, recorrendo às publicações em nível local de notícias de possíveis desastres.

A pesquisa hemerográfica baseia-se na consulta de documentação – seja de catálogos de livros, jornais, revistas ou outras publicações periódicas – com o intuito de realizar um levantamento quantitativo referente ao assunto de interesse.

Essa etapa foi de suma importância para a pesquisa realizada, pois permitiu o contato com notícias veiculadas no período de 2001 a 2013 em 906 edições dos jornais analisados (Apêndices 1 e 2). Veyret (2015) ressalta a importância do papel da mídia não só nos estudos dos riscos, mas como um dos atores principais na intermediação da percepção do risco, ou seja, um meio de comunicação e informação entre os especialistas de risco e a população em geral. Dessa maneira, pode-se considerar que a existência da notícia de um desastre é uma forma de reconhecimento da existência do seu risco.

Os registos obtidos por meio de pesquisas veiculadas pela mídia servem como fonte histórica de relevância para a sociedade moderna, uma vez que possuem um papel de protagonismo ativo na configuração da realidade científica, social e cultural, assim como na modificação das condutas sociais. Os meios de comunicação são considerados, em maior ou menor grau, como as vozes dos atores sociais. Isso significa que a consulta aos seus registos, seja em meio impresso ou digital, aos quais uma sociedade tem acesso, reflete, de certa maneira, a sociedade em si, configurando-se como um meio efetivo de leitura da realidade (Cardoso, 2007).

A utilização da mídia como fonte histórica tem sido conduzida com frequência em estudos históricos contemporâneos, sendo cada vez mais incorporada nesses estudos, além dos media tradicionais como os jornais, livros e revistas e os media digitais, como as publicações na internet (*web)*.

Para a realização do trabalho proposto foi utilizada a pesquisa hemerográfica comparativa. Os estudos hemerográficos comparativos são aqueles que têm o intuito de observar semelhanças em diferentes números ou artigos, para estabelecer uma ordem ou padrão ao longo das publicações consultadas. Eles procuram identificar tendências e inferir aspectos recorrentes ou não recorrentes a depender dos critérios utilizados para pesquisa (Sancho, 2001).

Embora, de modo geral, os resultados da pesquisa hemerográfica sejam quantitativos – isto é, ainda que representem frequências de observação de um determinado critério estabelecido nos media consultados –, seu processo de obtenção pode utilizar processos qualitativos. Sancho (2001) propõe um quadro de referência para a pesquisa qualitativa em consulta de media que procura estabelecer uma série de informações importantes para o desenvolvimento de uma pesquisa desse âmbito. Entre as categorias de informação possíveis de serem obtidas por meio desse método estão: informação, significado, compreensão, estética, iconografia, tipografia e funcionalidade. Cada um desses elementos pode ser observado nos documentos analisados em quatro diferentes níveis, que, quanto mais específicos, maior detalhamento apresentam da informação qualitativa analisada. Essas categorias de informação e seus níveis de detalhamento são apresentados no quadro da Figura 45, onde estão destacados os níveis de detalhamento utilizados na pesquisa.

Conceitos	Propriedade 1	Propriedade 2	Propriedade 3	Propriedade 4
Informação	"O que?" ou "Quem?"	"Quando?"	"Onde?"	"Como?" ou "Por que?"
Significado	Ação chave motivadora	Familiaridade	Identificação/proximidade	Atualidade
Compreensão	Visível não se entende	Legível se entende	Clara e simples	Didática, se aprende
Estética	Manual	Detalhada, ornamentada	Dinâmica e diferenciada	Original e criativa
Iconografia	Abstração	Iconográfica elementar	Representação figurativa perspectiva	Fotografia, representações reais
Tipografia	Título	Fonte	Texto explicativo	Rótulos e explicações detalhadas
Funcionalidade	SÍntese/resumo	Informação complementar	Tamanho da informação (proporção média)	Tamanho da Informação (proporção grande)

Figura 45. Categorias de informação e detalhamento em pesquisas bibliográficas.
Fonte: Sancho (2001).

A inventariação das notícias de desastres analisadas na pesquisa se basearam em algumas propriedades específicas dos conceitos de *informação*, assim como de *significado* e da *tipografia*, como as notícias foram diversas essas informações foram consideradas como mínimas na composição da pesquisa, ainda que se reconheça a importância das demais para uma melhor compreensão de sua ocorrência e desencadeamento.

Para o conceito de informação foram definidos seus dois primeiros níveis de conhecimento, com o intuito de responder as questões de "que" e "quando" os desastres noticiados ocorreram. Em relação ao significado das notícias de desastre observadas foi definido o primeiro nível de sua interpretação com a descrição de sua ação-chave motivadora. Esse nível de informação oferece auxílio na conversão da notícia observada para um termo chave comum que identifica de maneira padronizada os desastres identificados.

É importante ressaltar que muitas vezes são utilizadas diferentes terminologias para definir um mesmo desastre e que a pesquisa realizada possuiu como áreas de estudo duas localidades diferentes que, embora utilizem o mesmo idioma (o português), apresentam diferenças linguísticas significativas em seu uso cotidiano, o que demanda um padrão de nomenclatura comum. Com vistas a essa questão foi utilizado como padrão para o estabelecimento de terminologias chave de classificação dos desastres o documento disponibilizado pela Defesa Civil brasileira intitulado "Código de Desastres, Ameaças e Riscos – CODAR" (Anexo 1), que apresenta uma classificação sistemática dos desastres.

Foram também destacados para a tipografia das publicações consultadas o seu título e fonte, uma vez que esses elementos foram decisivos para a classificação de uma notícia como sendo relativa

a um desastre. Foi por meio do título das notícias consultadas que essas foram identificadas como sendo notícias de interesse para a pesquisa proposta.

A escolha das mídias locais para essa etapa decorre da necessidade de uma maior precisão no levantamento dos desastres para as localidades em estudo. A utilização de fontes mais gerais ou em escalas mais genéricas, como no nível regional ou nacional, poderiam camuflar ocorrências de desastres relevantes em nível municipal, o que motivou a recorrer a notícias no âmbito mais local e pormenorizado.

Para a execução desta etapa foi realizado, primeiramente, um levantamento dos jornais de circulação local de cada uma das áreas selecionadas e, em seguida, verificou-se quais das publicações disponibilizavam o seu acervo via *web*, a periodicidade das publicações e qual o período de tempo a que correspondia o acervo disponível.

Foram encontradas duas publicações locais – uma em cada área de estudo – que satisfizeram os critérios estabelecidos para a pesquisa, a saber: "Jornal Campos do Jordão e Cia.", em Campos do Jordão, e "Terras da Beira", para o Concelho da Guarda. Um breve resumo das características das duas fontes de informação é apresentado no quadro da Figura 46.

	CAMPOS DO JORDÃO	**GUARDA**
Nome da publicação	"Jornal Campos do Jordão e Cia."	"Terras da Beira"
Periodicidade	Semanal/Quinzenal *	Semanal
Disponibilidade	http://www2.uol.com.br/jornaldecampos/ante.htm	http://terrasdabeira.gmpress.pt/category/edicao-online/
Nº edições analisadas	607 edições **	672 edições
Primeira edição consultada	396	506
Data edição inicial	02/01/2001	04/01/2001
Última edição consultada	981	1178
Data edição final	15/12/2013	26/12/2013

* A partir de 15/04/2011 o jornal passou a ter distribuição quinzenal.
** A edição 590 não foi publicada, mesmo não havendo descontinuidade nas publicações.

Figura 46. Resumo das fontes consultadas para pesquisa hemerográfica.

A cada edição consultada foram anotados os títulos que apresentavam as ocorrências de possíveis desastres, bem como tipo de evento, data e local de ocorrência. Após essa etapa, cada notícia que apresentava um desastre foi convertida em uma palavra-chave, resumo de acordo com o padrão de classificação de riscos elaborado pela defesa civil brasileira (Castro, 1998).

O CODAR divide as ocorrências de desastre e as ameaças e riscos em diferentes níveis e, a partir de palavras-chave, busca padronizar a sua classificação. Para as notícias pesquisadas na área de

estudo portuguesa, foi realizada uma revisão para o estabelecimento das palavras-chave equivalentes com a finalidade de utilizar um mesmo padrão de classificação dos desastres identificados.

Após esses procedimentos foi possível obter uma lista com os riscos identificados, bem como um pequeno perfil de sua ocorrência como, por exemplo, a frequência no período analisado, o período do ano e, ainda, quais desastres ocorreram em conjunto, de maneira isolada e assim por diante.

Os resultados ilustrados na Figura 47 mostraram que foram identificados um total de 96 notícias de desastre para as áreas estabelecidas, sendo destas 56 ocorrências para o município de Campos do Jordão e 40 ocorrências para o concelho da Guarda, como pode ser observado no gráfico.

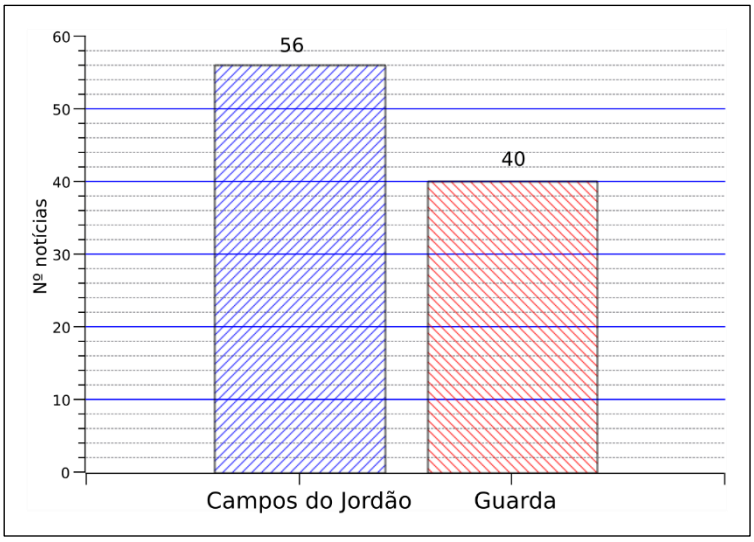


Figura 47. Total de notícias coletadas nas análises dos jornais de cada área de estudo.

No que diz respeito à distribuição temporal, é possível perceber em quais anos se concentraram mais as notícias de desastre, conforme apresentado pelo gráfico da Figura 48.

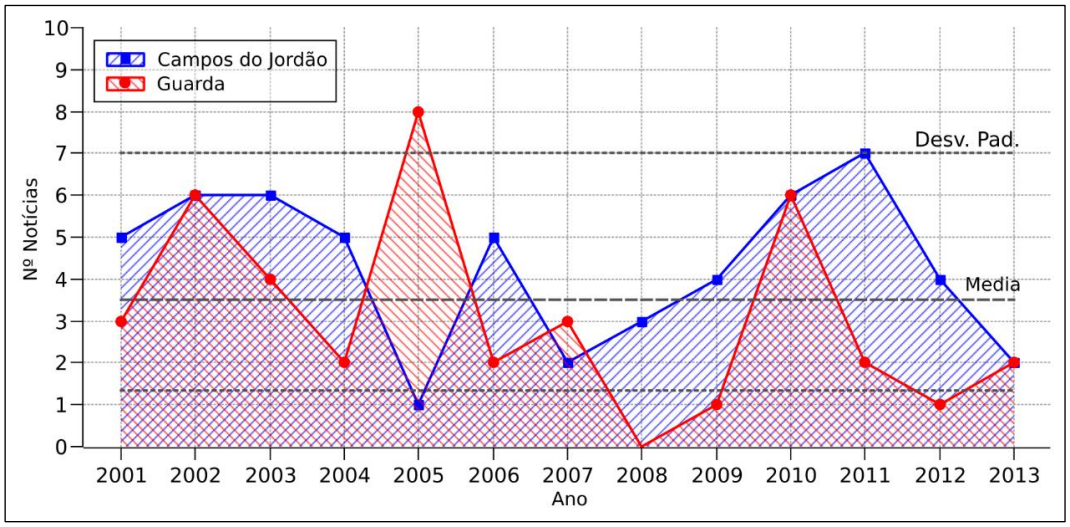


Figura 48. Distribuição das notícias para os anos analisados.

A distribuição das notícias para os anos analisados não mostra um padrão claro, mas os valores da média e do desvio padrão considerados para as duas localidades estudadas mostram que a Guarda apresentou uma variação maior na distribuição das notícias de desastre, tendo os valores mais inconstantes. Enquanto isso, Campos do Jordão apresentou uma distribuição mais regular das notícias, apresentando valores mais próximos da média e dentro do intervalo do desvio padrão.

A análise da distribuição das notícias de desastre é importante, pois, em termos de gestão de riscos, a preparação e a regularidade das ocorrências é uma informação importante que pode ser útil no estabelecimento de planos de prevenção, mitigação de desastres, entre outros.

Quando apresentada a distribuição das notícias de desastre ao longo dos meses do ano para as duas áreas de estudo, outro aspecto pode ser observado na Figura 49.

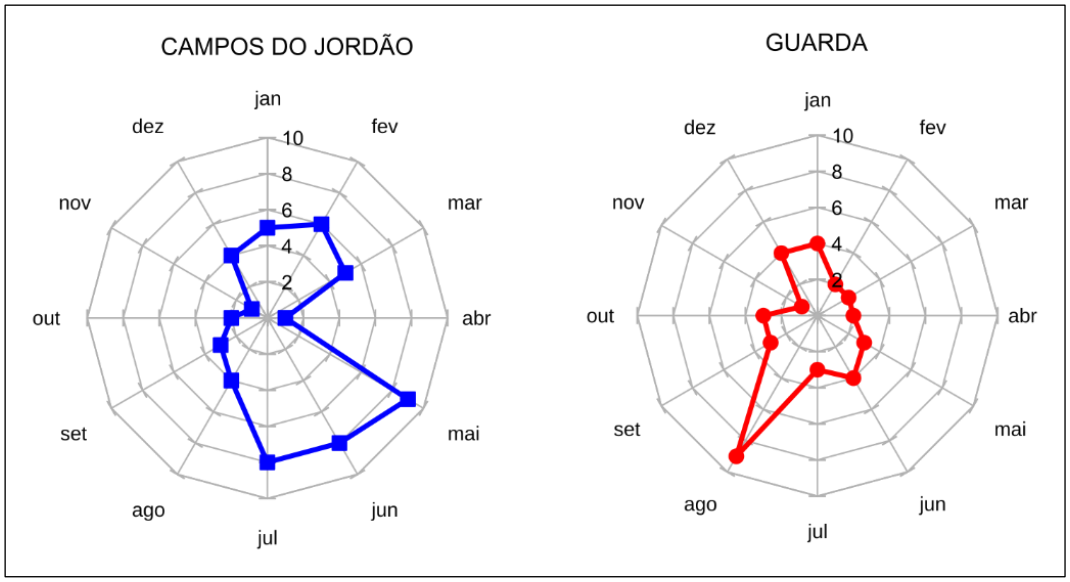


Figura 49. Distribuição das notícias pelos meses do ano.

Para Campos do Jordão podemos perceber duas grandes concentrações de notícias de desastre, uma durante os meses do inverno (entre maio e julho) e outra nos meses de verão (entre janeiro e março). Já para a Guarda a concentração das notícias ocorre no mês de agosto, ou seja, o verão no Hemisfério Norte.

Esses padrões de distribuição mostram que a Guarda apresenta um tipo de desastre mais recorrente e que se concentra em apenas um mês do ano, enquanto Campos do Jordão apresenta um padrão diferente. As notícias de desastre estão distribuídas em dois grandes blocos, um durante o período de verão e outro durante o período do inverno, sendo que a concentração em ambos os períodos não está em um mês apenas, mas durante toda a estação, o que indica o prolongamento das ocorrências.

Quanto aos tipos de desastre, as notícias levantadas podem ser classificadas desde grupos mais amplos como mais específicos e elas podem ser analisadas de maneira conjunta ou separada a

depender das características do processo gestor adotado. Esses valores podem ser observados na Figura 50.

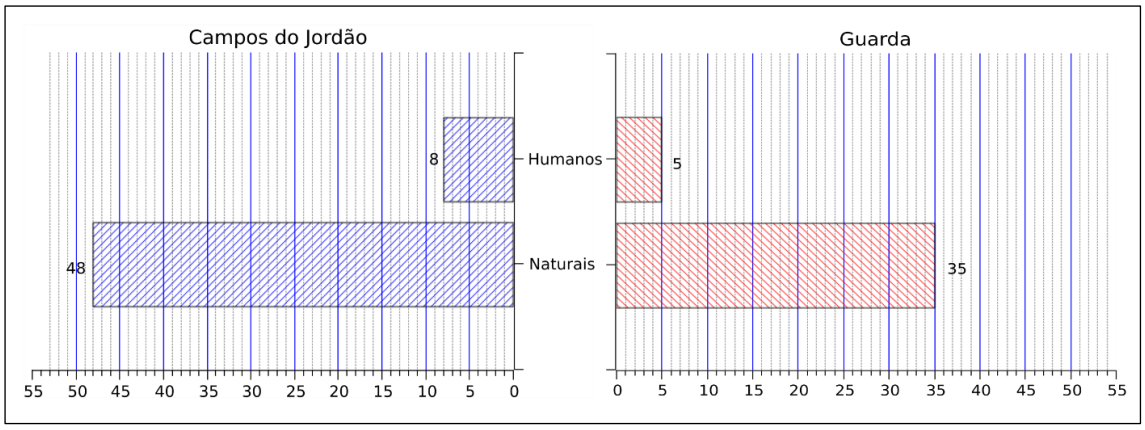


Figura 50. Distribuição das notícias de Desastres por grandes Grupos.

A distribuição mostra que para os grandes grupos de desastre – nomeadamente humanos (ou tecnológicos) e naturais – as duas áreas apresentam valores percentuais muito parecidos. Enquanto a Guarda apresentou 12,5% do total de notícias de desastres referentes a fatores humanos e 88,5% de notícias de desastres de fatores naturais, Campos do Jordão apresentou 15% do total de notícias de desastres referentes a fatores humanos e 85% de desastres decorrentes de fatores naturais. Esses valores indicam que, em ambas as áreas de estudo, são mais recorrentes os desastres naturais. Na Guarda, a cada seis notícias de desastres naturais há uma notícia de desastre decorrente de fator humano; e em Campos do Jordão, por sua vez, a cada sete notícias de desastres naturais há uma notícia de desastre decorrente de fator humano.

Quando analisados nos subgrupos dos desastres, os resultados mostraram que para o grupo dos desastres naturais as duas localidades apresentaram um comportamento bastante parecido. Para a Guarda foram observadas 34 (85%) notícias de desastres naturais de geodinâmica externa e 6 notícias (15%) de desastres de geodinâmica interna; para Campos do Jordão os valores percentuais apresentaram-se sensivelmente diferentes, mas com uma mesma tendência. Foram observados 45 notícias (87%) de desastres de geodinâmica externa e 7 notícias (13%) de desastres de geodinâmica interna. Esses valores indicam que para os desastres naturais houve uma predominância daqueles causados pela geodinâmica externa.

Para os desastres de origem humana, as realidades observadas nas duas áreas de estudo mostraram-se um pouco mais diversas. Campos do Jordão apresentou uma predominância de notícias de desastres humanos de natureza social com 5 notícias (62%) que correspondem principalmente a incêndios, seguidas pelas notícias de desastres de natureza tecnológica com 2 notícias (25%) e as notícias de desastres de natureza biológica com 1 notícia (13%); e Campos do Jordão, por sua vez, apresentou uma predominância de notícias de desastres humanos de natureza tecnológica com 4

notícias (54%) sendo estas principalmente referentes a desastres de acidentes ferroviários ou rodoviários, seguidas pelos desastres humanos de natureza social com 1 notícias (38%) e, por fim, os desastres humanos de natureza biológica com 1 notícia (8%). É possível perceber pela análise desses valores que para os desastres decorrentes de fatores humanos o panorama geral das duas áreas de estudo se diferencia, revelando dinâmicas completamente diversas.

Analisadas nos grupos intermediários de risco, as notícias de desastre para Campos do Jordão apresentaram a distribuição conforme é apresentada na Figura 51.

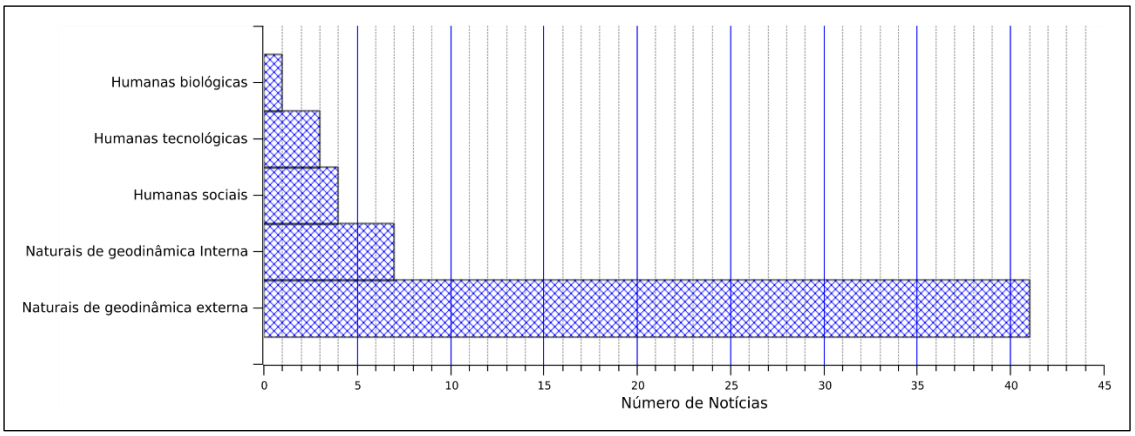


Figura 51. Distribuição das notícias de desastre por grupos intermediários para Campos do Jordão no período de 2001 a 2013.

Para os grupos intermediários é possível perceber que em Campos do Jordão há uma grande predominância de notícias de desastres naturais de geodinâmica externa, o que significa que a grande maioria dos desastres noticiados no local durante o período analisado possuem origem climática, como é o caso das geadas e daqueles decorrentes das altas concentrações de precipitação, como as enchentes ou inundações graduais[14] e as enxurradas ou inundações bruscas[15]. Mesmos os desastres naturais de geodinâmica interna, que correspondem ao segundo grupo intermediário, apresentam a sua origem nas altas precipitações, como é o caso dos escorregamentos e deslizamentos de terra. Dessa maneira, a análise dos grupos intermediários de desastre para Campos do Jordão deixa clara a importância da questão climática nesse local.

A divisão para os mesmos grupos das notícias de desastre observadas no concelho da Guarda pode ser analisada pela Figura 52.

[14] As enchentes são definidas como a elevação do nível de água de um rio, acima de sua vazão normal. Termo normalmente utilizado como sinônimo de inundações graduais. (A. L. C. Castro, 1998, p. 62)
[15] As enxurradas são definidas como Volume de água que escoa na superfície do terreno, com grande velocidade, resultante de fortes chuvas. (A. L. C. Castro, 1998, p. 63)

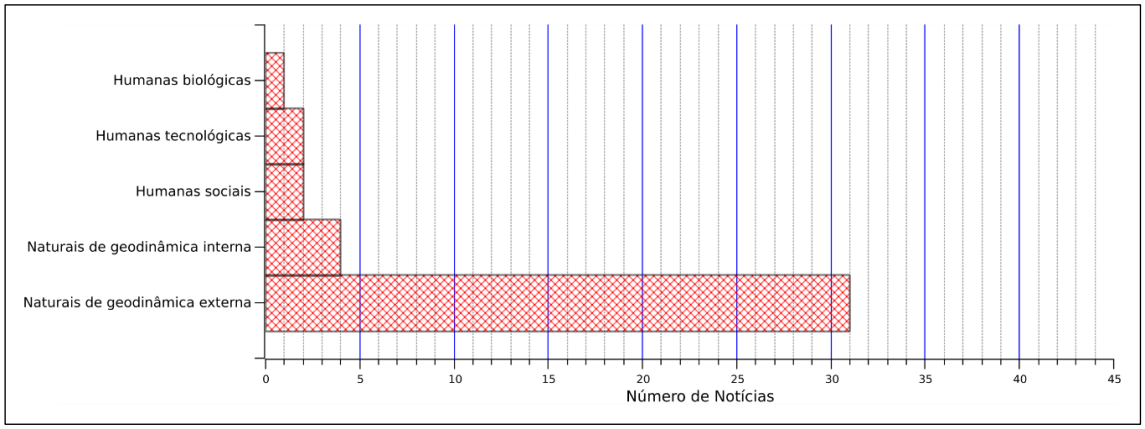


Figura 52. Distribuição das notícias de desastre em grupos intermediários para a Guarda.

A classificação das notícias de desastre para a Guarda nos grupos intermediários mostra predominância nas notícias de desastres naturais de geodinâmica externa, correspondentes à ocorrência dos incêndios florestais[16] que, assim como os desastres de Campos do Jordão, têm como origem eventos climáticos extremos, neste caso a seca no período de verão.

Para a área de estudo de Campos do Jordão, a distribuição das notícias de desastre em sua classificação mais específica mostra a distribuição conforme apresentado na Figura 53.

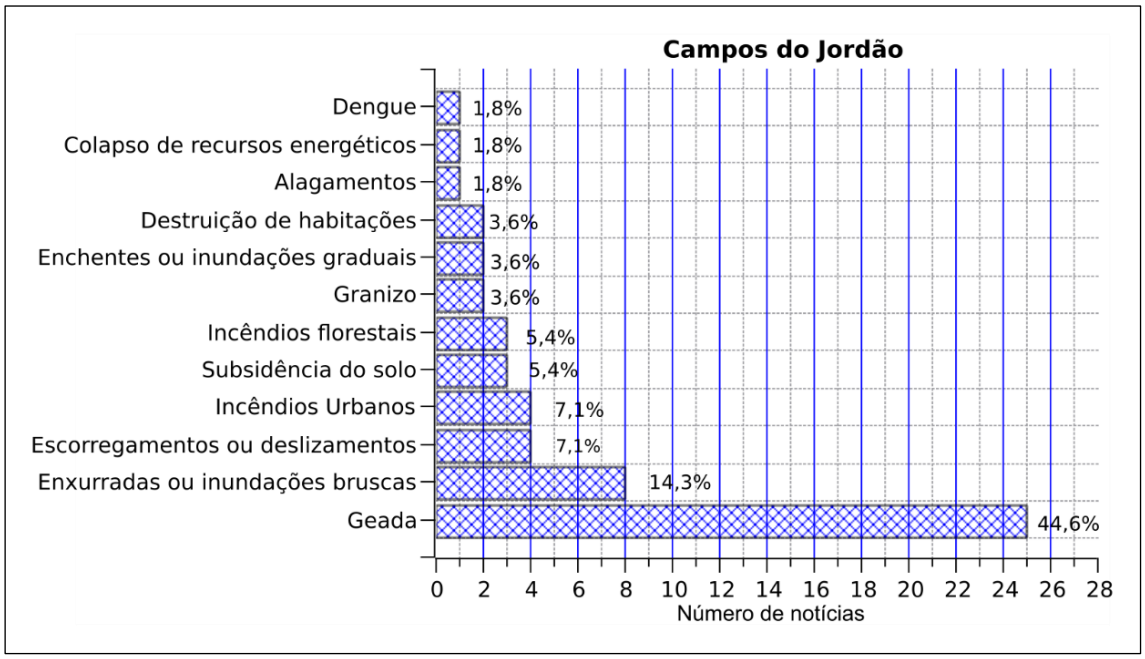


Figura 53. Distribuição das notícias de desastre específicas para Campos do Jordão no período de 2001 a 2013.

[16] O incêndio florestal é definido como a propagação do fogo em áreas florestais, que normalmente ocorre em períodos de estiagem, intrinsecamente relacionada com a redução da umidade ambiental (A. L. C. Castro, 1998, p. 92).

A distribuição das notícias de desastre mais específica para a área de estudo de Campos do Jordão apresenta uma incidência consideravelmente maior de um mesmo tipo de desastre, nomeadamente a ocorrência da geada[17], que corresponde a um valor percentual de mais de 44% do total de notícias no período analisado. Esse tipo de evento climático, muito embora não apresente grande impacto no que diz respeito aos danos à população podem causar grandes prejuízos para a agricultura, principalmente no cultivo de folhas e verduras como a couve e a alface, assim como de culturas tropicais como é o caso do café ou mesmo em plantações para extração de madeira como é o caso dos eucaliptos (Fernandes *et al.* 2013; Higa *et al.* 2000) sendo assim considerado também como um tipo de risco.

Em seguida, é possível observar dois grandes grupos de desastre noticiados: o primeiro grupo remete-se aos desastres que apresentaram uma ocorrência ocasional, entre duas a oito ocorrências no período analisado, como as enxurradas ou inundações bruscas, que apresentaram um valor percentual de pouco mais que 14% do total, seguidas pelos incêndios urbanos e escorregamentos ou deslizamentos[18], com um valor percentual de mais de 7% do total, os incêndios florestais e a subsidência do solo[19], com mais de 5%, e alguns tipos de desastres como a ocorrência do granizo[20], as enchentes ou inundações bruscas e a destruição das habitações, que apresentaram 2 notícias, representando cada um pouco mais de 3% do total de notícias.

Por fim, é possível identificar um grupo de notícias de risco com recorrência pontual, o qual se reporta aos desastres que apresentaram apenas uma notícia durante o período analisado (que foi de 12 anos), como as notícias de alagamentos[21], colapsos de recursos energéticos e os surtos de dengue, que corresponderam cada um a pouco mais de 1% do total de notícias identificadas.

A distribuição das notícias de desastre para a Guarda no período analisado pode ser observada com mais precisão no gráfico apresentado pela Figura 54.

[17] A geada, por vezes chamada de orvalho congelado, consiste no depósito de gelo de aspecto cristalino, geralmente com forma de escamas, agulhas, plumas ou leque, produzido de maneira análoga ao orvalho, mas à temperatura inferior a 0º C (A. L. C. Castro, 1998, p. 79).

[18] Os escorregamentos ou deslizamentos consistem no termo genérico referente a uma ampla variedade de processos envolvendo movimentos coletivos de solo e/ou rocha, regidos pela ação da gravidade(A. L. C. Castro, 1998, p. 69).

[19] A subsidência do solo é definida como o processo caracterizado pelo afundamento da superfície de um terreno em relação às áreas circunvizinhas. A subsidência pode ser devida a fenômenos geológicos, tais como dissolução, erosão, compactação do material de superfície, falhamentos verticais, terremotos e vulcanismo (A. L. C. Castro, 1998, p. 156).

[20] O granizo é considerado como a precipitação sólida de grânulos de gelo, transparentes ou translúcidos, de diâmetro igual ou superior a 5 mm (A. L. C. Castro, 1998, p. 80).

[21] Os alagamentos são definidos como a água acumulada no leito das ruas e no perímetro urbano por fortes precipitações pluviométricas (A. L. C. Castro, 1998, p. 12).

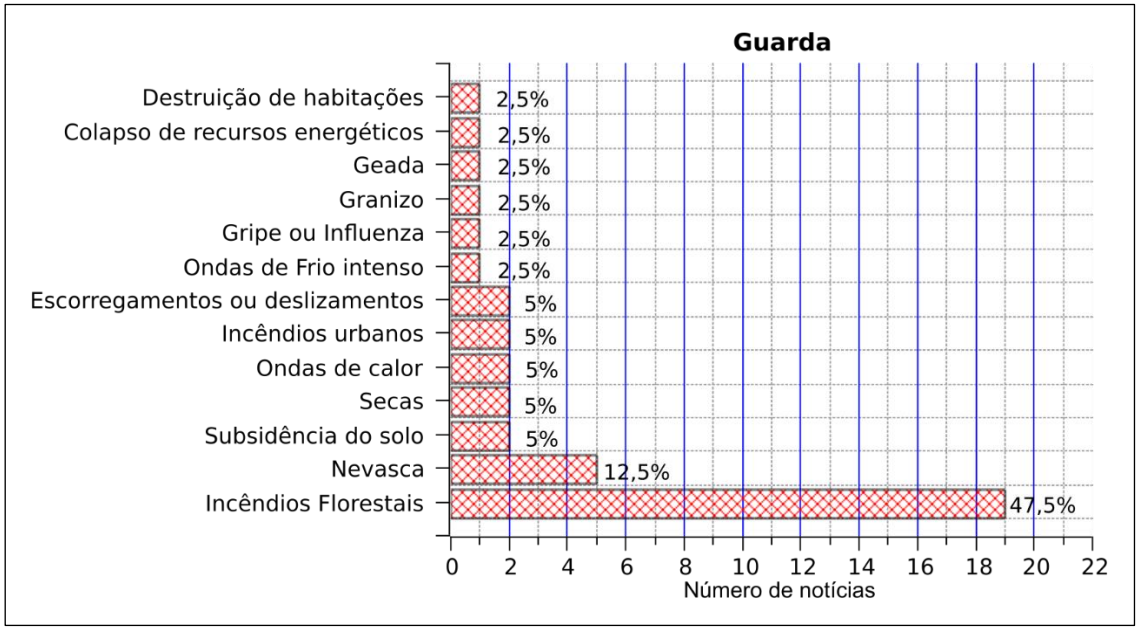


Figura 54. Distribuição das notícias de desastre específicas para a Guarda (2001 a 2013).

Assim como Campos do Jordão, o concelho da Guarda apresentou também uma grande polarização das notícias de desastre, referente à ocorrência dos incêndios florestais, que sozinhos correspondem a mais de 47% do total de notícias observado, seguida por dois outros grupos de notícias de desastre: os desastres ocasionais e os desastres pontuais.

No grupo dos desastres ocasionais da Guarda é possível perceber uma recorrência maior de notícias sobre desastres provocados por nevasca[22] – que representam 12,5% do total de notícias observado – e, ainda, a recorrência de subsidência do solo, secas, ondas de calor[23], incêndios urbanos e deslizamentos, apresentando cada um o percentual de 5% do total.

Por fim, é possível perceber um último grupo de notícias de desastre observadas na Guarda no período, o qual se refere aos desastres que apresentaram apenas uma ocorrência no período, como as ondas de frio intenso[24], a gripe ou influenza, o granizo, a geada, o colapso de recursos energéticos e a destruição de habitações, que correspondem cada um a 2,5% do total de notícias nos 12 anos em estudo.

[22] As nevascas, nevadas, ou tempestades de neve consistem nas precipitações em forma de neve acompanhadas ou não por ventos fortes e grandes quedas nas temperaturas (A. L. C. Castro, 1998, p. 114).
[23] A onda de calor é definida como o fenômeno meteorológico que se origina quando frentes de alta pressão, formadas em regiões quentes, áridas ou semi-áridas, deslocam-se para regiões de climas mais frescos, onde se estabilizam por alguns dias (A. L. C. Castro, 1998, p. 119).
[24] As ondas de frio intenso consistem na rápida e grande queda na temperatura sobre uma extensa área. A temperatura, bastante baixa, permanece sobre esta área por várias horas e dias e, às vezes, uma semana ou mais, acompanhada geralmente por céu claro (A. L. C. Castro, 1998, p. 119).

Apesar de apresentarem algumas diferenças, é possível perceber um relativo padrão nas notícias de desastre observadas, o qual é apresentado resumidamente pelo quadro da Figura 55.

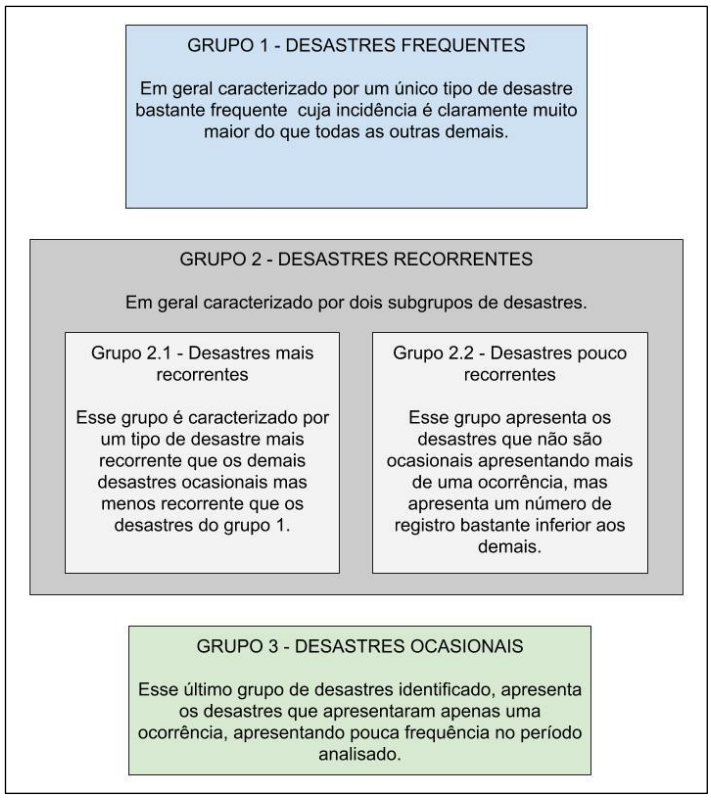


Figura 55. Grupos de desastres identificados em relação à frequência observada das notícias de desastre.

Para as duas áreas de estudo da pesquisa observou-se uma repetição no padrão da frequência dos desastres noticiados ao passo que esses grupos de desastres oferecem importantes informações sobre o comportamento do desastre no local, assim como sobre a cultura de risco, caracterizada por um grande desastre bastante frequentes que em geral polariza a veiculação das notícias em escala local, que em Campos do Jordão é representada pela ocorrência das geadas e na Guarda se refere à ocorrência dos incêndios florestais. Uma representação das notícias de desastre identificadas em cada área de estudo dividida nos grandes grupos de sua classificação pode ser observada na Figura 56.

Desastres	*Ambos os locais*	*Campos do Jordão*	*Guarda*
Alagamento		Grupo 3	
Colapso de recursos energéticos	X	Grupo 3	Grupo 3
Dengue		Grupo 3	
Destruição de habitações	X	Grupo 2	Grupo 3
Enchentes ou inundações graduais		Grupo 2	
Enxurradas ou inundações bruscas		Grupo 2	
Escorregamentos ou deslizamentos	X	Grupo 2	Grupo 2
Geada	X	Grupo 1	Grupo 3
Granizo	X	Grupo 2	Grupo 3
Gripe ou Influenza			Grupo 3
Incêndios florestais	X	Grupo 2	Grupo 1
Incêndios urbanos	X	Grupo 2	Grupo 2
Nevascas			Grupo 2
Ondas de calor			Grupo 2
Ondas de frio			Grupo 3
Seca			Grupo 2
Subsidência do solo	X	Grupo 2	Grupo 2

Figura 56. Quadro das notícias de desastre dentro dos grupos de frequência analisados.

O quadro comparativo mostra que entre os desastres considerados como humanos, o colapso de recursos energéticos e a destruição de habitações foram noticiados nas duas localidades. Outro ponto comum é a ocorrência dos incêndios, tanto os florestais como os urbanos, que foram noticiados tanto na Guarda quanto em Campos do Jordão. Alguns desastres relacionados à temperatura extrema, sobretudo as baixas, como nas geadas e no granizo, também repetiram-se nas duas áreas. Por fim, a subsidência do solo e os escorregamentos e deslizamentos também apresentaram notícias nos dois locais, fechando assim os pontos em comum na frequência de desastres.

No que se refere às diferenças, em geral Campos do Jordão apresentou notícias sobre desastres ocasionados pela alta precipitação, como as enchentes ou inundações bruscas e as enxurradas ou inundações graduais, assim como os alagamentos, o que não foi observado na Guarda. A Guarda apresentou, por sua vez, notícias de alguns tipos de desastre causados por temperaturas extremas, os quais não se apresentaram em Campos do Jordão em relação às altas temperaturas, como no caso das ondas de calor e da ocorrência de secas, assim como aqueles decorrentes de temperaturas muito baixas, como as nevascas e as ondas de frio – que também não foram noticiados na área de estudo no Brasil. Essas diferenças estão em sintonia com as diferenças climáticas das duas áreas, o

que mostra a importância da componente climática na identificação das notícias de desastre para as duas áreas de estudo.

A partir desse processo foi possível então realizar um levantamento da identificação dos riscos nas áreas de estudo, ao passo que foi obtida por meio do levantamento hemerográfico uma lista com os possíveis desastres para cada área de estudo abordada, além de uma lista geral com os riscos identificados nas duas áreas de investigação. Identificados os riscos, estes foram analisados por meio dos procedimentos de análise de risco que buscam estabelecer as probabilidades e consequências dos principais riscos identificados para que então sejam determinados por meio de uma matriz de risco adaptada.

Análise de risco de desastres

Para a etapa de análise de risco não foram levados em conta todos os desastres identificados por meio da pesquisa hemerográfica, uma vez que a condução de um estudo de análise de todos esses riscos resultaria em um trabalho além da circunscrição da pesquisa. Desse modo, foram determinados alguns critérios para a escolha de um total de cinco desastres para a análise.

O primeiro critério estabelecido, considerado como *critério de inclusão*, foi determinar, entre os desastres identificados na etapa anterior, qual é essencial para o processo de análise. Esse critério inclui os desastres com maior recorrência na identificação dos riscos, incluindo também aqueles com os quais a população está em maior contato e, portanto, essenciais para a condução do estudo.

O segundo critério pode ser considerado como *critério de exclusão*, que segue lógica contrária à primeira. Consistiu na análise dos desastres que apresentaram um menor número de notícias e uma reflexão sobre se a sua baixa ocorrência é resultado de um grande tempo de retorno que não pode ser abarcado no período analisado ou se o tipo de desastre referido corresponde na realidade a uma ocorrência pontual. Dessa maneira foram considerados como desastres de impactos de baixa relevância, excluídos do processo de análise de risco de desastres.

O terceiro critério utilizado para a escolha dos desastres pode ser considerado como um *critério eletivo* e foi aplicado ao segundo grupo de desastres identificados, considerados como desastres de ocorrência ocasional. Nesse caso, buscou-se estabelecer dos desastres noticiados quais poderiam ser mais relevantes e, portanto, considerados durante as outras etapas da pesquisa. Dessa forma, os desastres foram analisados no que se refere ao principal tipo de dano, sendo considerados como prioritários os desastres que tendem a causar mais danos à população para perdas humanas em detrimento de desastres que em geral colocam em causa bens materiais ou prejuízos financeiros. Com base nesses critérios, a seca e a subsidência do solo foram excluídas do processo de análise de risco.

Para o concelho da Guarda foram, destarte, considerados para o processo de análise de risco os escorregamentos e deslizamentos, os incêndios florestais, os incêndios urbanos, as nevascas e as ondas de calor; para o município de Campos do Jordão foram considerados os escorregamentos ou

deslizamentos, as enxurradas ou inundações bruscas, as geadas, os incêndios florestais e os incêndios urbanos.

Com os riscos identificados e selecionados, a próxima etapa proposta pela ISO 31010 (ABNT, 2012) refere-se à análise do risco.

Essas duas componentes (a probabilidade de ocorrência e os danos e prejuízos causados ou consequências) são as dimensões utilizadas para o processo de análise do risco por meio da utilização da matriz (ABNT, 2012).

A ISO 31010 conceitua a consequência como o resultado de um evento que afeta determinados objetivos (2009), destacando que estas podem não se referir a um resultado único, mas também a um efeito desencadeante e múltiplo. As consequências podem ainda ser certas ou incertas e seus resultados podem ter impacto positivo ou negativo e podem ser expressos qualitativa ou quantitativamente.

As metodologias de gestão de risco analisadas pela pesquisa utilizam diferentes termos para se referirem às consequências, como danos, severidade, impactos e gravidade. Entendendo que o uso de uma terminologia em detrimento de outra decorre de questões de tradução, optou-se por utilizar o termo "consequências" em consonância com o termo apresentado pelo documento ISO.

A probabilidade pode ser definida como a chance de algo acontecer, não importando se é definida, medida ou determinada objetiva ou subjetivamente, qualitativa ou quantitativamente, ou se é descrita utilizando-se termos gerais ou matemáticos (ABNT, 2012, p. 5).

As etapas envolvidas no processo de análise de risco conduzidas para os desastres identificados podem ser observadas por meio do organograma apresentado pela Figura 57.

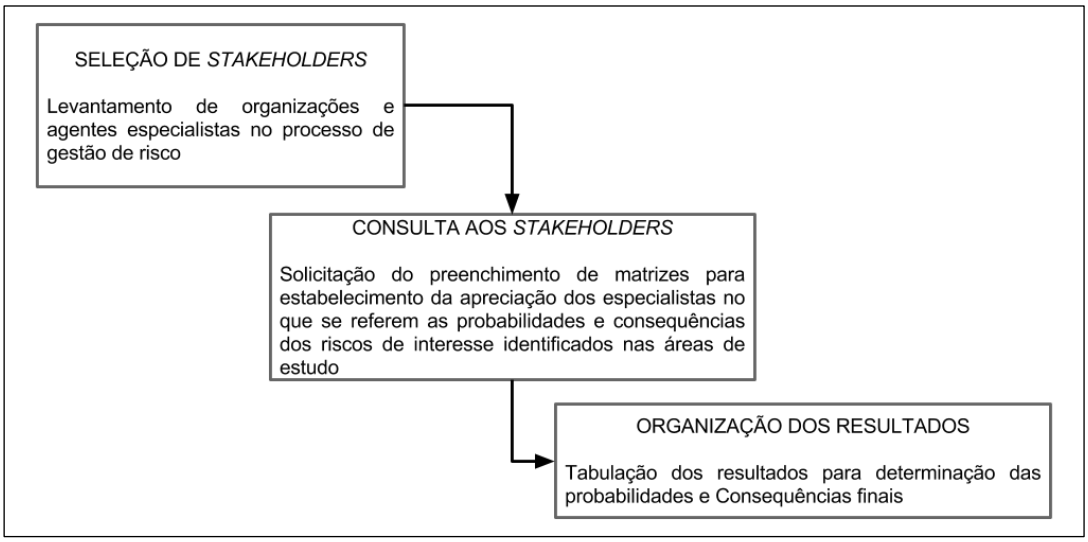


Figura 57. Etapas utilizadas no processo de análise de risco.

O processo de análise de risco conduzido pela pesquisa realizada foi estruturado em três etapas: a seleção dos *stakeholders*; a consulta desses *stakeholders* selecionados com a solicitação para o preenchimento de matrizes com a finalidade de captar as apreciações a respeito das componentes de

probabilidade e consequências para os riscos identificados; e a organização dos resultados cujo resultado foram os valores finais das duas componentes supracitadas.

A solicitação do preenchimento das matrizes de risco aplicadas aos *stakeholders* aproximou a pesquisa às técnicas de consulta a inquéritos e aplicação de questionários os quais consistem em uma importante ferramenta para as pesquisas em ciências sociais, com base no conhecimento empírico de populações que, quando bem utilizadas, representam uma importante fonte de dados com fiabilidade para utilização em trabalhos científicos (Foddy, 1999).

A seleção dos *stakeholders* para o preenchimento das matrizes consistiu em uma etapa de levantamento e seleção locais para cada uma das áreas de estudo dos principais órgãos e agentes envolvidos no processo de gestão de risco. A utilização da apreciação desses profissionais e formadores de opinião é essencial para a condução de um estudo no nível proposto, uma vez que é por meio desses agentes que a população em geral percebe os riscos e desastres aos quais está exposta.

O termo *stakeholder* é utilizado em geral para designar um indivíduo que se apresenta como um intermediário imparcial na realização de um determinado julgamento. Esse termo inglês designa tradicionalmente aquele a quem se confia o dinheiro dos vários apostadores até a definição de quais ou qual apostador ou apostadores irão receber (Amaral & Magalhães, 2000). Nos estudos de risco, o *stakeholder* representa o órgão ou profissional que possui um interesse no processo de gestão de risco, podendo estar incluído em diferentes esferas de ação do seu processo gestor (Lin Moe & Pathranarakul, 2006; Mojtahedi & Lan-oo, 2006).

No desenvolvimento da pesquisa realizada foram considerados como *stakeholders* os grupos de profissionais, órgãos ou agências que se enquadravam dentro do conceito de atores da sociedade civil na gestão do risco, os quais, conforme Veyret (2015), são os especialistas, políticos, mídias e atores económicos. Nesse âmbito, foi selecionado para cada uma dessas categorias o número máximo de contatos em um levantamento prévio (com exceção dos atores económicos) para verificação de adequação com a finalidade de serem convidados a preencherem uma matriz de risco com a sua apreciação individual ou da agência ou órgão a que representam em relação às probabilidades e consequências para os riscos identificados nas áreas de estudo.

No que se refere aos especialistas, foram considerados nessa categoria de *stakeholders* aqueles que estão ligados a serviços de gestão de risco como corpo de bombeiros, proteção civil, associações de bairro ou sociedades civis, universidades, pesquisadores, escolas de ensino superior e politécnico.

Na categoria dos políticos foram considerados tanto os representantes efetivamente do Estado – como presidente da câmara, presidentes das juntas de freguesia, vereadores – quanto os órgãos ou serviços que representam o Estado – como secretarias de meio ambiente, secretaria de planejamento, secretaria do turismo, Guarda Nacional Republicana (GNR), Guarda Municipal, entre outros.

Para os atores da mídia foram considerados os representantes dos principais meios de comunicação local, nomeadamente as estações de rádio e representantes de jornais periódicos.

A categoria dos atores económicos foi dispensada do processo de consulta como *stakeholder* porque eles são atores subjacentes e de influência indireta no processo de gestão de risco, pois sua influência de ação e o estabelecimento de quais atores económicos consultar consistem por si só em um processo de pesquisa profunda que não faz parte do escopo da pesquisa realizada.

O quadro da Figura 58 apresenta os grandes grupos e os pequenos grupos de *stakeholders* levantados para participarem do preenchimento da matriz.

Grupo de Stakeholders	**Tipo de Stakeholders**	**Campos do Jordão**	**Guarda**
Especialista	Especialistas e lideranças locais não vinculadas ao estado	2	0
	Especialistas da área científica	3	5
	Órgãos de Apoio a gestão do risco	5	6
Políticos	Representantes direto do Estado	12	46
	Órgão/Agências/Corporações vinculadas ao Estado	5	1
Mídia	Emissoras de rádio local	1	1
	Jornais impressos locais	3	3
TOTAL		**31**	**62**

Figura 58. Grupos e tipos de *Stakeholders* convidados para o preenchimento da matriz de risco.

A ideia inicial do levantamento nas áreas de estudo era estabelecer um número mais ou menos proporcional ou equivalente para as duas áreas, mas o número de representantes diretos do Estado mostrou-se bem diferente para a área de estudo da Guarda, onde existem 43 presidentes de junta de freguesia e, portanto, um representante direto do Estado para cada uma delas, enquanto em Campos do Jordão existem 13 vereadores como representantes locais diretos do Estado. Como reflexo dessa desproporcionalidade, o levantamento de *stakeholders* na Guarda apresentou um número duas vezes maior do que o número total levantado para Campos do Jordão.

Com o levantamento dos s*takeholders* a serem consultados foi elaborado uma matriz para estabelecer os níveis de probabilidade e consequências para cada um dos riscos identificados.

Como as matrizes elaboradas buscaram estabelecer a apreciação dos participantes sobre as probabilidades e as consequências da ocorrência dos riscos identificados, eles podem ser considerados o que Ghiglone & Matalon (1992) consideram como questões de conteúdo de opinião.

As questões de opinião são as questões que buscam refletir, como o próprio nome já diz, opiniões, atitudes, preferências, etc. que não seriam possíveis de serem conhecidas senão sob essa forma (Ghiglone & Matalon, 1992, p. 115).

Esse tipo de questão pode ser também considerado como questão psicológica ou subjetiva, uma vez que reflete algo tão particular quanto uma apreciação e, portanto, deve ser direcionada da

melhor maneira possível para que seja possível extrair o mesmo nível de informação por parte de todos os consultados.

Com atenção a essa problemática foi incluído para cada risco identificado e abordado um pequeno enunciado para direcionar o contexto ao qual as apreciações deveriam ser dadas, contendo uma breve descrição do risco e de seu cenário de impacto.

Para que fosse possível tabular, tratar e comparar os resultados obtidos pelo preenchimento das matrizes, era preciso que as respostas possuíssem um parâmetro em comum, sejam critérios preestabelecidos de análise de respostas, seja o direcionamento das respostas em um rol determinado para comparação.

De acordo com (Ghiglone & Matalon, 1992, p. 116), quando consultas são realizadas para a obtenção de respostas livres, são considerados como perguntas de resposta aberta, e, quando são apresentadas listas de possíveis respostas, tendo a possibilidade de apenas uma escolha ou escolhas múltiplas, são considerados como perguntas de resposta fechada. Diante da diversidade do público consultado na pesquisa e da necessidade de sua aplicação em duas áreas de estudo completamente diferentes, optou-se pela elaboração de questões fechadas, sendo reservadas algumas perguntas abertas com a mera finalidade de fornecer informações gerais e características dos consultados (idade, instituição que representam entre outras).

Entre os níveis de resposta possíveis para a consulta realizada, foram determinadas para a aplicação na pesquisa as respostas ordinais, onde foram definidas cinco possibilidades de resposta com valores na escala de 1 a 5, sendo atribuídos uma componente textual qualitativa para os maiores e menores valores para balizamento das apreciações dos *stakeholders*.

Foi realizado uma pré-consulta para balizamento das perguntas e adaptações da linguagem para as diferenças entre o português de Portugal e o do Brasil. Essa pré-consulta foi aplicado a 4 voluntários, especialistas, atuantes na área de pesquisa em riscos, sendo dois deles portugueses e dois deles brasileiros, e a partir de suas apreciações os formulários de consulta foram ajustados para a aplicação. As respostas desses volunários não foram incluídas nos resultados da pesquisa uma vez que seu objetivo era somente para estabelecer um formulário adequado.

A consulta foi realizada via *web*. Após aproximação e apresentação a cada um dos *stakeholders* levantados sobre o projeto de pesquisa realizado, em um primeiro momento via *e-mail* e subsequentemente via telefone, foi encaminhado eletronicamente um formulário *web*, cujos resultados foram registados em um banco de dados com as respostas obtidas.

Foram aplicados a cada stakeholder um formulário dividido em 5 partes (para o qual eram necessário dar respostas suficientes para o preenchimento de 5 matrizes), sendo cada uma dessas partes referentes a um dos riscos identificados na etapa anterior da pesquisa (Apêndices 3 e 4). Vale ressaltar que cada *stakeholder* só foi consultado referentes aos riscos identificados em sua própria localidade e foi solicitado a cada participante apresentar respostas para os cinco riscos identificados.

Os formulários a serem preenchidos tiveram como base as metodologias de determinação de risco por meio de matriz de probabilidades e consequências (EMA, 1998; ABNT, 2012; ANPC, 2009; BBK, 2011; DEAT, 2006), organizadas em duas grandes partes: uma correspondente à determinação do nível de probabilidade de ocorrência dos riscos; e outra correspondente à determinação do nível de consequências dos riscos – além de uma primeira parte introdutória contendo alguns dados de identificação e de perfil do participante. O esquema apresentado pela Figura 59 apresenta como o formulário foi organizado.

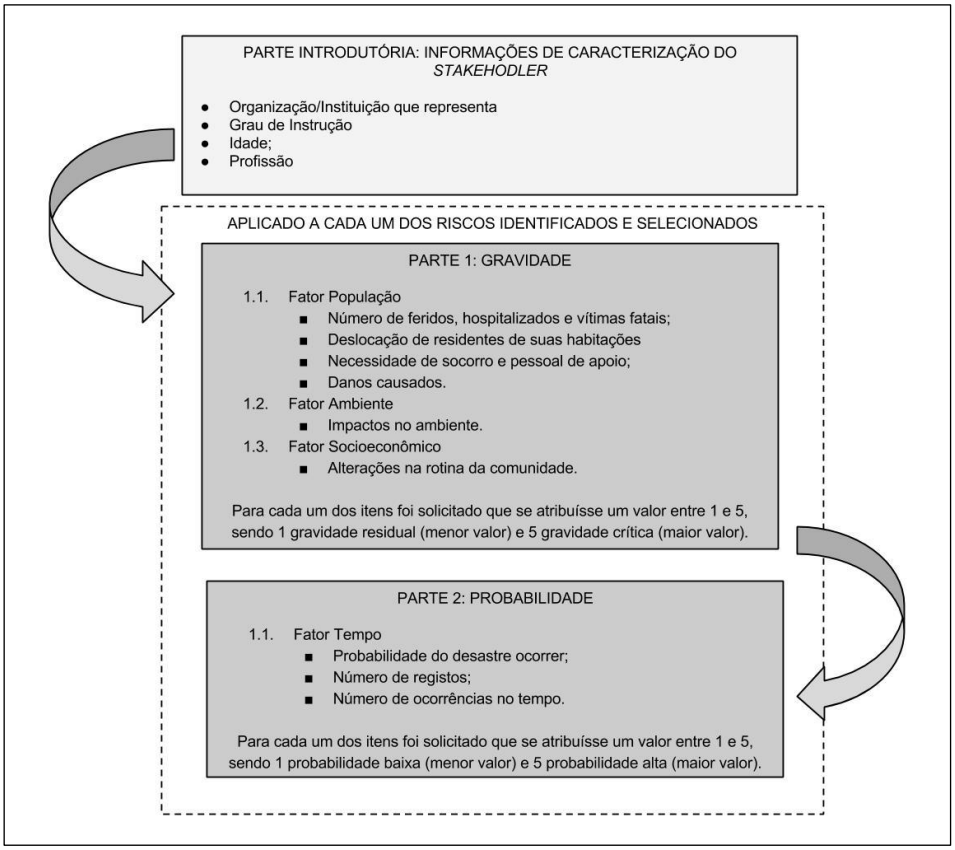


Figura 59. Estruturação do formulário das consultas realizadas.

A parte introdutória da consulta foi organizada para apresentar uma caracterização geral dos participantes da pesquisa e solicitava algumas informações gerais com a finalidade de estabelecer o perfil básico dos participantes com atuação na área dos riscos. Entre as informações solicitadas nessa seção estavam a instituição ou organização que o *stakeholder* representava, além de seu gênero, seu grau de instrução, idade e profissão. A coleta dessas informações permitiu também traçar semelhanças e diferenças entre os indivíduos consultados das duas áreas de estudo pesquisadas.

Em um segundo momento foram solicitadas para cada risco identificado e selecionado informações acerca da apreciação da ocorrência dos riscos no quanto a sua gravidade e probabilidade.

Apresentou-se um breve texto introdutório que continha o nome do risco que deveria ser avaliado e a sua contextualização e logo após foi solicitado aos participantes que dessem uma resposta aludindo a sua experiência ou à experiência da instituição/organização que representava, quando da

ocorrência do respectivo desastre na respectiva área de sua atuação. Esse texto teve o objetivo de esclarecer o contexto ao qual o preenchimento da matriz se aplicava.

Em seguida foi apresentada uma pequena explicação do que foi considerado como consequência, ressaltando a sua relação com os danos e os impactos quando da ocorrência de um desastre, e foi apresentado também o intervalo ordenado das respostas possíveis entre 1 (residual) e 5 (crítica).

A parte do formulário referente às consequências foi estruturada em três grandes pontos: as consequências aplicadas ao fator população; as consequências com relação ao fator ambiente e as consequências para o fator socioeconómico.

O ponto relativo à população estava subdividido em quatro partes, sendo: o número de feridos, hospitalizações ou vítimas fatais; a deslocação da população de suas habitações perante a ocorrência dos desastres; a necessidade de apoio e socorro externo para o auxílio ao retorno da normalidade do funcionamento da comunidade. Em resumo, esse fator buscava identificar como a população é atingida quando o referido desastre ocorre, tratando-se de seu bem-estar, ou seja, o dano à vida dos atingidos, e dos danos a seus bens (como suas habitações) ou ao seu patrimônio e outros bens em geral.

O segundo ponto analisado na consulta referiu-se aos danos ao ambiente e buscou-se então estabelecer quais os danos ambientais causados pelos desastres levantados. Como o ambiente representa os recursos de uma comunidade, é essencial ter em conta essa componente na análise do risco.

Ainda para as consequências, um terceiro ponto abordado no formulário aplicado referiu-se aos danos na socioeconomia. Esse ponto buscou determinar quais os possíveis prejuízos poderiam ser decorrentes da ocorrência de um desastre, nomeadamente nas interrupções do funcionamento dos serviços essenciais da comunidade, assim como perturbações à vida cotidiana.

Para a parte da probabilidade, foi apresentado, assim como para a parte da gravidade, um pequeno texto informativo, referindo-se à frequência da ocorrência dos desastres identificados e ainda determinando a escala das respostas entre 1 (baixa) e 5 (alta).

Foi utilizado nessa parte da consulta para o preenchimento da matriz apenas um fator de análise referindo-se ao tempo, com o fim de estabelecer a apreciação do quão frequente um desastre pode ser. Esse quesito foi dividido em três pontos: a probabilidade do desastre ocorrer, ou seja, o quão comum é a sua ocorrência na área; o número de registos de desastre que, ao fim e ao cabo, consiste em um resgate histórico memorial da sua ocorrência no passado; e o número de ocorrências no tempo, que buscava estabelecer a possibilidade da ocorrência do desastre em um futuro próximo.

Os resultados obtidos por meio da aplicação dessa consulta de apreciação dos riscos permitiram a sua sistematização de diferentes maneiras para que fosse possível uma melhor interpretação do nível dos riscos identificados. Para uma melhor compreensão dos resultados obtidos, serão apresentados os valores em diferentes níveis (separadamente) para cada risco abordado e em cada uma das áreas de estudo tomadas pela pesquisa.

Resultados da análise de risco de desastres para Campos do Jordão

Dos 32 *stakeholders* contatados para o munícipio de Campos do Jordão, um total de 12 responderam os formulários enviados, o que correspondeu a 38% do total.

A respeito dos grupos etários dos *stakeholders* que forneceram respostas as matrizes, as informações obtidas foram organizadas e representadas em um gráfico que pode ser observado pela Figura 60.

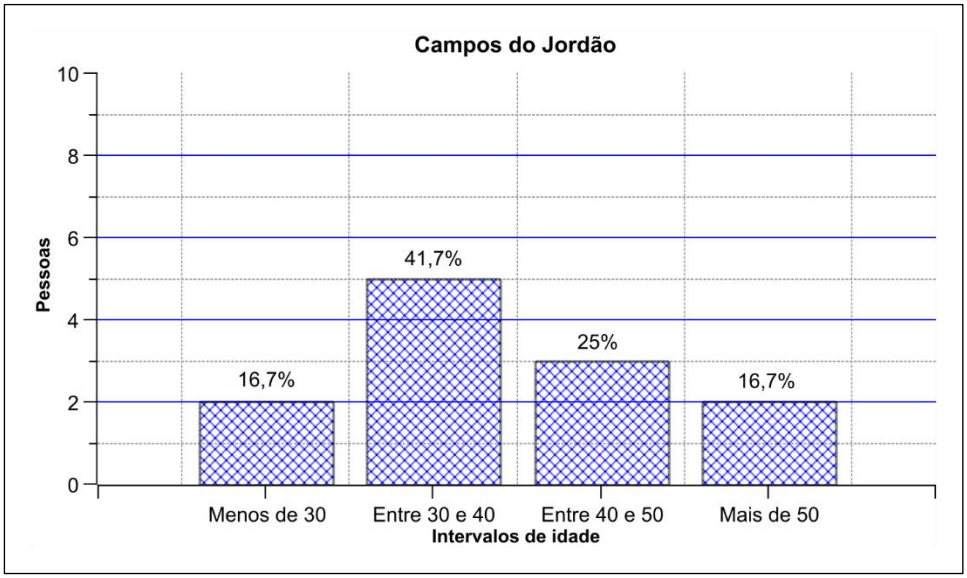


Figura 60. Idade dos *stakeholders* consultados em Campos do Jordão.

Os resultados mostraram que 5 *stakeholders* que responderam a consulta possuíam idade entre 30 e 40 anos (correspondendo a pouco mais de 41% do total), seguidos pelo grupo etário de 40 a 50 anos (representando 25% do total) e, por fim, os grupos etários com menos de 30 anos e com mais de 50 anos, que apresentaram cada um deles 2 pessoas (representando cada um pouco mais de 16% dos participantes). Esses valores indicam que em geral os *stakeholders* de Campos do Jordão possuem majoritariamente idade entre 30 e 40 anos, diminuindo a sua participação na medida em que as idades aumentam ou diminuem.

O nível de escolarização dos consultados para a área de estudo de Campos do Jordão podem ser observados na Figura 61.

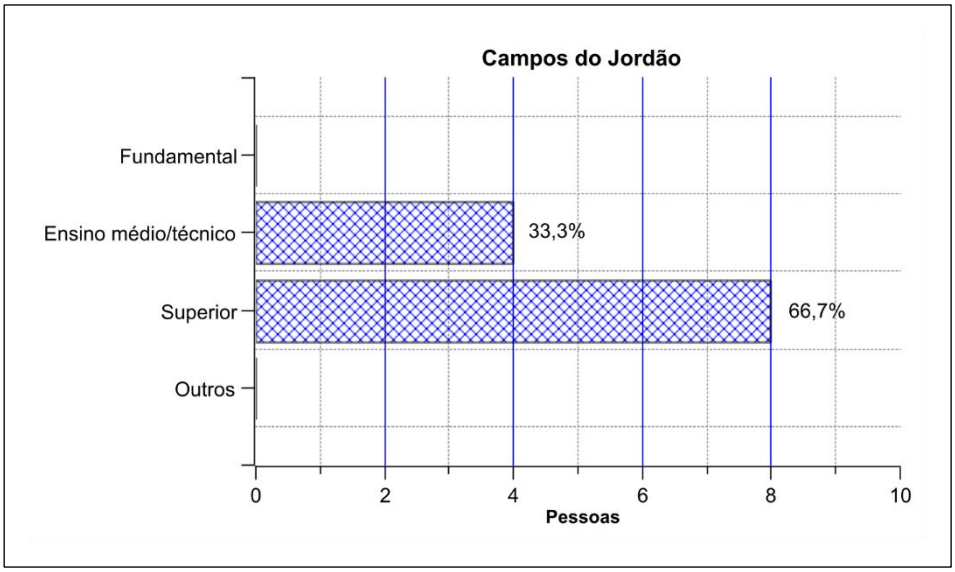


Figura 61. Escolarização dos *stakeholders* consultados em Campos do Jordão.

Para Campos do Jordão, os respondentes da consulta dividiram-se em dois grandes grupos de nível de escolarização, nomeadamente aqueles com ensino médio ou técnico e aqueles com nível superior. Enquanto os consultados com nível superior representaram 66,7% do total, ou seja, 8 pessoas, os participantes que responderam aos formulários com nível de escolarização referente ao ensino médio ou ensino técnico corresponderam a 33,3% ou 4 pessoas.

Em relação às instituições e/organizações que representam, os *stakeholders* para Campos do Jordão foram classificados entre os grupos apresentados no levantamento dos contatos, nomeadamente entre especialistas, políticos e mídia. A organização dos resultados obtidos nesse quesito é apresentada pelo gráfico da Figura 62.

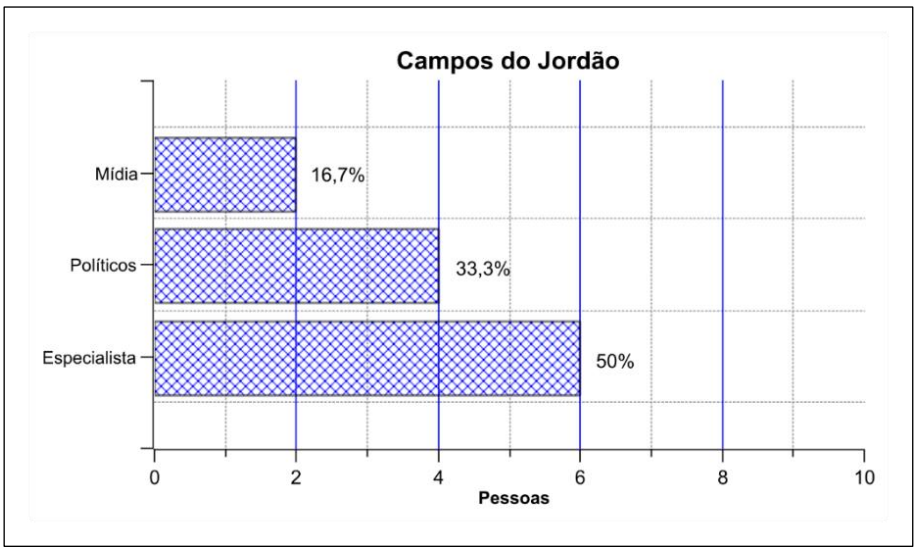


Figura 62. Grupos de instituição/organização dos *stakeholders* para Campos do Jordão.

É possível perceber que, das pessoas que preencheram os formulários com as perguntas referentes a matriz de risco para o município de Campos do Jordão, 6 indivíduos, que representaram 50% do total corresponderam a especialistas do risco, tratando-se principalmente de profissionais do corpo de bombeiros, defesa civil e de pesquisadores da universidade, e as instituições políticas ou representantes do Estado corresponderam a 4 pessoas, ou 33,3% do total, enquanto que os representantes da mídia corresponderam a 2 pessoas ou 16,7%. Esses valores mostram que os especialistas de gestão de risco foram aqueles com maior participação na consulta realizada.

O perfil geral do *stakeholder* de Campos do Jordão que participou da pesquisa por meio da resposta da consulta corresponde a indivíduos com idade entre 30 e 40 anos de idade, com ensino superior e que atua na gestão do risco como um especialista.

Os formulários aplicados abordaram o fator para as consequências à população em 4 diferentes pontos que se referiam à apreciação dos consultados: número de mortos e feridos possíveis no caso da ocorrência de um risco; necessidade de deslocação dos moradores do local; necessidade de socorro e ajuda externa à comunidade atingida; e danos materiais e ao patrimônio que poderiam decorrer do desastre. Dessa maneira, os 12 *stakeholders* participantes atribuíram a cada ponto uma classe de valor[25] de 1 a 5, resultando no máximo de 48 valores para uma determinada classe de nível para esse fator. Os resultados das respostas obtidas para o município de Campos do Jordão podem ser observados nos gráficos apresentados na Figura 63.

25 Para as consequências, as valorações corresponderam às seguintes: (1) Residual; (2) Reduzida; (3) Moderada; (4) Acentuada; (5) Crítica. Para a Probabilidade, as valorações corresponderam às seguintes: (1) Baixa; (2) Média-baixa; (3) Média; (4) Média-alta; (5) Elevada.

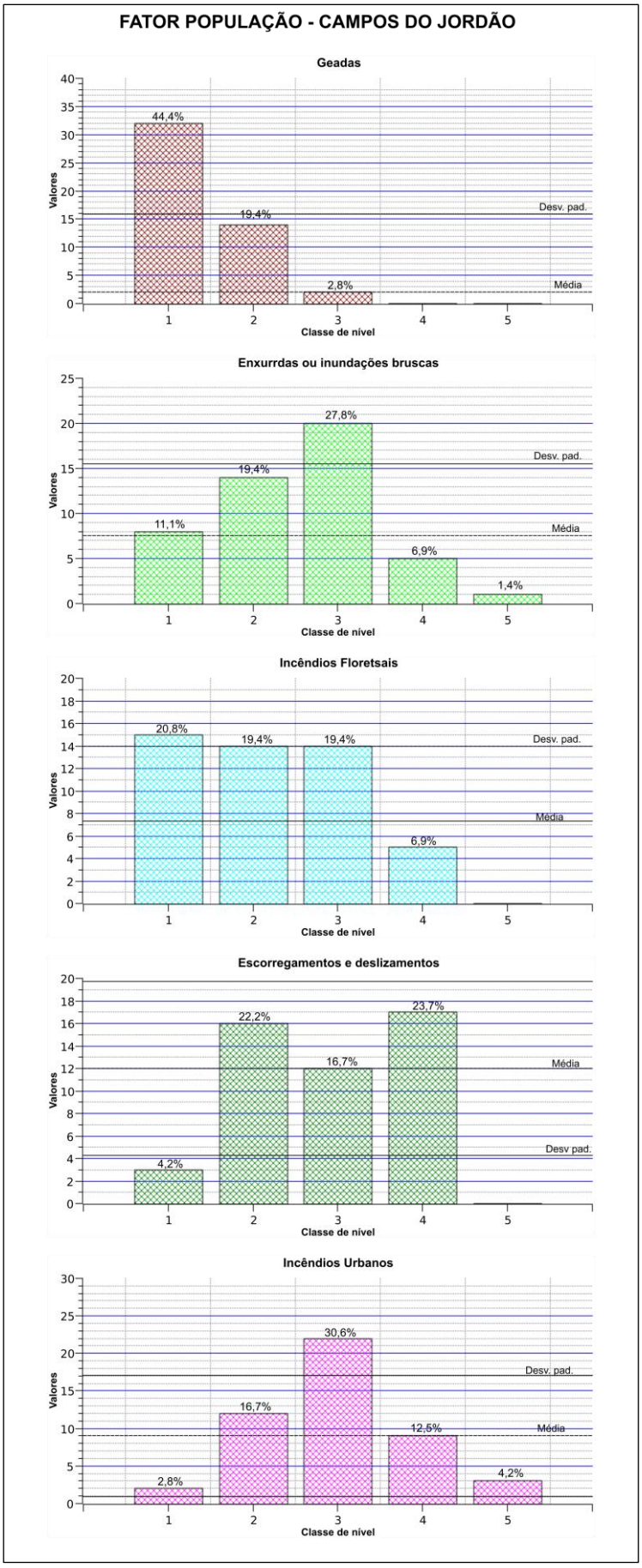


Figura 63. Resultados do fator população para o município de Campos do Jordão.

A apreciação dos *stakeholders* para os riscos das geadas mostrou que a maior parte dos valores atribuídos a esse tipo de desastre classificou-os como um risco que causa baixos impactos para a população. A análise da curva dos resultados e a relação das classes com os valores da média e do desvio padrão permitem fazer conclusões sobre algumas tendências do padrão de distribuição das apreciações obtidas.

De maneira geral, uma distribuição estatística homogênea, ou seja, com valores mais ou menos regulares, apresenta curva de distribuição pouco variante, pois os valores nesse tipo de distribuição não se distanciam muito do valor da média aritmética e não se encontram muito acima ou muito abaixo do desvio padrão (Pestana & Gageiro, 2014). Para a distribuição das apreciações obtidas pela aplicação da consulta realizada, uma distribuição homogênea das respostas representa uma apreciação diversa do risco, enquanto que distribuições mais heterogêneas representam opiniões concordantes, e, portanto, ideias mais consolidadas a respeito do desastre abordado. Assim, quanto mais uma classe de nível concentra os valores percentuais das respostas obtidas, e quanto mais distante o seu valor está da média e mais acima do desvio padrão, mais ele representa uma ideia comum entre os *stakeholders*.

No caso das consequências para o fator população em relação aos riscos das geadas, a classe de nível 1 apresentou um valor percentual e absoluto muito maior do que a média e também muito acima do desvio padrão, o que mostra uma apreciação, muito consolidada dos consultados, de que esse é um risco de baixo impacto para a população. Os valores observados nas demais classes confirmam essa tendência, visto que eles diminuem conforme aumentam os níveis.

Para os riscos das enxurradas ou inundações bruscas, o comportamento da distribuição das apreciações dos *stakeholders* mostrou-se um pouco diferente. Houve uma ideia predominante das consequências desse risco para a população na classe de nível 3, que obteve 20 valores, o que representou 27,8% do total, seguida pela classe de nível 2 e pela classe de nível 1. As demais classes apresentaram valores menos significativos, ficando abaixo da média geral. Ainda que a apreciação geral apresente esse risco como um risco intermediário, visível pela concentração de valores no nível 3, a tendência das respostas restantes está mais inclinada para os níveis mais baixos, o que mostra uma tendência à subestimação desse risco.

No caso dos incêndios florestais, é possível perceber uma distribuição muito mais regular das respostas obtidas para as diferentes classes de nível estabelecidas. Das respostas as consultas realizadas, um total de 15 valores foi atribuído à classe de nível 1, que representou 20,8% do total, e em seguida ficaram as classes 2 e 3, que apresentaram ambas 19,4% do total. Essa distribuição mostra uma diferença muito pequena nos valores dessas três classes de nível, o que denota uma opinião diversa nas apreciações dos *stakeholders*. Apesar dessa diversidade nas respostas obtidas, uma análise mais geral permite estabelecer que a maior parte das respostas obtidas localizou esse risco nas classes inferiores do risco, ou seja, na apreciação obtida os incêndios florestais causam baixos ou médio-baixos impactos para a população.

Os riscos referentes aos escorregamentos e deslizamentos também apresentou resultados um pouco mais complexos. A distribuição dos valores mostra que a classe de nível 4 apresentou um total de 23,7% das apreciações obtidas pela consulta realizada, representando um total de 17 valores, e logo depois dessa classe ficaram as classes de nível 2 e 3. Esse comportamento das respostas, divididas entre as classes de nível 2 e a de nível 4, mostra que os *stakeholders* podem ser agrupados entre aqueles que possuem uma apreciação dos escorregamentos e deslizamentos como riscos de médio a alto impacto para a população, enquanto um outro grupo o considera como um risco de consequências de média a baixa.

Com relação aos incêndios urbanos, a distribuição da curva com os valores da distribuição obtida mostra que houve uma tendência à consideração desse risco como sendo de consequências médias para a população, posto que a classe de nível 3 apresentou a maior concentração de valores de respostas, bem acima do desvio padrão. O restante das apreciações ficou dividido entre as classes adjacentes.

Um pequeno resumo das considerações dos impactos dos riscos identificados e analisados para a população em Campos do Jordão pode ser observado no quadro da Figura 64.

Riscos - Campos do Jordão	**Nível de consequência para a população**	**Descrição**
Geadas	1	os riscos de geadas foram considerados como um risco de muito baixas consequências para a população.
Enxurradas ou inundações bruscas	3	Os impactos desse risco foi considerado intermediário para a população concentrando também respostas nas classes de nível mais baixo (1 e 2)
Incêndios Florestais	1	Houve um maior valor da apreciação do risco de Incêndios Florestais para a classe de nível 1. As classes de nível 2 e 3 apresentaram valores muito próximos.
Escorregamentos e Deslizamentos	4	Os escorregamentos apresentaram valores bastante irregulares que concentraram as respostas nas classes de nível 4 e 2, mostrando uma verdadeira divisão em dois grandes grupos de stakeholders.
Incêndios Urbanos	3	A distribuição dos incêndios Urbanos se assemelhou a uma curva normal, apresentando uma concentração de opiniões na classe de nível 3, seguidas pelos níveis 2 e 4.

Figura 64. Resumo dos resultados obtidos para as consequências na população do município de Campos do Jordão.

Em termos gerais, os riscos de escorregamento foram aqueles que apresentaram as maiores consequências para a população, seguidos pelas enxurradas e inundações bruscas e os incêndios urbanos. Por sua vez, os incêndios florestais e as geadas apresentaram níveis de risco menores.

A ocorrência das geadas consiste em um ponto importante a ser discutido no contexto do gerenciamento dos riscos em Campos do Jordão, pois esse tipo de evento representa uma ameaça às plantações, uma vez que as baixas temperaturas e o congelamento do orvalho levam à ocorrência de

"queimaduras" nas folhagens, ocasionando a perda de boa parte da plantação (Fernandes *et al*, 2013; Higa *et al*, 2000) e, ainda, constitui um atrativo turístico durante o período de inverno (B. C. Mendes, Panza, & Araújo, 2016; Pinto & Francisco Filho, 2012). Esse aspecto duplo ilustra como a perspectiva levantada sobre um determinado evento pode ser considerada tanto por seu aspecto danoso quanto por seu aspecto positivo, ou mesmo ambos.

Para as consequências dos riscos identificados para o ambiente, foi abordado apenas um ponto que se referia aos seus possíveis impactos, o que resultou em um total máximo para cada classe de nível igual ao número de consultados, ou seja, de 12 valores.

A distribuição das respostas obtidas para o município de Campos do Jordão pode ser observada pela série de gráficos apresentados na Figura 65.

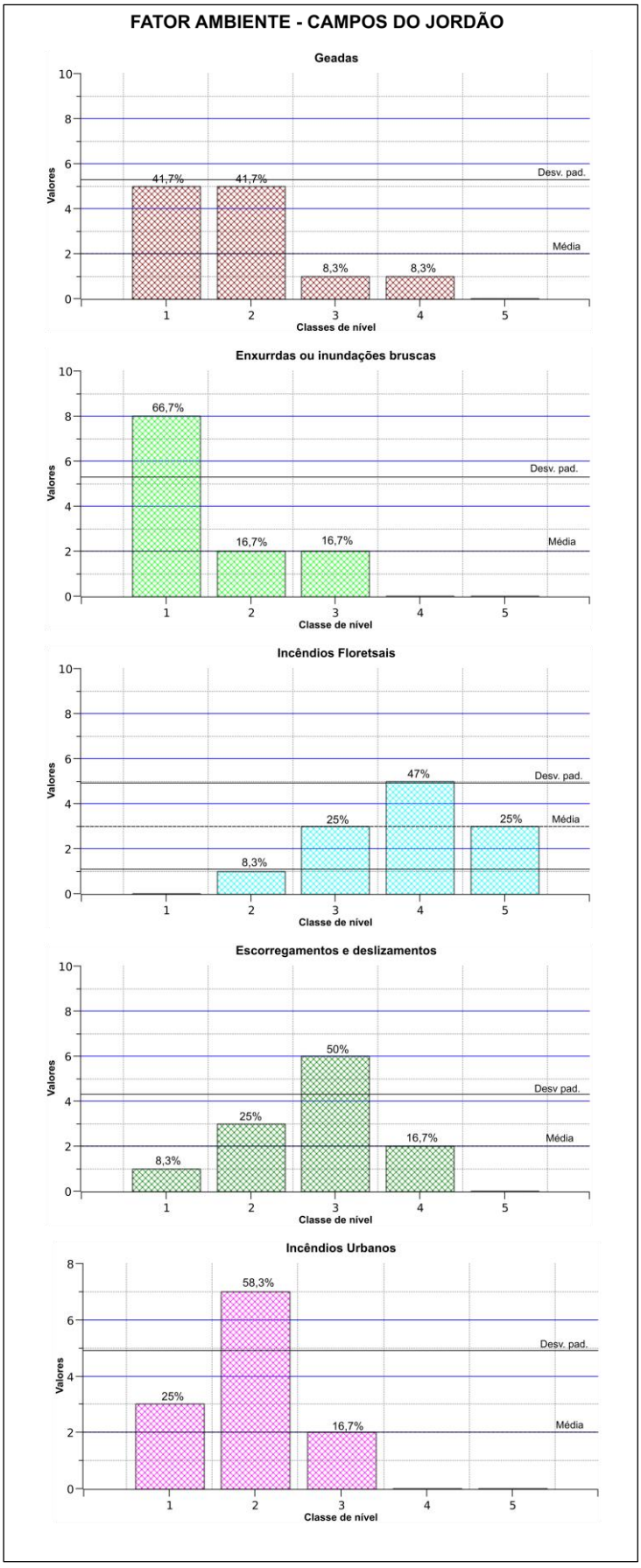


Figura 65. Distribuição das respostas referentes as consequências para o ambiente para Campos do Jordão.

Os impactos do risco de geadas para o ambiente em Campos do Jordão mostraram como resultado valores bastante inusitados. Houve uma mesma distribuição de valores das respostas para as classes de nível 1 e 2, com um percentual de 41,7% do total, ou seja, 5 valores, seguidas pelas classes de nível 3 e 4, que também apresentaram valores iguais, de 8,3% do total, o que equivaleu a 1 resposta cada uma delas. Em termos gerais, é possível perceber que a maior parte dos *stakeholders* consideram esse risco como de impactos baixos, porém, a obtenção de um mesmo valor para as classes majoritárias dificultou uma leitura mais aprofundada da apreciação dos consultados sobre esse risco. Como foram identificadas respostas em classes mais altas, a decisão de considerar essas apreciações como critérios de desempate colocou-os como nível final na classe 2, somente para efeitos de análise e classificação.

Para as enxurradas ou inundações bruscas, as respostas obtidas mostraram que houve maior concentração na apreciação dos riscos para a classe de nível 1. Foram obtidos pelas respostas analisadas 8 valores para essa classe de nível, o que representou 66,7% do total, seguida pelas classes de nível 2 e 3, que apresentaram cada uma 2 valores que corresponderam a 16,7% do total. Como os valores da classe de nível 1 ficaram bem acima da média e muito superiores ao desvio padrão, é possível afirmar que existe uma opinião relativamente consolidada entre os *stakeholders* acerca das consequências desse tipo de risco para o ambiente.

Os incêndios florestais, por sua vez, apresentaram uma concentração das apreciações nas classes de nível mais alto abordadas pela consulta realizada, o que aponta para uma ideia geral de risco de altas consequências para o ambiente. A classe de nível 4 apresentou a maior parte das respostas, ou seja, 5 valores, que corresponderam a 47% do total, seguida pelas classes adjacentes de nível 3 e 5, cada uma com um total de 3 valores que corresponderam a 25% do total. Isso mostra que a apreciação desse risco é de consequência média a alta para o ambiente.

Os deslizamentos e escorregamentos apresentaram uma distribuição das respostas também muito semelhante a uma distribuição normal. A classe de nível 3 concentrou a maior parte das respostas com um total de 6 valores, que equivaleram a 50% do total, seguida pelas classes adjacentes, sendo a de nível 2 com 3 valores (25% do total) e a classe de nível 4 com 2 valores (16,7%). Uma análise mais conjuntural desses valores mostra inclinação da curva das respostas para as classes menores, havendo inclusive 1 valor para a classe de nível 1, o que indica uma tendência para consequências de média a média-baixa para o ambiente.

Os incêndios urbanos mostraram nas respostas obtidas uma clara concentração de valores na classe de nível 2, com um total de 58,3% (ou seja, 9 valores), seguida pelas classes de nível 1, com 3 valores, correspondentes a 25% do total e pela classe de nível 3 com 16,7%, o que representa 9 valores. A classe de nível 2 apresentou valores bem acima da média das demais classes e um valor consideravelmente mais alto do que o do desvio padrão, o que demonstra a sua predominância em relação aos demais.

Um resumo dos valores obtidos pelas respostas obtidas pode ser observado no quadro da Figura 66.

Riscos - Campos do Jordão	Nível de consequência para o ambiente	Descrição
Geadas	2	Houve um mesmo valor nas apreciações das classes de nível 1 e 2, como foram observadas valores nas classes de nível 3 e 4, esse risco foi considerado como classe 2.
Enxurradas ou inundações bruscas	1	A predominância das respostas classificaram esse risco como classe de nível 1, As classes de nível 2 e 3 apresentaram valores, porém estes foram inferiores.
Incêndios Florestais	4	A classe de nível 4 foi predominante, podendo ser considerado como um risco com médio-alto impacto no ambiente.
Escorregamentos e Deslizamentos	3	A maior parte dos valores classificaram este como um risco de classe de nível 3, seguido pelas classes de nível mais baixo (classes de nível 2 e 1)
Incêndios Urbanos	2	Houve uma concentração de respostas na classe de nível 2, sendo considerado como um risco com consequências média-baixa no ambiente.

Figura 66. Resumo dos resultados obtidos para as consequências no ambiente para o município de Campos do Jordão.

Os riscos de incêndios florestais foram aqueles considerados como os com maiores consequências para o ambiente, apresentando nível 4, seguidos pelos riscos de escorregamentos e deslizamentos com nível 3, os de incêndios urbanos e geadas com nível 2, e finalmente os riscos de enxurradas ou inundações bruscas apresentaram um nível de risco 1 para o fator ambiente, sendo considerados pelos *stakeholders* como o risco de menor impacto para esse critério.

Como o ambiente está muito ligado às questões e relações entre o urbano e o rural, ao fim e ao cabo, os impactos desse fator para os riscos analisados estão refletidos nessa oposição, pois os riscos como os incêndios florestais – que são riscos predominantemente rurais – apresentaram altos valores para esse fator, e riscos mais urbanos – como o caso das enxurradas e inundações bruscas e os riscos de incêndios urbanos – apresentaram valores de nível menores.

O terceiro fator abordado pela consulta realizada (analisado para as consequências) referiu-se aos seus impactos na socioeconomia, cuja distribuição pode ser observada na Figura 67.

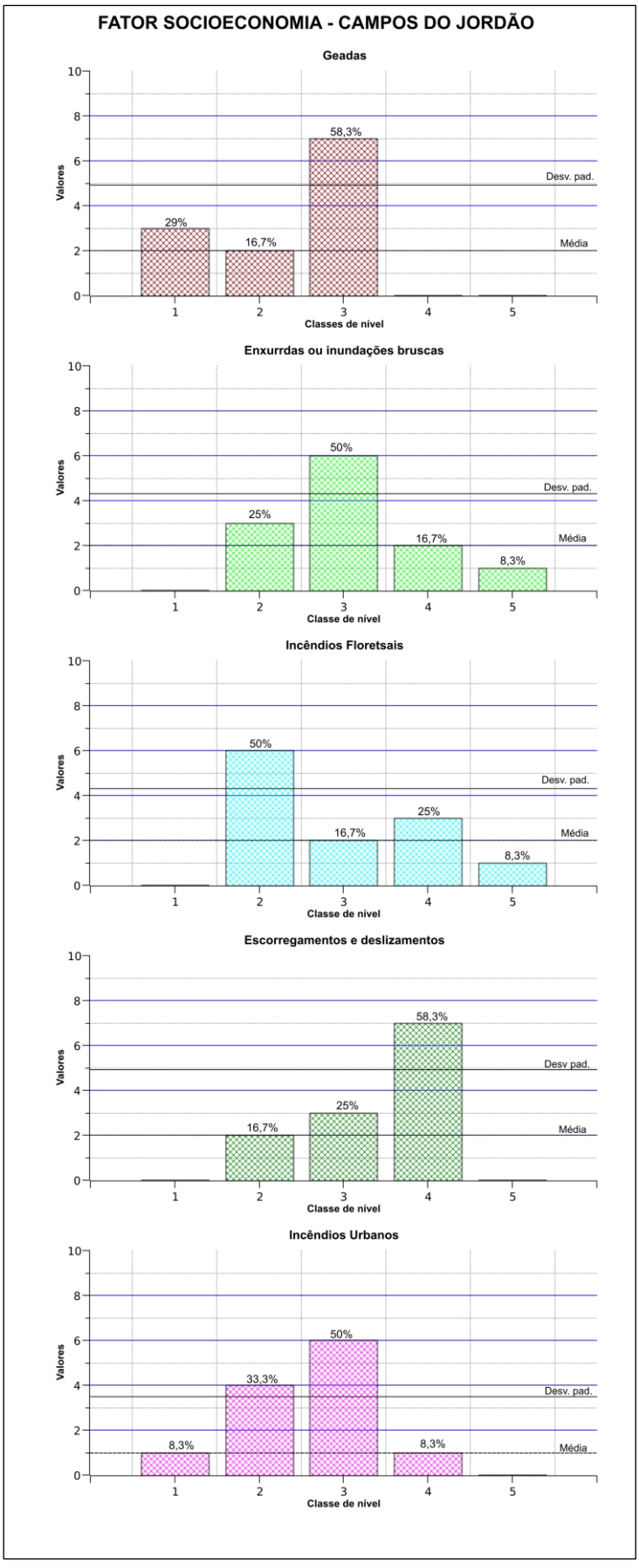


Figura 67. Distribuição das respostas referentes às consequências na socioeconomia para Campos do Jordão.

Para o fator socioeconomia a distribuição das respostas dos *stakeholders* para o risco de geadas mostra que a maior apreciação se concentrou na classe de nível 3, seguida pela de nível 1 e, logo após, a de nível 2. Embora a distribuição dos valores não esteja em classes adjacentes, é possível identificar dois grupos distintos de opinião.

No que se refere aos riscos das enxurradas e inundações bruscas, a distribuição dos valores obtidos pelas respostas do preenchimento dos formulários de matrizes aplicados mostra concentração de valores na classe de nível 3, sendo o restante dos valores distribuídos entre as classes de nível 2, 4 e 5.

Uma leitura de conjunto da distribuição desses valores mostra que as consequências à socioeconomia para as ocorrências de enxurradas ou inundações bruscas foram aquelas que mais se aproximaram do valor mediano, concentrando metade das opiniões nessa classe e apresentando da outra metade restante um quarto nas classes adjacentes acima e um quarto nas classes adjacentes abaixo.

No caso dos incêndios florestais, a distribuição dos valores mostra dois grupos distintos de respostas dadas pelos *stakeholders* consultados. O primeiro grupo de respostas corresponde àqueles que classificaram esse risco como de médio-baixo impacto para a socioeconomia, enquanto que um segundo grupo de apreciações considera os riscos dos incêndios florestais como de média a média-alta consequência para a socioeconomia. Essa distribuição irregular pode denotar uma opinião diversa sobre a abordagem desse risco ou uma diversidade na consideração de suas consequências para a socioeconomia.

Os riscos de deslizamentos e escorregamentos apresentaram uma distribuição dos valores de apreciação majoritariamente na classe de nível 4. Houve também opiniões distribuídas entre as classes 2 e 3. A análise da curva da distribuição desses valores mostra uma inclinação maior para as classes mais baixas, o que leva a crer que a apreciação das consequências desse risco para a socioeconomia são de média a média-baixa.

No caso das consequências para a socioeconomia dos riscos dos incêndios urbanos, os valores obtidos para Campos do Jordão mostram que houve predominância de valores para a classe de nível 3, seguida pela classe de nível 2 e, por fim, as classes de nível 1 e 4. A curva da distribuição nas classes de valores mostra uma tendência para as classes adjacentes abaixo da classe majoritária, mostrando que a apreciação dos *stakeholders* variou entre os níveis médios aos níveis médio-baixos.

Uma ideia geral desses resultados obtidos para as consequências na socioeconomia dos riscos identificados para Campos do Jordão pode ser observada no quadro da Figura 68.

.

Riscos - Campos do Jordão	Nível de consequência para a socioeconomia	Descrição
Geadas	3	Esse risco foi classificado como de médio impacto, apresentando também alguns valores nas classes adjacentes mais baixas como as classes de nível 1 e 2
Enxurradas ou inundações bruscas	3	A classe de nível 3 foi predominante, o restante dos valores ficaram distribuídos igualmente entre as classes adjacentes maiores e menores..
Incêndios Florestais	2	Apesar da classe de nível 2 apresentar predominância houve uma divisão em dois grupos de padrões de respostas um pouco diferentes.
Escorregamentos e Deslizamentos	4	Houve uma concentração nas respostas para a classe de nível 4, havendo ainda opiniões menos significantes observadas nas classes adjacentes menores.
Incêndios Urbanos	3	Este risco apresentou valores predominantes na classe de nível 3, o que mostra que a opinião dos inquiridos o consideram como um risco com consequências médias

Figura 68. Resumo dos resultados obtidos para as consequências no ambiente para o Campos do Jordão.

Os valores finais da apreciação dos impactos para a socioeconomia apresentados pelos consultados em Campos do Jordão mostram que, dos riscos identificados, os deslizamentos e escorregamentos foram aqueles que apresentaram o nível mais alto, localizando-se na classe de nível 4, seguidos pelos riscos de geadas, enxurradas ou inundações bruscas e incêndios urbanos, que apresentaram um nível final na classe 3 e, ao fim, os incêndios florestais, que foram classificados como riscos com impactos de nível 2 na socioeconomia.

É interessante notar que para o fator ambiente a tendência foi uma apreciação de consequências altas para riscos mais comuns em zonas rurais do que em zonas urbanas, enquanto que para a socioeconomia os resultados mostram o oposto, pois os riscos tradicionalmente rurais, como é o caso dos incêndios florestais, foram classificados com consequências menores, ao passo que, os riscos urbanos, como os deslizamentos e escorregamentos, foram classificados como riscos com consequências maiores para esse fator.

Além dos fatores apresentados para as consequências dos riscos identificados e analisados, os formulários para a consulta aplicados apresentaram ainda um ponto para a determinação da apreciação da frequência da ocorrência dos desastres.

A frequência foi abordada por meio de um fator denominado como "tempo" e apresentou 3 perguntas para a apreciação. Os pontos abordados por essas perguntas incluíram questões entre as quais a probabilidade desse tipo de desastre ocorrer, além do número de registos do desastre de que o *stakeholder* possui conhecimento e também a probabilidade do desastre ocorrer em um futuro próximo. A divisão desse fator em 3 diferentes pontos buscou estabelecer a percepção quanto à ocorrência do desastre abordado no tempo presente, no passado (por meio dos registos que o participante tenha conhecimento) e no futuro (por meio das chances do risco ocorrer em um futuro

próximo). Para cada um dos pontos abordados, os *stakeholders* deveriam estabelecer um valor de apreciação entre os níveis 1 (baixa) e 5 (elevada), e ao todo cada consultado estabeleceu 3 valorações, o que poderia gerar um total 36 valores para os 12 participantes.

Os resultados obtidos pelas respostas foram organizados por meio de representações gráficas divididas para cada um dos riscos analisados para o município de Campos do Jordão e podem ser observados na Figura 69.

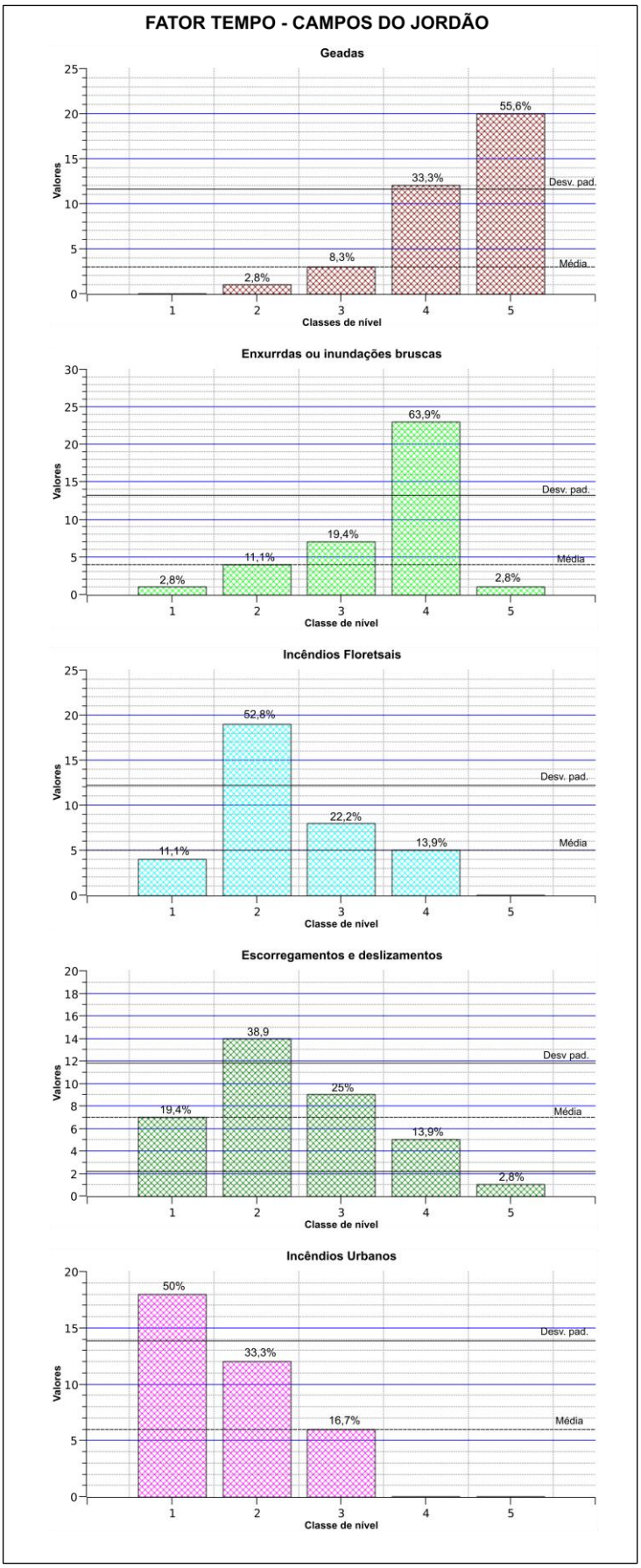


Figura 69. Distribuição das respostas referentes à frequência no fator tempo para Campos do Jordão.

Uma síntese da análise desses resultados pode ser observada no quadro da Figura 70.

Riscos - Campos do Jordão	**Nível de frequência no tempo**	**Descrição**
Geadas	5	As respostas obtidas mostram uma apreciação dos riscos de geadas como um risco de alta frequência, além da classe de nível 5 as classes de nível 4 e 3 apresentaram um número considerável de respostas.
Enxurradas ou inundações bruscas	4	As enxurradas ou inundações bruscas foram consideradas como um risco de média-alta frequência apresentando um grande número de respostas para a classe 4, as classes 3 e 2 também apresentaram alguns valores, confirmando a ideia geral da frequência dos *stakeholders* sobre esse risco.
Incêndios Florestais	2	Apesar da classe de nível 2 apresentar predominância nas respostas obtidas, a análise da distribuição mostrou a divisão dos *stakeholders* em dois grupos de padrões de respostas um pouco diferentes.
Escorregamentos e Deslizamentos	2	A apreciação da frequência desse risco mostram que a maior parte dos stakeholders consideram os escorregamentos e deslizamentos como um risco de média-baixa frequência. As demais classes de nível também apresentaram algumas resposta, no entanto, menos significativas do que a classe de nível 2.
Incêndios Urbanos	1	Os riscos referentes aos incêndios urbanos, foram considerados como riscos de baixa frequência, havendo uma predominância das respostas na classe de nível 1. As classes de nível 2 e 3 também apresentaram um número considerável de respostas ainda que não o suficiente para serem consideradas majoritárias.

Figura 70. Resumo dos resultados obtidos para a frequência do fator tempo para o município de Campos do Jordão.

Os riscos que apresentaram maior frequência nas apreciações obtidas foram: as geadas, que apresentaram um nível de frequência 5; o quais foram seguidos pelos riscos das enxurradas e inundações bruscas, que apresentaram um nível 4; em seguida os riscos de incêndios florestais e escorregamentos e deslizamentos com um nível de risco 2; e, por fim, os riscos dos incêndios urbanos, que apresentaram como nível de frequência final 1.

De maneira geral, as distribuições das respostas obtidas para a frequência apresentaram tendências mais constantes do que as respostas obtidas para os fatores das consequências, ou seja, em geral os valores de frequência se concentravam em uma determinada classe de nível, seguidos por valores distribuídos nas suas classes adjacentes, enquanto que para os fatores das consequências essa tendência nem sempre foi observada. Essa diferenciação mostra que a ideia que os *stakeholders* possuem das frequências dos riscos identificados e analisados é muito mais consistente do que as suas consequências para os fatores abordados: população, ambiente e socioeconomia.

Analisados os resultados obtidos pormenorizados para cada fator abordado pela consulta realizada, é preciso que se compile a partir da sua conjunção os valores finais para as consequências e para a frequência dos riscos identificados e analisados para o município de Campos do Jordão.

Determinação final das consequências e frequências para Campos do Jordão

Para a determinação final das consequências para o município de Campos do Jordão levou-se em consideração as respostas obtidas para os 3 fatores abordados pelos formulários de consulta aplicados: consequências para a população, ambiente e socioeconomia.

Em relação ao tratamento estatístico utilizado, basicamente duas abordagens são mais comumente utilizadas nesse tipo de caso: a utilização da média aritmética e a utilização da moda. Como as perguntas propostas utilizaram uma escala de valores para a determinação das classes de nível ordinal – permitindo, desse modo, somente uma hierarquia entre os valores estabelecidos –, o cálculo da média aritmética para esse fim é desaconselhado, uma vez que requer a utilização de dados em escala métrica (Pestana & Gageiro, 2014). Assim, optou-se pela utilização da moda como método estatístico para a obtenção das consequências finais.

A moda consiste no valor mais frequente (ou mais comum) em uma determinada distribuição de dados e pode ser considerada como o elemento mais representativo da distribuição de uma série de dados, servindo de padrão para avaliar a tipicidade face a outras medidas de localização, sejam elas a mediana ou a média (Pestana & Gageiro, 2014, p. 70).

O cálculo das consequências finais para os riscos identificados e analisados para o município de Campos do Jordão foi assim obtido pela moda das classes de nível para cada uma das perguntas obtidas, sendo os seus resultados apresentados pelos gráficos da Figura 71.

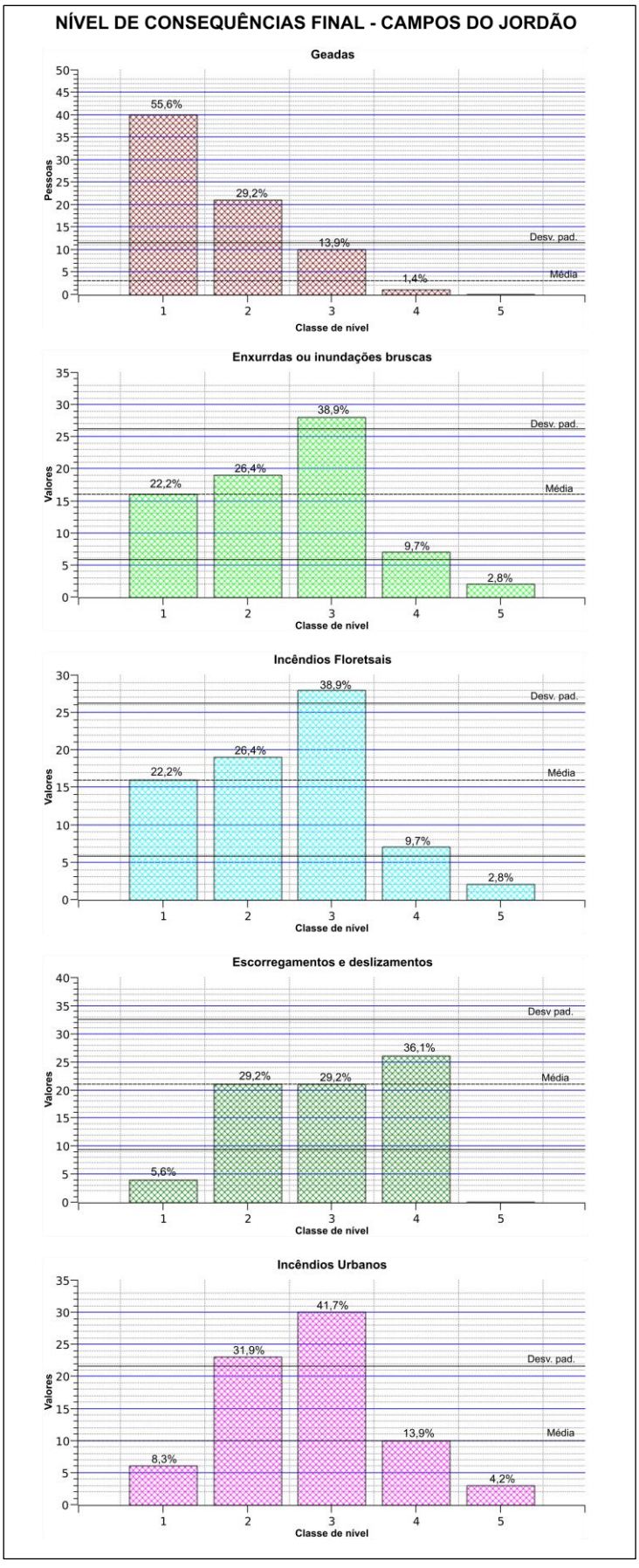


Figura 71. Distribuição das respostas referentes à consequência final para o município em Campos do Jordão.

A distribuição geral dos valores das respostas para as consequências dos 3 fatores abordados pela consulta apresentou de forma global dois grandes padrões: (1) consequências onde fica evidente a predominância dos valores em uma única classe de nível, como é o caso dos riscos de geadas, enxurradas ou inundações bruscas, incêndios florestais e incêndios urbanos; e (2) consequências onde a diferença dos valores de distribuição entre as classes de nível são menores e o reconhecimento de uma classe predominante é um pouco menos evidente, como é o caso dos escorregamentos e deslizamentos, onde a classe predominante se diferencia em apenas 6 % dos valores de outras duas classes de nível.

Essas diferenciações no padrão da distribuição final das consequências dos riscos obtidos pela apreciação obtida mostram que nem todos os *stakeholders* possuem a mesma impressão de todos os riscos abordados, ao passo que de alguns riscos eles possuem uma ideia mais consolidada de seus impactos nos fatores abordados, enquanto que de outros não.

O quadro da Figura 72 apresenta os valores finais das consequências obtidas para o município de Campos do Jordão para cada um dos riscos identificados e analisados.

Riscos	**Nível final de consequências - Campos do Jordão**
Geadas	1
Enxurradas ou inundações bruscas	3
Incêndios Florestais	3
Escorregamentos e Deslizamentos	4
Incêndios Urbanos	3

Figura 72. Valores finais para as consequências dos riscos identificados no município de Campos do Jordão.

O cálculo das consequências finais para os riscos identificados no município de Campos do Jordão mostra que o risco que apresentou um valor maior de consequências foi o dos deslizamentos e escorregamentos, classificado como um risco de nível 4, seguido pelos riscos de enxurradas ou inundações bruscas, os incêndios florestais e os incêndios urbanos, que foram classificados como riscos com consequências de nível 3, e os riscos de geadas, que foram aqueles classificados com o menor nível final de consequências, sendo considerado pelos participantes como um risco de nível 1.

Esses resultados mostram com mais clareza como os *stakeholders* percebem os riscos mais comuns do município. Calculados os valores dos níveis finais das consequências, é necessário que se calcule também os valores finais para os níveis de frequência dos riscos abordados pela pesquisa.

Diferentemente da abordagem das consequências que utilizou 3 fatores para a sua apreciação na consulta, a frequência apresentou apenas 1 fator que se referiu ao tempo, cujos resultados já foram explanados anteriormente. Assim, para a determinação da frequência final dos riscos identificados para as áreas de estudo da pesquisa, decidiu-se incorporar os valores obtidos pelo levantamento hemerográfico para a determinação da frequência final.

Para a incorporação dos valores obtidos pelo levantamento hemerográfico foram necessárias algumas adaptações nos seus valores para que esses pudessem ser mensurados e comparados com as respostas obtidas pelos *stakeholders* consultados, e essas transformações referiram-se nomeadamente ao tipo de dados, amplitude e peso dos dados hemerográficos.

Enquanto os resultados obtidos pelo levantamento hemerográfico constituem valores absolutos, ou seja, número de notícias de desastre, os valores obtidos pelas respostas da consulta referiram-se à apreciação. Os valores de apreciação utilizados não constituem valores absolutos, mas sim impressões hierárquicas do quão frequentes esses riscos são para os pontos abordados pelas perguntas.

Os valores obtidos pelo levantamento hemerográfico foram assim transformados para valores escalares compreendidos entre 1 e 5.

Outra questão para a incorporação dos valores obtidos no levantamento hemerográfico consiste na amplitude de valores utilizados, pois, enquanto os valores da apreciação dos riscos obtidos variavam entre 1 e 5, os valores do levantamento hemerográfico variaram tanto quanto a sua diversidade de ocorrências, não havendo um limite máximo preexistente para a sua observação.

Aplicados os devidos cálculos, foram obtidos os valores das frequências para o levantamento hemerográfico dentro do intervalo estabelecido, os quais podem ser observados no quadro da Figura 73.

Riscos	**Nível final de frequência hemerografia - Campos do Jordão**
Geadas	5
Enxurradas ou inundações bruscas	2
Incêndios Florestais	1
Escorregamentos e Deslizamentos	1
Incêndios Urbanos	1

Figura 73. Valores de frequência para hemerografia com escala de intervalo entre 1 e 5 para o município de Campos do Jordão.

Após a aplicação da equação de transformação linear foi possível estabelecer a frequência para o levantamento hemerográfico realizado para o município de Campos do Jordão, o qual mostrou que os riscos referentes às geadas foram considerados como riscos de nível de frequência 5, enquanto que os riscos de enxurradas ou inundações bruscas foram considerados como riscos de nível de frequência 2 e os riscos de incêndios florestais, escorregamentos e deslizamentos e incêndios urbanos foram considerados como riscos com nível de frequência 1.

Por fim, foi necessário que se determinasse qual o peso que o valor da frequência corrigida para o levantamento hemerográfico deveria ter em relação às respostas dos *stakeholders* que responderam aos formulários. Como foram obtidos um total de 12 respostas para a consulta realizada, a utilização do valor simples da frequência do levantamento das notícias não faria grande diferença quando adicionada aos resultados já obtidos; por outro lado, atribuir um peso demasiado grande para a hemerografia desconsideraria as respostas obtidas pelos *stakeholders* consultados. As respostas das consultas foram diversas e distribuídas ao longo das classes de nível atribuídas entre 1 e 5, o que não ocorreu com os valores da hemerografia corrigidos, que se concentraram todos em uma classe. Dessa maneira, decidiu-se utilizar um valor igual a 1/6 dos consultados como peso atribuído à frequência obtida pelo levantamento hemerográfico, o qual foi considerado grande o bastante para influenciar o valor final, mas não de um tamanho tão grande que o acabasse por determinar.

Como cada indivíduo atribuiu uma valoração a 3 questões sobre frequência, foram adicionados a cada classe de nível – correspondente à frequência do levantamento hemerográfico obtido – 6 valores (2 valores correspondentes a 1/3 do total de *stakeholders* consultados para o município de Campos do Jordão, multiplicados por 3 valores que corresponderam ao número de questões respondidas por cada pessoa para a frequência dos riscos identificados). Somados esses 6 valores a cada classe de nível dos riscos identificados, foi determinada a frequência final para cada risco abordado pela área de estudo. Os resultados finais desse processo são apresentados nos gráficos da Figura 74.

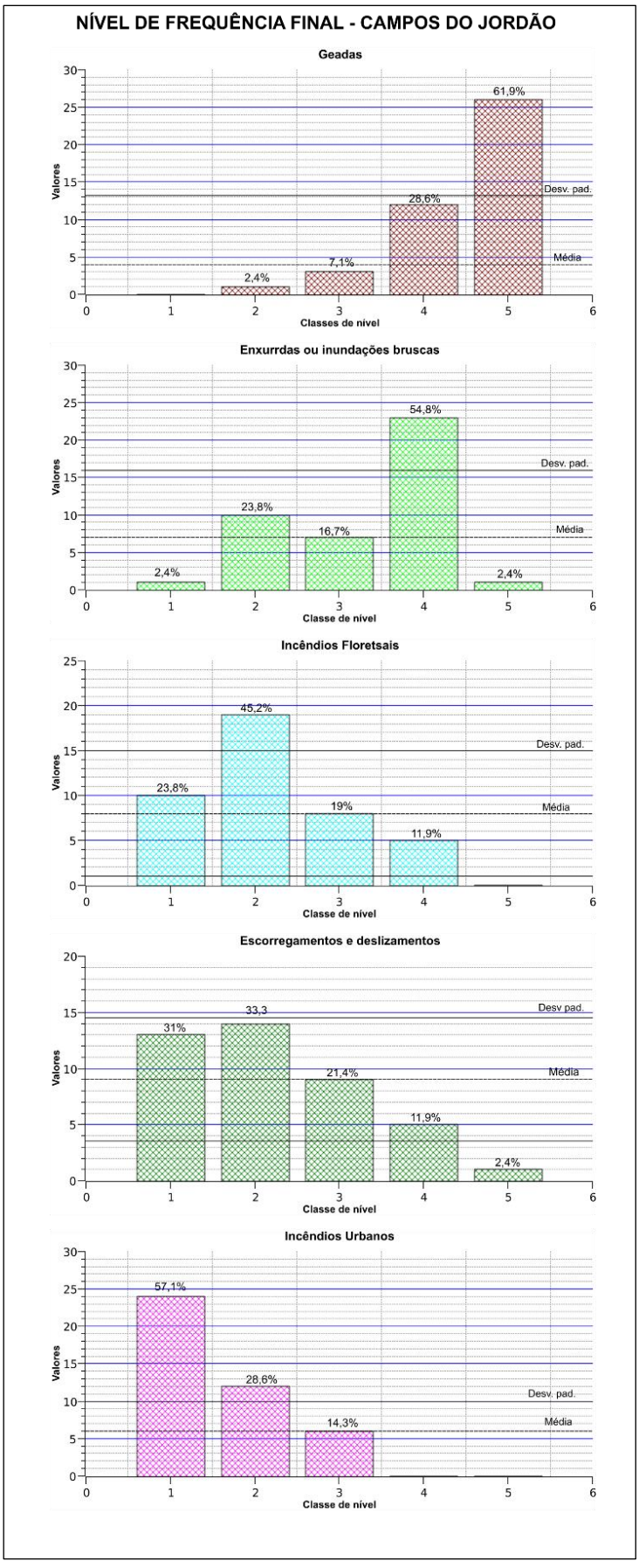


Figura 74. Nível de frequência final para os riscos identificados na área de estudo de Campos do Jordão.

A junção entre os níveis de frequência obtidos pelo levantamento hemerográfico e convertidos na escala de 1 a 5 com seus respectivos pesos e os valores obtidos para as respostas das apreciações dos riscos dos *stakeholders* mostraram algumas tendências nos padrões de distribuição dos valores finais.

Ao fim e ao cabo, os valores das frequências finais não sofreram alterações pela adição das frequências obtidas pelo levantamento hemerográfico para o município de Campos do Jordão e, sendo assim, a consulta foi preponderante para a determinação da frequência final, mesmo não alterando os valores finais. O levantamento hemerográfico foi mantido na metodologia, pois consistiu na adição de um critério para o estabelecimento da classe de nível final.

Alguns riscos como os de geadas e os dos incêndios urbanos apresentaram o mesmo nível de frequência tanto para o levantamento hemerográfico quanto para os consultados. Pode-se dizer pela análise das distribuições dos valores que eles são os riscos nos quais existe uma concordância entre os dois métodos para obtenção das frequências utilizadas.

Os riscos que se referem às enxurradas ou inundações bruscas, escorregamentos e deslizamentos e os incêndios florestais permaneceram com o mesmo nível obtido pela análise das respostas dos *stakeholders*. Isso significa que, apesar do valor de nível de risco ter sido diferente entre as notícias dos jornais e a apreciação dos respondentes, a quantidade de valores obtida pela consulta foi alta o bastante para não se alterar, mostrando uma opinião sólida e com certo consenso entre as respostas obtidas. Esses riscos representam aqueles cuja apreciação da frequência dos *stakeholders* é diferente da real frequência, mas que é comum para a grande parte dos indivíduos que responderam aos formulários estabelecidos pela pesquisa.

Os valores finais das frequências para os riscos identificados para a área de estudo do município de Campos do Jordão podem ser visualizados de forma mais resumida pelo quadro da Figura 75.

Riscos	**Nível final de frequência - Campos do Jordão**
Geadas	5
Enxurradas ou inundações bruscas	4
Incêndios Florestais	2
Escorregamentos e Deslizamentos	1
Incêndios Urbanos	1

Figura 75. Valores finais das frequências obtidas para os riscos identificados em Campos do Jordão.

Ao fim desse processo é importante ressaltar a importância da utilização da consulta para a determinação tanto das consequências quanto da frequência final de cada um dos riscos identificados e analisados para Campos do Jordão, bem como a importância da utilização do levantamento histórico obtido por meio da consulta às notícias dos jornais como auxílio no estabelecimento das frequências finais.

Estabelecidos os valores finais de consequências e frequência para o município de Campos do Jordão, faz-se necessária a realização dos mesmos processos para a área de estudo localizada em Portugal: o concelho da Guarda.

Resultados da análise de risco para a Guarda

Para o concelho da Guarda, do total de 62 *stakeholders* contatados, foram obtidas 18 respostas, o que representou 30% do total.

Com relação à idade dos respondentes, o panorama geral dos resultados obtidos podem ser observados no gráfico da Figura 76.

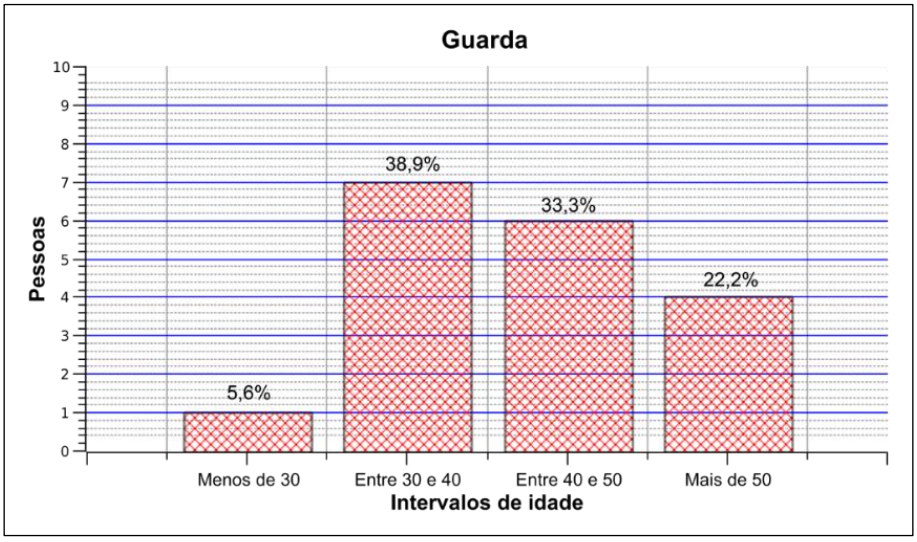


Figura 76. Grupos de idade dos *stakeholders* consultados pela pesquisa na área de estudo da Guarda.

Das 18 pessoas que preencheram os formulários enviados, apenas 1 (que representou 5,6% do total) apresentava idade inferior a 30 anos de idade, enquanto 7 deles (correspondendo a 38,9%) tinham idade entre 30 e 40 anos, sendo também 6 (representando 33,3%) com idade entre 40 e 50 anos e, finalmente, 4 com mais de 50 anos (22,2% do total). De forma geral, os consultados estão principalmente com idade entre os 30 e 50 anos de idade e a pouca recorrência de pessoas com idade menor do que 30 anos mostra que em geral não são pessoas que ainda não possuem uma colocação profissional, representando assim profissionais consolidados.

Tratando-se do nível de escolarização dos *stakeholders* consultados para o concelho da Guarda, os resultados são apresentados no gráfico da Figura 77.

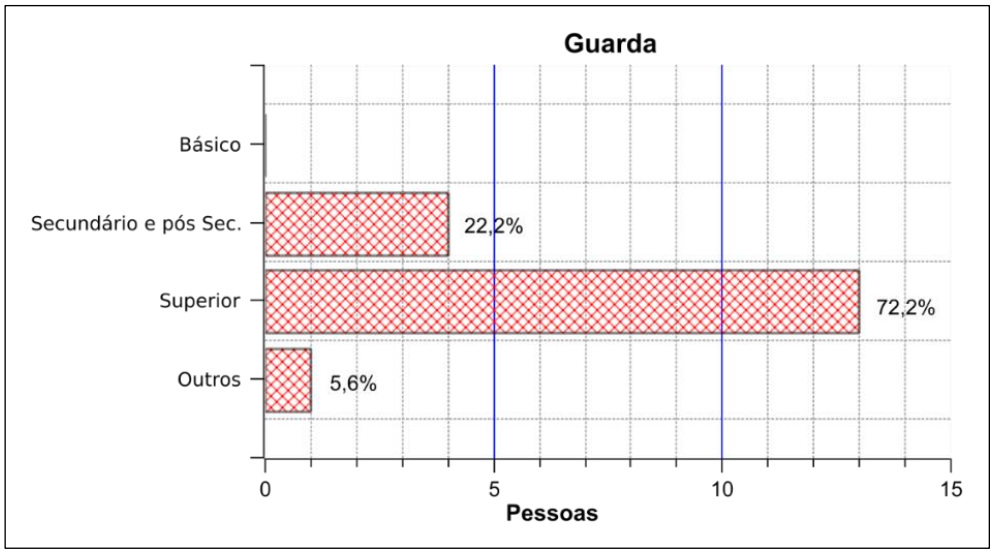


Figura 77. Escolarização dos *stakeholders* consultados no concelho da Guarda.

Os valores apresentados pelo gráfico mostraram que a escolarização dos participantes da área de estudo da Guarda, em sua maioria, é de nível superior e nenhum dos consultados apresentou escolarização abaixo do ensino secundário.

Assim, como é possível perceber pela idade majoritária dos *stakeholders* para a Guarda, no que diz respeito à escolarização, foi possível perceber que em sua grande maioria essas pessoas possuem uma alta escolaridade.

Em relação à representação das instituições e organizações nas quais os *stakeholders* estão inseridos, os resultados são apresentados pelo gráfico da Figura 78.

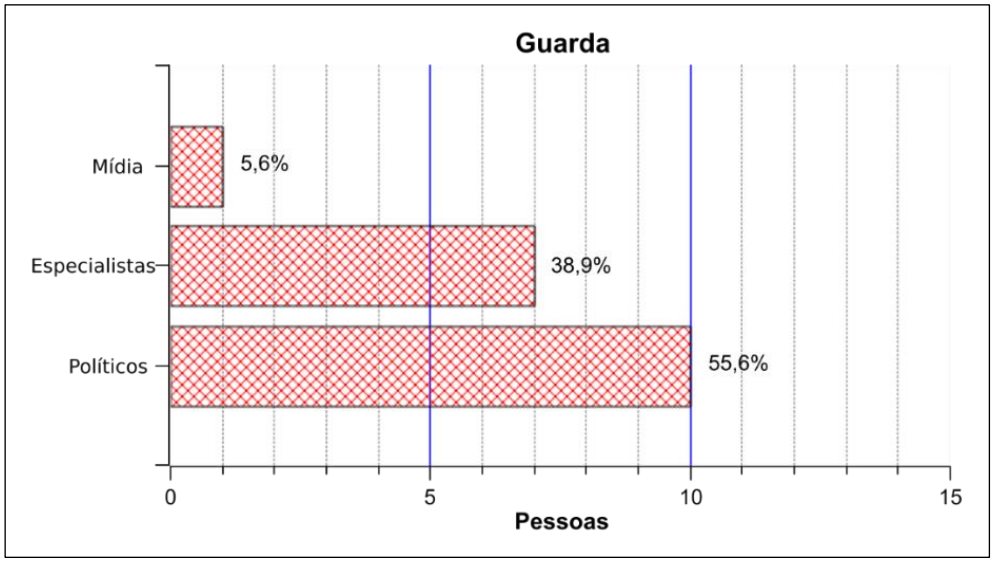


Figura 78. Instituição/organização dos consultados para o concelho da Guarda.

A representação gráfica dos *stakeholders* consultados no concelho da Guarda para os grupos de instituições/organizações às quais pertencem mostra que houve pouca adesão dos representantes da mídia, enquanto os especialistas foram a maioria, sobretudo representantes do corpo de bombeiros, da proteção civil e do politécnico da Guarda, assim como os políticos ou representantes do Estado, principalmente os representantes das juntas de freguesia.

A caracterização geral do *stakeholder* para a Guarda apresentou como perfil mais comum uma pessoa com idade entre 30 e 40 anos, ensino superior e atuante dentro da gestão do risco, engajado em um cargo político ou como um representante do Estado.

O formato, bem como as valorações possíveis para as apreciações obtidas pelos consultados da Guarda, é o mesmo utilizado para Campos do Jordão, mudando apenas os riscos abordados. Como foram obtidos um total de 18 respostas, o valor máximo possível para cada classe de nível foi de 72. A distribuição dessas pontuações para os diferentes níveis de risco e para os diferentes riscos abordados pode ser observada na série de gráficos apresentada pela Figura 79.

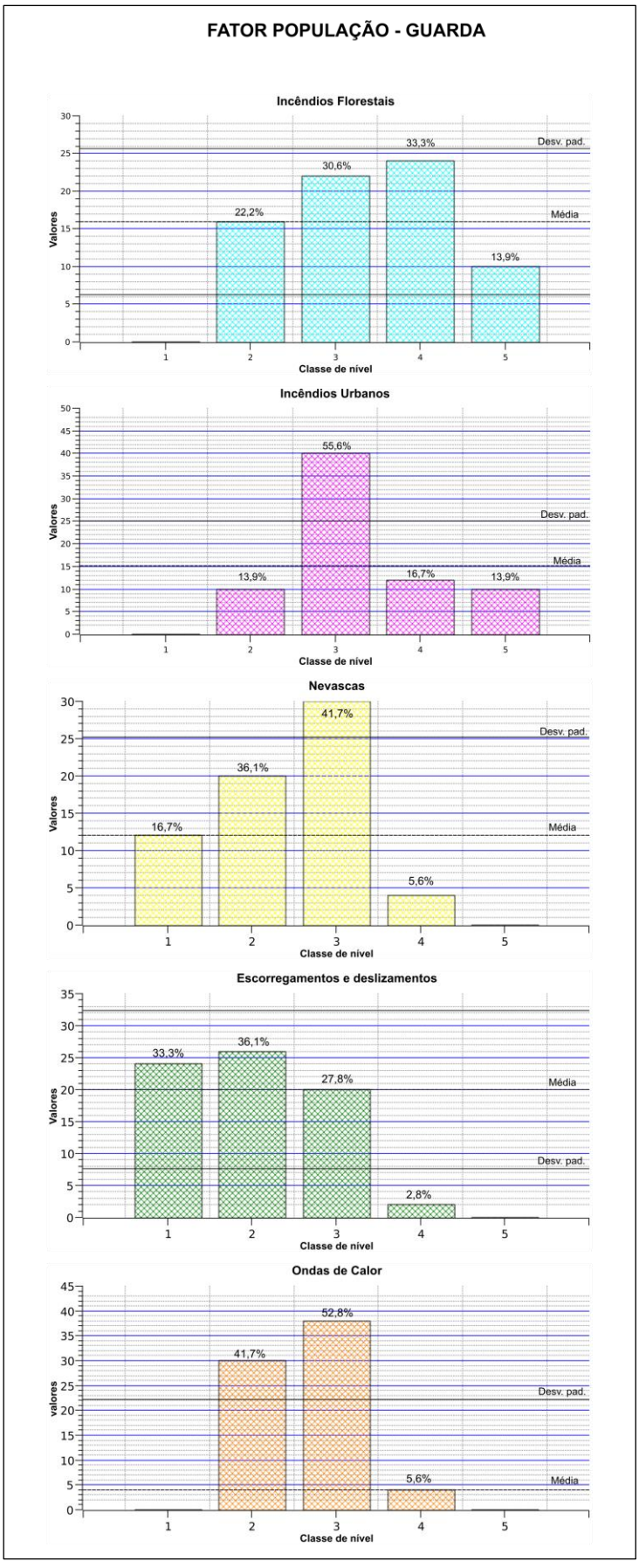


Figura 79. Resultados da apreciação das consequências com relação ao fator população para a Guarda.

Os resultados da apreciação das consequências dos riscos para o fator população mostram que, os incêndios florestais são aqueles que apresentam maior impacto para a população e a distribuição dos valores no gráfico mostra que as opiniões dos consultados para esse risco variaram um pouco, estando a maior parte delas atribuída ao nível 4. Apesar de ter havido também valorações significativas para outras classes, como por exemplo as de nível 3 e 2, essa tendência mostra uma ideia consolidada das consequências desse risco, havendo desse modo, alguns *stakeholders* com apreciações maiores e outros com apreciações um pouco mais brandas nesse sentido.

Os incêndios urbanos mostraram uma forte concentração de valorações na classe 3, o que indica que grande parte dos respondentes possuem a ideia de que esse tipo de risco causa um impacto médio para a população, sendo que o risco que mostrou uma maior polarização nas respostas obtidas.

As nevascas, por sua vez, também apresentaram as respostas obtidas na classe 3. Contudo, a análise da tendência da curva de distribuição mostra uma inclinação para a classe 2, revelando uma tendência à concepção desse risco como um de médios a médio-baixos impactos para a população.

Já os riscos de escorregamentos e deslizamentos para esse fator foram aqueles que apresentaram um comportamento mais anômalo e difuso. Apesar de ter havido uma leve tendência à concentração das respostas na classe de nível 2, as classes de nível 1 e 3 também apresentaram valor expressivo, mostrando que não há uma clareza na concepção desse tipo de risco para a população.

Por fim, as ondas de calor mostraram uma concentração maior nas respostas para as classes de nível 3 e 2, das quais se pode perceber que os indivíduos que preencheram os formulários solicitados possuem a ideia de que as consequências para a população perante a ocorrência desse nível estão entre médias e média-baixas.

Para uma melhor compreensão dos resultados no que se refere às consequências para a população, os resultados foram organizados resumidamente, como pode ser observado no quadro da Figura 80.

Riscos - Guarda	**Nível de consequência para a população**	**Descrição**
Incêndios Florestais	4	A classe de nível 4 foi predominante nas respostas, havendo também um valor considerável na classe 3, a apreciação é de impactos médio-alto a médio para população
Incêndios Urbanos	3	Houve uma clara predominância das respostas para a classe de nível 3, sendo a maior concentração de respostas em uma mesma classe de nível observada.
Nevascas	3	A concentração maior foi na classe de nível 3, seguido pelas classes de níveis mais baixos (2 e 1), os impactos para a população foram considerados como médios a médio-baixos.
Escorregamentos e Deslizamentos	2	A distribuição das respostas foram bastante irregulares, tendo havido uma leve concentração de valores na classe de nível 2.
Ondas de Calor	3	A classe de nível 3 foi predominante nas respostas, a tendência da curva mostra uma apreciação dos impactos para a população entre médio e médio-baixo

Figura 80. Resumo dos resultados obtidos para os inquéritos referentes às consequências na população para os riscos no concelho da Guarda.

Os resultados obtidos para a determinação das consequências para o fator população apontaram que os incêndios florestais apresentaram um nível de consequências maior, seguido pelas nevascas, incêndios urbanos e ondas de calor, que ficaram na mesma classe de risco, e, por fim, os deslizamentos e escorregamentos, que apresentaram uma apreciação de consequências mais baixas.

O segundo fator analisado pelos formulários solicitados para as consequências referiu-se aos impactos dos riscos identificados para o meio ambiente.

Como a consulta abordou esse fator com apenas uma pergunta, cada participante atribuiu uma valoração entre 1 a 5 para a questão colocada e, desta forma, cada classe de nível de consequências para o ambiente poderia apresentar uma valoração máxima de 18. Os gráficos com um panorama geral desses resultados é apresentado na Figura 81.

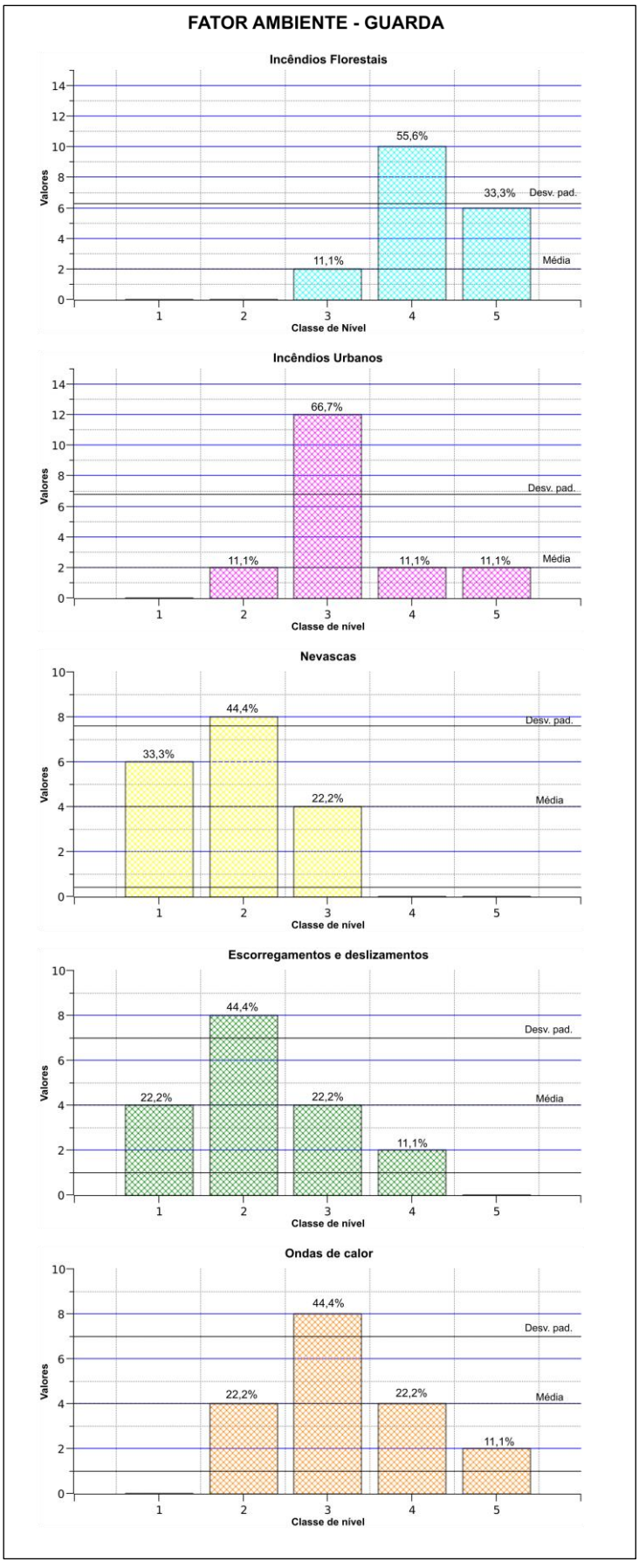


Figura 81. Resultados da apreciação das consequências com relação ao fator ambiente para a Guarda.

Em geral, os resultados da apreciação dos riscos identificados para o fator ambiente foram mais homogêneos do que os resultados obtidos para o fator população. Isso significa que geralmente as respostas foram mais semelhantes, com menor variação.

Para os riscos dos incêndios florestais, a orientação das respostas obtidas foi a de que esse tipo de risco apresenta um alto impacto para o ambiente, uma vez que as respostas ficaram concentradas principalmente para as classes de nível 4, ficando essa tendência muito acima da média e também acima do desvio padrão, podendo-se concluir a partir disso que ela concentrou a distribuição dos valores nessa classe.

No caso dos incêndios urbanos, a apreciação obtida concentrou os valores na classe de nível 3. As demais classes de risco apresentaram valores bem abaixo, indicando que a apreciação do risco para o ambiente para esse tipo de risco se manteve equilibrada.

Dos riscos analisados, a nevasca foi aquele que apresentou menores valores para os seus impactos no ambiente. Houve maior concentração de valores nas classes referentes ao nível 2, mostrando que a maior parte da apreciação desse risco ficou nas classes mais baixas.

Para o fator ambiente, a apreciação dos riscos de deslizamento e escorregamento, assim como para o fator população, dividiu-se em dois grandes grupos. Um grupo apresentou concentração na classe de risco de nível 2; o outro grupo das apreciações se dividiu entre os níveis 1 e 3.

As ondas de calor, conforme a apreciação dos *stakeholders*, apresentaram majoritariamente concentração dos valores das respostas na classe de nível 3. Esse valor ficou bem acima da média e do desvio padrão, seguido pelas classes 2 e 4. A classe de nível 5 apresentou também algumas valorações, sendo menos expressiva que as demais.

Um resumo dos valores obtidos para as consequências no fator ambiente do concelho da Guarda pode ser observado pelo quadro da Figura 82.

Riscos - Guarda	**Nível de consequência para o ambiente**	**Descrição**
Incêndios Florestais	4	Grande concentração nas classes de nível 4 e 5 sendo considerado como um risco de médio alto a alto impacto no ambiente
Incêndios Urbanos	3	Predominância das respostas no nível 3, o que mostra que esse foi um risco de médio impacto no ambiente.
Nevascas	2	Considerado como um risco de consequências baixas a muito baixas para o ambiente, apresentou predominância de respostas na classe de nível 2.
Escorregamentos e Deslizamentos	2	Apresentou uma distribuição bastante difusa e irregular para os valores referentes aos impactos para o ambiente.
Ondas de Calor	3	Diversidade na distribuição dos valores das respostas obtidas, este risco apresentou valores difusos das apreciações.

Figura 82. Resumo dos resultados obtidos para as consequências no ambiente para os riscos no concelho da Guarda.

É possível perceber que, entre os riscos identificados e selecionados para a análise na Guarda, a apreciação dos stakeholders consultados mostrou que os incêndios florestais são aqueles com maiores consequências para o ambiente, seguidos pelos incêndios urbanos e ondas de calor, e, por fim, as nevascas e os deslizamentos e escorregamentos.

Para o fator que se refere à socioeconomia, os resultados da apreciação obtida foram organizados e apresentados no gráfico da Figura 83.

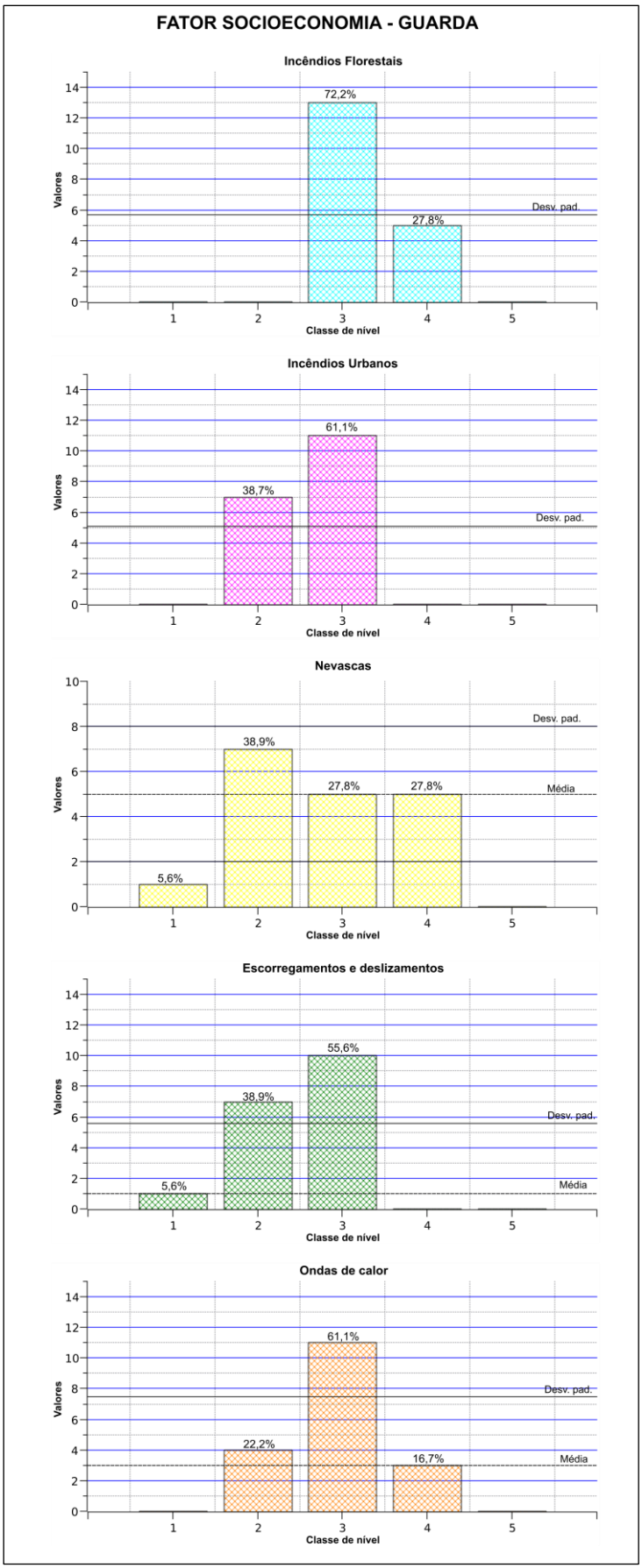


Figura 83. Resultados da apreciação das consequências com relação ao fator socioeconomia para a Guarda.

Diferente dos demais fatores das consequências, os resultados para os impactos dos riscos identificados na socioeconomia para a área de estudo da Guarda apresentaram uma apreciação bem mais homogênea por parte das pessoas que responderam a consulta realizada na pesquisa. A análise das distribuições das respostas para as diferentes classes de nível estabelecidas mostrou uma concentração mais clara para a maioria dos riscos identificados em relação aos fatores anteriores (população e ambiente).

Para o risco dos incêndios florestais, houve uma concentração na apreciação dos nas classes de nível 3 e 4, sendo ainda um valor bem maior para o nível 3, cujos valores ficaram muito acima da média e do desvio padrão da distribuição. As demais classes não apresentaram valores e esses resultados mostram que, em geral, os consultados avaliam que os incêndios florestais causam um dano de médio a alto para a socioeconomia.

Os incêndios urbanos apresentaram também um resultado bem homogêneo nas respostas. Para esse tipo de risco, houve uma grande concentração de valores nas classes de nível 2 e 3, não apresentando nenhuma resposta para as demais classes. É possível perceber por essa distribuição que a apreciação dos impactos dos incêndios urbanos na socioeconomia geralmente oscila entre baixa e média.

Dentre os riscos identificados e analisados as nevascas foram aquele que apresentou uma menor concentração nas respostas referentes aos impactos na socioeconomia. Enquanto os demais riscos apresentaram sempre uma classe predominante bem marcante, os riscos de nevasca apresentaram valores mais distribuídos das respostas. Somente a classe de nível 5 não apresentou resposta para esse risco, ainda que a classe de nível 2 tenha apresentado um número de respostas maior do que as demais. A opinião coletada sobre as consequências desse risco na socioeconomia foi, dessa maneira, mais homogênea, o que pode, na verdade, ser um reflexo do comportamento do próprio risco.

Para os escorregamentos e deslizamentos, as respostas obtidas mostraram que a apreciação desse risco se concentrou principalmente nas 3 primeiras classes de nível dos impactos na socioeconomia. A maior parte das respostas classificou os escorregamentos e deslizamentos como tendo um impacto médio nesse fator.

Enfim, as consequências para a socioeconomia das ondas de calor no concelho da Guarda tiveram sua concentração de respostas nas classes intermediárias. Esses resultados refletem a ideia de que esse risco apresenta impacto médio para a socioeconomia.

Um resumo das respostas predominantes obtidas para o fator consequências na socioeconomia para a Guarda pode ser observado no quadro da Figura 84.

Riscos - Guarda	Nível de consequência para a socioeconomia	Descrição
Incêndios Florestais	3	Predominância de respostas no nível 3 seguido pelo nível 4, o que leva a crer que este é um risco com consequências média a média-alta para a socioeconomia.
Incêndios Urbanos	3	Houve uma concentração dos valores nas classes de nível 3 seguida pela classe de nível 2, o risco causa impactos médios e médios-baixo na socioeconomia.
Nevascas	2	Apesar de presença de respostas nas classes 3 e 4, a classe de nível 2 foi predominante. Há consequências baixas para a socioeconomia para esse tipo de risco.
Escorregamentos e Deslizamentos	3	Os valores atribuídos mostraram predominância da classe de nível 3, seguido pela classe de nível 2, o que leva a crer que esse risco tem impactos entre médio e médio baixo na socioeconomia
Ondas de Calor	3	Risco de impactos médios para a socioeconomia, houve uma predominância de respostas no nível 3, seguido pelas classes adjacentes 2 e 4.

Figura 84. Resumo dos resultados obtidos para a consulta referente às consequências na socioeconomia para os riscos no concelho da Guarda.

Os riscos dos incêndios florestais, assim como os incêndios urbanos, os deslizamentos e escorregamentos e as ondas de calor, apresentaram em sua maioria respostas predominantemente no nível 3 de consequências, enquanto as nevascas apresentaram predominância de respostas na classe de nível 2.

O resumo dos níveis de consequências predominantes para esse fator mostra que houve, em geral, uma tendência clara na apreciação dos *stakeholders* consultados, com exceção do risco referente às nevascas, que apresentou um resultado mais disperso. Em termos genéricos, os níveis de consequências apresentaram-se principalmente na classe de nível 3, valor onde mais uma vez as nevascas foram exceção. E nenhum risco apresentou apreciação das consequências para a socioeconomia nas classes extremas como os níveis 1 ou 5.

Realizada a análise para os fatores que compõem as consequências, a consulta realizada investigou também a apreciação acerca da frequência da ocorrência dos riscos identificados.

Os resultados obtidos pelas respostas para esse fator podem ser observados na Figura 85.

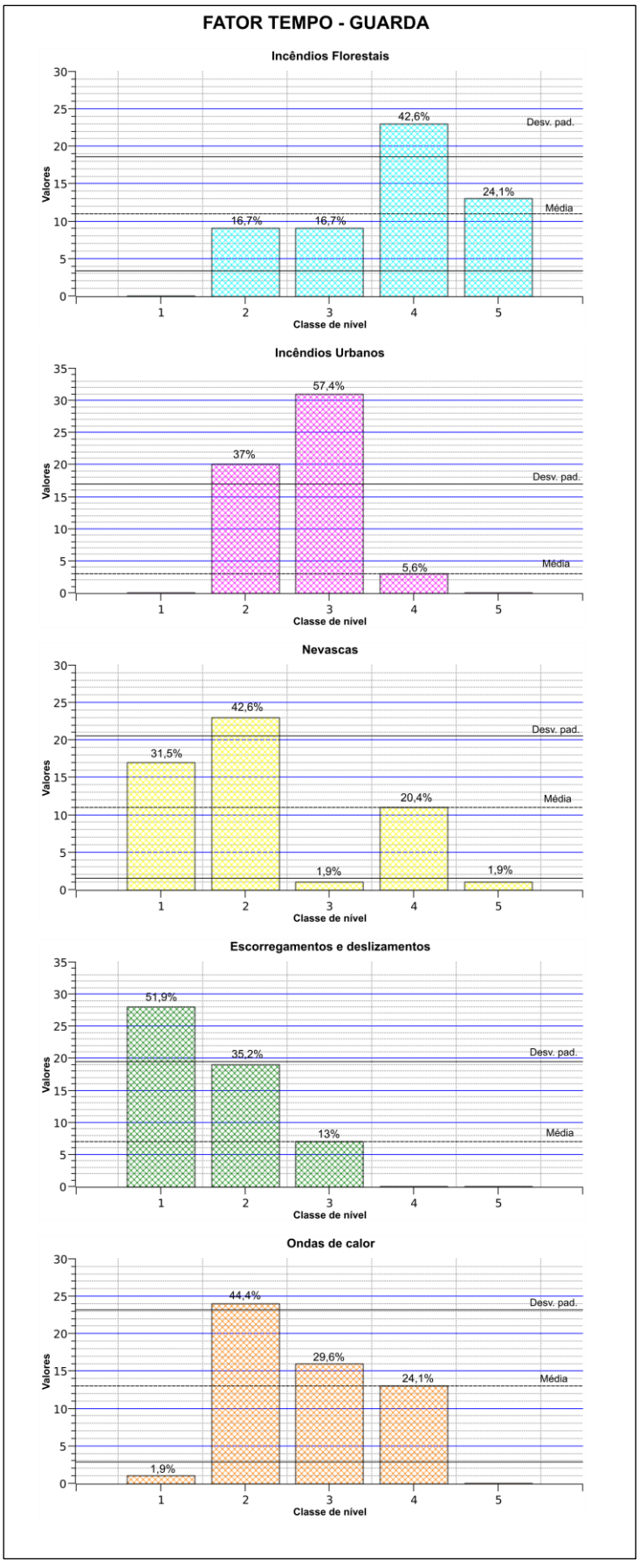


Figura 85. Resultados da apreciação da frequência com relação ao fator tempo para a Guarda.

A apreciação das respostas obtidas para o fator tempo da dimensão de frequência dos riscos para o concelho da Guarda mostra um cenário diferente daquele observado para os fatores que se relacionaram com as consequências.

Em relação aos incêndios florestais, houve uma apreciação da frequência da sua ocorrência mais ou menos distribuída entre as diferentes classes de nível de frequência, tendo como predominante a classe de nível 4, com valores acima da média e do desvio padrão.

Ainda que não tenha sido possível observar um consenso na apreciação da frequência das ocorrências dos incêndios florestais no fator tempo, é possível perceber uma tendência na opinião dos respondentes para classificar esse risco como sendo de média-alta a alta frequência, visto que grande parte dos valores ficou concentrada nas classes de nível mais alto.

Os riscos de incêndios urbanos, por sua vez, apresentaram uma apreciação mais uniforme com relação a sua frequência para o fator tempo. Houve predominância muito clara da concentração dos valores obtidos para a classe de nível 3. A classe de nível 2 veio em seguida. Essa distribuição mostra que em geral os incêndios urbanos são concebidos como riscos de média frequência e, quando não, riscos de média-baixa frequência.

As nevascas apresentaram valores de frequência completamente diversos dos demais riscos abordados pela consulta. A maior parte das valorações foi observada nas duas primeiras classes de risco. A concentração da apreciação desse risco nas classes mais baixas mostra uma inclinação à ideia de que as nevascas são riscos não muito frequentes. Esta dispersão nos valores dá a entender que existe um grupo majoritário que concebe as nevascas como riscos de baixa ou média-baixa frequência, enquanto outro grupo menor dos *stakeholders* concebe os riscos de nevasca como sendo de frequência média-elevada.

Os riscos de escorregamentos e deslizamentos apresentaram uma tendência clara na concentração da opinião dos consultados pela pesquisa. Houve grande concentração de valores nas classes de nível mais baixas, com predominância da classe de nível 1, seguida pela classe de nível 2. Essa distribuição demonstra que, em geral, os escorregamentos e deslizamentos são considerados como riscos de baixa frequência, e que, portanto, ocorrem pouco no concelho da Guarda.

As ondas de calor, por sua vez, apresentaram concentração nas respostas dadas principalmente nos níveis 2 e 3. Essa distribuição mostra uma percepção das ondas de calor como riscos de média-baixa a média frequência.

O resumo para uma melhor compreensão dos valores apresentados pelos gráficos da dimensão da frequência para o fator tempo para a Guarda pode ser visualizado no quadro resumo da Figura 86.

Riscos - Guarda	Nível de frequência para o fator tempo	Descrição
Incêndios Florestais	4	Os valores de apreciações se concentraram na classe de nível 4 seguida pela classe de nível 5, sendo considerado como um risco de média alta a alta frequência.
Incêndios Urbanos	3	Houve uma concentração dos valores nas classes de nível 3 seguida pela classe de nível 2 sendo considerado como um risco de média a média baixa frequência.
Nevascas	2	A distribuição das apreciações teve um comportamento anômalo para esse risco, apesar de ter havido uma maior concentração na classe de nível 2, a classe de nível 4 apresentou valores consideráveis.
Escorregamentos e Deslizamentos	1	Esse foi o risco que apresentou menor nível de frequência, sendo considerado como um risco com baixa ocorrência.
Ondas de Calor	2	A distribuição dos valores mostraram que esse é um nível com média-baixa a média frequência tendo como classe predominante a de nível 2 seguido pela de nível 3.

Figura 86. Resumo dos resultados obtidos na consulta referente à frequência no fator tempo para os riscos no concelho da Guarda.

De maneira geral, é possível perceber que, para o fator tempo, a apreciação da frequência no concelho da Guarda por parte dos *stakeholders* indica como frequentes os riscos dos incêndios florestais, seguidos pelos incêndios urbanos e, por fim, pelas nevascas, escorregamentos e deslizamentos e as ondas de calor, com uma percepção de frequência menor para os respondentes. Com exceção das nevascas que apresentaram um padrão irregular de distribuição na opinião dos consultados, os demais riscos identificados e analisados apresentaram uma continuidade de níveis de frequência mais baixos para intermediários e altos.

Feita a análise geral de todos os fatores apresentados, entende-se que os incêndios florestais foram considerados como os riscos que apresentam níveis mais altos de consequências para a população, para o ambiente e para a socioeconomia; e também que aqueles mais frequentes (os riscos de escorregamentos e deslizamentos), por sua vez, foram aqueles considerados com menor impacto para a população, para o ambiente e na frequência, encontrando-se em um nível intermediário quanto aos impactos na socioeconomia. Os incêndios urbanos foram considerados como riscos com danos intermediários em todos os fatores analisados e também na sua probabilidade de ocorrer. As nevascas e as ondas de calor ora apresentaram níveis intermediários, ora apresentaram níveis baixos.

Os resultados também mostraram que há uma preocupação maior com os impactos dos riscos para a população, fator no qual foram apresentados níveis mais altos para a maior parte dos casos, enquanto que para o fator socioeconomia, por exemplo, houve um grande número de respostas nos níveis intermédios, o que pode indicar um receio na atribuição de valores extremos, e, portanto, menor clareza sobre as consequências desse tipo de impacto.

Analisados os resultados obtidos para cada fator separadamente, é necessário agora que sejam calculados os valores gerais das consequências e da frequência para o concelho da Guarda para cada um dos riscos identificados.

Determinação final das consequências e frequências para o concelho da Guarda

O nível final de consequência para cada um dos riscos identificados e analisados no concelho da Guarda foi obtido por meio da determinação da moda para as classes de nível abordadas para cada um dos fatores das consequências apresentados pela consulta realizada. Assim, o nível de consequência que mais se repetiu foi considerado como o nível de consequência final de cada um dos riscos.

Os resultados obtidos por esse processo podem ser observados por meio da série de gráficos apresentados na Figura 87.

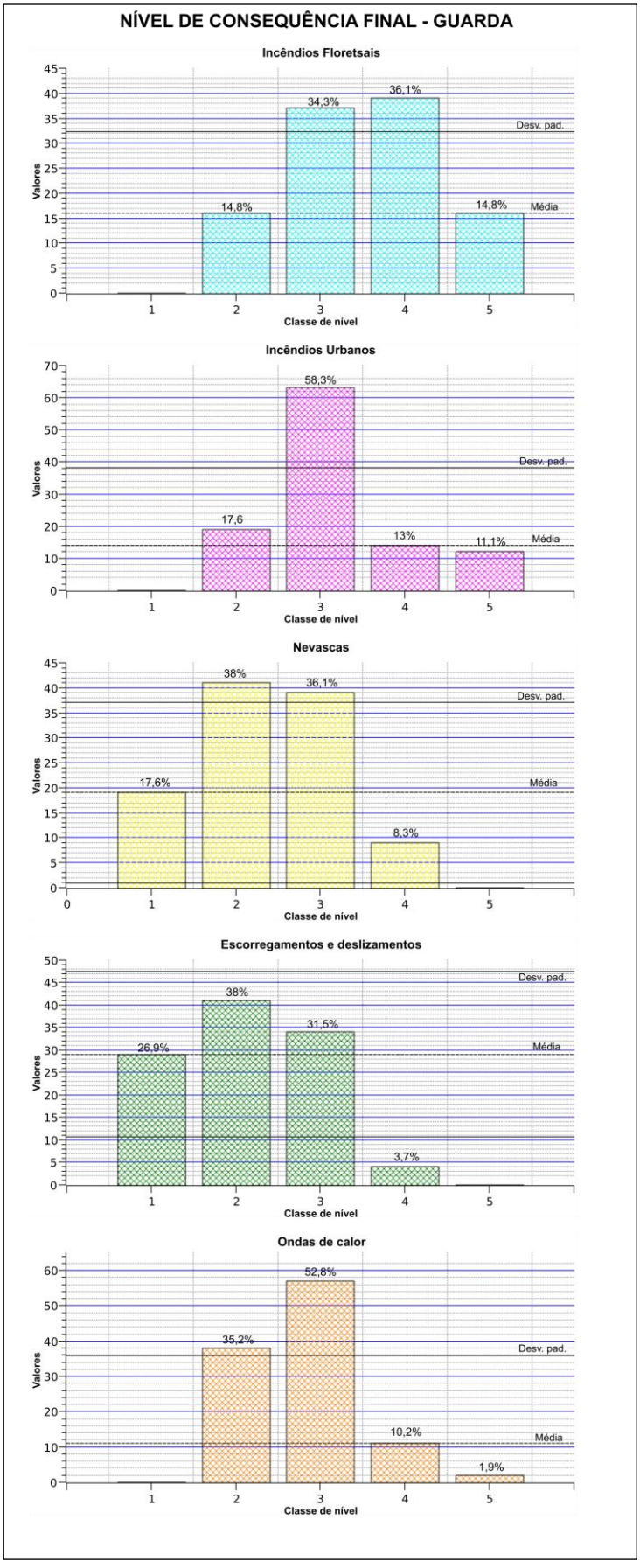


Figura 87. Valores finais do nível de consequências para os riscos do concelho da Guarda.

Os resultados, de maneira geral, mostram que, enquanto alguns riscos analisados apresentaram um nível de risco mais predominante para as consequências – como foi o caso dos incêndios urbanos e das ondas de calor –, para outros riscos os valores ficaram relativamente divididos entre diferentes classes de nível, como foi o caso dos incêndios florestais e das nevascas, ou os escorregamentos e deslizamentos, com pequena diferença entre os valores dos níveis 1, 2 e 3.

Com base nos resultados obtidos é possível estabelecer o nível final das consequências de cada um dos desastres analisados, representados pelo quadro da Figura 88.

Riscos	**Nível final de consequência - Guarda**
Incêndios Florestais	4
Incêndios Urbanos	3
Nevascas	2
Escorregamentos e Deslizamentos	2
Ondas de calor	3

Figura 88. Nível final das consequências para os riscos identificados no concelho da Guarda

Entre os riscos identificados e analisados, os incêndios florestais foram aqueles que apresentaram um maior nível de consequências, com a maior parte dos valores no nível 4. A soma da distribuição dos valores da apreciação dos *stakeholders* sobre esse risco revela que a diferença observada entre as classes de nível 3 e 4 foi bem pequena (cerca de 2%), o que mostra que a opinião dos consultados oscilou bastante entre essas duas classes de nível de consequências. Houve também alguns valores que foram atribuídos às classes do nível 2 e do nível 5, porém, elas foram menos significativas, apresentando uma diferença maior.

Os incêndios urbanos apresentaram nível 3 para as consequências, sendo essa a classe majoritária na opinião dos consultados. Diferentemente do que ocorreu para os incêndios florestais, nos incêndios urbanos a diferença entre as demais classes foi bem grande, o que reforça o nível 3 como o nível de consequências preponderante na apreciação dos respondentes.

As nevascas apresentaram como classe preponderante a de nível 2. Assim como os incêndios florestais, é importante destacar que os valores das classes 2 e 3 foram bem pequenos, de cerca de 2%, o que mostra certa divisão na apreciação das consequências para esse risco.

Para os escorregamentos e deslizamentos, a classe de nível 2 foi predominante, o que mostra uma ideia de que esse risco não é considerado como um risco com grandes consequências. Ainda que

essa tenha sido a apreciação predominante, houve ainda alguns valores percentuais distribuídos nas classes 3 e 1 que foram consideravelmente menores do que as do nível 3.

As ondas de calor, por fim, puderam ser classificadas como um risco de consequência média. Houve maior concentração dos valores das respostas gerais obtidas pela consulta na classe de nível 3. Assim como ocorreu com os incêndios urbanos, para as ondas de calor a apreciação ficou concentrada claramente no nível majoritário, havendo pequenos valores não significativos nas demais classes.

Com os valores das consequências finais determinados para os riscos identificados e analisados para a área de estudo da Guarda, é necessário que se determine também os seus valores finais para a frequência.

Para que os resultados obtidos pelo levantamento hemerográfico pudessem ser utilizados em comparação aos níveis de resposta obtidos nos formulários aplicados, foi necessário que eles possuíssem uma mesma escala de valores.

Os resultados obtidos por esse processo permitiram estabelecer um nível de frequência para os riscos identificados com base nos números de notícias observadas apresentados pelo quadro da Figura 89.

Riscos	**Nível de frequência para levantamento hemerográfico - Guarda**
Incêndios Florestais	5
Incêndios Urbanos	2
Nevascas	2
Escorregamentos e Deslizamentos	2
Ondas de calor	2

Figura 89. Valores das frequências da hemerografia corrigida para a escala 1 a 5.

Convertidas para a escala de valores no intervalo de 1 a 5, as frequências obtidas pelo levantamento hemerográfico mostraram que os riscos referentes aos incêndios florestais apresentaram nível 5, enquanto o nível de frequência dos incêndios urbanos, das nevascas e dos escorregamentos e deslizamentos, assim como os das ondas de calor, apresentaram todos nível de frequência final 2.

Tal como referido para o caso de Campos do Jordão, para o concelho da Guarda foram utilizados os mesmos procedimentos metodológicos para a incorporação dos resultados das matrizes

preenchidos pelos *stakeholders*. Como foram obtidas 18 respostas para os formulários de consulta no concelho da Guarda, cada classe de nível representada pelos resultados do levantamento hemerográfico sofreu um acréscimo de 18 valores (6 valores que equivaleram a 1/3 do total de indivíduos consultados multiplicados por 3 que equivaleram ao número de perguntas sobre frequência que cada um dos consultados foi solicitado a responder).

Com esse procedimento, foram obtidos novos valores ponderados para a frequência dos riscos analisados. Os valores finais dos níveis de frequência foram então organizados de acordo com sua distribuição e são apresentados no gráfico da Figura 90.

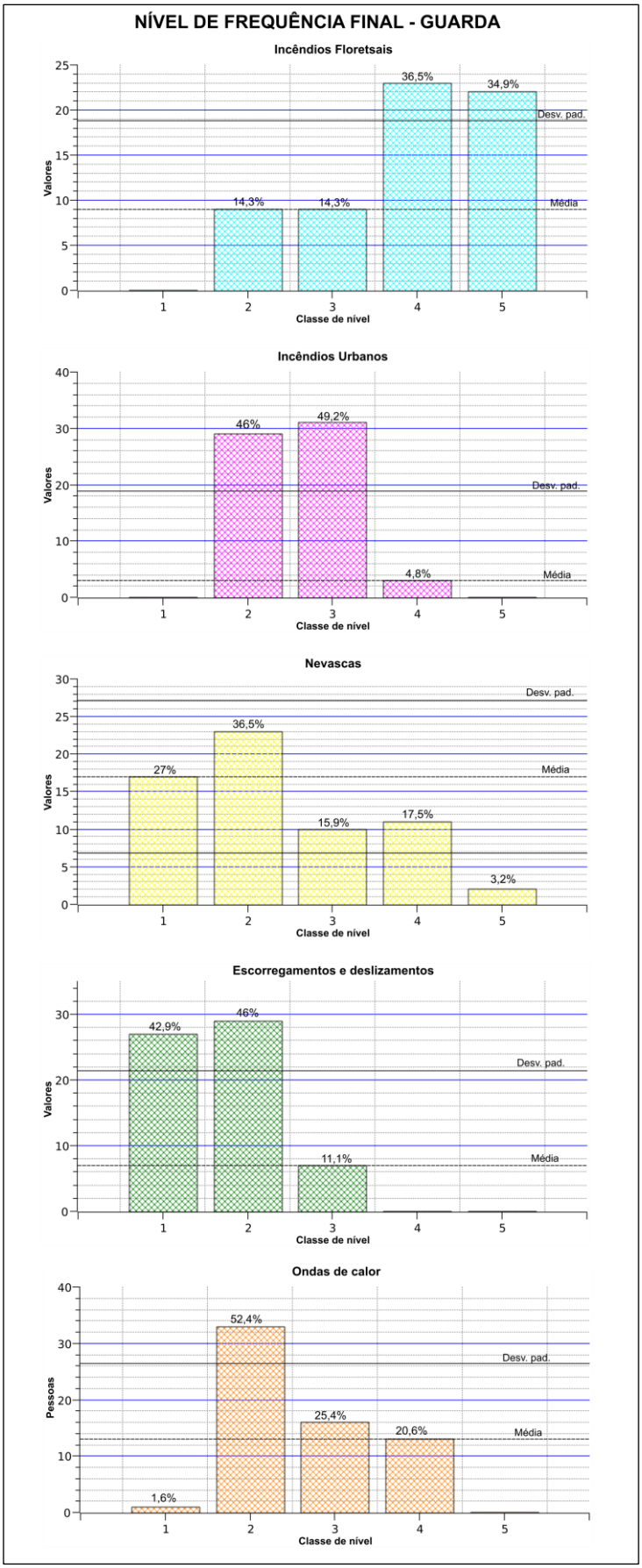


Figura 90. Valores finais do nível de consequências para os riscos do concelho da Guarda.

Para os riscos referentes aos incêndios florestais, incêndios urbanos e nevascas, a adição da frequência obtida pela hemerografia não alterou os resultados obtidos pela consideração apenas dos *stakeholders*, ao passo que para as ondas de calor o valor obtido pela hemerografia foi o mesmo obtido pela consulta e, além disso, para os escorregamentos e deslizamentos a consideração dos valores do levantamento hemerográfico alterou os resultados finais.

Para a obtenção da frequência final foi utilizada a classe de nível de risco – tal como foi realizado para as consequências – que apresentou mais valores (moda aritmética) e os resultados podem ser observados no quadro da Figura 91.

Riscos	Nível final de frequência - Guarda
Incêndios Florestais	4
Incêndios Urbanos	3
Nevascas	2
Escorregamentos e Deslizamentos	2
Ondas de calor	2

Figura 91. Níveis finais de frequência para os riscos do concelho da Guarda.

Ao fim do procedimento para a determinação final das frequências do concelho da Guarda, foi obtida uma lista hierarquizada com os riscos identificados que apresentam maior e menor probabilidade de ocorrência e os resultados mostraram que os incêndios florestais foram aqueles que apresentaram níveis de frequência final mais altos, sendo considerados, ao fim do processo, como um risco de nível 4. Em seguida, os incêndios urbanos foram considerados como riscos de nível 3 e as nevascas, escorregamentos e deslizamentos e ondas de calor foram classificados como riscos de frequência de nível 2.

Determinadas tanto as consequências quanto a frequência dos níveis de risco identificados e analisados, o próximo passo foi o da inclusão desses valores na matriz para a determinação final do nível do risco.

Critérios para a Avaliação do Risco

Para a realização da avaliação dos riscos identificados e analisados nas áreas de estudo da pesquisa foi utilizada a metodologia da matriz de frequência e consequências (ABNT, 2012).

As matrizes de risco em geral são estabelecidas com base em dois critérios que se desdobram em outros dois, o que dá origem a 4 diferentes tipos de matrizes, a saber: quanto a sua mensuração, podem ser matrizes qualitativas ou matrizes quantitativas; e em relação à determinação dos limiares

de valores que, por sua vez, podem ser regulares ou irregulares, a Figura 92 mostra as combinações possíveis para a sua construção.

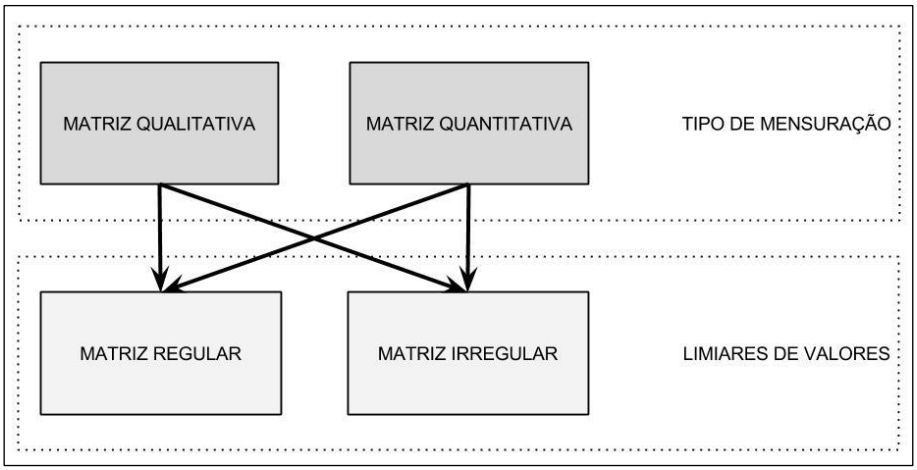


Figura 92. Critérios possíveis para a determinação da matriz de risco final.

As matrizes qualitativas referem-se àquelas que não utilizam valores numéricos – seja para suas componentes de entrada (frequência e consequência), seja para a sua componente de saída (nível final de risco) –, mas sim variáveis hierárquicas e ordenadas como "alto", "baixo", "intenso", "raro", "improvável", entre outras. Essas matrizes possuem, desse modo, um caráter mais subjetivo. Por sua vez, as matrizes quantitativas são aquelas cujas entradas e saídas são mensuradas por valores numéricos que podem possuir diferentes amplitudes e intervalos: "de 1 a 5", "entre 0 e 10", "entre 0,0 e 5,0", etc. As matrizes quantitativas em geral possuem critérios mais objetivos para a determinação dos valores.

As matrizes quantitativas podem ser também acompanhadas de valores categóricos, o que pode ser considerado como um tipo de matriz intermediário entre a qualitativa e a quantitativa. Essas matrizes utilizam as bases da matriz quantitativa e suas entradas e saídas possuem valores numéricos acompanhados de valores categóricos como, por exemplo, "1 - muito baixo", "2,5 - média", e assim por diante. A utilização dessas duas mensurações permite tanto o tratamento matemático da determinação do risco final quanto uma apreciação subjetiva dos valores finais obtidos.

Os critérios para a definição dos limiares das classes de nível do risco são cruciais na construção da matriz de riscos, pois refletem a importância das componentes utilizadas: a frequência e as consequências.

Quando as duas dimensões possuem o mesmo peso na valoração final, a matriz pode ser considerada como regular, ou seja, os intervalos de cada classe de nível obtido são os mesmos (0 a 10 para nível de risco baixo, 11 a 20 para o nível médio, etc.).

A depender dos riscos analisados, as frequências e as consequências podem necessitar de pesos diferenciados para a determinação da classe de risco final. Isso ocorre porque um risco muito frequente, mas com poucas consequências, pode ser priorizado de maneira diferente de um risco

pouco frequente, mas com muitas consequências, ou vice-versa. Para garantir uma melhor hierarquização desses níveis finais pode-se atribuir pesos diferentes a cada uma das componentes utilizadas.

A decisão sobre a determinação dos limiares das classes de nível e quanto ao tipo de mensuração deve levar em consideração a natureza do estudo ou do processo de gestão de risco, bem como dos tipos de risco abordados. Para exemplificar esses tipos de matrizes a Figura 93 apresenta alguns exemplos hipotéticos de cada uma delas.

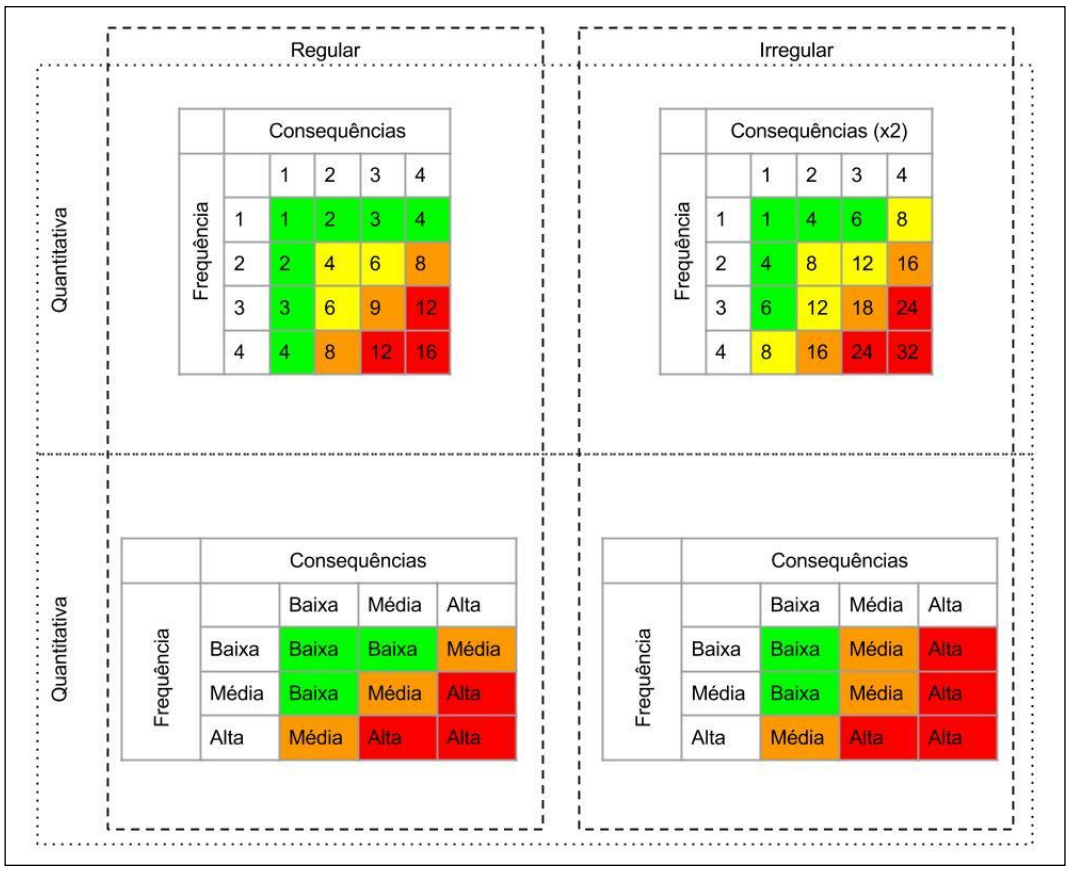


Figura 93. Exemplos hipotéticos de diferentes tipos de matrizes de riscos.

Para a pesquisa desenvolvida optou-se pela utilização de uma matriz quantitativa acompanhada de valores categóricos de grade irregular com peso maior para as consequências, às quais foi atribuído um peso 2 no cálculo final. Esse procedimento foi adotado tendo em conta que as consequências influenciam mais na resposta de um risco do que efetivamente a sua frequência em si e, além disso, a tendência é que as populações estejam mais preparadas para o enfrentamento de um risco que ocorre mais frequentemente do que de um risco com o mesmo nível e impacto, mas com uma frequência menor, uma vez que as experiências passadas podem representar lições e conhecimentos para o enfrentamento de riscos futuros da mesma natureza.

As entradas de frequência e consequências variaram de 1 a 5 (1 - baixa frequência/consequência residual; 5 - alta frequência/consequências críticas) e os níveis de risco finais

foram divididos em 5 classes utilizando para isso a análise do histograma de distribuição com base na divisão de classes do algoritmo de Jenks. As divisões finais são:

1. Risco muito baixo (pontuação entre 1 a 6);
2. Risco baixo (pontuação entre 7 a 12);
3. Risco médio (pontuação entre 13 a 20);
4. Risco alto (pontuação entre 21 e 31);
5. Risco muito alto (pontuação entre 32 e 50).

O modelo final da matriz para a determinação do nível de risco para cada desastre abordado pela pesquisa é apresentado na Figura 94.

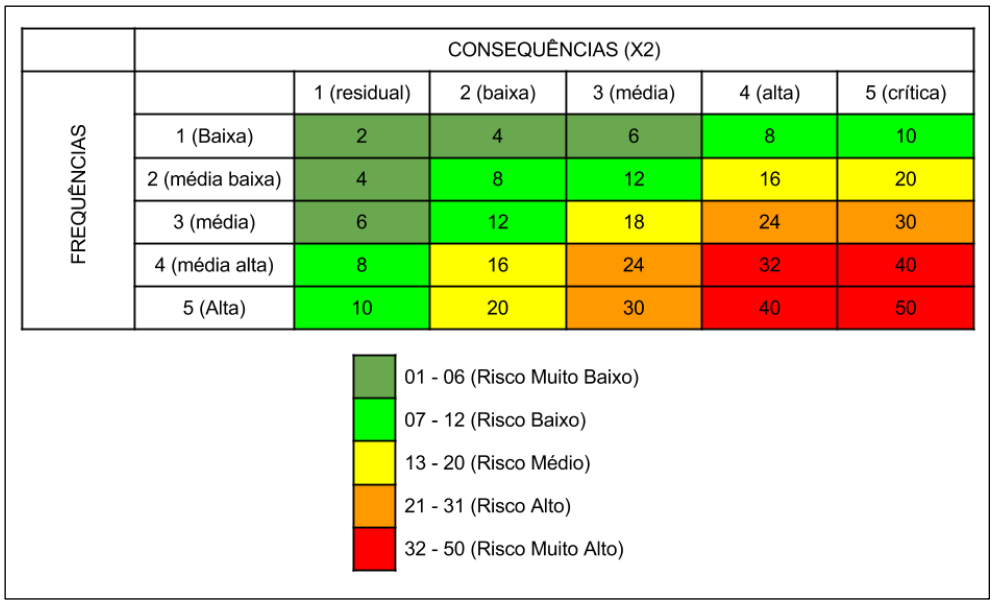


Figura 94. Modelo final da matriz para a determinação de risco utilizada na pesquisa.

Os valores utilizados como critério para a divisão das 5 classes finais de risco foram determinados por meio do algoritmo de Jenks, ou quebras naturais. Essa técnica utiliza uma série de cálculos para definir os agrupamentos das classes levando em consideração o maior intervalo de valores interclasses e o menor intervalo de valores intraclasses (Slocum *et al.* 2008).

Um dos pontos fortes da utilização dessa técnica para o agrupamento das classes de riscos é que esse método considera, de maneira detalhada, como os dados estão distribuídos ao longo do rol dos valores, ou seja, leva em consideração a distribuição dos dados no histograma. O histograma dos valores da matriz elaborada e os limiares estabelecidos pelo algoritmo de Jenks podem ser observados na Figura 95.

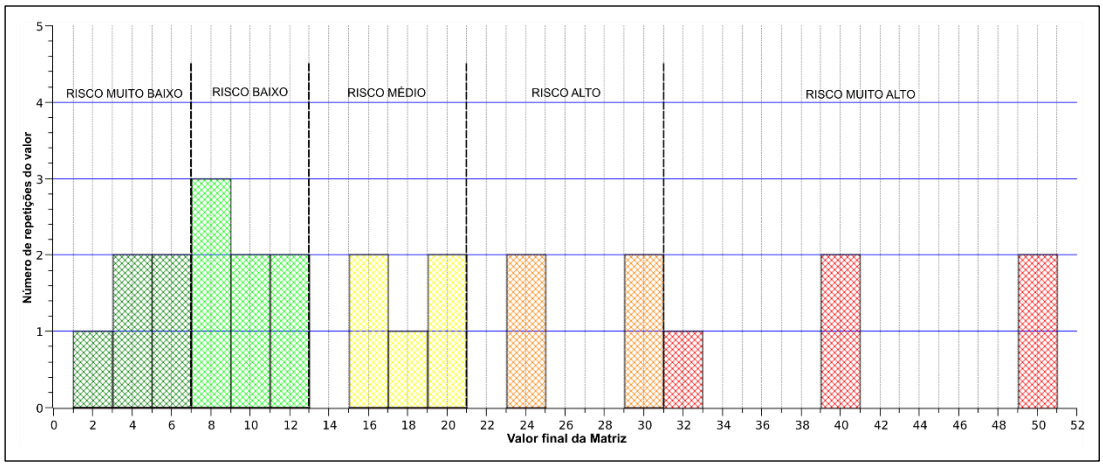


Figura 95. Histograma com a distribuição dos valores da matriz e os limiares determinados pelo algoritmo de Jenks.

A distribuição do histograma mostra que a classificação de dados com a utilização do algoritmo de Jenks apresenta intervalos de cada classe diferentes, assim como o número de elementos de cada intervalo. Enquanto as classes de risco muito baixa, alta, e muito alta apresentam 5 possibilidades de resultados para a matriz de risco, a classe de nível de risco baixo apresenta 7 possibilidades e a classe de risco média apresenta 4 possibilidades.

Elaboradas a matriz de risco final e definidos os critérios e suas classes de nível, a próxima etapa da pesquisa foi a classificação dos riscos identificados e analisados em cada área de estudo de acordo com esses critérios.

Níveis de Risco final dos desastres para Campos do Jordão de 2001 a 2013

Os desastres identificados e analisados para o município de Campos do Jordão foram classificados com base nas consequências e frequências determinadas e foram inseridos na matriz elaborada para que se pudesse determinar o valor final do seu nível de risco. Após a obtenção dos valores de risco finais, eles foram classificados em 5 classes, entre riscos muito baixos (menor valor) e riscos muito altos (maior valor). O quadro da Figura 96 apresenta os valores e as classificações finais dos desastres identificados e analisados para o município de Campos do Jordão.

Riscos Identificados e analisados - Campos do Jordão	**Nível de frequência**	**Nível de consequências**	**Valor final da matriz de risco**	**Classe final de risco**
Geadas	5	1	10	Risco baixo
Enxurradas ou inundações bruscas	4	3	24	Risco alto
Incêndios florestais	2	3	12	Risco baixo
Escorregamentos e deslizamentos	2	4	16	Risco médio
Incêndios urbanos	1	3	6	Risco muito baixo

Figura 96. Classificação final dos níveis dos riscos identificados e analisados para Campos do Jordão.

Os valores finais da classificação dos riscos para Campos do Jordão mostraram que: as enxurradas ou inundações bruscas, quando inseridas na matriz, apresentaram um valor igual a 24, o que as classificou como um risco alto; que os riscos de escorregamentos e deslizamentos apresentaram um valor final de 16, sendo classificados como um risco médio; que as geadas apresentaram um valor na matriz igual a 12; que os incêndios florestais obtiveram um valor igual a 10, o que os classificou como riscos de nível baixo; e que os incêndios urbanos apresentaram um valor na matriz igual a 6, classificando-os como riscos de nível muito baixo.

Os riscos referentes às enxurradas ou inundações bruscas, assim como os riscos de escorregamentos e deslizamentos de terra, foram os riscos que apresentaram um maior nível para o município de Campos do Jordão, indicando que a gestão de riscos deveria priorizar ações e políticas para esses tipos de desastre. Os demais riscos apresentaram valores menos significantes, o que atribui a estes um papel secundário no processo de gerenciamento de desastres do município.

Com o intuito de realizar uma discussão acerca dos resultados obtidos, foi realizada uma reflexão entre os resultados obtidos pela matriz de risco elaborada e alguns estudos sobre os riscos e desastres nas áreas de estudo abordadas.

Durante o ano de 2013 foi realizado um estudo pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT, 2013), resultado entre uma parceria da Defesa Civil municipal de Campos do Jordão e do Instituto Geológico do Estado de São Paulo (IG), para o mapeamento de áreas de risco associadas a escorregamentos, inundações, erosão e solapamento das áreas de drenagem no município de Campos do Jordão. O estudo enfatizou a investigação dos riscos geológicos, para os quais foram realizados levantamentos de campo e a criação de um banco de dados com o histórico dos desastres dessa natureza no município.

O relatório menciona 3 grandes ocasiões históricas sobre a ocorrência de deslizamentos e escorregamentos de terra no município, sendo estas nos anos de 1972, 1991 e 2000. Para a ocorrência do ano de 1972, foram registados um total de 60 casas destruídas e a morte de 17 pessoas; para o ano de 1991, o acumulado de 3 dias de chuvas seguidos resultou em um escorregamento de lama que destruiu cerca de 149 moradias; no ano 2000, novamente as chuvas torrenciais de verão no acumulado de 5 dias consecutivos causaram deslizamentos que provocaram a morte de 8 pessoas e deixaram 1840 pessoas desabrigadas (Andrade, 2013).

Os desastres referentes às enxurradas e inundações rápidas estão em constante associação aos escorregamentos e deslizamentos de massa, eventos esses causados pelas altas e concentradas precipitações associadas a ocupações urbanas desordenadas, sejam em áreas de várzea no caso das enxurradas e inundações bruscas, sejam em áreas de encostas para os riscos de escorregamentos e deslizamentos.

Rosa Filho (2006) realizou também um estudo sobre a apreciação dos riscos de escorregamentos de encostas em áreas de ocupação irregular (favelas) dentro de áreas de risco no município de Campos do Jordão. Esse estudo tratou do risco específico dos escorregamentos de encostas para populações habitantes de áreas deficientes de infraestruturas básicas, chegando à

conclusão de que os habitantes desses locais não possuem controle nem conhecimento adequado de sua exposição e que essas deficiências se refletem nas medidas de prevenção, alerta, mitigação e recuperação durante a ocorrência dos desastres (Rosa Filho, 2006).

Outros estudos como aqueles realizados por Vieira *et al* (Vieira *et al*, 2005) e Modenesi-Gauttieri *et* Hiruma (Modenesi-gauttieri & Hiruma, 2004) também citam a problemática dos riscos geológicos para o munícipio de Campos do Jordão, corroborando com os resultados obtidos pelos processos de identificação, análise e avaliação de risco realizados, ainda que as enchentes e as inundações rápidas também tenham sido identificadas como riscos presentes na percepção dos *stakeholders* consultados.

Níveis de Risco final dos desastres para o Concelho da Guarda de 2001 a 2013

Para o concelho da Guarda, os riscos identificados e analisados foram inseridos na matriz elaborada pela pesquisa, cujos cruzamentos entre os valores finais da frequência e das consequências são apresentados pelo quadro da Figura 97.

Riscos Identificados e analisados - Guarda	**Nível de frequência**	**Nível de consequências**	**Valor final da matriz de risco**	**Classe final de risco**
Incêndios florestais	4	4	32	Risco muito alto
Incêndios Urbanos	3	3	18	Risco médio
Nevascas	2	2	8	Risco baixo
Escorregamentos e deslizamentos	2	2	8	Risco baixo
Ondas de calor	2	3	12	Risco baixo

Figura 97. Classificação final dos níveis dos riscos identificados e analisados para o concelho da Guarda.

Os valores da avaliação final dos riscos para o concelho da Guarda mostram que os riscos dos incêndios florestais apresentaram um valor final igual a 32, classificando-o como um risco muito alto, seguido pelos riscos referentes aos incêndios urbanos com um valor igual a 18, o que os classificou como um risco de nível médio e, por fim, os riscos das nevascas e escorregamentos e deslizamentos com um valor igual a 8 na matriz de risco e as ondas de calor com um valor igual a 12, valores que os classificaram como riscos de nível muito baixo.

Os resultados da avaliação de risco obtidos mostraram que os riscos dos incêndios florestais e os incêndios urbanos são aqueles que deveriam ser priorizados pelas ações e políticas de gestão de risco para o concelho da Guarda. Os demais riscos identificados foram considerados como riscos menores, encontrando-se na classe de menor valor da classificação determinada pela matriz.

Nos estudos realizados por L. Lourenço (1992) sobre a avaliação do risco de incêndios nas matas florestais de Portugal Continental, o pesquisador ressalta a predisposição sobre a distribuição dos incêndios florestais na região centro e norte de Portugal, destacando a sua ocorrência nas florestas

de pinheiros, principalmente nos meses mais quentes do ano, entre julho e setembro, quando é possível a reunião das condições mais adequadas a sua ocorrência (L. Lourenço, 1992).

Lourenço *et al* (2002), com o intuito de identificar a distribuição dos principais focos dos incêndios florestais em Portugal Continental, realizou uma análise *cluster* com os registos dos incêndios entre os anos de 1986 a 1997, pela qual ele identificou um grupo de concelhos com altas ocorrências de fogos no distrito da Guarda, compostos por Sabugal, Seia, Guarda e Gouveia. Nesse estudo foram também investigados os concelhos que apresentaram maior área ardida no período, conforme o qual a Guarda também está incluída no chamado "eixo inflamável".

A convergência entre os resultados obtidos por meio da aplicação da matriz de frequência e consequências e outros estudos já realizados sobre a ocorrência de riscos de incêndios florestais para a área de estudo do concelho da Guarda, como é o caso dos estudos de L. Lourenço (1992) e N. Lourenço *et al*, (2002), mostra que os resultados obtidos são considerados consistentes e refletem a realidade encontrada pelos processos de gestão de risco local, assim como pela população em geral.

Ao final do processo realizado, e com a obtenção da classificação final dos riscos para as áreas de estudo abordadas, pode-se verificar que a pesquisa desenvolvida possibilitou a identificação, a análise e a avaliação de riscos com a utilização de dados provenientes de um levantamento hemerográfico e também com a aplicação de uma consulta aos *stakeholders* e profissionais em contato com os processos de gestão de risco em nível local, permitindo não somente identificar quais os riscos presentes nos locais analisados, mas também a apreciação de sua frequência e consequências, assim como a sua hierarquização para processos decisórios da gestão de risco.

Encerrados os procedimentos adotados para a análise de risco e com os resultados da identificação, análise e avaliação dos riscos para Campos do Jordão e para o concelho da Guarda, a próxima etapa da pesquisa realizada foi a proposição de um mapeamento da vulnerabilidade socioambiental para ambas as localidades.

VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: CAMPOS DO JORDÃO E GUARDA

Conhecidos e determinados os principais riscos presentes nas áreas de estudo da pesquisa, assim como as suas frequências, suas consequências e seus níveis finais, é possível ter uma ideia de que tipo de variáveis podem ser úteis para a determinação da vulnerabilidade socioambiental desses locais, bem como para a determinação dos principais fatores territoriais que podem aumentar ou diminuir a exposição de populações aos eventos danosos identificados e analisados.

A determinação da vulnerabilidade possui diferentes metodologias de aplicação e também abordagens que variam de acordo com o propósito do estudo pretendido e das diferentes áreas do conhecimento nas quais foram desenvolvidas.

Dentro da ciência geográfica, com foco na representação espacial e na diferenciação locacional geradas pelos processos físicos e antrópicos da superfície terrestre, os estudos da vulnerabilidade destacam-se, entre outros aspectos, principalmente por sua escala geográfica de análise – a abordagem de dados utilizada.

Para que seja esclarecida a condução da pesquisa realizada, faz-se necessária uma reflexão acerca de algumas metodologias no estudo da vulnerabilidade.

Metodologias no estudo da Vulnerabilidade

Entre os principais e mais importantes estudos desenvolvidos nesse âmbito e dentre aqueles de caráter mais geral, destacam-se a criação do Índice de Bem-estar das Nações (IBN[26]) (Prescott-Allen, 2001), que consistiu em uma iniciativa dos institutos The World Conservation Union (International Union for Conservation of Nature - IUCN) e do International Development Research Centre (IDRC), liderados pelo Canadá. Esse índice foi calculado para 180 países diferentes levando em consideração aspectos humanos e do ambiente, sendo considerado como um índice socioambiental. Esses dois grandes conjuntos de aspectos considerados para o IBN, por sua vez, subdividem-se cada um em 5 diferentes subsistemas, perfazendo um total de 10 parâmetros levados em consideração para o seu cálculo. O quadro da Figura 98 apresenta tais dimensões.

Dimensões humanas	*Dimensões de ecossistemas*
• Saúde e população	• Uso da terra
• Riqueza	• Recursos hídricos
• Conhecimento e cultura	• Qualidade do ar
• Comunidade	• Espécies
• Equidade	• Uso dos recursos

Figura 98. Dimensões consideradas para a determinação do IBH.
Fonte Prescott-Allen (2001).

[26] WI - Wellbeing Index

Por um lado, as dimensões humanas abordadas por esse índice avaliam as condições populacionais e de saúde, riqueza, conhecimento e cultura, comunidade e equidade; por outro, as dimensões que se referem aos ecossistemas levam em consideração as condições do uso da terra, os recursos hídricos, a qualidade do ar e atmosfera, a biodiversidade das espécies e a origem e a utilização dos recursos disponíveis. Com base na consideração de informações da natureza das dimensões apresentadas, são calculados dois indicadores, o Indicador de Bem-estar Humano (IBH[27]) e o Indicador de Bem-estar de Ecossistemas (IBE[28]) que, projetados os seus valores finais em uma matriz, resultam em uma posição que o autor chama de "Barômetro da Sustentabilidade". Tanto o IBH quanto o IBE apresentam como saída um resultado no intervalo entre 0 e 100, sendo a posição final dos países para os quais foi aplicada a metodologia, de acordo com sua posição, em 5 classes – como é possível observar na Figura 99.

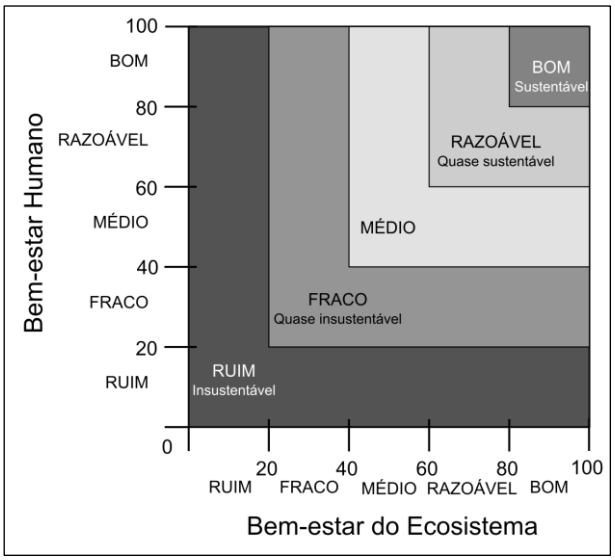


Figura 99. Barômetro da sustentabilidade como resultado do Índice de Bem-estar das Nações.
Fonte: Prescott-Allen (2001) adaptado.

Nesse sentido, os países analisados por este estudo são classificados separadamente para cada uma das dimensões utilizadas. As classes consideradas como "Bom" representam os países que já atingiram os níveis adequados de bem-estar para as duas dimensões; os países das classes "Razoável" são considerados como países com *performance* aceitável, mas cujo bem-estar ainda não atingiu os níveis desejáveis; os países com classificação "média" são considerados em transição; os países com classificação "Fraca" consistem naqueles cujo bem-estar precisa melhorar; e, por fim, os países com classificação "Ruim" consistem nos países com valores de bem-estar indesejáveis (Prescott-Allen, 2001, p. 9).

[27] HWI – Human Wellbeing Index
[28] EWI – Ecosystem Wellbeing Index

A partir da média dos valores do IBH e do IBE é obtido o valor do IBN, também mensurado em uma escala de 0 a 100, sendo dividido em 5 classes com intervalos de 20 unidades.

O Índice de Bem-estar das Nações não é propriamente um índice de vulnerabilidade, mas o seu desenvolvimento é importante por utilizar na sua mensuração tanto componentes físicos como componentes ambientais e o comportamento das tendências dos seus resultados serviram como base para a escolha de variáveis a serem adotadas na elaboração de outros indicadores de vulnerabilidade. Outro aspecto bastante importante do desenvolvimento do IBN consiste na sua escala de análise que permite a realização de estudos amplos e em diferentes âmbitos desde àqueles em escala naconal e global, portanto de menor pormenor até àqueles em escala mais específica, com pequena abrangência territorial mas bastante detalhado em sua análise.

Como o estudo de Prescott-Allen trabalhou na escala global, ele forneceu como saída um panorama geral das condições integradas entre o ambiente e o humano, o qual foi muito importante para o desenvolvimento de outros estudos em escalas de maior pormenor de análise da vulnerabilidade.

Outras metodologias de determinação de vulnerabilidade foram desenvolvidas por meio de iniciativas governamentais em escalas de maior pormenor do que em nível nacional como meio de incentivo e reconhecimento da importância na adoção de políticas de gestão de risco, como é o caso do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) adotado pelo governo do estado de São Paulo – Brasil (SEADE, 2013).

O IPVS foi criado por iniciativa do governo do estado de São Paulo para fornecer informação económicas e sociais dos municípios paulistas como forma de dar a conhecer melhor as desigualdades e diferenças internas dos seus municípios. Essa informação também pode servir como um indicativo a políticas públicas locais no adequado direcionamento de recursos e estabelecimento de prioridades de ação (SEADE, 2013). Inicialmente desenvolvido no ano 2002, o IPVS foi reformulado no ano de 2010 e essa reformulação incluiu a adição de novas variáveis que não foram utilizadas no cálculo anterior, o que representa um avanço do ponto de vista teórico-metodológico.

O cálculo do IPVS utiliza como fonte de dados o Censo demográfico realizado em todo o Brasil periodicamente, sendo as suas variáveis divididas em dois grandes grupos: as variáveis socioeconómicas e as variáveis demográficas. O detalhamento dos dados utilizados no seu cálculo pode ser observado no quadro da Figura 100.

Socioeconomia	*Demografia*
• Renda per capita por domicílio • Rendimento médio da mulher responsável pelo domicílio • % dos domicílios com renda per capita inferior a ½ do salário mínimo • % dos domicílios com renda per capita inferior a ¼ do salário mínimo • % de pessoas responsáveis pelo domicílio alfabetizadas	• % de pessoas responsáveis de 10 a 29 anos • % de mulheres responsáveis de 10 a 29 anos • Idade média das pessoas responsáveis • % de crianças de 0 a 5 anos de idade

Figura 100. Variáveis que compõem o IPVS.
Fonte: SEADE (2013).

A inclusão dessas variáveis permite estabelecer um valor para a vulnerabilidade tanto em nível estadual (sendo possível estabelecer os valores de cada município de São Paulo) quanto em nível municipal (permitindo a representação dos valores dos setores censitários adotados pelo IBGE) divididos em sete classes para fins de análise: Grupo 1: Baixíssima vulnerabilidade; Grupo 2: Vulnerabilidade muito baixa; Grupo 3: Vulnerabilidade baixa; Grupo 4: Vulnerabilidade média; Grupo 5: Vulnerabilidade alta (setores urbanos); Grupo 6: Vulnerabilidade muito alta (aglomerados subnormais); e Grupo 7: Vulnerabilidade Alta (setores rurais) (SEADE, 2013).

Como resultado, todos os municípios do estado de São Paulo, assim como os seus setores censitários, foram mapeados com a utilização dessa metodologia, o que permitiu o estabelecimento de um panorama geral da situação da vulnerabilidade social em nível local e regional para o estado. Essa iniciativa pode ser considerada também como um importante passo para a adoção de políticas afirmativas para mensuração da vulnerabilidade por parte do poder público.

Apesar de se tratar de vulnerabilidade social, o IPVS não foi desenvolvido com vistas à vulnerabilidade específica para os desastres ambientais, sendo mais um meio de mensuração das desigualdades sociais e económicas, ainda que seus resultados possam sem problema nenhum ser associados aos estudos do risco.

No que diz respeito à aplicação específica em estudos do risco, um importante estudo desenvolvido na elaboração de um índice para mensuração da vulnerabilidade é o desenvolvido por Dwyer *et. al* (2004), que apresentou como resultado o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS). Nessa pesquisa, os autores buscaram estabelecer uma metodologia quantitativa de vulnerabilidade adaptada à realidade australiana, na qual o estudo se insere, e, ainda, procuraram integrar variáveis de caráter social na compreensão dos impactos causados pelos desastres naturais em uma comunidade.

Para o autor, a determinação da vulnerabilidade social de um determinado local depende da articulação de dados e informações, provenientes de fontes diversas e que possam refletir 4 diferentes aspectos da comunidade investigada: Individual (que se relaciona com escolhas pessoais e atitudes assumidas individualmente); Comunitária (que reflete como os indivíduos relacionam-se entre si e com o ambiente que os cerca); Regional/Geográfica (que se relaciona com as distâncias dos

indivíduos ou comunidades na busca por recursos, serviços, etc.) e Administrativa/Institucional (que se relaciona com as articulações político-administrativas, governamentais e de fundos de ajuda em emergências) (Dwyer *et al*, 2004).

Como resultado, o modelo de vulnerabilidade proposto por essa pesquisa utiliza para a sua determinação 40 variáveis, as quais podem ser visualizadas juntamente com os níveis de mensuração de cada uma na Figura 101.

Individual	*Comunitária*	*Geográfica*	*Institucional*
• Idade • Renda • Tipo de residência • Tipo de posses • Emprego • Fluência em inglês • Tipo de família • Debilidades/doenças • Seguro residencial • Seguro de saúde • Gastos e créditos • Transporte • Gênero • Prejuízos • Danos na residência	• Reciprocidade • Senso de eficiência • Cooperação • Participação social • Participação cívica • Suporte da comunidade • Tamanho da rede • Frequência e modo de comunicação • Suporte emocional • Integração na comunidade • Ação comum • Contatos • Vínculos • Ligações • Isolamento	• Ligações com cidades maiores • Ligações inter regionais • Ligações intra-regionais • Acesso a áreas remotas • Acesso a áreas muito remotas	• Responsabilidade do governo local • Assistência/compensação do estado • Acordos antigos com fundos do governo de reconstrução em caso de desastres • Acordos atuais com fundos do governo de reconstrução em caso de desastres

Figura 101. Variáveis e níveis de informação para a determinação da vulnerabilidade social.
Fonte: Dwyer *et al* (2004).

Como a natureza e o nível das informações necessárias ao estudo desenvolvido para a elaboração da vulnerabilidade social de Dwyer *et al* (2004) são muito diversos, algumas das informações necessárias não puderam ser obtidas por meio da utilização de bancos de dados já existentes. Assim, caracterizou-se como indispensável, para o referido estudo, a recolha de informação por meio da aplicação de consultas de apreciação, os quais foram tratados estatisticamente, em conjunto com os demais, por meio da análise em árvore de decisão.

Os resultados do estudo permitiram estabelecer um mapeamento da vulnerabilidade social de algumas áreas de estudo na Austrália utilizando modelos de diferentes cenários de risco, os quais puderam ser comparados, obtendo resultados fiáveis na mensuração da vulnerabilidade em escalas específicas (individuais e de vizinhança) (Dwyer *et al*, 2004, p. 69).

A determinação da vulnerabilidade social proposta por Dwyer *et al* (2004) representou um grande avanço nos estudos da vulnerabilidade, na medida em que se utilizou a integração entre dados quantitativos de fontes de informação já existentes, assim como informações obtidas a partir da coleta direta por meio dos inquéritos aplicados e especificamente desenvolvidos para a aplicação nos estudos de desastres. Além disso, o tratamento estatístico em árvore de decisão aos inquéritos aplicados permitiu a obtenção dos dados nos níveis adequados para o procedimento do estudo, o qual permitiu a espacialização da vulnerabilidade para diferentes áreas em nível local.

Também foram desenvolvidas outras iniciativas de determinação da vulnerabilidade utilizando tratamentos estatísticos mais complexos e aplicados em áreas de estudo mais específicas e locais, tendo se destacado, por exemplo, os estudos desenvolvidos por Cutter (1996), que buscaram realizar uma investigação sobre a vulnerabilidade a desastres ambientais.

Nessa investigação, Cutter (1996) reflete sobre o desenvolvimento científico do campo do conhecimento dos riscos durante a segunda metade do século XX, destacando a necessidade de uma reflexão acerca da ocupação humana em áreas propensas à ocorrência de desastres, assim como as diferentes respostas que diferentes sociedades apresentam diante da ocorrência de um desastre e de como pode ser possível a mitigação e resposta no caso da ocorrência de catástrofes ambientais (Cutter, 1996). A autora destaca em seu estudo, ainda, a necessidade do desenvolvimento de estudos que busquem entender as causas latentes da vulnerabilidade social, ou seja, os fatores latentes e inerentes em nossa sociedade que possam explicar porque a ocorrência de um desastre natural não atinge de maneira uniforme todos da comunidade exposta.

Utilizando os preceitos publicados anteriormente por Cuny (1994) e na reflexão das relações e correlações existentes entre o desenvolvimento e os desastres, Cutter (1996) e Cutter *et al* (2003) propõem uma conceitualização da vulnerabilidade para ser aplicada em estudos do risco.

Cuny (1994), em sua obra "Disaster and Development", propõe uma mudança nos sistemas de ajuda internacionais perante a ocorrência de desastres, passando da tradicional assistência com medicamentos e alimentos para o incentivo de políticas de fortalecimento da capacidade de suporte e enfrentamento de situações de desastre das comunidades locais.

A sua perspectiva mostra que existe uma relação muito próxima entre o desenvolvimento e a ocorrência dos desastres, evidenciando que as camadas mais pobres da sociedade são aquelas que são mais diretamente afetadas pelos riscos e, dessa maneira, a identificação da pobreza permite a identificação dos indivíduos menos preparados para enfrentar uma situação de desastre, assim como as políticas de redução da pobreza devem ser consideradas também como políticas para a redução dos impactos dos desastres.

Essa publicação marca a inserção da importância das diferenças sociais no enfrentamento do risco como meio de enfrentamento dos desastres e da adoção de políticas de fortalecimento da comunidade em detrimento da provisão de bens essenciais à sobrevivência na assistência ao risco.

Após sua reflexão teórica acerca da vulnerabilidade, Cutter propõe um modelo para a utilização do conceito de vulnerabilidade dos lugares. Dentro desse conceito, a autora concebe a vulnerabilidade como a combinação entre processos biofísicos e processos sociais circunscritos em uma determinada área específica (Cutter *et al*, 2003).

A mensuração e a localização dos locais e grupos sociais mais vulneráveis exigem a identificação e escolha de variáveis de investigação que se relacionam com diferentes aspectos da comunidade e sua exposição. Essas variáveis podem ser agrupadas em diferentes categorias, as quais são apresentadas no quadro da Figura 102.

Grupo de variáveis	Contribuição para a vulnerabilidade
Situação socioeconômica	A depender da variável pode ser aumentar (+) e diminuir (-) a vulnerabilidade.
Gênero	A presença de indivíduos do sexo feminino aumenta a vulnerabilidade (+)
Raça e etnia	Não brancos aumentam a vulnerabilidade (+)
Idade	Muitos indivíduos jovens e muitos indivíduos idosos aumentam a vulnerabilidade (+)
Desenvolvimento comercial e industrial	Altas densidades aumentam a vulnerabilidade (+) áreas com alto desenvolvimento industrial e/ou comercial podem tanto aumentar como diminuir a vulnerabilidade (+/-)
Perdas de emprego	A possibilidade de perda de emprego em caso de desastres aumentam a vulnerabilidade de um indivíduo e comunidade (+)
Áreas rurais e urbanas	Áreas rurais tendem a ser mais vulneráveis (+), assim como áreas urbanas muito densas (+)
Propriedades residenciais	Construções mais precárias aumentam a vulnerabilidade (+)
Residências arrendadas	Residências arrendadas demonstram situação financeira mais instável e portanto aumentam a vulnerabilidade (+)
Ocupação	Trabalhadores do setor primário, autônomos, trabalhadores do setor de serviços consistem ocupações que aumentam a vulnerabilidade (+) enquanto profissionais de gerenciamento e administração tendem a apresentar uma diminuição na vulnerabilidade (-)
Estrutura familiar	Famílias muito numerosas aumentam a vulnerabilidade (+) assim como famílias monoparentais (+).
Educação	Baixa escolaridade aumenta a vulnerabilidade (+) ao passo que alta escolaridade diminui a vulnerabilidade (-)
Crescimento populacional	Rápido crescimento representa aumento da vulnerabilidade (+)
Serviços médicos	Alta relação entre serviços médicos por habitantes diminuem a vulnerabilidade (-)
Dependência social	Pessoas que dependem de recursos sociais tendem a aumentar o valor da vulnerabilidade (+) enquanto que grupos de indivíduos que são independente de recursos de assistência diminuem a vulnerabilidade (-)
Populações com necessidades especiais	Grupos de indivíduos com necessidades especiais como enfermos, deficientes, presidiários, etc tendem a aumentar os valores da vulnerabilidade (+)

Figura 102. Grupos de variáveis e sua contribuição para determinação da vulnerabilidade. Fonte: Cutter *et al.* (2003).

Com base nesses grandes grupos de variáveis e tendo em conta as suas contribuições para o incremento ou atenuação da vulnerabilidade final, o estudo conduzido por Cutter *et al* (2003) realizou o mapeamento sistemático das 3.414 municipalidades (*Counties*) norte-americanas utilizando como base o censo norte-americano realizado em 1990 por meio da metodologia da determinação de um índice de vulnerabilidade (SoVI).

Para realizar esse mapeamento, Cutter *et al* (2003) selecionaram 250 variáveis que se enquadravam dentro dos grupos de interesse, as quais foram submetidas a um teste de multicolinearidade para identificação de variáveis redundantes, restando após esse processo um total de 85 variáveis, das quais 42 representaram variáveis independentes. Após as devidas normalizações, foram identificadas dessas variáveis um total de 11 fatores latentes explicativos da vulnerabilidade para as localidades, os quais foram efetivamente utilizados para a determinação da SoVI (Cutter *et al*, 2003). Esses fatores podem ser observados no quadro da Figura 103.

Nº do Fator	Nome
1	Riqueza pessoal
2	Idade
3	Densidade do ambiente construído
4	Dependência econômica em um único setor
5	Parque habitacional e arrendamento
6	Raça - Afro Americanos
7	Etnias - Hispânicos
8	Etnias - Nativos Americanos
9	Raça - Asiáticos
10	Ocupação
11	Dependência de infraestrutura

Figura 103. Fatores explicativos da vulnerabilidade identificados por Cutter.
Fonte: Cutter *et al* (2003)

Para a determinação final da vulnerabilidade, o estudo conduzido por Cutter *et al* (2003) somou os valores normalizados dos fatores que contribuíam para o aumento da vulnerabilidade e subtraiu os valores normalizados para os fatores que contribuíam para a diminuição da vulnerabilidade, tendo como resultado uma vulnerabilidade maior quanto mais alto o valor final obtido.

A partir da relação entre os valores dos 11 fatores estabelecidos, o estudo desenvolvido por Cutter *et al* (2003) permitiu a elaboração de uma representação cartográfica para a vulnerabilidade social de todos os municípios dos Estados Unidos da América, sendo considerado como um estudo de referência na mensuração da vulnerabilidade em escala local.

Outras aplicações da metodologia SoVI foram realizadas em diferentes contextos e escalas geográficas, apresentando uma grande capacidade de aplicação e de adaptação da sua técnica na determinação da Vulnerabilidade Social.

No estudo de Clark *et al* (1998), por exemplo, aplicou-se a SoVI para a determinação da vulnerabilidade social para uma área costeira na cidade de Revere (Massachusets, EUA), tendo como unidades de análise o quarteirão *(block group)*, o que se apresentou como uma referência na aplicação da SoVI em escala mais local. Os resultados desse estudo permitiram identificar as localizações das áreas mais vulneráveis, tanto do ponto de vista humano como físico, e ainda apontou os principais

fatores que explicam a vulnerabilidade nesse caso (pobreza, fragilidades, imigrantes, deficiências e famílias jovens), apresentando sucesso em sua aplicação nesse nível de análise.

Uma reflexão importante sobre a estrutura da metodologia SoVI foi conduzida pelo estudo realizado por Schimdtlein *et al* (2008). Nesse estudo, os autores apresentam com maior nível de detalhe os procedimentos para a determinação da SoVI, bem como a realização de sucessivos testes, com alterações nas escalas de análises espaciais utilizadas (dos quarteirões censitários para as municipalidades), assim como nos critérios de Análise Fatorial Exploratória (pela rotação varimax, quartimax e promax) e, por fim, pelo meio de cálculo final da vulnerabilidade (soma simples, utilização do fator principal e soma ponderada).

No detalhamento da pesquisa, são descritos como os processos a serem seguidos para a determinação da SoVI os seguintes passos (Schmidtlein *et al.* 2008):

1. Padronização das variáveis de interesse em z-scores, onde o valor "0" é atribuído ao valor médio e o valor "1" é atribuído ao desvio padrão;
2. Cálculo dos procedimentos da Analise Fatorial Exploratória (AFE) com os valores das variáveis padronizadas;
3. Seleção do número de componentes a serem utilizados com base na tabela de "solução não rotacionada" obtida pela AFE;
4. Interpretação dos resultados obtidos dos componentes sobre como eles influenciam a vulnerabilidade social e atribuição de sinal (positivo ou negativo) a cada fator adequadamente para sua interpretação.
    a. Para esta etapa, as cargas de cada variável em cada fator devem ser utilizadas para determinar se um alto valor contribui para o aumento ou diminuição da vulnerabilidade.
    b. Se o valor de algum fator contribuir para a diminuição da vulnerabilidade, como, por exemplo, altos valores de riqueza que apontam para uma baixa vulnerabilidade, então esses fatores devem ser multiplicados por "-1".
    c. Em alguns casos, tanto níveis altos como níveis baixos de uma variável ou fator podem indicar alta vulnerabilidade, como é o caso de idosos, cujos alto valores indicam alta vulnerabilidade, mas cujos baixos valores indicam a alta presença de crianças que, por sua vez, também indicam alta vulnerabilidade – nesse caso, devem ser utilizados os valores absolutos e não padronizados ou normalizados da variável.
    d. Pode ser necessária a realização de alguns ajustes nos sinais dos componentes em vez de ajustes para as variáveis iniciais, pois algumas vezes as relações entre as variáveis podem apresentar um comportamento imprevisível e diferente da lógica dos componentes.
    e. A atribuição dos sinais pode ser realizada antes da AFE em cada variável isoladamente ou após a realização da AFE para cada fator determinado.
5. Combinar os escores obtidos em um valor único;
6. Padronização dos resultados obtidos dos escores finais tendo como resultado um valor "0" para a média e um valor "1" para o desvio padrão.

Dos testes apresentados por Schimidtlein *et al* (2008) aplicados à SoVI, aquele que apresenta maior relevância para a condução da pesquisa proposta por esta tese consiste nos testes realizados

para o cálculo final da vulnerabilidade com base nos fatores obtidos a partir das variáveis inseridas no modelo da análise fatorial exploratória.

Nesses testes, foram verificadas 3 maneiras diferentes para a determinação da vulnerabilidade final com base nos fatores obtidos, sendo essas a soma simples, a utilização apenas do fator principal e a soma ponderada.

No primeiro teste realizado, a vulnerabilidade final foi determinada por meio da soma simples dos fatores obtidos, pois a atribuição de pesos iguais a todos os fatores identificados permite a consideração dos diferentes aspectos da vulnerabilidade identificados pela utilização da AFE (Schmidtlein *et al*, 2008), dando a esses diferentes aspectos pesos iguais na sua consideração para a determinação final.

No segundo teste realizado por esse estudo de Schmidtlein *et al* (2008), a determinação da vulnerabilidade final utiliza em sua consideração apenas os valores do primeiro fator identificado, que é aquele que apresenta o maior valor de explicação do modelo resultante. Em termos matemáticos, o primeiro fator extraído pela AFE corresponde à combinação linear que explica a maior parte da variação dos dados originais e, desse modo, a sua utilização reflete também o componente que explica melhor a vulnerabilidade atribuída (2008, p. 1107). Nesse cálculo, as diferentes dimensões da vulnerabilidade obtidas pelas variáveis inseridas não são utilizadas, mas sim o fator principal e mais determinante para tal.

Outra maneira que Schmidtlein *et al* (2008) utilizam para o cálculo final da vulnerabilidade consiste na soma ponderada dos fatores. Nessa alteração da metodologia original, cada fator obtido é multiplicado pelo seu valor de variância explicada. Esse método, ao fim e ao cabo, consiste na junção dos outros dois métodos adotados, considerando as diferentes dimensões da vulnerabilidade identificada e dando importância àquelas que explicaram mais a variância dos resultados obtidos (2008, p. 1107).

Outros estudos foram realizados para a determinação da vulnerabilidade social tendo como base a metodologia SoVI proposta por Cutter (2003b), como Mendes *et al* (2009) e Cunha *et al* (2011), cujas pesquisas buscaram estabelecer a vulnerabilidade social para Portugal, tendo como escala de análise o nível do Concelho para todo o país e o nível da freguesia para alguns concelhos previamente selecionados. O grande diferencial da metodologia adotada por esse estudo foi a divisão das variáveis utilizadas na determinação da vulnerabilidade em duas grandes componentes: a Criticidade e a Capacidade de Suporte (J. M. Mendes *et al*, 2009, p. 446).

A criticidade pode ser definida como o conjunto de características e comportamentos dos indivíduos que podem contribuir para a recuperação no caso de ruptura do sistema (Cunha *et al*, 2011; J. M. Mendes *et al*, 2009), e, dessa maneira, todas as variáveis que representam características e comportamentos úteis para um indivíduo ou uma comunidade na sua recuperação em caso de ocorrência de desastres podem ser incluídas como pertencentes à componente criticidade.

A capacidade de suporte, por sua vez, pode ser definida como o conjunto de infraestruturas territoriais que permitem à comunidade reagir no caso de ocorrência de desastres (Cunha *et al*, 2011;

J. M. Mendes *et al*, 2009). Nessa componente estão incluídos todo o aporte territorial ou de infraestrutura que pode representar algum auxílio na ocorrência de um desastre.

Na determinação da vulnerabilidade para a escala da freguesia, foi selecionado um total de 96 variáveis para a criticidade, das quais 56 foram selecionadas para a composição do modelo, onde foram encontradas 22 variáveis explicativas da vulnerabilidade social. Para a Capacidade de suporte foi selecionado previamente um total de 165 variáveis, das quais 61 foram incluídas no estudo e, com estas, foram escolhidas 10 variáveis explicativas dessa componente da vulnerabilidade (J. M. Mendes *et al*, 2009, p. 447).

Os grupos gerais das variáveis utilizadas nesse estudo divididos entre a criticidade e a capacidade de suporte podem ser observados no quadro da Figura 104.

Criticidade	***Capacidade de Suporte***
• Construção • Demografia • Economia • Habitação • Suporte social	• Construção • Economia • Distribuição de energia • Saúde • Habitação • Equipamentos sociais • Distribuição de água

Figura 104. Grupos de variáveis utilizadas para a vulnerabilidade social de Portugal na escala das freguesias. Fonte: Mendes *et al* (2009).

Como resultado do estudo foram apresentados os mapas de vulnerabilidade para Portugal a nível nacional com representação por concelho e para alguns concelhos a nível de freguesia. Além dos mapas finais da vulnerabilidade, Mendes *et al* (2009) apresentam também os mapas de criticidade e da capacidade de suporte separadamente, pois permitem uma análise mais detalhada do comportamento dessas duas grandes componentes da vulnerabilidade.

O grande diferencial desse estudo consiste na divisão da vulnerabilidade entre as suas componentes sociais e de aporte territorial (capacidade de suporte) e as componentes individuais e comportamentais que a comunidade pode utilizar para responder no caso da ocorrência de desastres (criticidade). Como essas duas dimensões possuem naturezas e comportamentos muito diferentes, a sua separação permite uma melhor análise das carências e potencialidades encontradas no território e em suas populações residentes.

A metodologia de Mendes *et al* (2009) e Cunha *et al* (2011) foram replicadas em outras diferentes escalas e com pequenas alterações, de acordo com as especificidades de diferentes áreas de estudo que apresentaram resultados satisfatórios na espacialização da vulnerabilidade social, como, por exemplo, os estudos desenvolvidos por Cunha & Leal (2012), onde algumas características biofísicas foram adicionadas à determinação da vulnerabilidade, destacando a importância da cartografia da suscetibilidade em sua consideração.

Em seu estudo, Cunha & Leal (2012) determinaram a vulnerabilidade para o concelho de Torres Novas (Portugal) tendo como base a cartografia da vulnerabilidade em conjunto com a aplicação de inquéritos junto ao corpo de bombeiros e a utilização de variáveis sociais e económicas.

Como resultado, Cunha & Leal (2012) apresentam um mapa de risco sísmico para o Concelho de Torres Novas tendo como base de sua construção a vulnerabilidade em conjunto com a suscetibilidade, considerando não mais apenas aspectos sociais e económicos ou de suporte territorial, mas também aspectos físico-naturais. A inclusão da dimensão física pretende uma visão mais completa e universal da vulnerabilidade, valorizando uma abordagem integrada entre sociedade e natureza própria de estudos da ciência geográfica.

Seguindo a linha da inclusão de dimensões ambientais na consideração da vulnerabilidade social, Freitas, Ramos e Cunha (2013) desenvolvem uma metodologia para a determinação da vulnerabilidade socioambiental dos concelhos que pertencem à região centro de Portugal. Nesse estudo foram incluídas as variáveis para a determinação da criticidade e para a capacidade de suporte, variáveis que possuíam algum tipo de informação relativa ao ambiente e que poderiam se apresentar como indicadores da vulnerabilidade.

Como resultado, verificou-se que as variáveis ambientais inseridas podiam explicar, por meio do método estatístico da AFE, parte da espacialização da vulnerabilidade obtida, destacando a importância da sua consideração em estudos dessa natureza (Freitas *et al*, 2013, p. 317).

Outra pesquisa que incluiu a dimensão ambiental para a determinação da vulnerabilidade foi o estudo conduzido por Alves (2006), onde foi proposto uma metodologia para a determinação da vulnerabilidade socioambiental para a metrópole paulistana (São Paulo – SP, Brasil).

Nesse estudo, Alves (2006) utiliza os dados censitários disponibilizados pelo IBGE para o Censo de 2000 para estabelecer a vulnerabilidade social dos setores censitários para o município de São Paulo – SP e, em seguida, com o auxílio do Sistema de Informação Geográfica (SIG), sobrepôs os resultados obtidos a áreas com alta vulnerabilidade ambiental, nomeadamente a cartografia da rede hidrográfica, obtendo como resultado uma carta que considerou como representativa da vulnerabilidade socioambiental (Alves, 2006).

Alves (2006) utiliza como metodologia de seu estudo a construção de indicadores que pudessem representar as dimensões dessa vulnerabilidade (nomeadamente o risco ambiental), a degradação ambiental e a pobreza/vulnerabilidade que, conjugadas, puderam estabelecer a vulnerabilidade socioambiental dos mais de 13 mil setores censitários do município de São Paulo (Alves, 2006, p. 47).

A Figura 105 apresenta um pequeno esquema resumido da metodologia utilizada no estudo de Alves (2006).

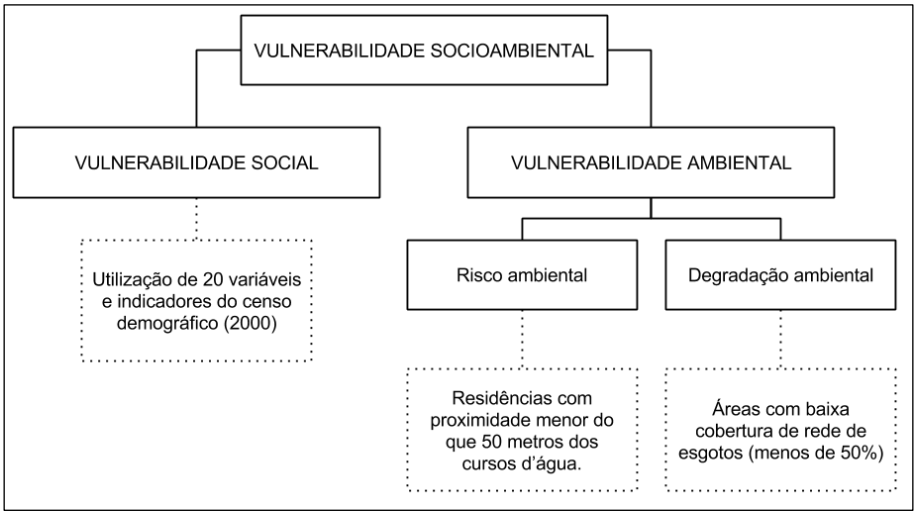


Figura 105. Resumo esquemático da metodologia para determinação da vulnerabilidade socioambiental.
Fonte: Alves (2006) adaptado

Para a determinação do que Alves (2006) denomina risco ambiental, o referido autor utilizou como indicador a proximidade das residências com relação aos cursos d'água (distâncias menores do que 50 metros), que representam tanto a exposição à ocorrência de enchentes quanto a exposição à contração de doenças de veiculação hídrica; para a determinação da degradação ambiental foi utilizada como indicador a baixa cobertura da rede de esgoto; e para a determinação da vulnerabilidade social foram utilizados 20 indicadores conjugados, os quais são apresentados pelo quadro da Figura 106.

VARIÁVEIS SOCIOECONÔMICAS E DEMOGRÁFICAS UTILIZADAS
• Número de domicílios; • População residente; • Distribuição dos domicílios; • Distribuição da população; • Cobertura de rede de água; • Cobertura da rede de esgoto; • Coleta de lixo; • Baixa escolaridade do chefe de domicílio; • Nº médio de anos de estudo do chefe de domicílio; • Chefes de domicílio sem renda; • Chefes de domicílio com renda entre 0 e 3 salários mínimos; • Chefes de domicílio com renda superior a 5 salário mínimos; • Chefes de domicílio com renda superior a 20 salários mínimos; • Renda média dos chefes de domicílios (em reais); • Renda média dos chefes de domicílios (em salários mínimos); • População de 0 a 4 anos; • População entre 0 a 14 anos; • População entre 0 a 19 anos; • População de 65 anos e mais. • Densidade dos domicílios

Figura 106. Variáveis e indicadores socioeconômicos e demográficos, utilizados para a determinação da vulnerabilidade social.
Fonte: Alves (2006).

As variáveis e indicadores utilizados por Alves (2006) em seu estudo levaram em conta principalmente características económicas e sociais da população, bem como aspectos da renda e da escolarização e faixa etária dos indivíduos, além da densidade populacional, domiciliar, etc.

Como resultado, Alves (2006) percebeu que as áreas com alta vulnerabilidade ambiental foram aquelas que apresentaram também um alto valor de vulnerabilidade social, mostrando uma alta correlação entre ambas.

A importância desse estudo está na criação de uma relação intrínseca entre os processos económicos e sociais (bem como ambientais) para a compreensão da vulnerabilidade e dos riscos e desastres, apontando para a interpretação territorial e não somente social para uma efetiva compreensão da problemática dos estudos do risco.

Outros estudos dentro da pesquisa da vulnerabilidade social e ambiental merecem destaque como, por exemplo, os estudos desenvolvidos por Marandola Júnior (2008) na determinação da vulnerabilidade para a região metropolitana de Campinas – SP (Brasil), utilizando a percepção como meio de análise e, ainda, Bortoletto *et al*, (2014), que conduziram um estudo para a determinação da vulnerabilidade socioambiental para o município de Santos – SP (Brasil). Bortoletto (2017) propõe o mapeamento da vulnerabilidade social e ambiental para os riscos de deslizamento em Caraguatatuba – SP (Brasil) utilizando a AFE como técnica estatística para a determinação da vulnerabilidade.

Uma série de estudos para a determinação da vulnerabilidade social e socioambiental também vêm sendo desenvolvidos em Portugal, dos quais se destacam as pesquisas de Teles e Cunha (2016), onde são propostos o mapeamento da vulnerabilidade social para o município de Braga (Portugal), assim como o estudo conduzido por Lopes e Cunha (2016), no qual são realizados o mapeamento do risco e da vulnerabilidade aos incêndios urbanos para a área central do município da Figueira da Foz (Portugal) em uma escala bastante detalhada, utilizando a transformação das unidades domiciliares em quadrículas para a sua análise; e, ainda, os estudos de Ramos e Cunha (2016) no mapeamento da vulnerabilidade e risco a sismicidade para os concelhos de Nazaré e Figueira da Foz tendo como base os pressupostos dos estudos de Mendes *et al* (2009).

Com base nos principais pontos abordados pelos estudos da vulnerabilidade vistos e tendo em conta a perspectiva geográfica com a finalidade de determinar e representar a sua variação territorial, é possível traçar um fio condutor metodológico que foi utilizado no desenvolvimento da presente tese que pode ser resumido pela representação da Figura 107.

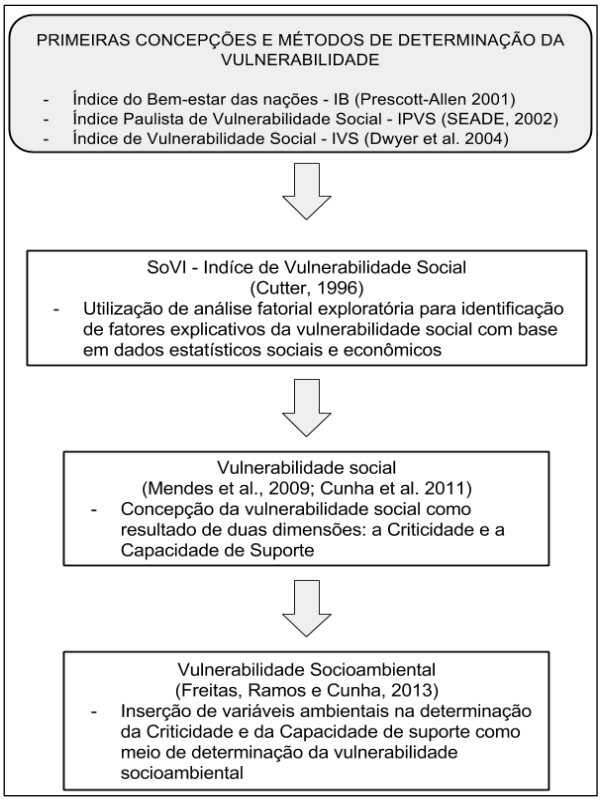


Figura 107. Esquema do condutor metodológico da determinação da vulnerabilidade adotado na pesquisa.

A revisão de literatura realizada a respeito dos conceitos e metodologias de vulnerabilidade mostram que houve algumas iniciativas mais gerais na criação de índices que pudessem identificar populações mais fragilizadas. Não necessariamente concebidas como índices de vulnerabilidade, geralmente essas metodologias levavam em conta variáveis amplas e de âmbito geral, sendo comumente utilizadas por iniciativas internacionais ou governamentais em escalas intermediárias.

Em contrapartida, houve também iniciativas para a determinação da vulnerabilidade em escalas mais específicas. Entre essas iniciativas, o modelo de vulnerabilidade social desenvolvido por Cutter (1996) é considerado como um trabalho de referência, tanto na aplicação da vulnerabilidade em escala local, quanto na utilização da Análise Fatorial Exploratória (AFE) para a identificação de fatores latentes que permitam explicar a vulnerabilidade social.

Como um aprimoramento da metodologia de Cutter (1996), Mendes *et al* (2009) e Cunha *et al* (2011) propõem o entendimento da vulnerabilidade social como um conceito explicado por duas dimensões: a criticidade e a capacidade de suporte, que vão corresponder a duas naturezas diferentes de estruturas territoriais; e características gerais da população estudada que permitem entender as diferenças observadas na vulnerabilidade.

Freitas, Ramos e Cunha (2013) acrescentam às metodologias supracitadas componentes ambientais na determinação da vulnerabilidade e, assim, buscam identificar as diferentes parcelas populacionais em risco com base na vulnerabilidade socioambiental.

Tendo em conta os conceitos e metodologias apresentados, bem como a sua aplicabilidade e capacidade de representação por meio da linguagem cartográfica, a pesquisa conduzida teve como conceito chave para a sua determinação a vulnerabilidade socioambiental por meio das dimensões da criticidade e da capacidade de suporte, utilizando para tanto os métodos estatísticos da AFE e a utilização de informações provenientes dos últimos censos realizados nas áreas de estudo abordadas e de outras fontes diversas, incluindo fontes cartográficas de interesse.

Essa escolha entende que a vulnerabilidade consiste em um conceito complexo e de difícil determinação pelos meios convencionais de criação de índices mais simplistas. Assim, selecionando variáveis que possam fornecer algum indício da maneira como as diferentes parcelas da população vão reagir no caso da ocorrência de um desastre, é possível encontrar fatores latentes que representam agrupamentos naturais dos comportamentos dessas variáveis.

Além disso, como as informações disponibilizadas pelos órgãos estatísticos e censitários apresentam dados e informações limitados em escala mais específica, muitas vezes é necessária a recorrência a dados espaciais para a sua complementação, sobretudo no que diz respeito às variáveis ambientais.

Para que sejam esclarecidos os principais procedimentos utilizados para a obtenção da vulnerabilidade no estudo conduzido é necessário antes que se realize uma breve explanação do método estatístico da AFE.

Análise Fatorial Exploratória (AFE)

Em termos gerais, a Análise Fatorial consiste no conjunto de técnicas do campo da estatística multivariada e busca a identificação de semelhanças entre um número determinado de variáveis com o objetivo de explicar a sua estrutura ou de criar uma variável nova ou fatores explicativos.

A análise fatorial procura analisar os padrões de relações complexas multidimensionais em um determinado número de variáveis para examinar os padrões ou relações latentes existentes. Grosso modo, ela permite condensar ou resumir um número determinado de variáveis a um conjunto de menor número de fatores (Hair *et al.* 2006). Esse conjunto de técnicas procura explicar a correlação entre as variáveis observadas, simplificando os dados e reduzindo-os a um número menor de variáveis somente necessárias para descrevê-los (Pestana & Gageiro, 2014).

A redução ou o resumo dos dados utilizando a técnica da análise fatorial realiza-se por meio da identificação das comunalidades das variáveis de interesse e das suas correlações, pois assim se determina que variáveis parecem com quais, em que medida e o quanto cada um dos fatores identificados explica a variância do modelo criado, culminando na obtenção dos escores fatoriais que consistem nos valores transformados das variáveis inicialmente inseridas no processo fatorial (Martinez & Ferreira, 2010).

Enquanto a correlação pode ser descrita como o indicador da força e da direção do relacionamento linear entre duas variáveis aleatórias, a comunalidade pode ser descrita como a quantia

total de variância que uma variável original compartilha com todas as outras variáveis incluídas na análise (Hair *et al*, 2006; Pestana & Gageiro, 2014).

Por meio do conjunto de técnicas da análise fatorial, é possível então perceber grupos de tendências entre variáveis inseridas que representam um conceito geral latente não visível inicialmente, identificando grupos de variáveis.

A análise fatorial exploratória consiste em um método estatístico adequado à determinação da vulnerabilidade pretendida na pesquisa, pois, como apontado pela revisão bibliográfica realizada, o conceito de vulnerabilidade é amplo e complexo, variável histórica, social e espacialmente, por isso a definição de variáveis que o expliquem consiste em um trabalho particular e direcionado que pode ser alcançado por meio da utilização da AFE.

A AFE se difere de outras técnicas estatísticas multivariadas – como, por exemplo, as técnicas de regressão múltipla, análise discriminante ou correlação canônica – na medida em que essas técnicas apresentam explicitamente uma variável de critério (ou dependente), enquanto todas as outras são variáveis independentes. Na análise fatorial são consideradas as interdependências de todas as variáveis incluídas no modelo de forma simultânea.

As suas técnicas dividem-se em dois grandes grupos: as técnicas de análise fatorial exploratória (AFE) e as técnicas de análise fatorial confirmatória (AFC).

Enquanto a análise fatorial exploratória objetiva a realização de uma análise no padrão de correlação existente entre as variáveis inseridas para agrupar essas variáveis em fatores comuns não observáveis – ou seja, podendo ser determinados tantos fatores quanto sejam previamente estabelecidos –, a análise fatorial confirmatória parte de uma premissa ou teoria sobre as variáveis inseridas buscando estabelecer, por meio das suas técnicas e procedimentos, se a hipótese concebida se confirma ou não. Nesse caso, o número de fatores é predeterminado e são confirmados os graus de ajustes dos dados observados à teoria.

Pestana & Gageiro (2014, p.517) utilizam uma metáfora ilustrativa bastante lúdica para explicar a diferença entre a análise fatorial exploratória e a análise fatorial confirmatória. Nas palavras dos autores:

> "Imagine que você está efetuando compras em um supermercado. Na AFC, o consumidor pede quando entra na loja dois ou três sacos (componentes ou fatores) para acondicionar todos os produtos que comprou (variáveis); enquanto que na AFE o consumidor não precisa saber quantos sacos irá precisar, pede apenas à saída o que necessita (componentes ou fatores) para acondicionar os produtos (variáveis). Ambas as técnicas requerem sacos (componentes ou fatores) que reduzem e simplificam o transporte dos produtos. O consumidor tem de escolher que produtos mete em cada saco. Normalmente não se misturam produtos de limpeza com alimentos e nesta situação seriam necessários para isso ao menos dois sacos. Os sacos são as componentes ou fatores e a sua denominação deve considerar os produtos que majoritariamente inclui".

A partir dessa explicação é possível perceber que a AFC possui um modelo teórico que se confirma ou não e a AFE consiste apenas na redução das variáveis inseridas em fatores determinados por uma série de critérios estabelecidos.

Conforme os estudos realizados por Bortoletto *et al* (2014); Cunha *et al* (2011); Cutter (2011); Freitas, Ramos & Cunha (2013); Mendes *et al* (2011), na determinação da vulnerabilidade, a técnica mais apropriada aos estudos dessa natureza consiste na utilização da AFE como ferramenta estatística de identificação de fatores explicativos para a sua determinação a partir de variáveis pré-selecionadas e submetidas a parâmetros analíticos.

A AFE pode tanto identificar a estrutura das relações entre variáveis ou respondentes examinando as suas correlações como também pode ser aplicada a uma matriz de correlações com base nas características dos mesmos, sendo no primeiro caso considerada uma análise fatorial do tipo "Q" (análise de casos ou análise de agrupamentos) e no segundo caso sendo considerada como uma análise fatorial do tipo "R" (análise de variáveis) (Hair *et al*, 2006).

Na análise fatorial do tipo "Q" são formados grupos de caso com base na sua similaridade em um conjunto de características; e na análise fatorial do tipo "R" são analisadas as relações entre as variáveis para identificar grupos que formam dimensões latentes (Hair *et al*, 2006, p. 91).

Para um melhor entendimento dessas técnicas e de sua estrutura esquemática, observe-se o esquema apresentado na Figura 108.

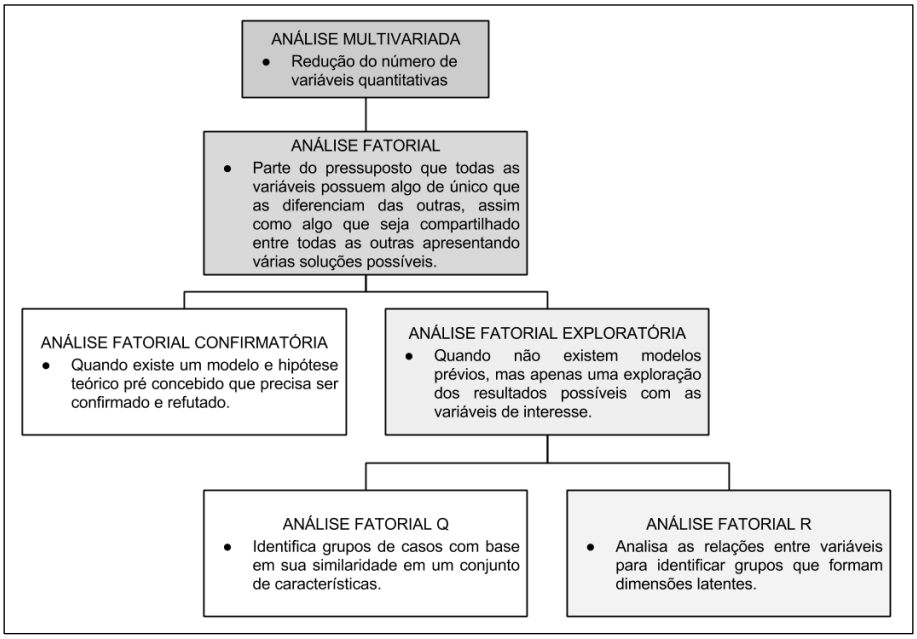


Figura 108. Estrutura geral da AFE no contexto da Análise Multivariada.

Dessa maneira, para a condução da pesquisa foi determinada como técnica estatística para a obtenção da vulnerabilidade socioambiental a análise fatorial exploratória do tipo R, tendo como base

a necessidade de identificação de dimensões latentes nas relações entre grupos de variáveis selecionadas que apresentaram algum tipo de explicação para a vulnerabilidade pretendida.

Após escolhida e esclarecida a técnica estatística multivariada a ser empregada para a determinação da vulnerabilidade, foi necessário construir um modelo teórico guia para a sua aplicação nas duas áreas de estudo pretendidas. Hair *et al* (2006) ressaltam a importância da construção de modelos conceituais para estudos de aplicação da estatística multivariada como um meio de validar o estudo proposto e de garantir a sua aplicabilidade a outros casos. O modelo desenvolvido nesse estudo para o uso da análise fatorial exploratória é apresentado na Figura 109.

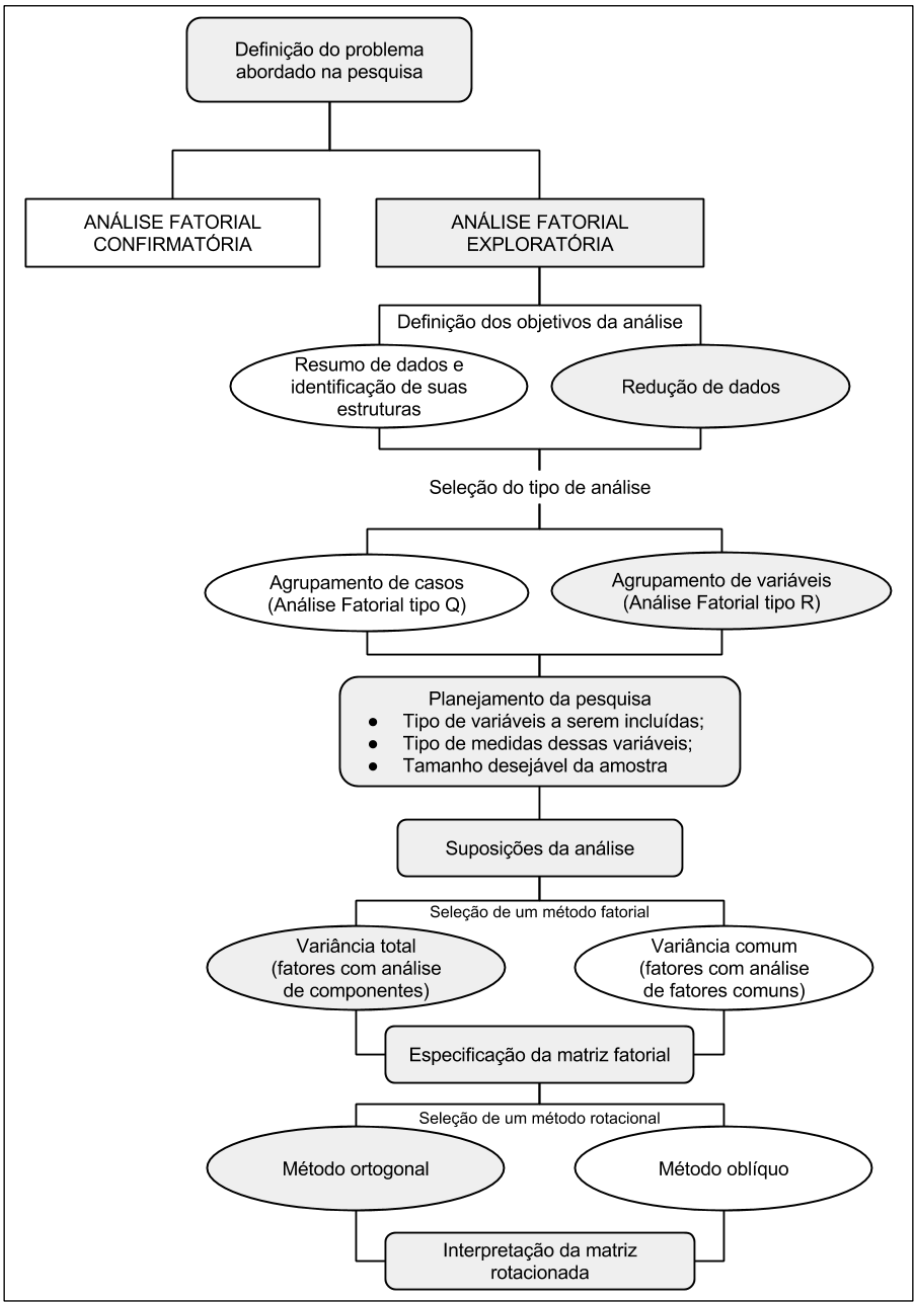


Figura 109. Modelo conceitual para aplicação da AFE.
Fonte: Hair *et al* (2006) adaptado.

Já Figueiredo Filho *et al* (2015) apresentam um modelo teórico de constructo para aplicação da análise fatorial dividido em 5 passos:

(1) Definição da dimensão teórica de interesse (fator latente);
(2) Identificação das variáveis observadas que representam ou são causadas pelos fatores latentes;
(3) Coleta de dados e seleção das variáveis;
    a. Adequação das variáveis.
(4) Implementação computacional ou cálculo do modelo de análise fatorial;
    a. Tamanho da amostra a ser utilizada;
    b. Padrão de correlação (força) entre as variáveis inseridas;
(5) Interpretação dos resultados.

Enquanto o modelo de planejamento da AFE proposto por Hair *et al* (2006) é mais detalhado e pormenorizado, o modelo proposto por Figueiredo filho *et al* (2015) é mais prático e apresenta-se como um manual de aplicação mais direto a ser adotado.

Com base nas proposições dos modelos desses 2 autores foi realizada uma adaptação para a aplicação na pesquisa proposta pela tese tendo em conta ainda outros estudos realizados para a determinação da vulnerabilidade social e socioambiental como os estudos de Schmidten *et al* (2008), Mendes *et al* (2011) e Freitas *et al* (2013).

Assim, foram organizadas 6 etapas para a elaboração do modelo a ser aplicado, o qual é apresentado na forma de um plano esquemático na Figura 110.

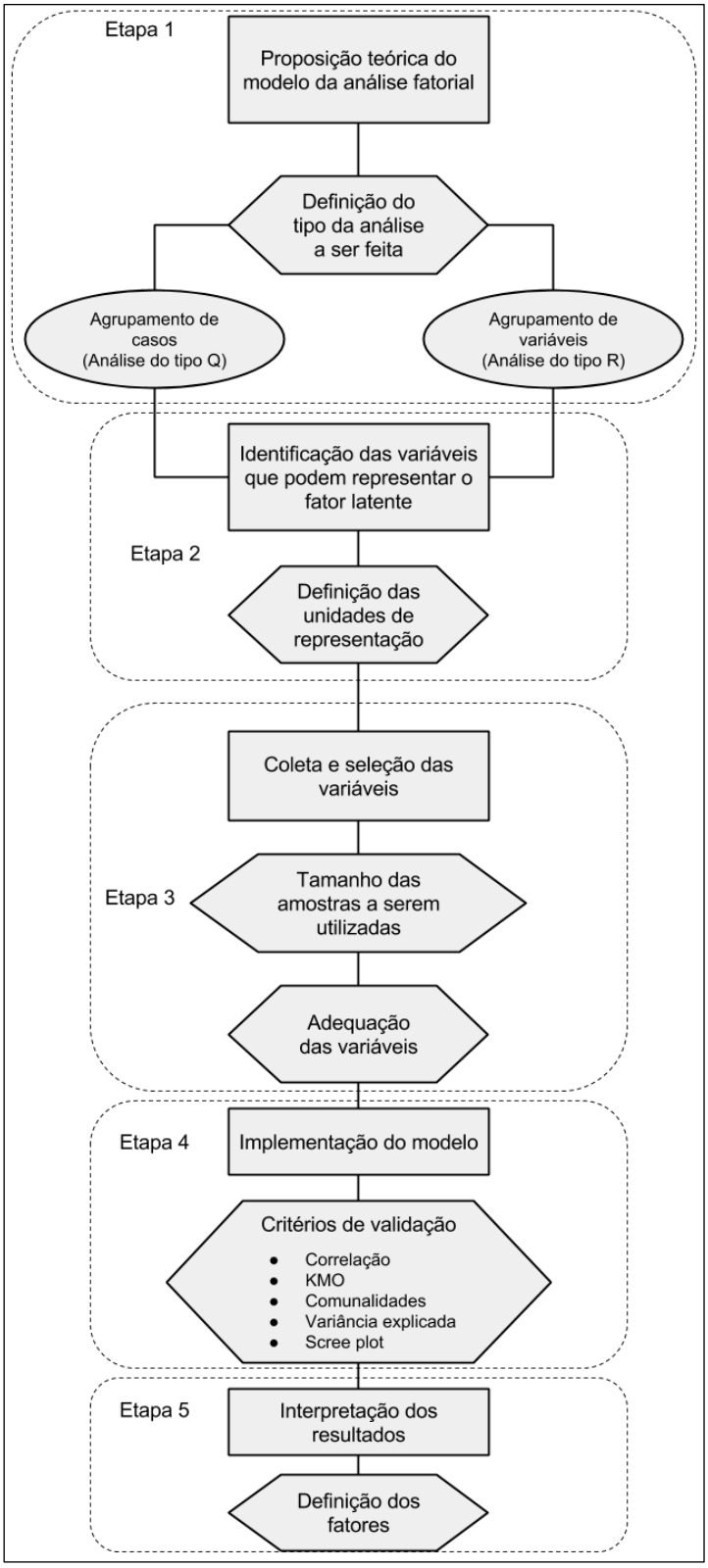


Figura 110. Modelo conceitual de constructo da AFE para aplicação na pesquisa proposta.

A partir desse modelo conceitual foram definidas 5 etapas para a aplicação da AFE no estudo, as quais são descritas mais detalhadamente a seguir.

Etapa 1 – Proposição teórica do modelo de análise fatorial

Partindo de um dos objetivos gerais da pesquisa realizada – a determinação da vulnerabilidade socioambiental para as duas áreas de estudo propostas (o município de Campos do Jordão, no Brasil; e o concelho da Guarda, em Portugal) – e tendo como base as pesquisas anteriores nessa temática, considerou-se que a utilização da análise fatorial como método de estatística multivariada seria uma ferramenta útil para a identificação de estruturas e dos dados que podem explicar e descrever a distribuição da vulnerabilidade, sendo esta a suposição inicial condutora de toda a construção de um modelo nesse sentido.

Como não houve uma quantidade de fatores preestabelecida a ser confirmada para a determinação da vulnerabilidade, mas sim a proposta de um modelo explicativo e exploratório de identificação das estruturas latentes, considerou-se a análise fatorial exploratória como o conjunto de técnicas mais adequado à aplicação com relação ao estudo de vulnerabilidades em questão.

Considerando que as entradas do modelo referem-se a variáveis sociais, económicas, espaciais e ambientais, tendo como escala as unidades territoriais próprias de cada área de estudo (setores censitários, secções estatísticas e subsecções estatísticas), a identificação das estruturas latentes pretendidas relaciona-se às variáveis incluídas sendo adequadas à aplicação da análise fatorial exploratória do tipo R.

Tendo em consideração estudos anteriores já conduzidos na determinação da vulnerabilidade social e socioambiental (Bortoletto *et al*, 2014; Cunha, 2013; Cunha & Leal, 2012; Freitas *et al*, 2013; Mendes *et al*, 2011), foi estabelecida a construção de quatro modelos a serem submetidos à AFE, sendo dois deles para cada área de estudo, compondo cada um deles as duas dimensões da vulnerabilidade (a criticidade e a capacidade de suporte), aos quais foram estabelecidos temas gerais utilizados como base para a identificação de variáveis sociais, económicas, espaciais e ambientais disponíveis, para que posteriormente fosse realizada uma comparação dos resultados obtidos. Essa organização é apresentada esquematicamente na Figura 111.

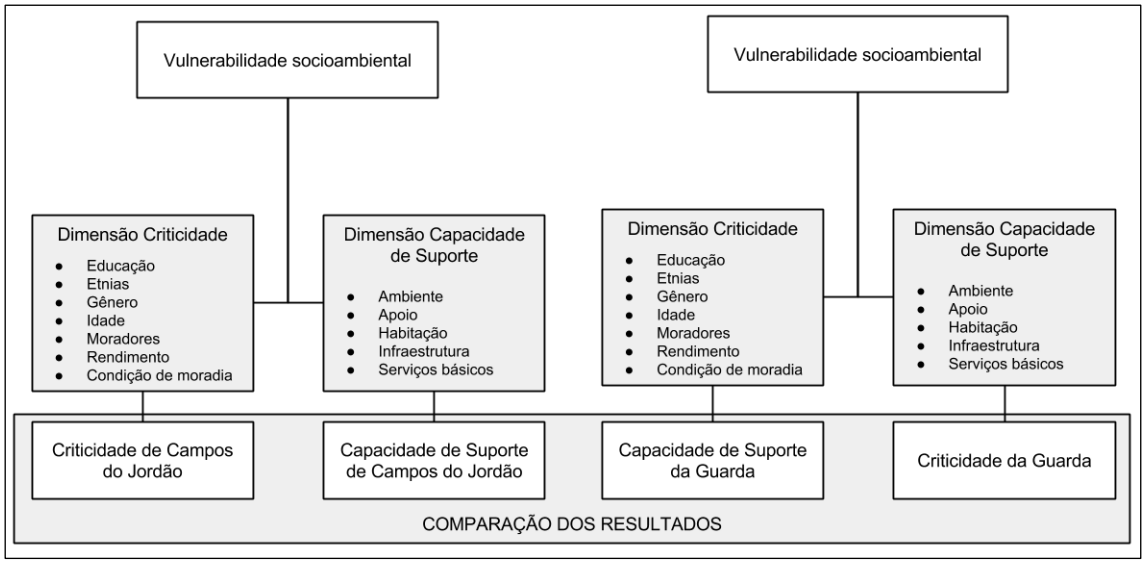


Figura 111. Organização esquemática dos modelos propostos para a AFE na pesquisa desenvolvida

Os 4 modelos de análise fatorial propostos consistem em: (1) um modelo para a determinação da criticidade de Campos do Jordão; (2) um para a capacidade de suporte de Campos do Jordão; (3) um modelo para a criticidade da Guarda; e, por fim, (4) um modelo para a capacidade de suporte da Guarda. A determinação da vulnerabilidade final será o resultado do produto das duas dimensões supracitadas (Vulnerabilidade = Criticidade*Capacidade de Suporte).

Etapa 2 – Identificação de variáveis representativas

Para representar as dimensões da criticidade e da capacidade de suporte, foram examinados estudos anteriores na determinação da vulnerabilidade (Bortoletto *et al*, 2014; Cunha & Leal, 2012; Cunha *et al*, 2011; Cutter, 2003b, 2011a; Freitas *et al*, 2013; Mendes *et al*, 2011; Teles & Cunha, 2016) e, com base em suas aplicações, foram selecionados eixos temáticos para a composição de cada uma das dimensões. Esses eixos temáticos dizem respeito principalmente às características sociais, económicas e ambientais tanto da população quanto das estruturas presentes no espaço geográfico, ao passo que dimensionam a característica socioambiental da vulnerabilidade pretendida.

Para a dimensão da Criticidade foram estabelecidas como variáveis temáticas aquelas que se referem a:

- *Educação*: Os níveis de educação, assim como a alfabetização e a escolaridade, refletem a capacidade dos indivíduos na tomada de decisões em caso de desastres e, além disso, constituem bens inerentes na colocação socioeconómica; e os baixos níveis de educação, por sua vez, refletem dificuldades e dependência social que interferem diretamente na mensuração da vulnerabilidade (Cunha *et al*, 2011; Cutter, 2003b; Freitas *et al*, 2013).

- *Etnias*: As diferenças étnicas e a presença de grupos étnicos diversos alteram as dinâmicas sociais de uma comunidade, na medida em que podem oferecer barreiras à determinação de uma integração necessária no caso da ocorrência de desastres, que podem ser

impostas por costumes, hábitos ou mesmo por barreiras linguísticas. Além disso, algumas etnias apresentam diferenças históricas no acesso a oportunidades e colocações sociais e económicas, as quais ainda não foram totalmente compensadas por políticas de acesso e oportunidades, podendo ser consideradas como um indicador de heterogeneidade social e económica importante para a identificação de grupos vulneráveis (Cunha *et al*, 2011; Cutter, 2003b; Freitas *et al*, 2013).

- *Gênero*: As diferenças de gênero e o papel social historicamente atribuído a homens e mulheres criaram (e ainda criam) barreiras ao acesso económico, bem como à capacidade de decisão e recuperação em caso de crises como aquelas causadas pela ocorrência de desastres. Dessa maneira, a predominância de mulheres, assim como de unidades familiares chefiadas só por mulheres que acumulam duplas jornadas, interfere na vulnerabilidade dos indivíduos e das comunidades às quais pertencem como um fator de incremento da vulnerabilidade, sendo importantes para a sua indicação (Cutter, 2003b, 2011a).

- *Idade*: As populações muito idosas, tal como as populações muito jovens, apresentam um nível de dependência de responsáveis que os colocam em uma situação de incapacidade na tomada de decisões, colocando-as também numa situação de incapacidade na recuperação da ocorrência de um desastre ou enfrentamento de uma situação de risco tanto do ponto de vista económico como social. Essas populações também podem apresentar dificuldade de locomoção, necessidade de equipamentos específicos para acomodamento, assim como de medicações que influenciam a determinação da vulnerabilidade dos locais onde estão presentes (Cutter, 2003b, 2011a).

- *Moradores*: As características dos moradores refletem a composição familiar. A quantidade de famílias em uma mesma residência, o número médio de moradores em cada habitação, a existência de outros moradores e parentes agregados, famílias mais numerosas ou famílias com grande presença de agregados requerem uma logística maior no caso da ocorrência de desastres, assim como refletem uma maior responsabilidade para o(a) chefe de família quanto maior for o número de pessoas que dependem dele(a) para a sobrevivência – representando populações mais vulneráveis.

- *Rendimento*: Variáveis que refletem características de rendimento indicam a capacidade económica das populações que, por sua vez, consiste em um importante indicador de recuperação e de enfrentamento em caso de desastres. As comunidades com grandes diferenças económicas representam estruturas mais instáveis que podem apresentar também maiores dificuldades no enfrentamento do risco (Cunha *et al*, 2011; Cutter, 2003b, 2011a; Freitas *et al*, 2013).

- *Condição de moradia*: As variáveis que se referem à situação da habitação refletem as relações (em termos económicos) dos moradores com as suas respectivas residências, podendo ser consideradas tanto como um indicador do investimento em bens imobiliários como um reflexo do comprometimento da renda da população. Famílias que residem em imóveis quitados comprometem os seus recursos financeiros de maneira diferente de famílias que residem em imóveis em aquisição, assim como em famílias de casas arrendadas. Seguindo a mesma lógica, a ocorrência de um desastre vai requerer uma logística diferenciada na recuperação desses grupos populacionais distintos, apresentando assim vulnerabilidades diferenciadas.

Por sua vez, os assuntos temáticos definidos para a composição da Capacidade de Suporte são:

- *Ambiente*: Variáveis que refletem aspetos relativos ao ambiente podem sugerir uma maior ou menor relação de equilíbrio entre os indivíduos ou comunidades e meios de vida sustentáveis, que, por sua vez, interferem no nível de vulnerabilidade nesses locais.

Além disso, historicamente, áreas degradadas ambientalmente geralmente são ocupadas pelas camadas sociais e económicas mais baixas, uma vez que, em geral, essas populações possuem menos condições de escolha e acesso a moradia.

- *Apoio*: as variáveis que refletem o apoio em caso de desastres consistem nos equipamentos e infraestruturas que podem ser importantes para os agentes de gestão de risco, tanto no momento de sua ocorrência, quanto no momento de sua recuperação. A presença dessas estruturas e equipamentos tem um papel crucial na determinação da vulnerabilidade dos indivíduos e das comunidades onde estão presentes, ao passo que pode acelerar ou prolongar a recuperação no caso de desastres (Cunha *et al*, 2011; Cutter, 2003b).

- *Habitação*: As variáveis que se referem à habitação dizem respeito a características estruturais da residência, sendo um reflexo direto da capacidade económica de seus moradores, bem como das relações entre as construções vizinhas. Como consistem em bens materiais, possuem resistência aos riscos e desastres diferenciados, o que ao fim e ao cabo reflete necessidades e vulnerabilidades diferentes para as suas populações residentes (Cunha *et al*, 2011; Freitas *et al*, 2013).

- *Infraestrutura*: A infraestrutura representa variáveis que consistem em características estruturais não necessariamente essenciais para a unidade habitacional, mas que podem refletir o seu grau de conservação, bem como o investimento económico aplicado a sua apresentação como, por exemplo, o número de casas de banho, a presença de estruturas de acessibilidade a pessoas com mobilidade reduzida, a presença ou ausência de calçadas e a necessidade de reformas e conservação da habitação. Como esses itens refletem diferenciados estratos sociais, económicos e de capacidade de investimento em moradia, são um forte indicador do nível de vulnerabilidade de seus residentes (Cunha *et al*, 2011; Freitas *et al*, 2013).

- *Serviços básicos*: Os serviços básicos representam as características que dizem respeito às condições de saneamento básico como, por exemplo, rede de água, rede elétrica, serviço de esgoto e coleta de lixo das habitações. Também foram incluídas nessa temática variáveis que se relacionavam com a utilização de transporte público e movimento pendular[29]. Ao mesmo tempo que refletem as condições económicas de seus residentes, dependem também da disponibilidade desse tipo de serviço para a localidade em questão, representando assim condições diferenciadas de grupos com vulnerabilidades distintas.

Apresentados os eixos temáticos de interesse para a composição das dimensões Criticidade e Capacidade de Suporte da vulnerabilidade a serem determinadas para as áreas de estudo da pesquisa, é necessário que se defina quais serão as *unidades de análise* utilizadas para a sua determinação e quais serão as *unidades de representação* da vulnerabilidade final.

É preciso aqui que se faça uma diferenciação desses dois conceitos e que se esclareça a importância da articulação de ambos para a composição da vulnerabilidade final. Enquanto as *unidades de análise* representam o nível escalar em que as variáveis foram coletadas e organizadas, as *unidades de representação* constituem as divisões – sejam elas políticas ou não – que serão utilizadas para a representação no mapa final.

[29]. O movimento pendular é definido como o movimento quotidiano das populações entre dois pontos geográficos distintos, em geral entre o local de residência habitual e o local de estudo ou trabalho (INE, 2011b).

O que ocorre é que frequentemente as instituições e agências de coleta de dados utilizam divisões territoriais próprias e com características particulares sistematizadas para a facilitação da coleta de dados e aplicação de inquéritos. No caso do Brasil e de Portugal, essas divisões não necessariamente possuem relação com as divisões habituais dos municípios (ou concelhos), ao passo que, muitas vezes, a sua utilização no mapa final não representa qualquer utilidade prática para o leitor ou usuário do mapa. Com vistas a facilitar a sua leitura e entendimento, resolveu-se por articular esses dois tipos de unidades (de análise e de representação), de maneira que, por um lado, sejam facilitados os processos estatísticos de cálculo da vulnerabilidade e, por outro, sejam facilitados os processos de reconhecimento dos padrões espaciais resultantes da sua espacialização.

Destarte, foram priorizadas a utilização de uma *unidade de representação* de fácil reconhecimento e de uso cotidiano dos habitantes das áreas de estudo da pesquisa e, ainda, de *unidades de análise* que sejam o mais desagregadas quanto possível, e que possam equivaler à escala apropriada para a determinação da vulnerabilidade socioambiental.

Para o caso da área de estudo localizada no Brasil, a unidade de representação escolhida para o mapa final consiste na dimensão do bairro.

O bairro constitui um espaço de vivência urbana, situado como um intermediário entre a rua e o município, é, pois, a divisão mais elementar da vivência e da localização do espaço urbano (Bezerra, 2011). No entanto, sua dimensão e delimitação na maior parte dos municípios brasileiros não possuem um parâmetro claro conhecido e institucionalizado, sendo mais uma concepção social, subjetiva e de pertencimento.

Bezerra (2011) ressalta que a compreensão dessa dificuldade na delimitação do bairro pode ser explicada pela sua origem. No Brasil, as origens dos bairros estavam ligadas às paróquias, que constituíam a organização eclesiástica que cuidava, dentre outras coisas, dos registos de nascimento, batismo, casamento e de óbito da população. Dessa maneira, todas as pessoas, em algum momento da vida civil, encontravam-se vinculadas a uma paróquia. A paróquia era, portanto, uma centralidade, e não uma divisão territorial.

Com a transferência desses serviços da igreja para o Estado, a paróquia perdeu a sua centralidade elementar, mas o sentimento de pertencimento continuou nos residentes, dando a conhecer os bairros atuais. Ainda hoje a principal característica do bairro é um tipo de centralidade, seja por meio de uma igreja, uma praça, uma área de lazer ou parque, etc.

O município de Campos do Jordão não apresenta uma legislação municipal que delimite de maneira oficial as suas divisões internas conhecidas como bairros, porém, foram reunidas três fontes de dados para a sua delimitação, a saber: o trabalho de campo realizado no local; fontes cartográficas e trabalhos científicos já publicados; e a base disponibilizada na internet pela plataforma do GoogleMaps®. A partir da reunião das informações obtidas por essas fontes, foi criada uma base com a localização aproximada de seus bairros para que fosse possível a sua localização dentro da área urbana do município.

A representação dessas localidades pode ser observada pelo mapa da Figura 112.

Figura 112. Mapa de localização aproximada dos bairros de Campos do Jordão.

A representação com a indicação aproximada dos bairros auxilia na leitura da representação cartográfica pelos seus usuários, criando assim uma aproximação entre a linguagem técnica exigida para a determinação da vulnerabilidade e a linguagem prática de ação cotidiana. Para as áreas rurais embora estas não sejam consideradas como bairros são comuns denominações locais com base em nome das quintas próximas ou mesmo de pontos de referência geográfica que os identificam sendo usadas essas denominações sempre que possível.

Como *unidade de análise* para a coleta e organização dos dados para a determinação da vulnerabilidade, no caso da área localizada no Brasil, decidiu-se pela utilização do setor censitário.

O setor censitário é definido pelo IBGE (2012) como a unidade territorial estabelecida para fins de controle cadastral, formado por área contínua, situada em um único quadro urbano ou rural, com dimensão e número de domicílios que permitam o levantamento por um recenseador. Isso significa que, apesar de se apresentar em uma escala de maior detalhe, o setor censitário consiste em uma unidade meramente estatística, sem qualquer caráter administrativo, político ou cultural.

No que se refere à divisão dos setores censitários, o município de Campos do Jordão foi dividido no censo de 2010 em 93 setores censitários que serviram como base para a coleta dos dados amostrais disponíveis (IBGE, 2011). Esses setores abarcam toda a extensão territorial do município, incluindo as áreas urbanas e rurais de diferentes usos, incluindo áreas construídas e com ocupação humana e áreas ainda não construídas e não ocupadas.

Como a principal fonte de dados estatísticos para a escala local nos municípios brasileiros são disponibilizadas pelo IBGE, foi estabelecido que para a pesquisa realizada seria utilizada essa unidade de análise para a determinação da vulnerabilidade socioambiental na área de estudo. No entanto, por entender que a compreensão da vulnerabilidade pela população perpassa a escala social e, portanto, de vivência, optou-se por representar as dimensões da vulnerabilidade final sobrepostas aos bairros, ainda que estes não apresentem uma delimitação clara e rígida, mas apenas aproximada.

Outra questão importante de ser destacada se refere a supressão de algumas áreas de ambas as localidades que apresentaram inconsistência de dados. Como tanto Campos do Jordão como a Guarda apresentam áreas de proteção e parques naturais e essas áreas não apresentam valores para grande parte das variáveis imseridas, o que alteraria os valores finais das dimensões mapeadas e da própria vulnerabilidade socioambiental, decidiu-se não representar essas áreas nos mapas resultantes da pesquisa.

A distribuição desses setores censitários pode ser vista no mapa da Figura 113.

Figura 113. Mapa dos setores censitários de Campos do Jordão.

Como não foi possível estabelecer os limites oficiais dos bairros do município de Campos do Jordão, mas apenas uma localização aproximada de suas imediações, optou-se pela utilização da divisão dos setores censitários em todos os processos estatísticos e de representação da pesquisa realizada, sendo, ao final, adicionada às representações cartográficas uma camada com os rótulos das localizações aproximadas dos bairros com a finalidade de apresentar uma localização mais pontual dos resultados.

Para a área de estudo localizada em Portugal, foram definidas como unidades de análise a *secção estatística* e a *unidade de representação freguesia*.

Assim como os bairros no Brasil, as freguesias em Portugal também são como uma unidade administrativa derivada da paróquia medieval e atualmente correspondem à menor divisão administrativa dos concelhos portugueses. A sua origem está ligada à separação entre a estrutura eclesiástica e a estrutura civil ocorridas durante o período histórico do liberalismo, que pela reforma administrativa de 18 de julho de 1835 (Silva, 2012) estabeleceu como uma das divisões administrativas civis do império português a junta da paróquia, que posteriormente passou a ser chamada de freguesia («Lei n.º 621, de 23 de Junho de 1916 da Presidência do Ministério», 1916).

O termo *freguesia*, derivado do termo *freguês*, possui como origem o termo latino *filius gregis*, cujo significado literal corresponde a "filhos do rebanho", termo utilizado para designar o pertencimento a uma paróquia (Pauleta, 1997).

Como consiste na divisão mais comum e usual dos concelhos, foi decidido pelo seu uso como escala de representação dos mapas finais de vulnerabilidade para a área de estudo na Guarda.

O concelho da Guarda possui atualmente um total de 43 freguesias. Vale ressaltar que a divisão das freguesias utilizada para a representação cartográfica final da pesquisa realizada consiste na versão em vigor à data da coleta dos dados utilizados (sobretudo os dados censitários do ano de 2010), que passou por uma reformulação no ano de 2013 («Decreto lei n.º 11-A/2013 de 28 de janeiro da Assembleia da República», 2013), na qual o concelho da Guarda passou por uma reorganização territorial que culminou na junção de diversas freguesias, passando de 53 freguesias para 43 (Município da Guarda, 2014).

Para a finalidade das representações cartográficas pretendidas pela pesquisa realizada, resolveu-se manter como divisão os limites estabelecidos à data dos dados utilizados, constando um total de 53 freguesias[30], cuja divisão e organização podem ser observadas pela Figura 114.

30. A reorganização administrativa de 2013 alterou consideravelmente a divisão das freguesias do concelho da Guarda: as freguesias de São Vicente, Sé e São Miguel da Guarda foram agregadas; a freguesia de Carvalhal de Meão foi unida ao território da freguesia de Adão; a freguesia de Seixo do Marmelo, foi agregada à freguesia de Gonçalo; a freguesia de Ribeira dos Carinhos, que foi agregada à freguesia de São Miguel do Jarmelo; e a freguesia de Gagos, foi anexada à freguesia de São Pedro do Jarmelo.

Figura 114. Localização das freguesias do concelho da Guarda.

Para a organização e análise dos dados para o concelho da Guarda, foram utilizados como unidade final as secções estatísticas.

As secções estatísticas são definidas como a unidade territorial correspondente a uma área contínua da freguesia, com cerca de 300 alojamentos destinados à habitação (INE, 2011a). No último censo realizado, o Concelho da Guarda foi dividido em um total de 100 secções estatísticas que, por se aproximarem do número de divisões censitárias do município de Campos do Jordão (93 setores censitários), foram escolhidas como unidades de análise padrão.

A justificação da utilização das secções estatísticas como unidade de análise principal de recolha de dados para a composição da vulnerabilidade ainda que não tenha se apresentado como ideal, visto que parte da informação recolhida foi com relação ao nível da freguesia, foi mantida para os processos de análise fatorial visto que a ideia da realização de um estudo comparativo teve como um dos supostos a tentativa da utilização de dados e metodologias equivalentes nas duas áreas de estudo. Além disso o número de unidades de análise de acordo com os supostos e referências apresentados para a aplicação da Análise Fatorial Exploratória interfere diretamente no número de variáveis inseridas, sendo necessário a manutenção de uma proporção entre esses dois elementos, assim, quanto mais unidades de análise, maior a possibilidade de inserção de variáveis para a composição do estudo, motivo este que estimulou a utilização das unidades de análise mais fragmentada possível.

Diferentemente do que foi observado em Campos do Jordão, onde não há compatibilidade entre as divisões dos setores censitários e a divisão dos bairros, para o concelho da Guarda as secções estatísticas foram traçadas de acordo com a divisão das juntas da freguesias, e, desse modo, o agrupamento de secções estatísticas permite a transição entre essa escala e a escala da junta da freguesia.

A divisão das secções estatísticas adotadas para análise dos dados utilizados na determinação da vulnerabilidade do concelho da Guarda, bem como de sua criticidade e de sua capacidade de suporte, podem ser observadas na Figura 115.

Figura 115. Localização e divisão das secções estatísticas da Guarda.

Estabelecidos os grupos temáticos das variáveis para a composição da AFE, bem como a determinação das unidades de análise e de representação das duas áreas de estudo da pesquisa, passa-se à terceira etapa de construção do modelo, a qual consiste na coleta e seleção de variáveis.

Etapa 3 – Coleta e seleção de variáveis

Durante a etapa da construção do modelo, que diz respeito à coleta e seleção de variáveis, foi necessário o estabelecimento de alguns critérios referentes à coleta das informações a comporem a vulnerabilidade propriamente dita e de suas dimensões de criticidade e de capacidade de suporte.

A primeira questão colocada diz respeito à fonte dos dados utilizados. De acordo com Figueiredo Filho *et al* (2015), existem basicamente duas principais fontes de dados que podem ser utilizadas na aplicação de pesquisas científicas: os dados primários e os dados secundários.

Os dados primários (ou fontes primárias de coleta de informação) consistem na investigação por meio da utilização do contato direto entre o pesquisador e a informação que será utilizada no estudo. Como exemplo desse tipo de dados, utiliza-se dados históricos, bibliográficos, o levantamento de dados estatísticos, pesquisas em material cartográfico, arquivos oficiais e particulares e, ainda, registos em geral e anotações pessoais (diários, memórias, entrevistas, entre outros), etc. (Lakatos, 2010, p. 159). Já as fontes secundárias são aquelas cuja responsabilidade de coleta e organização estão alheias ao pesquisador, ou seja, essas informações são sistematizadas e disponibilizadas e, muitas vezes, até já foram exploradas em estudos anteriores (Lakatos, 2010, p. 159).

Com base nessas acepções, foram definidas como fontes principais de dados a serem incluídos no modelo de AFE para as áreas de estudo da pesquisa as fontes de dados secundárias, sendo priorizadas para esse processo a utilização de fontes de coleta e tratamento de dados estatísticos oficiais, como é o caso do INE e PORDATA, em Portugal, e o IBGE no Brasil. Conforme apresentado, foram incluídas também no estudo variáveis espaciais provindas de fontes cartográficas diversas, sobretudo aquelas que se relacionam com as variáveis ambientais, assim como outras informações localizadas espacialmente, as quais, apesar de não terem sido efetivamente coletadas pelos pesquisadores do estudo, foram sistematizadas e organizadas por este, o que as configuram como dados primários.

O quadro organizado na Figura 116 apresenta as fontes de informação utilizadas para cada área de estudo da pesquisa, assim como o seu tipo de coleta.

	Campos do Jordão	***Guarda***
Dados Primários	• Catálogo geral de Cep (IBGE) • CNRH (Conselho Nacional de Recursos hídricos) • Imagens de satélite • Google Earth	• Páginas Amarelas (localização espacial) • APA (Agência Portuguesa do Ambiente) • Imagens de Satélite • Google Earth
Dados Secundários	• IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística)	• INE (Instituto Nacional de Estatística) • Pordata (Banco de Dados Portugal Contemporâneo)

Figura 116. Principais fontes de dados utilizadas para seleção de variáveis para a pesquisa.

Dessa maneira, foram priorizadas a coleta de informações junto aos órgãos oficiais de recenseamento do Brasil (como o IBGE) e de Portugal (como o INE), bem como nos portais de divulgação de dados auxiliares, como o PORDATA em Portugal. Além desses dados foram organizados ainda dados espaciais e ambientais a partir de fontes cartográficas diversas, como imagens de satélite provenientes de detecção remota, imagens SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*) e provenientes da base web disponível do Google Earth®, além de bases de cartografia referencial específicas como a disponibilizada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos no Brasil (CNRH) e a Agência Portuguesa do Ambiente (APA), incluindo bases de localização diversas como o catálogo geral de CEP (Código de Envio Postal), disponibilizado pelo IBGE no Brasil, e as Páginas Amarelas® em Portugal, que disponibilizam informação de localização de serviços e instituições considerados importantes para a temática da vulnerabilidade.

Outro ponto importante para a decisão na construção do modelo aplicado na AFE correspondeu ao número de variáveis mínimas e máximas a serem incluídas na determinação de cada dimensão da vulnerabilidade. A seleção do número de variáveis para a utilização na análise fatorial exploratória está diretamente ligada ao tamanho da amostra dos dados em questão.

De acordo com Hair *et al* (2006), entre o número de variáveis para a análise fatorial e o tamanho total da amostra deve haver uma proporção mínima de 1 variável para cada 5 casos de observação da amostra, sendo necessário um mínimo de 50 casos de observação independentemente do número de variáveis utilizada. O autor chama a atenção ainda para o cuidado na utilização de um número excessivo de variáveis, até pela possibilidade de se obter fortes correlações entre as variáveis por conta da aleatoriedade, mais do que da verdadeira relação funcional. Isso significa que, quanto maior for o número de variáveis inseridas, maiores serão as chances de se obter correlações aleatórias entre elas.

É ainda recomendável a utilização de critérios guiados por considerações conceituais e práticas para a escolha da proporção entre o número de casos observados e o número de variáveis utilizadas, sendo necessário tomar precaução na interpretação dos resultados para amostras pequenas e com menor proporção entre o número de casos por variável (Hair *et al*, 2006).

Partindo desse pressuposto, foi estabelecido que, para a determinação da Criticidade e da Capacidade de Suporte, seria mantida a proporção de 5 casos para cada variável, procurando estabelecer uma margem de segurança para mais no número de variáveis, tendo em conta que algumas variáveis seriam suprimidas da análise durante as etapas de validação do modelo para evitar redundâncias na decorrência do seu processo.

Nesse sentido, tendo em consideração o número de unidades de análise determinado para cada uma das áreas de estudo, nomeadamente 93 setores censitários para o município de Campos do Jordão e 100 secções estatísticas para o concelho da Guarda, foi considerada como válida a seleção de um número mínimo de 15 e um número máximo de 25 variáveis para a composição de cada uma das dimensões da vulnerabilidade de cada uma das áreas de estudo da pesquisa.

Determinado o número de variáveis médio para a composição de cada uma das dimensões da vulnerabilidade pretendida, foi necessário estabelecer alguns parâmetros de sistematização e adequação dos dados para que esses pudessem compor adequadamente o modelo da AFE.

Como as unidades de análise de Campos do Jordão e da Guarda não são homogêneas, ou seja, possuem uma grande variedade no que diz respeito a sua área (bem como no número de população residente), a representação dos valores absolutos obtidos pelas variáveis nem sempre é capaz de mostrar as diferenças espaciais pretendidas pela análise da vulnerabilidade, e muitas vezes os valores representativos das unidades de análise possuem escalas intervalares variadas, não permitindo, assim, a sua comparação. Desta forma, foi necessário realizar uma normalização dos dados. Esse procedimento é essencial para a inclusão das variáveis pretendidas no modelo da AFE (Schmidtlein *et al*, 2008).

A normalização ou padronização selecionada para ser aplicada às variáveis elegíveis nas análises fatoriais realizadas foi a padronização pelo teste z (*z-score*), ou escore padronizado. Nessa padronização os valores são transformados de maneira que o valor da média da amostra seja igual a "0" e o valor do desvio padrão seja igual a "1" (Spiegel, 1993).

Para se obter os valores *z-escore* de uma população ou amostra é necessário partir dos valores originais (comumente denominados como *x*). Em seguida, com base em toda a amostra ou população de interesse, são estabelecidos os valores da média $(\bar{x})$ e do desvio padrão (σ). Logo após, elimina-se a média subtraindo-se desta o valor original – esse procedimento transforma o valor original em relação ao seu desvio do valor da média aritmética. Por fim, dividindo-se o valor obtido pelo valor do desvio padrão são eliminadas as amplitudes das unidades de medida original, transformando-a em uma distância em relação ao valor da média, realizando-se assim nos valores calculados uma normalização (Abdi, 2007)

Seu cálculo é realizado para cada valor das variáveis da amostra aplicando-se a equação:

$$Z = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}$$

Onde:
$Z = valor\ em\ z\text{-}escore$

x = *valor inicial da variável*
$\bar{x}$ = *valor da média*
σ = *valor do desvio padrão*

Abdi (2007) ressalta a importância da utilização do *z-escore* como um meio que permite a significação de um valor relativo utilizando para isso os valores da média e o desvio padrão da população ou universo examinado estatisticamente, assim como para a comparação entre diferentes variáveis de amplitudes e medidas com diferentes unidades de medida.

Como a natureza das variáveis do modelo fatorial utilizado para a determinação da criticidade e da capacidade de suporte é diversa e proveniente das mais variadas unidades de medida, esse processo é crucial para estabelecer um meio de comparação entre os mesmos.

Sistematizadas essas informações, é necessário então que se determine os critérios para a implementação do modelo de AFE pretendido.

Etapas 4 e 5 – Implementação do modelo e interpretação dos resultados

Após o estabelecimento dos critérios para coleta de dados e adequação das variáveis a comporem o modelo da AFE, passou-se para a implementação do modelo de AFE propriamente dito. Como os cálculos e procedimentos envolvidos na construção e aplicação de um constructo dessa natureza é bastante complexo, é necessária a utilização de um software estatístico desenvolvido especificamente para esse propósito.

O software IBM-SPSS® (*Statistical Package for the Social Science*) foi inicialmente desenvolvido para ser um pacote estatístico utilizado no auxílio às ciências sociais de modo geral, cuja primeira versão foi compilada em 1968, tornando-se posteriormente um software propriamente dito. Estão entre as suas aplicações mais gerais a aplicação nas ciências sociais e, além disso, em pesquisas relacionadas a governo, saúde, educação e outro setores (IBM, 2016).

Entre as possibilidades estatísticas possíveis de serem executadas com o auxílio do software estão os testes de estatística descritiva e indutiva, além da estatística de contingência, associação e correlação, assim como análise exploratória, fatorial e de componentes principais, análise de clusters, discriminantes, testes de regressão, testes não paramétricos, entre outros (Pestana & Gageiro, 2014). Considerando outras experiências na sua utilização para a determinação da vulnerabilidade (Bortoletto *et al*, 2014; Cunha & Leal, 2012; Cunha *et al*, 2011; Freitas *et al*, 2013), optou-se pela sua utilização, pela sua facilidade de manuseio e pela existência de uma extensa lista de referências na sua utilização (Field & Viali, 2009; Martinez & Ferreira, 2010; Pestana & Gageiro, 2014), além da completa inclusão no pacote disponibilizado pelo software de todos os procedimentos necessários para a sua aplicação em pesquisas.

A implementação do modelo de AFE requer uma interpretação adequada de uma série de relações estatísticas tanto da amostra utilizada no estudo proposto como entre as distribuições das variáveis escolhidas para a sua composição.

Como saída para implementação de um construto de AFE é obtida uma série de tabelas e valores, dentre os quais são destacados os seguintes:

- Estatísticas descritivas;
- Matriz de correlações;
- Teste de KMO e Bartlett;
- Valores das comunalidades;
- Variância total explicada;
- Gráfico de escarpa;
- Matriz de componente rotativa.

Os valores obtidos pela tabela de estatísticas descritivas fornecem algumas informações simples sobre os conjuntos de variáveis inseridos no modelo como, por exemplo, o número de casos válidos da amostra ou população inserida, o valor da média e o desvio padrão. Embora esses valores não sejam determinantes para a validação do modelo criado, eles são importantes na medida em que permitem uma melhor visualização da distribuição dos valores de cada variável inserida no constructo.

A matriz de correlações mede o grau de associação linear entre diferentes variáveis, podendo variar entre -1 e 1, onde um valor negativo demonstra uma relação negativa entre as variáveis (quanto mais de uma, menos de outra), um valor positivo indica uma relação positiva entre as variáveis (quanto mais de uma, mais de outra) e valores próximos a 0 representam variáveis sem nenhuma ou com pouca relação entre si (Martinez & Ferreira, 2010). Os valores de correlação permitem estabelecer apenas a relação existente entre diferentes variáveis, não permitindo por si só o estabelecimento de relações de causa e efeito. O estudo dos valores de correlação é de crucial importância para a aplicação de modelos de AFE, uma vez que a existência de correlações evidencia a dependência dos dados, quesito esse que permite a identificação de fatores latentes não visíveis a priori (Hair *et al*, 2006; Pestana & Gageiro, 2014). No entanto, a existência de variáveis com correlações muito grandes indica a utilização de variáveis redundantes, o que pode atrapalhar a interpretação do modelo fatorial obtido (Figueiredo Filho & Silva Jr., 2010).

O teste KMO (Kaiser-Meyer-Olmin) consiste em um critério estatístico para atestar a adequabilidade de um modelo de análise fatorial realizando testes de consistência geral dos dados e variáveis incluídos no modelo. As equações propostas por esse teste verificam se a matriz de correlação inversa é próxima da matriz diagonal, comparando os valores dos coeficientes de correlação linear observados com os valores dos coeficientes de correlação parcial (Martinez & Ferreira, 2010). O KMO varia entre 0 e 1 e compara as correlações de ordem zero com as correlações parciais observadas entre as variáveis. Valores de KMO próximos de 1 relacionam-se a coeficientes de correlações parciais pequenos, enquanto valores próximos de 0 indicam coeficientes de correlações parciais grandes, indicando que a análise fatorial exploratória pode não ser aplicável ao modelo em questão (Pestana & Gageiro, 2014).

O teste de esfericidade de Bartlett analisa a hipótese nula da matriz das correlações ser uma matriz identidade (Pestana & Gageiro, 2014). Se uma matriz de correlações é uma matriz identidade (uma matriz identidade tem todos os seus valores diagonais iguais a 1 e os demais valores iguais a 0), então não há correlações significativas entre as variáveis inseridas e, portanto, não há possiblidade de identificação de fatores latentes que os possam reduzir e explicar (Hair *et al*, 2006).

Outra importante tabela de saída da aplicação de um modelo fatorial consiste nos valores das comunalidades. Elas indicam qual a influência que os fatores latentes extraídos têm sob cada uma das variáveis incluídas, sendo, portanto, um índice que varia entre 0 e 1 (Martinez & Ferreira, 2010). O exame das comunalidades é importante, pois a partir deles é possível perceber o quanto da variância explicada de cada uma das variáveis está contido no modelo fatorial gerado, e, assim, quanto maior o for o valor das comunalidades maior será o poder de explicação da referida variável pelo fator.

A tabela com o total da variância explicada pode ser decomposta em 3 diferentes subpartes: os autovalores iniciais (solução inicial); a soma dos quadrados das cargas extraídas (componentes extraídos); e a rotação das somas dos quadrados das cargas (componentes rotacionados). Basicamente, essa tabela apresenta a quantidade de informação que está a ser analisada na matriz de fatores extraídos (variância assumida pelo fator). Os autovalores são índices que revelam a quantidade de informação existente nas variáveis incluídas no modelo e eles resultam da soma das correlações elevadas ao quadrado de todos os itens que estão associados ao fator obtido (Martinez & Ferreira, 2010, p. 151).

Os autovalores somados correspondem ao número total de variáveis incluídas no modelo e, dessa forma, sempre que um fator apresenta um autovalor igual ou maior a 1, significa que ele explica pelo menos a variância de uma das variáveis inseridas (Hair *et al*, 2006).

Uma melhor maneira de visualizar os autovalores obtidos pela tabela da variância explicada consiste no gráfico de escarpa ou *scree plot*. Na construção desse gráfico são plotados no eixo X em ordem crescente os componentes obtidos pela construção do modelo e, no eixo Y, os autovalores, de maneira que a visualização do quanto de variância cada fator apresenta para as variáveis inseridas fique mais clara e de fácil leitura (Martinez & Ferreira, 2010). A Figura 117 apresenta o exemplo de um gráfico escarpa obtido pela análise fatorial no SPSS®.

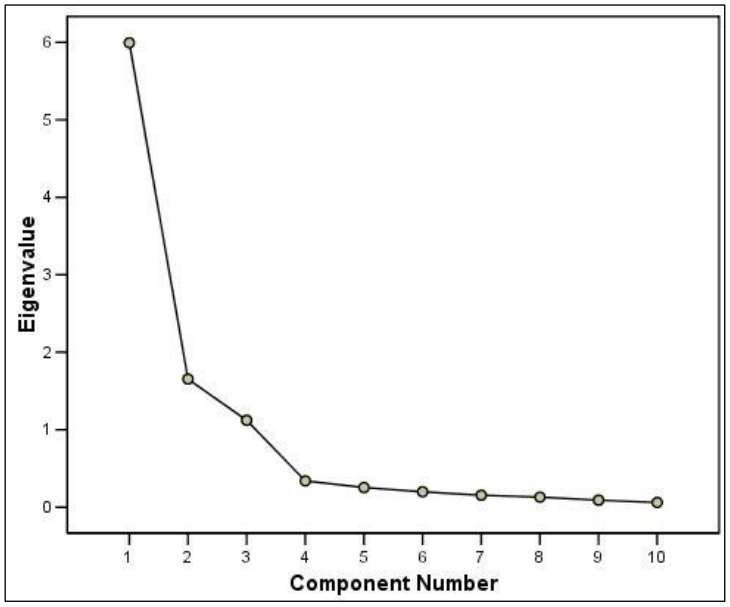


Figura 117. Exemplo de um gráfico de escarpa obtido na construção de um modelo AFE.
Fonte: (IBM, 2014) acesso em 07/07/2017.

A leitura do gráfico de escarpa pode ser considerada como critério para a decisão de quais fatores devem ser retidos e de quais fatores devem ser utilizados para a representação do modelo fatorial.

Por fim, outra saída de crucial importância para a análise do modelo fatorial consiste na matriz de componentes rotativa.

A matriz de componentes rotativa representa a relação existente entre os fatores extraídos e cada uma das variáveis inseridas no modelo de maneira ordenada (Martinez & Ferreira, 2010, p. 153), apresentando os valores de sua correlação, permitindo, assim, identificar a qual fator pertence cada uma das variáveis incluídas e realizando agrupamentos entre as variáveis inseridas no modelo.

Todo esse conjunto de tabelas e resultados estatísticos é importante para uma interpretação correta dos seus parâmetros e resultados, o que permite a validação de um modelo de AFE.

De maneira geral, as análises das correlações, os valores dos resultados do KMO e do teste de esfericidade de Bartlett e a matriz de comunalidades são utilizados para validação do constructo (Hair *et al*, 2006; Martinez & Ferreira, 2010), e, por sua vez, os valores obtidos pela tabela de variância explicada e o gráfico de escarpa são utilizados para a determinação dos números de fatores a serem retidos e da matriz de componentes rotativa para a interpretação dos fatores resultantes (Figueiredo Filho *et al*, 2015; Figueiredo Filho & Silva Jr., 2010; Hair *et al*, 2006), bem como da composição das variáveis de cada fator.

Como a AFE possui uma aplicação muito ampla, não existe um consenso em relação aos critérios para a sua validação e interpretação, podendo esses quesitos variarem de acordo com o estudo proposto e de acordo com cada autor.

Figueiredo Filho & Silva Jr. (2010) apresentam como critérios para validação de um modelo de AFE os seguintes procedimentos:

1. Amostras mínimas entre 50 e 100 casos, com razão entre o número de observações e a quantidade de variáveis igual ou superior a cinco;
2. Maior parte dos coeficientes de correlação entre as variáveis inseridas deve apresentar valores acima de 0,3;
3. Valor de KMO (teste de Kaiser Meyer Olkin) com valor mínimo de 0,5 para aferição da qualidade do modelo;
4. Valor do BTS (Bartlett Test of Spherecity) estatisticamente significante com valor menor do que 0,05;
5. Valores da matriz de comunalidades para cada variável inserida de no mínimo 0,5 (50% de explicação);
6. Extração dos fatores com autovalor acima de 1,0;
7. Análise do gráfico de escarpa com retenção dos fatores até que a curva individual de cada fator se torne horizontal;
8. Estabelecimento de um valor de variância acumulada de no mínimo 60%;
9. Elaboração de uma justificativa teórica que permita a explicação da distribuição das variáveis e a sua relação com os fatores extraídos.

Já Pestana & Gageiro, (2014) apresentam como critérios decisórios de validação e de interpretação de um modelo de análise fatorial os seguintes quesitos:

1. Verificação dos valores de correlação, sendo desejável que estes tenham alguma correlação, mas não apresentem correlações demasiadamente grandes, sendo, assim, redundantes;
2. Valores de KMO de no mínimo 0,5, sendo desejável valores acima de 0,6 para o estabelecimento de um modelo razoável;
3. Estabelecimento de valor mínimo da percentagem de variância explicada pelos fatores retidos (matriz de comunalidades) com valor mínimo aceitável igual ou superior a 0,5;
4. Retenção dos fatores com *Initial Eigenvalues* iguais ou superiores a 1 na tabela de variância explicada;
5. Estabelecimento de variância explicada por cada fator retido (matriz de componentes extraída), sendo desejável um valor mínimo de explicação de 0,5 em apenas um dos fatores;

Tendo como base as experiências apresentadas e ainda outros estudos realizados para a determinação da vulnerabilidade (Cunha, 2013; Freitas *et al*, 2013), foram determinados os quesitos para a validação e interpretação do modelo AFE, de forma que se decidiu por estabelecer 3 critérios principais a serem levados em consideração no estudo realizado para a validação do modelo fatorial: o valor das correlações existentes entre as variáveis de entrada incluídas no modelo; o valor obtido pelo teste KMO; e os valores obtidos pela matriz das comunalidades do constructo proposto. Além disso, outros 2 critérios foram adotados para a decisão do número de fatores a serem retidos: a tabela de variância explicada e o exame do gráfico de escarpa. Por fim, 1 critério foi adotado para determinar quais as variáveis pertencem a determinados fatores retidos pelo modelo – o exame da matriz de componente rotativo.

Quanto aos valores de correlação entre as variáveis de entrada, como já esclarecido anteriormente, é necessário que exista ao mesmo tempo uma correlação mínima que justifique a aplicação da técnica estatística da AFE e uma correlação máxima, para que as variáveis inseridas não sejam redundantes e não expliquem realmente as dimensões latentes da vulnerabilidade pretendida.

Hair *et al* (2006) mostra a necessidade de uma inspeção visual na matriz de correlação, indicando a necessidade de um número substancial de correlações. Para o autor, a depender das variáveis inseridas e da natureza do estudo proposto, podem ser consideradas como exceções algumas variáveis que apresentem valores de correlação menores ou maiores do que o valor usual.

Field & Viali (2009) ressaltam a importância de uma inspeção visual nos valores apresentados na matriz de correlação, sendo necessário evitar correlações maiores do que 0,7 (ou -0,7 para correlações inversas) para ao menos um par de variáveis ou correlações menores do que 0,05 (ou -0,05 para correlações inversas) na maioria dos valores de correlações, sendo esses casos representativos de variáveis redundantes e independentes respectivamente, as quais podem influenciar o resultado da análise fatorial exploratória.

Pestana & Gageiro (2014, p. 520) não apresentam valores exatos de correlações mínimos para a validação do modelo AFE, mas destacam que é necessário haver alguma correlação entre as variáveis inseridas. Os autores também alertam para a utilização de variáveis com correlação muito alta, que podem representar variáveis redundantes, criando um falso modelo no qual, na realidade, os fatores latentes estão inerentes à natureza do comportamento das variáveis. Eles ainda acrescentam que, havendo correlação entre pares de variáveis, tal implica uma matriz de correlações diferentes da matriz identidade, revelando uma relação de dependência nos dados, pois os indicadores da força de relação entre as variáveis podem ser obtidos pela determinação do KMO.

Com base nessas considerações, foram determinados, como condição para a validação dos modelos obtidos pela pesquisa proposta, valores de correlações entre as variáveis incluídas na criticidade e na capacidade de suporte para as áreas de estudo da pesquisa, com valores mínimos da maior parte dos pares de variáveis iguais ou superiores a 0,05 e valores máximos iguais a 0,9. O valor máximo da correlação entre as variáveis foi determinado pelo valor considerado para o estabelecimento de uma correlação muito forte (entre 0,9 a 1,0) (Spiegel, 1993).

Como o valor obtido pelo KMO compara as correlações de ordem 0 com as correlações parciais observadas entre as variáveis, seu valor é importante para a medida das correlações existentes entre as variáveis inseridas no modelo (Pestana & Gageiro, 2014). Existe certo consenso nos valores mínimos estabelecidos para a validação do constructo de AFE entre os principais autores consultados, sendo inaceitável valores de KMO menores do que 0,5 (Figueiredo Filho & Silva Jr., 2010; Hair *et al*, 2006; Martinez & Ferreira, 2010; Pestana & Gageiro, 2014).

Pestana & Gageiro (2014) apresentam uma classificação de valores de referência para atestar a qualidade de um modelo AFE com base no valor de KMO, os quais são apresentados no quadro da Figura 118.

Valores de KMO	*Qualidade da Análise Fatorial*
0,9 a 1	Muito boa
0,8 a 0,9	Boa
0,7 a 0,8	Média
0,6 a 0,7	Razoável
0,5 a 0,6	Má
< 0,5	Inaceitável

Figura 118. Valores de referência para a qualidade do modelo AFE com base no KMO.
Fonte: Pestana & Gageiro (2014)

Tendo em conta esses valores, foi estipulado como igual ou superior a 0,5 o valor mínimo de KMO obtido para os modelos de AFE no estudo da vulnerabilidade socioambiental de Campos do Jordão e do concelho da Guarda, sendo desejável que esses valores sejam o mais superiores quanto possível para a aferição de modelos que sejam ao menos razoáveis.

Outro critério estabelecido para a validação de um modelo AFE consiste nos valores obtidos pela matriz de comunalidades.

Os valores apresentados para as comunalidades representam a proporção da variância explicada de cada variável pelos fatores retidos (Pestana & Gageiro, 2014) e seu valor representa a porcentagem da explicação de cada variável obtida pelos fatores extraídos, então um valor de comunalidade igual a 0,5 indica que o fator extraído explica 50% da variância dessa variável. Quanto maiores os valores obtidos pela comunalidade, mais explicação está sendo obtida pelo modelo aplicado. Figueiredo Filho & Silva Jr. (2010) sugerem como valor mínimo de comunalidade a ser considerado em um modelo AFE 0,5, ou seja, a inclusão de variáveis que possuam um mínimo de 50% de explicação da variância obtida pelos fatores extraídos.

Martinez & Ferreira (2010) também sugerem a manutenção das variáveis que apresentam ao menos um valor de comunalidade igual ou superior a 0,5. No entanto, os autores ressaltam que, a depender do modelo teórico adotado na AFE, é possível em algumas exceções a manutenção de variáveis essenciais com valores abaixo disso. Com base nesses supostos, para a construção do modelo de AFE a ser utilizado pela pesquisa proposta, estabeleceu-se um valor mínimo de comunalidade para as variáveis inclusas igual ou superior a 0,5.

Após serem determinados os limiares e valores utilizados para as estatísticas dos critérios de validação do modelo de AFE, foram utilizados um exame na tabela de variância explicada e o gráfico de escarpa para que fosse decidido o número de fatores a serem retidos.

Hair *et al* (2006) indica a necessidade do estabelecimento de critérios claros para a decisão do número de fatores a serem retidos na elaboração de um modelo fatorial. Para o autor, o pesquisador

geralmente executa a AFE com algum critério predeterminado, sendo um destes critérios o percentual de variância explicada.

A decisão do número de fatores a reter por meio da percentagem de variância explicada consiste no estabelecimento de um valor mínimo determinado desse percentual e então são extraídos tantos fatores quanto o necessário para a sua obtenção (Hair *et al*, 2006). Não existe um consenso claro e consolidado de quais devem ser as porcentagens mínimas que devem ser obtidas para um modelo fatorial, mas Hair *et al* (2006) indica a necessidade de uma explicação de pelo menos 95% da variância para aplicações de modelos AFE para os campos das ciências naturais e uma percentagem de cerca de 60% de explicação da variância total para modelos aplicados às ciências sociais, que em geral utilizam informações menos precisas.

Outra maneira de se determinar o número de fatores a serem extraídos do modelo fatorial consiste no critério do gráfico de escarpa. Esse critério tem como fundamento uma inspeção visual do gráfico de escarpa gerado pelo modelo onde são considerados válidos todos os fatores localizados antes da estabilização da curva dos autovalores. Como se baseia em um critério um tanto subjetivo, em geral é utilizado como um critério auxiliar ao critério da raiz latente.

O critério da raiz latente parte do pressuposto de que devem ser mantidos todos os fatores cujo autovalor seja igual ou superior a 1. O raciocínio por trás desse critério está na lógica de que devem ser retidos quaisquer fatores individuais que explicarem a variância de pelo menos uma variável e, como cada variável contribui com uma unidade no autovalor total, todo fator com autovalor 1 explica a variância de pelo menos uma variável (Hair *et al*, 2006).

Considerando essas proposições conduzidas no estudo, foi determinado que os fatores extraídos para a vulnerabilidade devem apresentar a explicação de pelo menos 60% da variância dos fatores obtidos para a criticidade, considerando que o estudo desenvolvido se insere dentro do campo das ciências sociais e, ainda, que serão mantidos todos os fatores que apresentarem um autovalor igual ou maior do que 1, levando em consideração que estes explicam a variância de pelo menos uma variável inserida no modelo.

Após o estabelecimento dos critérios adotados para determinação do número de fatores a reter, é necessário que se estabeleça quais as variáveis compõem cada fator identificado e retido.

Segundo Figueiredo Filho & Silva Jr. (2010), a rotulação dos fatores obtidos deve ser realizada por meio do exame da matriz rotacionada. Como essa matriz mostra a contribuição de cada variável para a composição dos fatores obtidos, valores altos de uma variável para um fator indicam uma grande associação entre eles, permitindo assim que se estabeleça a que fator pertence cada variável inserida no modelo. Em geral, a variável é associada ao fator com o qual apresenta maior correlação na tabela da matriz rotacionada (Figueiredo Filho & Silva Jr., 2010; Hair *et al*, 2006; Martinez & Ferreira, 2010). Isto posto, a interpretação e a categorização dos fatores serão realizadas de acordo com o critério descrito, sendo classificadas as variáveis para os fatores que apresentarem maiores valores na tabela da matriz rotacionada.

Elucidados os critérios para validação, decisão, interpretação e explicação dos fatores a serem retidos para os modelos adotados no estudo da vulnerabilidade, é apresentado um quadro resumo dos seus princípios na Figura 119.

Tipo de Critério	*Saída da AFE*	*Descrição*
Critérios de validação do modelo	Matriz de correlações	Maior parte das correlações entre as variáveis inseridas com valor compreendido entre 0,05 e 0,9.
	Teste de KMO	Valor mínimo do teste KMO de o,5 sendo desejável valores acima de 0,6.
	Comunalidades	Valor mínimo das comunalidades de 0,5 (50% da variância compartilhada).
Critérios para decisão do número de fatores a reter	Tabela da Variância explicada	Os fatores retidos devem explicar no mínimo 60% da variância explicada do modelo obtido.
	Exame do gráfico de Escarpa	Serão retidos todos os fatores com autovalor igual ou superior a 1
Critério para determinação das variáveis que compõem cada fator retido	Matriz de componente rotativo	A rotulação dos fatores leva em conta o valor obtido pela matriz de componente rotativo, sendo cada variável incluída como pertencente ao fator em que contribuir mais.

Figura 119. Resumo dos critérios adotados para a aplicação do modelo AFE.

Diante dos critérios estabelecidos para validação, interpretação e explicação dos fatores do modelo fatorial, buscou-se estabelecer parâmetros a serem aplicados aos 4 modelos criados no decorrer da pesquisa (criticidade do município de Campos do Jordão, capacidade de suporte de Campos do Jordão, criticidade do concelho da Guarda, capacidade de suporte da Guarda), os quais são explicados detalhadamente a seguir.

Aplicação dos modelos de Análise Fatorial Exploratória

Para a determinação da Vulnerabilidade Socioambiental proposta pela pesquisa foi necessário estabelecer as suas dimensões, dadas pela identificação da Criticidade e da Capacidade de Suporte por meio da técnica estatística da Análise Fatorial Exploratória (AFE). Antes que se determinasse a Criticidade e a Capacidade de Suporte em si, foi necessário encontrar os seus fatores latentes tendo como base dados estatísticos e informações que concernem aos campos temáticos explicitados anteriormente.

Dessa maneira, a estruturação da aplicação do modelo AFE teve como base as duas áreas de estudo da pesquisa e as duas dimensões da vulnerabilidade aqui apresentadas em separado.

Criticidade para o município de Campos do Jordão

A partir da seleção de variáveis estatísticas provenientes do Censo 2010 (IBGE, 2011), a elaboração do modelo fatorial para a criticidade de Campos do Jordão buscou estabelecer – ao nível dos setores censitários variáveis que pudessem representar os eixos temáticos estabelecidos para essa dimensão da vulnerabilidade –, nomeadamente: educação, etnias, gênero, idade, moradores, rendimento e situação da habitação. Após análise das tabelas com as variáveis, em comparação aos resultados para amostra do universo (IBGE, 2011), foram elencadas 32 variáveis preliminares para a composição do modelo. O quadro da Figura 120 apresenta quais foram as variáveis elencadas para a composição da criticidade de Campos do Jordão e mostra a denominação atribuída nos termos da pesquisa (Apêndice 5).

Grupo da variável	*Descrição da variável*
Educação	% dos responsáveis pela renda alfabetizados
	% de pessoas alfabetizadas maiores de 5 anos
	% dos alfabetizados maiores de 18 anos
	% dos alfabetizados que são filhos (as)ou enteados (as)
	% dos alfabetizados que são pais, mães ou sogros(as)
Etnias	% dos moradores não brancos
Gênero	% dos responsáveis pela renda do sexo feminino
	% dos moradores do sexo feminino que são alfabetizados
	% das mulheres responsáveis pela habitação que não possuem renda
Idade	% dos responsáveis pela renda menores de 18 anos
	% dos responsáveis pela renda maiores de 60 anos
	% dos moradores com menos de 5 anos de idade
	% dos moradores com menos de 1 ano de idade
	% dos moradores com menos de 18 anos de idade
	% dos moradores com mais de 60 anos de idade
Rendimento	Rendimento Médio Mensal (em reais)
	Variação do rendimento médio das habitações
	% dos moradores responsáveis pela renda
	Renda média dos domicílios improvisados
	% de habitações com renda inferior a 1 salário mínimo
	% de habitações com renda superior a 5 salários mínimos
	% de habitações sem renda
	% de moradores com renda positiva
Condição de moradia	% de habitações em arrendamento
	% de habitações em aquisição

Figura 120. Variáveis iniciais inseridas no modelo AFE para a criticidade de Campos do Jordão.

Alguns setores censitários apresentaram valores nulos para as variáveis utilizadas como base do cálculo. Isso ocorreu porque os setores não apresentaram valores consistentes para as variáveis que foram utilizadas como normalização (geralmente o número de moradores ou o número de habitações, o valor da renda ou o número de pessoas responsáveis por setor censitário), o que levou, consequentemente, à impossibilidade do seu cálculo.

Após a realização da eliminação das variáveis redundantes, foi realizado um novo teste de AFE, agora com 28 variáveis, o qual não apresentou altos valores de correlação.

O valor de KMO obtido para o modelo fatorial composto pelas variáveis válidas nas correlações e comunalidades é apresentado pela tabela da Figura 121.

Teste de KMO e Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostragem.		0,612
Teste de esfericidade de Bartlett	Aprox. Qui-quadrado	2250,139
	gl	378
	Sig.	0,000

Figura 121. Valores de KMO obtidos para a criticidade de Campos do Jordão.

Os valores do teste de KMO apresentaram para as variáveis inseridas um valor de 0,612, o que se apresentou como um valor maior do que o valor mínimo estabelecido de 0,5 e dentro do valor para que pudesse ser considerado como um modelo razoável, ou seja, maior do que 0,6.

Validado o modelo, foi necessário então que se determinasse os números de fatores a serem retidos pelo exame dos valores apresentados pela variância explicada sendo retidos um total de 9 fatores que puderam explicar 81,5% da variância das variáveis inseridas. Um exame do gráfico de escarpa obtido permite visualizar de uma maneira mais prática a distribuição dos fatores com relação aos seus autovalores, conforme apresentado na Figura 122.

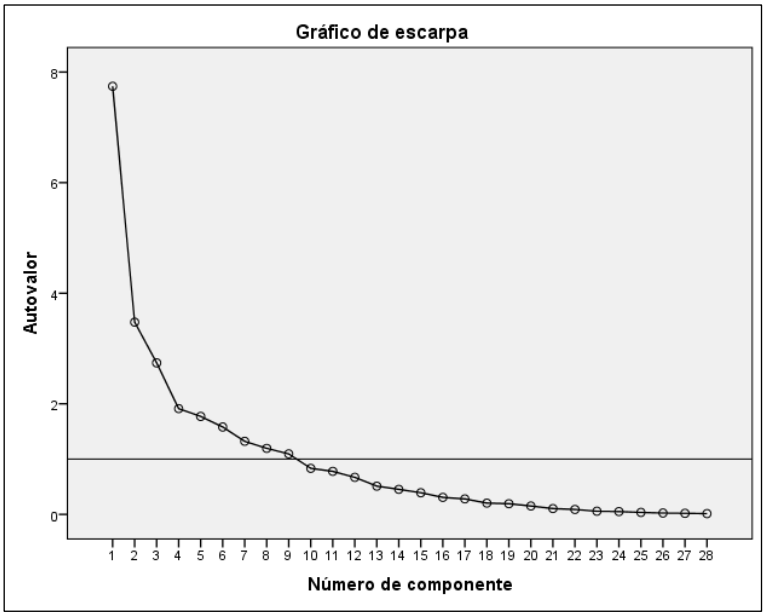


Figura 122. Gráfico de escarpa obtido para os fatores de criticidade de Campos do Jordão.

Foram obtidos, assim, 9 fatores finais para a Criticidade de Campos do Jordão.

O primeiro fator da criticidade explicou 27,6% da variância das variáveis inseridas no modelo e a sua variável predominante foi a percentagem de habitações com moradores exclusivamente do sexo feminino, que apresentou uma correlação com o fator de 0,832. Entre as variáveis que compuseram esses fatores estão aquelas ligadas aos idosos, às questões de gênero e às habitações em arrendamento.

O segundo fator obtido pelo modelo explicou 12,4% da variância das variáveis inseridas e a variável que apresentou maior valor de correlação com esse fator foi o número de habitantes com idade inferior a 18 anos com valor correlação inversa igual a -0,877.

O terceiro fator foi responsável por 9,7% da variância explicada e teve como variável predominante (com 0,890 de correlação) a relativa ao valor percentual de alfabetizados que são pais, mães ou sogros(as), incluindo também outras variáveis relativas a alfabetização, renda e responsáveis pela habitação menores de idade.

O quarto fator apresentou uma variância explicada das variáveis inseridas de 6,8%, sendo a variável que se referia à variação do rendimento médio das habitações com correlação de 0,840. As variáveis desse fato incluíram, além da variável já citada, rendimento médio mensal e as habitações com renda superior a 5 salários mínimos.

O quinto fator, por sua vez, apresentou um percentual de variância explicada de 6,3% e a variável com maior correlação obtida foi a referente à percentagem de moradores alfabetizados com um valor de correlação entre a variável e a componente igual a 0,856. Além dessa variável, foram incluídas nesse fator as relacionadas à baixa renda e ao número de moradores com menos de 1 ano de idade.

O sexto fator apontou um valor de variância explicada de 5,6% tendo como variável com maior correlação a percentagem de moradores do sexo feminino com um valor de 0,891. Além dessa variável, a referente aos habitantes alfabetizados do sexo feminino também foi incluída nesse fator.

O sétimo fator obtido exprimiu 4,7% da variância explicada das variáveis inseridas no modelo e teve como variáveis incluídas aquelas que se referiam principalmente aos valores de rendimento. A variável com maior valor de correlação com o fator obtido foi referente à percentagem e habitações sem renda fixa com valor de 0,818, além da variável correspondente ao número de empregados domésticos por morador e à percentagem de habitações com mais de 10 moradores.

O oitavo fator evidenciou a variância explicada de 4,2% das variáveis do modelo, tendo como variáveis de composição principalmente aquelas relativas à percentagem de habitações em aquisição e à percentagem de habitantes não brancos, sendo a variável com maior correlação a referida que primeiro apresentou uma correlação com o fator obtido igual a 0,689.

E, por fim, o nono fator da criticidade de Campos do Jordão apresentou uma variância explicada de 3,9% para as variáveis inseridas no modelo AFE, tendo como variável composta a que se refere à renda média dos domicílios improvisados com um valor de correlação de 0,873 entre a variável e o fator.

Com o modelo fatorial da criticidade de Campos do Jordão validado, identificado e explicado, passou-se para o próximo modelo AFE proposto na pesquisa, o qual se refere à capacidade de suporte de Campos do Jordão.

Capacidade de Suporte para o município de Campos do Jordão

Para a criação do modelo fatorial referente à capacidade de suporte de Campos do Jordão, foram utilizadas processos semelhantes aos utilizados para a criticidade, sendo ainda inseridas variáveis espaciais em ambiente SIG e que tivessem uma relação com os eixos temáticos estabelecidos para essa dimensão da vulnerabilidade. Como resultado, foram selecionadas previamente 24 variáveis para a composição da capacidade de suporte do município de Campos do Jordão (Apêndice 6), as quais podem ser visualizadas no quadro da Figura 123.

Grupo	*Denominação*
Ambiental	% de área com declividade acima de 45o
	Densidade das drenagens
	% de área edificada
Apoio	Aparelhos de apoio à emergência por morador
Habitação	Densidade de habitações
	% habitações coletivas
	% de habitações do tipo casa
	% de habitações do tipo apartamento
	% de habitações do tipo casa de vila/condomínio
	% de moradores em habitações coletivas
Infraestrutura	% de habitações com casa de banho
	% de habitações semi-inadequadas
	% de habitações inadequadas
	% de habitações com calçada
	% de habitações com rampa de cadeirante
	% de habitações com arborização
Serviços básicos	% de habitações abastecidas com rede de água
	% de habitações com lixo coletado
	% de habitações com rede de energia elétrica
	% de habitações com iluminação pública
	% de habitações com rua pavimentada
	% de habitações com bueiro/boca de lobo em frente
	% de habitações com esgoto a céu aberto
	% de habitações com lixo acumulado

Figura 123. Variáveis iniciais inseridas no modelo AFE para a capacidade de suporte de Campos do Jordão

As variáveis correspondentes aos grupos denominados como apoio e ambiental consistiram em dados coletados espacialmente com o auxílio do programa computacional QGis® e Google Earth®.

A variável de aparelhos de apoio, foi utilizada uma tabela com as informações da face dos logradouros disponibilizada pelo IBGE (2010), onde é possível obter informações sobre a função dos prédios e construções não residenciais por setor censitário, aos quais foram selecionados aqueles com funções de apoio à ocorrência de desastres (escolas, centros de saúde, hospitais, corpo de bombeiros, proteção civil, posto policial, agências bancárias, prédios da prefeitura e quadras poliesportivas). Em seguida, o número total desses aparelhos de apoio foi dividido pelo número de moradores total de cada setor censitário, resultando, desse modo, na variável incluída no modelo.

Para as variáveis ambientais foram incluídas, além da percentagem da área edificada – determinada com fundamento na vetorização de imagem aérea do município –, duas variáveis baseadas nos riscos identificados em etapa anterior da pesquisa: para os riscos de deslizamentos, foi inserida uma variável referente à percentagem do setor censitário com declividade superior a 45º, e, para os riscos de inundações, foi inserida uma variável correspondente à densidade da drenagem[31].

Os valores de declividade foram obtidos por meio da classificação de uma imagem SRTM com base na recomendação da EMBRAPA e, logo após, foram isoladas as áreas com declividade maior do que 45º, consideradas como áreas montanhosas (Ramalho Filho & Beek, 1995) e calculada a sua referida percentagem nos setores analisados.

A densidade da drenagem foi calculada com a utilização de um algoritmo de cálculo espacial em ambiente SIG tendo por base a carta com a hidrografia principal do município e a proporção do seu comprimento em relação à área dos setores censitários (Christofoletti, 1981).

Após a realização de testes perlimiares foram eliminadas 5 variáveis redundantes, restando no modelo 19 variáveis para a determinação da capacidade de suporte de Campos do Jordão.

O valor do KMO obtido no constructo criado para a capacidade de suporte de Campos do Jordão pode ser observado na tabela da Figura 124.

Teste de KMO e Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostragem.		0,704
Teste de esfericidade de Bartlett	Aprox. Qui-quadrado	1075,547
	gl	171
	Sig.	0,000

Figura 124. Valores de KMO do modelo fatorial da capacidade de Suporte de Campos do Jordão.

O valor de KMO do modelo gerado ficou acima de 0,7 o que classifica o modelo como médio (Pestana & Gageiro, 2014).

[31] A densidade da drenagem (Dd) é calculada pela razão entre o comprimento total dos seguimentos totais de drenagem de uma bacia (L) em KM e a área em questão (A) em km². Seu cálculo é feito a partir da equação Dd=L/A.

O exame da variância explicada do modelo mostrou 7 fatores que permitiram explicar 78% da variância das variáveis inseridas, o que se considera como satisfatório para os critérios adotados na pesquisa. O exame do gráfico de escarpa apresentado na Figra 125 permite a confirmação da determinação do número de fatores a serem retidos.

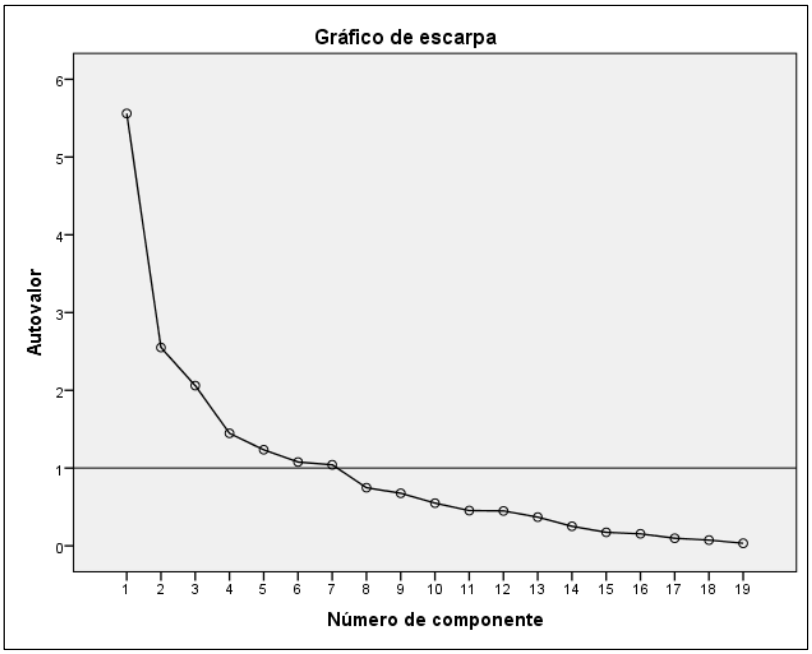


Figura 125. Gráfico de escarpa do modelo AFE da capacidade de suporte de Campos do Jordão.

Através do exame do gráfico de escarpa é possível perceber que a curva dos autovalores se estabiliza após o sétimo fator correspondente aos fatores com autovalor acima de 1, ressaltando o critério adotado pelo exame da tabela da variância total.

Após esse procedimento as variáveis validadas foram agrupadas nos 7 fatores obtidos.

O primeiro fator explicou 23% da variância do modelo, sendo a variável mais representativa desse fator a percentagem de habitações com iluminação pública que apresentou uma correlação entre a variável e os valores fatoriais igual a 0,889. Entre as outras variáveis que foram classificadas como sendo pertencentes a esse fator estão aquelas que se referem aos serviços básicos de saneamento e moradia, como a presença de calçamento nas ruas, a pavimentação, a presença de bueiros, a arborização, a presença de áreas edificadas e o abastecimento de água.

O segundo fator apresentou uma variância explicada do modelo de 13% e a sua variável mais representativa foi a percentagem de habitações com energia elétrica, a qual apresentou uma correlação entre a variável e o fator de 0,923. As outras variáveis classificadas dentro desse fator foram aquelas que se referiam às habitações do tipo casa e às áreas do setor localizadas em área de declive muito acentuado.

O terceiro fator apresentou em sua composição as habitações com falta de saneamento, sendo ele responsável pela variância explicada de 10% das variáveis inseridas no modelo. A variável

com maior correlação nesse fator foi a percentagem de habitações com esgoto a céu aberto, com valor de correlação entre a variável e o fator de 0,8. As outras variáveis pertencentes a esse fator latente foram as habitações com lixo acumulado e a densidade das habitações.

O quarto fator obtido pelo modelo AFE de capacidade de suporte para Campos do Jordão apresentou um valor de variância explicada das variáveis inseridas de 7,6%, tendo como variável de maior correlação com o fator extraído o número de aparelhos de apoio em caso de desastres. Além dessa, a variável referente a habitações com acessibilidade para cadeirantes também foi localizada nesse fator obtido.

O quinto fator obtido apresentou um valor de variância explicada para as variáveis inseridas no modelo de 6,5% e referiu-se às habitações fora dos padrões de adequabilidade. A variável de percentagem de habitações inadequadas foi predominante para esse fator latente, apresentando uma correlação entre os seus valores e o fator obtido igual a 0,883. A outra variável incluída nesse fator foi a que se referia à percentagem de habitações semi-inadequadas.

O sexto fator extraído do modelo obtido apresentou um valor de variância explicada de 5,6% e teve como variável incluída a densidade das drenagens com correlação entre o fator e a variável de 0,889.

O sétimo e último fator da capacidade de suporte de Campos do Jordão teve como variável incluída a percentagem de habitações do tipo casa de condomínio com um valor de correlação de 0,958, o qual foi responsável por 5,4% da variância explicada das variáveis inseridas.

Classificadas as variáveis, foram obtidos os valores individuais de cada setor censitário para cada fator latente identificado, encerrando o modelo AFE para a capacidade de suporte de Campos do Jordão.

A construção dos modelos fatoriais da criticidade e da capacidade de suporte para Campos do Jordão permitiu a identificação dos fatores latentes subjacentes à vulnerabilidade dessa área de estudo, procedimento que foi repetido com as devidas adaptações para o concelho da Guarda para que então pudessem ser realizados o seu mapeamento e a comparação de seus resultados.

Criticidade para o concelho da Guarda

Para a determinação final da vulnerabilidade do concelho da Guarda assim como se conduziu para a área de estudo localizada no Brasil foi necessário em uma primeira etapa selecionar as variáveis iniciais dentro daquelas disponíveis para o território português.

Diferentemente do que ocorreu para a área localizada no Brasil, para a área de estudo em Portugal foram utilizadas principalmente duas fontes de dados para coleta e seleção das variáveis: (1) os dados disponibilizados pelo INE (2011a) para o Censo de 2011 à escala da secção estatística e (2) os dados disponibilizados pelo PORDATA (2011).

Nessas bases, foram examinados os dados das duas fontes de informação territorial, das quais puderam ser selecionadas as variáveis apresentadas no quadro da Figura 126 para a composição da criticidade local.

Grupo	Denominação
Educação	% de habitantes analfabetos
	% de habitantes universitários
	% de habitantes com curso superior
	% de habitantes universitários que estudam no próprio município
	Taxa de abandono escolar
Etnias	% de habitantes estrangeiros
Gênero	% dos habitantes do sexo feminino
	% de habitantes do sexo feminino entre 20 e 64 anos
	% de habitantes do sexo feminino com mais de 65 anos
Idade	% de famílias com pessoas acima de 65 anos
	% de famílias com pessoas abaixo de 15 anos
	% de famílias com filhos menores de 6 anos
	% de habitantes com mais de 65 anos
	% de habitantes com idade até 19 anos
	Taxa de dependência de idosos
moradores	% de habitações clássicas
	% de famílias institucionais
	% de famílias com 1 ou 2 pessoas
	População com dificuldade (deficiência ou locomoção)
Rendimento	% de famílias com pessoas desempregadas
	% de habitantes desempregados à procura de emprego
	% de habitantes empregados
	% de habitantes pensionistas ou reformados
	% de habitantes sem actividade económica
	% de empregados no setor primário
	% de empregados no setor secundário
	% de empregados no setor terciário
Condição de moradia	% de habitações ocupadas por proprietários
	% de habitações arrendadas

Figura 126. Variáveis iniciais inseridas para a criticidade da Guarda.

Após a realização de testes preliminares para a identificação de variáveis redundantes 9 variaveis foram excluídas do modelo inicial, restando um total de 20 variáveis válidas inseridas na análise fatorial (Apêndice 7).

A validação final da viabilidade do modelo fatorial foi obtido pelo teste de KMO, cujos resultados podem ser observados na tabela da Figura 127.

Teste de KMO e Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostragem.		0,844
Teste de esfericidade de Bartlett	Aprox. Qui-quadrado	1732,364
	gl	190
	Sig.	0,000

Figura 127. Valores de KMO do modelo fatorial da criticidade da Guarda.

Os valores de KMO obtidos pelo modelo da criticidade da Guarda apresentaram um valor de 0,844, sendo, portanto, classificados como um modelo fatorial bom (Pestana & Gageiro, 2014).

Os valores de variância explicada mostram que a extração de 5 fatores com base no autovalor acima de 1 permite ao modelo explicar mais de 76% da variância das variáveis inseridas, sendo um valor satisfatório para pesquisas que utilizam a AFE em ciências humanas (Martinez & Ferreira, 2010).

O gráfico de escarpa com os autovalores obtidos para os fatores da criticidade da Guarda pode ser observado na Figura 128.

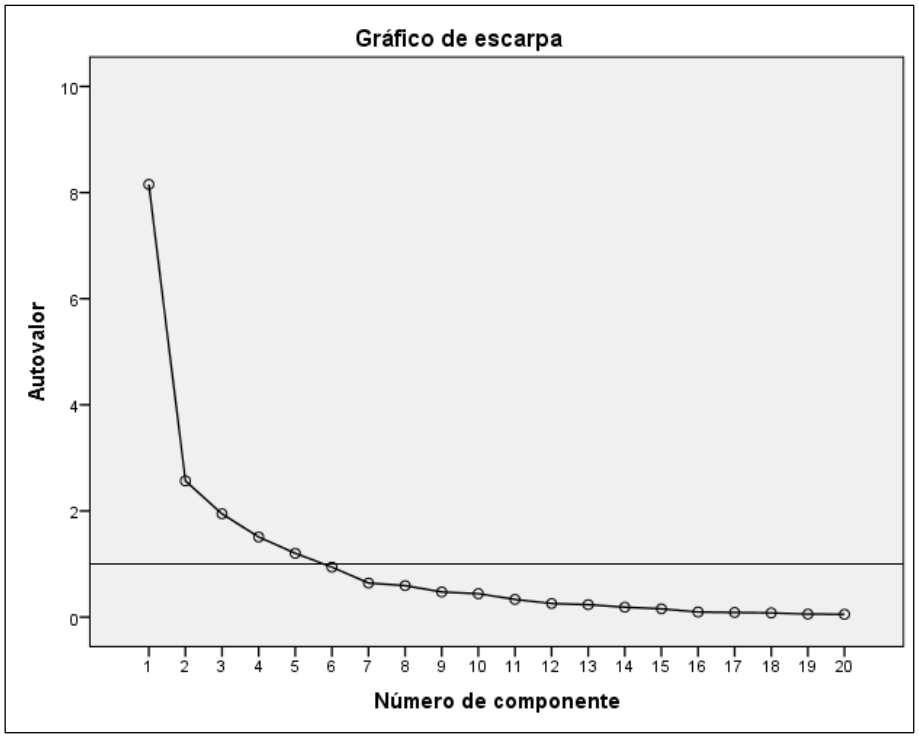


Figura 128. Gráfico de Escarpa dos fatores obtidos para a criticidade da Guarda.

O gráfico de escarpa mostra que, após os fatores que apresentaram autovalores acima de 1, há uma estabilização da curva, o que corrobora para a decisão de manutenção do modelo com 5 fatores latentes.

O primeiro fator apresentou um percentual de 40,7% da variância explicada do modelo, tendo como variável com maior valor de correlação a percentagem de famílias com pessoas acima de 65 anos de idade com um valor de correlação inversa igual a -0,933. Dentre as outras variáveis que também foram incluídas como pertencentes a esse fator estão algumas variáveis relacionadas a idade, alfabetização, empregabilidade e tipo de ocupação das habitações.

O segundo fator obtido pelo modelo apresentou um percentual de variância explicativa de 12,8%, tendo como variável com maior valor de correlação com o fator a percentagem de famílias com pessoas desempregadas (com um valor igual a 0,840), incluindo nesse fator, ainda, as variáveis referentes à família com desempregados à procura de emprego e também à percentagem da população empregada no setor secundário.

O terceiro fator obtido no modelo mostrou um valor de variância explicada de 9,7% e apresentou como variável com maior correlação aquela referente à percentagem de famílias institucionais com correlação inversa de -0,848. Outra variável classificada como pertencente a esse fator foi a referente à percentagem de habitações clássicas.

O quarto fator obtido apresentou uma variância explicada igual a 7,5%, constando como variável predominante a taxa de dependência de idoso com um valor de correlação igual a 0,911, tendo como outra variável composta a de população com dificuldade, sendo estas duas variáveis inseridas, com escala à freguesia, como variáveis complementares das variáveis à escala da secção estatística.

O quinto e último fator obtido apresentou um valor de variância explicada de 6%, possuindo como variável representativa a taxa de abandono escolar. Mais uma vez a variável utilizada à escala da freguesia apresentou-se em um fator separado das variáveis à escala da secção estatística.

Findado o processo do constructo AFE para a criticidade da Guarda, a próxima etapa da pesquisa foi o estabelecimento dos procedimentos para a obtenção do último modelo fatorial proposto referente à capacidade de suporte da Guarda.

Capacidade de Suporte para o concelho da Guarda

O quarto e último modelo fatorial da pesquisa pretendeu identificar as variáveis latentes da Capacidade de Suporte do concelho da Guarda. Foram aqui utilizados os processos já descritos anteriormente tanto para os modelos adotados em Campos do Jordão quanto para o modelo precedente adotado para a Guarda. Como resultado, foram selecionadas previamente 25 variáveis para a composição da capacidade de suporte do concelho da Guarda (Apêndice 8) que podem ser visualizadas no quadro da Figura 129.

Grupo	Denominação
Ambiental	% de área com uso do solo agrícola
	% de área com alta insolação solar
	% de área com temperatura média acima de 10º
Apoio	Aparelhos de apoio à emergência para cada 100 moradores
Habitação	% de habitações vagas
	% de habitações coletivas
	% de habitações com área menor do 50m2
	% de habitações com área maior do que 200m2
	% de habitações com apenas 1 ou 2 divisões
	% de habitações com estacionamento para mais de 3 veículos
	% de edifícios exclusivamente residenciais
	% de edifícios construídos antes de 1990
Infraestrutura	% de edifícios construídos em betão armado
	% de edifícios com paredes de adobe ou pedra solta
	% de edifícios com 3 ou mais andares
	% de edifícios de alvenaria com placa
	% de edifícios com acessibilidade a cadeirante
	% de edifícios com necessidade de reparação
Serviços básicos	%de habitações com água
	% de habitações com retrete
	% de habitações com esgotos
	% de habitações com banho
	Média de duração do movimento pendular
	% de movimento pendular feito com transporte particular
	% de movimento pendular feito com transporte público

Figura 129. Variáveis iniciais inseridas para a capacidade de suporte da Guarda.

Destaca-se que 3 variáveis da categoria ambiental foram coletadas e calculadas com base no Atlas do Ambiente de Portugal (2017), cujas áreas proporcionais foram calculadas com o auxílio do SIG QGIS®.

A variável referente aos aparelhos de apoio foram coletadas espacialmente com a utilização do suporte *web* de catálogo de endereços das Páginas Amarelas® (2013). Os critérios adotados e as palavras-chave para o concelho da Guarda foram os mesmos adotados para o município de Campos do Jordão, sendo feitas, apenas quando necessário, algumas alterações das palavras em função da variação da sua utilização para o português do Brasil e o português de Portugal.

Eliminadas as variáveis redundantes foram mantidas no modelo 21 variáveis que apresentaram um valor de KMO apresentado na tabela da Figura 130.

Teste de KMO e Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostragem.		0,635
Teste de esfericidade de Bartlett	Aprox. Qui-quadrado	808,855
	gl	210
	Sig.	0,000

Figura 130. Valores de KMO do modelo fatorial da capacidade de suporte da Guarda.

O modelo fatorial obtido para a capacidade de suporte da Guarda apresentou valor de KMO maior do que o mínimo de 0,5 necessário para a validação do modelo. O valor obtido foi maior ainda do que de 0,6, sendo classificado como um modelo razoável (Pestana & Gageiro, 2014).

Os valores da variância explicada mostram que a retenção de 8 fatores com autovalor acima de 1 (Pestana & Gageiro, 2014) permite a explicação de 72% da variância do modelo, indicando que este é aplicável em pesquisas relacionadas às ciências sociais e humanas (Hair *et al*, 2006). A confirmação da retenção de 8 fatores latentes é obtida pela observação do gráfico de escarpa, apresentado na Figura 131.

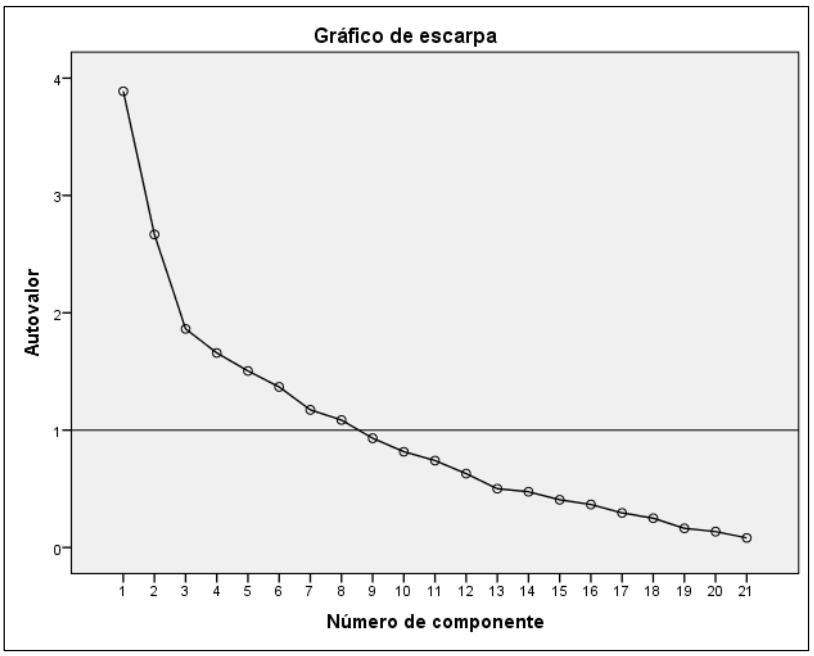


Figura 131. Gráfico de Escarpa dos fatores obtidos para a capacidade de suporte da Guarda.

Validado o modelo e decidido o número de fatores a serem retidos para o modelo AFE da capacidade de suporte da Guarda, partiu-se para a classificação de quais variáveis pertenceram a determinado fator obtido.

O primeiro fator representou 18,5% da variância explicada do modelo, apresentando como variáveis incluídas, sobretudo, aquelas que representam os serviços básicos de saneamento, como a percentagem de habitações com abastecimento de água – que foi considerada a variável que apresentou um valor de 0,942 de correlação com o fator obtido, sendo a principal variável desse fator –, além das variáveis que representavam as percentagens de habitações com retrete e banho.

O segundo fator obtido pelo modelo AFE para a capacidade de suporte da Guarda apresentou um percentual de 12,7% da variância explicada do modelo, sendo composto principalmente pelas variáveis que se referiam às habitações do concelho estudado. A principal variável desse fator foi a percentagem de habitações com uma ou duas divisões, cuja correlação com o fator extraído foi igual a -0,766, ou seja, foi uma correlação inversa. Entre as outras variáveis incluídas nesse fator estão as habitações com menos de 50 m², com edifícios construídos em adobe ou pedra solta, além da área das secções estatísticas com temperatura média anual acima de 10º.

O terceiro fator apresentou uma percentagem de variância explicada do modelo de 8,8% e teve como variável predominante a percentagem de edifícios com 3 ou mais andares, a qual apresentou um valor de correlação entre a variável e o fator extraído igual a 0,697. As outras variáveis que foram classificadas como pertencentes a esse fator incluíram, além de características da construção – como, por exemplo, a percentagem de habitações construídas em betão armado e a percentagem de edifícios construídos antes de 1990 –, variáveis referentes à percentagem da secção estatística com alta incidência solar e à média de duração do movimento pendular realizado pelos seus habitantes.

O quarto fator representou 7,8% da variância explicada do modelo e teve como variáveis componentes aquelas que se referiam às habitações de alto padrão, ou seja, à percentagem de habitações com área superior a 200m² que teve uma correlação entre a variável e o fator obtido 0,836 e à percentagem de habitações com estacionamento para mais de 3 veículos.

O quinto fator latente extraído para a capacidade de suporte da Guarda apresentou um valor percentual de variância explicativa do modelo de 7,1% e teve como principal variável o percentual de habitações coletivas que apresentou uma correlação com o fator igual a 0,805. Outra variável que também foi incluída nesse fator foi a que corresponde ao número de aparelhos de apoio à emergência para cada 100 habitantes.

O sexto fator teve como variável principal aquela que se refere ao percentual de habitações vagas, cuja correlação foi de 0,727. Esse fator apresentou uma variância explicativa de 6,5% do total do modelo e teve como variável secundária na sua composição o percentual de edifícios com acessibilidade a cadeirantes.

O sétimo fator obtido nesse modelo fatorial, por sua vez, apresentou um percentual de variância explicativa de 5,5% e teve apenas uma variável em sua composição: a variável relativa ao percentual de pessoas que realizam o movimento pendular em transporte público, a qual apresentou uma correlação com o fator de 0,846.

Por fim, o último fator da capacidade de suporte da Guarda que apresentou um autovalor maior do 1 (o oitavo fator extraído) teve um valor de variância explicada do modelo à ronda de 5,1%. A variável que melhor representou esse fator latente foi a que diz respeito à percentagem de habitações predominantemente residenciais com correlação igual a 0,851, tendo em sua composição, ainda, a variável da percentagem de edifícios com alta degradação ou necessidade de reparação.

Extraídos os 8 fatores latentes para a capacidade de suporte da Guarda, foram obtidos os valores individuais para cada secção estatística para cada fator. Esses valores foram armazenados para serem utilizados em etapa posterior do cálculo da vulnerabilidade final.

Ao fim desse processo, foram validados 4 modelos fatoriais, sendo 2 para cada área de estudo abordado pela pesquisa: um referente a cada uma das dimensões da vulnerabilidade utilizadas.

Com a posse dos valores individuais de cada fator latente encontrado, procedeu-se aos cálculos das dimensões individuais – assim como da vulnerabilidade final – para que fosse possível realizar a sua espacialização.

REPRESENTAÇÃO DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

A construção dos modelos de Análise Fatorial exploratória permitiu, tanto para o concelho da Guarda quanto para o município de Campos do Jordão, identificar, com base nas variáveis de interesse inseridas nas dimensões da vulnerabilidade proposta, a criticidade e a capacidade de suporte, bem como seus fatores latentes. Esses fatores consistem em saídas dadas pelo software SPSS® no formato de um valor numérico para cada unidade de estudo. No caso da pesquisa conduzida, o setor censitário (para a área de estudo no Brasil) e a secção estatística (no caso da área de estudo em Portugal).

Cabe destacar que os valores numéricos obtidos pelo modelo fatorial, por si só, não possuem significado próprio, ao passo que se faz necessária a sua interpretação correta de acordo com os propósitos da pesquisa.

Nesse sentido, os fatores identificados precisam ser classificados nos termos de sua contribuição, sendo considerados como fatores positivos quando contribuem para o incremento da dimensão em questão e considerados negativos quando contribuem para a redução da dimensão em questão[32]. Essa classificação requer uma interpretação das variáveis inseridas, sendo necessário que se observe também o tipo de correlação que a variável possui com o fator, pois pode ser tanto uma correlação positiva (diretamente proporcional) quanto negativa (inversamente proporcional).

Esse procedimento foi realizado para todas as variáveis válidas utilizadas nas duas dimensões da vulnerabilidade, tanto para a Guarda quanto para Campos do Jordão.

O quadro da Figura 132 apresenta um resumo da interpretação desses procedimentos para o município de Campos do Jordão.

[32] Variáveis que incrementam a vulnerabilidade (+) e que possuem uma correlação positiva (+) são consideradas variáveis de contribuição Positiva; variáveis que reduzem a vulnerabilidade (-) e que possuem uma correlação negativa são consideradas variáveis de contribuição Positiva; variáveis que incrementam a vulnerabilidade (+) e que possuem correlação negativa (-) são consideradas variáveis de contribuição Negativa; variáveis que reduzem a vulnerabilidade e que possuem contribuição positiva são consideradas variáveis de contribuição Negativa.

	Variáveis	*Contribuição final do fator*
Fator 1	% de habitações com moradores exclusivamente do sexo feminino	POSITIVO
	% dos responsáveis pela renda maiores de 60 anos	
	% de habitações com 1 morador	
	% dos moradores com mais de 60 anos de idade	
	% de habitações em arrendamento	
	Média de moradores por habitação	
Fator 2	% dos alfabetizados maiores de 18 anos	POSITIVO
	% dos moradores com menos de 18 anos de idade	
Fator 3	% dos alfabetizados que são pais, mães ou sogros(as)	POSITIVO
	% dos responsáveis pela renda menores de 18 anos	
	% dos responsáveis pela renda do sexo feminino	
	% dos alfabetizados que são filhos (as)ou enteados (as)	
	% de moradores com renda positiva	
Fator 4	Variação do rendimento médio das habitações	POSITIVO
	Rendimento Médio Mensal (em reais)	
	% de habitações com renda superior a 5 salários mínimos	
Fator 5	% de pessoas alfabetizados maiores de 5 anos	NEGATIVO
	% dos responsáveis pela renda alfabetizados	
	% dos moradores com menos de 1 ano de idade	
	% de habitações com renda inferior a 1 salário mínimo	
Fator 6	% dos moradores do sexo feminino	POSITIVO
	% dos moradores do sexo feminino que são alfabetizados	
Fator 7	% de habitações sem renda	POSITIVO
	Nº de empregadas domésticas por moradores	
	% de habitações com mais de 10 moradores	
Fator 8	% de habitações em aquisição	POSITIVO
	% dos moradores não brancos	
Fator 9	Renda média dos domicílios improvisados	POSITIVO

Figura 132. Contribuições dos fatores da criticidade de Campos do Jordão.

A classificação dos fatores latentes identificados para a criticidade de Campos do Jordão pela combinação da correlação existente com o tipo de contribuição das variáveis classificadas mostrou que somente o fator 5 apresentou contribuição negativa, enquanto os demais fatores apresentaram contribuição positiva, ou seja, consistem nas variáveis que aumentam a criticidade para os setores censitários que representam.

Para a capacidade de suporte de Campos do Jordão, o quadro da Figura 133 apresenta a contribuição de cada fator obtido no modelo elaborado.

	Variáveis	Contribuição final do fator
Fator 1	% de habitações com iluminação pública	POSITIVO
	% de habitações com rua pavimentada	
	% de habitações com bueiro/boca de lobo em frente	
	% de habitações com calçada	
	% de habitações abastecidas com rede de água	
	% de área edificada	
	% de habitações com arborização	
Fator 2	% de habitações com rede de energia elétrica	POSITIVO
	% de habitações do tipo casa	
	% de área com declividade acima de 45o	
Fator 3	% de habitações com esgoto a céu aberto	NEGATIVO
	% de habitações com lixo acumulado	
	Densidade de habitações	
Fator 4	Aparelhos de apoio a emergência por morador	POSITIVO
	% de habitações com rampa de cadeirante	
Fator 5	% de habitações inadequadas	NEGATIVO
	% de habitações semi-inadequadas	
Fator 6	Densidade das drenagem	NEGATIVO
Fator 7	% de habitações do tipo casa de vila/condomínio	POSITIVO

Figura 133. Contribuição dos fatores da Capacidade de Suporte de Campos do Jordão.

A classificação dos fatores obtidos para a capacidade de suporte de Campos do Jordão mostrou que os fatores 1, 2, 4 e 7 foram considerados como fatores de contribuição positiva, ou seja, representam características que aumentam a capacidade de suporte das áreas que representam, ao passo que os fatores 3, 5 e 6 foram considerados como fatores de contribuição negativa, pois representam as características que diminuem tal capacidade de suporte.

Classificados os fatores de criticidade e capacidade de suporte de Campos do Jordão, o mesmo procedimento foi realizado para os fatores identificados que representavam as dimensões da vulnerabilidade para o concelho da Guarda.

Para a criticidade, as classificações dos fatores identificados são apresentadas no quadro da Figura 134.

	Variável	*Contribuição final do fator*
Fator 1	% de famílias com pessoas acima de 65 anos	NEGATIVO
	% de habitantes empregados	
	% de habitantes com idade até 19 anos	
	% de famílias com pessoas abaixo de 15 anos	
	% de famílias com 1 ou 2 pessoas	
	% de habitantes universitários	
	% de habitantes analfabetos	
	% de famílias com filhos menores de 6 anos	
	% de habitantes com curso superior	
	% de habitações ocupadas por proprietários	
	% de empregados no setor primário	
	% de habitações arrendadas	
Fator 2	% de empregados no setor secundário	POSITIVO
	% de habitantes desempregados à procura de emprego	
	% de famílias com pessoas desempregadas	
Fator 3	% de famílias institucionais	NEGATIVO
	% de habitações clássicas	
Fator 4	Taxa de dependência de idosos	POSITIVO
	População com dificuldade (deficiência ou locomoção)	
Fator 5	Taxa de abandono escolar	POSITIVO

Figura 134. Contribuição dos fatores da criticidade da Guarda.

Dentre os fatores identificados para a criticidade da Guarda, a análise do tipo de contribuição com o tipo de correlação existente classificou os fatores 2, 4 e 5 como tendo uma contribuição positiva, ou seja, que aumentam a criticidade, enquanto os fatores 1 e 3 representam os contributos de caráter negativo, visto que contribuem para a sua diminuição.

Para a capacidade de suporte da Guarda, as classificações dos fatores apresentaram a configuração indicada no quadro da Figura 135.

	Variável	Contribuição final do fator
Fator 1	%de habitações com água	POSITIVO
	% de habitações com retrete	
	% de habitações com banho	
Fator 2	% de habitações com apenas 1 ou 2 divisões	POSITIVO
	% de habitações com área menor do 50m^2	
	% de edifícios com paredes de adobe ou pedra solta	
	% de área com temperatura média acima de 10º	
Fator 3	% de edifícios com 3 ou mais andares	POSITIVO
	% de edifícios construídos em betão armado	
	% de edifícios construídos antes de 1990	
	% de área com alta insolação solar	
	Média de duração do movimento pendular	
Fator 4	% de habitações com área maior do que 200m^2	POSITIVO
	% de habitações com estacionamento para mais de 3 veículos	
Fator 5	% de habitações coletivas	POSITIVO
	Aparelhos de apoio a emergência por morador	
Fator 6	% de habitações vagas	NEGATIVO
	% de edifícios com acessibilidade a cadeirante	
Fator 7	% de movimento pendular feito com transporte público	NEGATIVO
Fator 8	% de edifícios exclusivamente residenciais	NEGATIVO
	% de edifícios com necessidade de reparação	

Figura 135. Contribuição dos fatores da capacidade de suporte da Guarda.

O quadro mostra que, para a capacidade de suporte dos fatores latentes identificados para as secções estatísticas da Guarda, a comibinação entre as correlações e o tipo de contribuição das variáveis classificaram os fatores de 1 a 5 como tendo contribuição positiva, de maneira que representam as variáveis que aumentam a capacidade de suporte das unidades de análise, enquanto que os fatores de 6 a 8 representam as variáveis de contribuição negativa da capacidade de suporte.

Classificados os fatores obtidos para as duas áreas de estudo representativas das duas dimensões, foi necessário realizar o cálculo final das dimensões de criticidade e da capacidade de suporte.

O cálculo final das dimensões de criticidade e da capacidade de suporte pode ser realizado a partir de diferentes métodos, levando em consideração os fatores latentes identificados pelos modelos fatoriais elaborados. Schmidtlein *et al* (2008) apresenta 3 técnicas diferentes para a realização desse procedimento: a *soma simples*, a consideração do *primeiro fator* e a *soma ponderada*.

Na *soma simples*, os valores fatoriais individuais de cada localidade são multiplicados pelos sinais de contribuição do fator em questão e, em seguida, estes são somados para que se obtenha o valor final da dimensão pretendida. Entre as vantagens desse tipo de cálculo está o fato de que o procedimento realizado leva em consideração as múltiplas características dos fatores obtidos, atribuindo-lhes pesos iguais na determinação final da dimensão. No entanto, como aspecto negativo desse método inclui-se o fato de que o primeiro fator (aquele com maior capacidade explicativa da dimensão) perde a sua importância quando se considerado que ele tem o mesmo peso dos demais, motivo pelo qual é proposta a segunda técnica para o cálculo final das dimensões da vulnerabilidade.

Na consideração apenas do primeiro fator, a lógica do cálculo está no privilégio dos principais aspectos explicativos da dimensão em questão, em contraposição à técnica precedente, que leva em consideração os diferentes aspectos dos fatores latentes encontrados. Nessa técnica, somente o principal aspecto é considerado, pois possui a maior capacidade de explicação da criticidade ou da capacidade de suporte referida. Se, por um lado, essa consideração ressalta a característica principal da dimensão da vulnerabilidade, por outro, ela desconsidera características menores que também podem ser importantes para a sua determinação.

Para a resolução dessa problemática, Schmidtlein *et al* (2008) propõe ainda um terceiro método de determinação das dimensões da vulnerabilidade, o qual consiste na técnica da soma ponderada. Nesse sistema, a soma dos fatores é multiplicada pelo valor da percentagem de variância explicada do referido componente, criando, desse modo, um meio que valorize os fatores latentes mais representativos, ao mesmo tempo que considera a multiplicidade de aspectos dos fatores menores, valorizando tanto a particularidade das características observadas quanto a sua diversidade.

Para a condução da pesquisa decidiu-se por calcular as dimensões da vulnerabilidade, criticidade e capacidade de suporte por meio da utilização da técnica da soma ponderada, uma vez que, por meio desse procedimento, são levados em conta os diferentes aspectos dos fatores latentes obtidos, bem como as suas particularidades e diversidade. Desse modo, o cálculo de cada uma das dimensões para cada unidade de análise das áreas de estudo da Guarda e de Campos do Jordão foi determinado por meio da equação.

$$D = (C_{f1} * F1_{x1} * V_{f1}) + \ldots (C_{fn} * Fn_{xn} * V_{fn})$$

Onde:

D = Dimensão da vulnerabilidade
C_f = Contribuição do Fator[33]
F = Valor do fator para cada unidade de análise
V = Percentagem de variância explicada de cada fator obtido

A partir desse procedimento foi possível obter os valores individuais finais para cada unidade de análise das áreas de estudo para as dimensões da vulnerabilidade.

Em termos comparativos, os valores obtidos precisam ser equacionados para que sejam representados em uma escala comum. Isso exige estabelecer, em um primeiro momento, um intervalo escalar para a capacidade de suporte e para a criticidade compreendido entre "0" (menor criticidade ou menor capacidade de suporte) e "1" (maior criticidade ou maior capacidade de suporte).

Dessa maneira, os valores finais obtidos pela aplicação da equação anterior foram submetidos a uma transformação linear quadrática para que pudessem se adequar a uma amplitude de valores entre 0 e 1, conforme se apresentou na equação abaixo.

[33] As contribuições, quando positivas, equivalem a "1"; e, quando negativas, equivalem a "-1".

$$f(x_i) = 0{,}5\left(\frac{x_i}{A} + (1)\right)^C$$

Onde:

x_i = *Escore final fatorial de cada unidade de análise*
A = - *Mínimo* (x_i)
B = *Máximo* (x_i)
$C = \frac{ln2}{ln\left(\frac{B}{A}+1\right)}$

Com esse procedimento, foram obtidos os valores finais das dimensões da vulnerabilidade para cada unidade de análise das áreas de estudo em um intervalo escalar entre 0 e 1 para que eles pudessem ser comparados entre si, sendo considerados como os valores finais da criticidade e da capacidade de suporte.

Esses valores finais foram então incorporados à base espacial de cada localidade com o auxílio dos SIG para que fosse possível obter a sua representação final e, consequentemente, a sua interpretação.

Representação Final da Criticidade de Campos do Jordão

Calculados os valores finais da criticidade para o município de Campos do Jordão, esses foram incorporados à base cartográfica do município, o que permitiu a elaboração de sua representação espacial.

Embora as unidades de análise utilizadas como base para o cálculo da criticidade tenham sido os setores censitários, para fins de representação espacial final decidiu-se por não se apresentar os limites das secções, uma vez que elas são meramente estatísticas.

Desta forma, foram adicionados os topônimos aproximados dos bairros do município de Campos do Jordão para que fosse possível realizar uma interpretação dos resultados obtidos.

Como método de classificação utilizado para a representação das classes de criticidade foi utilizado o método da média e do desvio padrão, como pode ser observado no quadro da Figura 136.

Classe	***Intervalo de valores***
Muito Baixa	Menor do -1,5 vezes o desvio padrão
Baixa	Entre -0,5 e -1,5 vezes o valor do desvio padrão
Média	Entre -0,5 e 0,5 vezes o valor do desvio padrão
Alta	Entre 0,5 e 1,5 vezes o valor do desvio padrão
Muito Alta	Maior do 1,5 vezes o desvio padrão

Figura 136. Valores e intervalos das classes do mapa elaborado.

Esse método de classificação é destacado por Slocum *et al* (2008) como um método que considera bem a distribuição dos valores ao longo do rol da linha numérica, com facilidade na compreensão dos critérios estabelecidos para a divisão das classes, facilidade de cálculo e de boa compreensão da legenda. Além disso quando são utilizados valores relativos, sem um significado próprio como é o caso tanto da criticidade, como da capacidade de suporte e da vulnerabilidade final – sabemos que uma vulnerabilidade de valor 0,8 é pior que uma vulnerabilidade de valor 0,6 mas o valor isolado em si se não comparado com a estrutura da distribuição toda não dá margem a sua compreensão – são mais inidcados a utilização da classificação da média menos o desvio padrão como meio de facilitar a compreensão. Nesse caso saber se o valor de vulnerabilidade se aproxima da média geral ou se é maior que o desvio padrão estabelecido dá-nos uma compreensão melhor de sua manifestação do que simplesmente seu valor.

O mapa final da criticidade de Campos do Jordão pode ser observado na Figura 137.

Figura 137. Mapa da criticidade de Campos do Jordão

A distribuição da criticidade para o município de Campos do Jordão permite perceber que houve um total de 5 setores censitários classificados como tendo criticidade muito alta. Esses setores estão localizados principalmente na área central urbana do município e em algumas áreas rurais localizadas mais na porção norte e referem-se aos bairros do Rancho Alegre, Abernéssia, Vila Santo Antônio, Jardim Andira e Vila Telma.

Essas localidades estão sobretudo em áreas mais centrais, onde existe também uma grande diversidade no que diz respeito às características dos moradores, assim como em algumas áreas rurais mais afastadas com população de baixa renda.

Nesses locais os valores médios de moradores por residência apresentaram valores muito acima do desvio padrão do município em geral, assim como rendimento médio mensal bastante baixos. A renda média mensal dos moradores é bastante parecida não havendo grande variação do rendimento médio dos moradores, ou seja, a renda baixa predomina como áreas segregadas, com grande parte da habitação residindo em imóveis arrendados e população feminina média bastante acima do valor das demais localidades do município.

Apesar disso os valores de densidade populacional das áreas de muito alta criticidade não foram muito diferentes da média do município. Outra variável que apresentou um comportamento bastante relevante nessa componente da vulnerabilidade analisada foi relativa ao número de responsáveis pela renda familiar com mais de 60 anos, os bairros classificados como de muito alta criticidade apresentaram também altas porcentagens de pessoas idosas que contribuem para a renda familiar. Em compensação os valores desses bairros em variáveis como o número de moradores com menos de 10 anos, assim como os níveis de alfabetização se mostraram muito próximo da média do município, mostrando que eles não afetaram muito na determinação da criticidade final.

Em suma, as muito alta criticidades de Campos do Jordão estão localizadas em áreas onde os moradores possuem baixa renda, cujos moradores não são os proprietários dos imóveis, com predominância de muito moradores do sexo feminino e cujos idosos moradores ainda contribuem para a renda mensal do lar como áreas próximas ao centro histórico do município apresentam uma ocupação batsnate antiga, mas de maneira precária acentuada muitas vezes pela degradação e falta de manutenção das construções.

Para a classe de criticidade alta foi observado um total de 19 setores censitários, sendo estes divididos em 3 diferentes grupos. O primeiro grupo corresponde aos setores localizados na margem direita do Rio Sapucaí, correspondente aos bairros Jaguaribe, Vila Britânia, Vila Albertina e Vista Alegre e Vila Ferraz. O segundo grupo de setores censitários com a criticidade nessa classe são aqueles pertencentes à área do Morro do Britador, que consiste em uma área de morro ocupada por habitações irregulares muito próxima ao centro da cidade. Por fim, o terceiro grupo abrange algumas áreas rurais localizadas a noroeste do município como o Jardim Panorama, Alto da Boa Vista e Loteamento Alpes de Campos do Jordão.

Entre as características das áreas classificadas em Campos do Jordão consideradas como de alta criticidade estão os altos valores de média de moradores por habitação, onde a maior parte dos

setores nesse grupo ficaram com valor acima do desvio padrão, assim como o que ocorreu com as áreas de muito alta vulnerabilidade é também predominante o número de casas arrendadas, e os domicílios com moradores exclusivamente do sexo feminino e cujos responsáveis pela renda são do sexo feminino, os responsáveis pela renda do domicílio com menos de 18 anos e com mais de 60 anos também foram consideráveis nessas localidade com valores predominantes acima do desvio padrão do município. Nas áreas mais rurais foi possível perceber também um grande valor de residências com renda negativa e cujo valor médio do rendimento mensal é menor do que 1 salário mínimo, mostrando a precariedade das habitações, assim como o número de mulheres que são responsáveis pela habitação mas não possuem renda.

Dessa maneira é possível perceber que as altas criticidades estão intimamente ligadas as áreas onde estão concentradas as mulheres que são chefes de família, com baixa renda e que necessitam de ajuda para o sustento do lar, seja pelos menores de 18 anos que contribuem para a renda da família, seja pelo alto valor de maiores de 60 anos. De forma geral essas áreas representam as áreas suburbanas e de periferia onde a estrutura da população etária, assim como a renda e a composição familiar são bastante deficitários, consideradas como áreas de ocupação desordenada e recente caracaterística das últimas décadas do século XX para os quais não foram oferecidos as devidas infraestruturas necessárias e cujo reflexo foi a atração de população de carência socioeconômica.

A classificação de criticidade média apresentou um total de 45 setores compondo a maior parte do município, estando a sua localização bastante difusa e espalhada, embora seja possível estabelecer algumas considerações sobre a sua distribuição. A maior parte dos setores com criticidade média está localizada nas áreas urbanas e rurais do município, principalmente na margem esquerda do rio Sapucaí e na área sul do município, a qual é integrada por alguns loteamentos rurais. Entre as localidades pertencentes a essa classificação estão os bairros rurais dos Melos e do Lacerda na área sul, a Vila Albertina, Vila Santa Cruz, Vila Matilde, Boa Vista, Jardim Sumaré, Cruzeiro e Jardim Europa na área mais urbanizada e os loteamentos Jardim das Flores, Recanto das Araucárias, Loteamento Cidade do Sol e Loteamento da Pedra do Fogo em áreas mais afastadas do centro. Essas áreas consistem naquelas que apresnetaram valores sociais e econónomicos intermediários perto da média dos valores gerais do município nãos e encaixando nem nas áreas mais empobrecidas e nem nas áreas mais enriquecidas.

Na classe de criticidade baixa foram identificados um total de 20 setores censitários localizados principalmente na área norte da cidade, tanto na parte urbana referente às áreas de hotéis fazenda e pousadas quanto em áreas rurais próximas ao Parque Estadual de Campos do Jordão. Entre as localidades classificadas como tendo essa criticidade estão Alto do Capivari, Vila Inglesa, Fonte Simão, Solar da Pedra, Loteamento Pôr do Sol, Vila Adelaide e Loteamento Parque Ferradura. Essas áreas se constituem como áreas intermediárias e de ocupação mista tanto de residências permanentes como de residências para arrendamento durante o inverno ou memso de ocupação esporádica como veraneio.

As áreas classificadas como de muito baixa criticidade compõem-se de um total de 4 setores censitários. Em termos gerais, essas áreas são um pouco mais afastadas do centro do município, assim como algumas áreas de loteamento recentes. Entre as localidades incluídas nessa classe estão Jardim Pérola, Loteamento Jardim Manancial, Jardim Primavera, Loteamento Jardim Imperial e o Loteamento Alpes de Campos do Jordão. Essas áreas podem ser considerada como áreas de ocupação recente motivadas como um resultado da grande projeção turística alcançada pelo município, em geral se tratam de casas de alto padrão, com um alto índice de casas de veraneio ocupadas somente durante o período da alta estação, ou residências e apartamentos para arrendamento temporário e hospedagem de turistas durante os meses de inverno.

Como se pode perceber, por meio do exame mais detalhado da distribuição da criticidade a cidade de Campos do Jordão apresenta uma dinâmica diversificada para essa dimensão, embora seja possível identificar algumas tendências e padrões.

De forma geral, a área urbana apresenta uma oposição entre uma área central com valores mais elevados de criticidade – onde a população habitante é bastante heterogênea e diversificada – e uma área periférica elitizada, marcada por casas de veraneio e de inverno com valores de criticidade menores.

Outra divisão que pode ser observada pela representação espacial da criticidade corresponde a uma oposição entre a área norte e a área sul do município que, ao fim e ao cabo, marca a divisão das áreas urbanas mais densas para uma área urbana menos densa e uma área rural. Essa divisão pode ser explicada pelo processo de ocupação do município, que começou com um núcleo urbano mais ao sul e cresceu em direção ao norte, sendo as áreas mais próximas do parque estadual de Campos do Jordão de ocupação mais recente, ou seja, datada de quando a cidade já gozava de *status* turístico.

Existe ainda outro padrão visível na distribuição da criticidade: é possível perceber que as áreas ao sul do rio Sapucaí, ou seja, localizadas à margem direita do rio, apresentaram uma tendência a maiores valores de criticidade, enquanto as áreas situadas a norte do rio, isto é, a sua margem esquerda, apresentaram em geral valores menores de criticidade. A consulta à documentação digital de Sensoriamento Remoto da área e o trabalho de campo indicam que a urbanização é mais intensificada à margem direita, o que pode, em parte, explicar esse padrão, visto que há uma maior diversidade nas características dos moradores nessa área, o que ajuda a entender a sua tendência aos valores mais altos de criticidade.

A defesa civil local de Campos do Jordão mantém um programa de conscientização e informação sobre riscos executado todos os anos nas escolas municipais e estaduais do município, como meio de promover a prevenção e o alerta a riscos de desastres além de outras iniciativas como por exemplo o cadastro de telemóveis para a recepção de mensagens de eventos e desastres junto a população local.

Representação Final da Capacidade de Suporte de Campos do Jordão

Tal como foi realizado para a criticidade, foi elaborada também uma representação cartográfica para a dimensão da capacidade de suporte de Campos do Jordão levando em consideração os mesmos critérios e classificações já citados. A espacialização dessa dimensão da vulnerabilidade para a área de estudo localizada no Brasil pode ser vista na Figura 138.

Figura 138. Mapa Final da Capacidade de Suporte de Campos do Jordão.

A criticidade refere-se às características dos indivíduos, ou seja, quanto maiores os valores maior a vulnerabilidade. A capacidade de suporte, por sua vez, representa uma dimensão que pode oferecer apoio e que consiste na infraestrutura para o caso da ocorrência de desastres. Assim, quanto maior a capacidade de suporte maiores e melhores as estruturas de auxílio ao desastre e menor a vulnerabilidade.

A distribuição final da capacidade de suporte para o município de Campos do Jordão mostrou que apenas 1 setor censitário foi classificado como tendo muito baixa capacidade de suporte, o qual está na região de Gavião Gonzaga, especificamente a área do Jardim Amantikir, um local onde está localizado um parque turístico da cidade e, portanto, onde as variáveis referentes às características da capacidade de suporte são ausentes.

Para a classe de baixa capacidade de suporte, caracterizada pelas áreas carentes de estrutura e serviços no auxílio ao risco, foi observado um total de 27 setores censitários, localizados sobretudo na área urbana mais periférica e também nas áreas rurais no norte do município. Entre os bairros e localidades dessa classe estão o Morro do Britador, Vila Eliza, Vila Albertina, parte da Vila Britânia, Vila Natal, Vale Encantado, Parque Rancho Alegre e Jardim do Pai.

As áreas urbanas pertencentes a essa classe da capacidade de suporte como foi verificado durante a realização do trabalho de campo na área apresentam condições urbanas bastante deficitárias, como é o caso da Vila Elisa onde boa parte das ruas não possuem sequer asfaltamento. A área é bastante conhecida por se tratar de uma área ocupada já há mais de 50 anos de forma irregular de maneira que devido a sua irregularidade são também privados de serviços básicos de saneamento público. Outras áreas como por exemplo o bairro da Vila Albertina, consiste em um loteamento de bairro porpular e social que concentra como base de sua população muita das quais de baixa renda composta sobretudo de migrantes de outras regiões do Brasil.

A classe de capacidade de suporte considerada como média abarcou um total de 31 setores censitários, sendo composta principalmente por áreas periféricas urbanas de média distância em relação ao centro da cidade. Entre os bairros que foram incluídos nessa classe estão Abernéssia, Imbiri, Vila Telma, Vila Nadir, Recanto Araucária, Vila Loli, Califórnia, Cascatinha, Vila Poran, Jardim Balila e Vila Floresta. Essas áreas essencialmente ocupadas por habitações permanentes possuem exploração turística moderada onde predomina o aluguer de casas de temporadas, havendo no local poucas pousadas e hotéis.

No que se refere à alta capacidade de suporte, foi incluído nessa classe um total de 22 setores censitários que se localizam principalmente no eixo central do município ao longo do vale do rio Sapucaí. Essa área inclui os bairros da Abernéssia, Vila Cristina, Jardim Panorama, Francalaza, Jardim Andira, Jardim Primavera, Vila Iara, Vila Izabel, Centro e Jardim Alpestre. Por ser uma área mais central e de ocupação mais antiga, apresenta uma boa oferta de infraestrutura urbana. Essas localizações apresentam infraestrutura urbana básica na maior parte de sua área como foi possível

perceber na realização do trabalho de campo referente a pavimentação, calçamento, arborização, energia elétrica além de apresentar grande valor de área edificada, foi possível perceber que as áreas de alta capacidade de suporte em Campos do Jordão se referemas áreas de urbanização consolidada, datadas principalmente do início da segunda metade do século XX. Está localizada nessa zona também o núcleo comercial e administrativo de Canpos do Jordão.

A espacialização da capacidade de suporte mostrou que 5 setores censitários apresentaram muito alta capacidade de suporte, compondo esta região a parte urbana norte da cidade, onde está concentrada boa parte das instalações turísticas e de serviços do município, tendo ocupação mais recente, porém planejada. Entre os bairros incluídos nessa classe estão Jaguaribe, São Francisco, Capivari, Jardim Elizabete, Vila Inglesa, Jardim Manancial, Colinas Capivari e Alto do Capivari. Essas áreas correspondem aos 2 dos principais núcleos do município localizado o qual os habitantes locais chamam de "vale" o primeiro núcleo caracterizado pela região do Jaguaribe área mista de ocupação tanto turística de pousadas e hotéris e o segundo referente a Capivari onde se concentra a maior parte dos restaurantes, hotéis, pousadas e casas de eventos locais.

De modo geral, a distribuição da capacidade de suporte mostrou um padrão um pouco mais estruturado do que o observado para a criticidade, o qual pode ser classificado como um padrão de oposição entre as áreas centrais e periféricas, com algumas exceções. Quanto mais próximo do eixo urbano central marcado pelo vale do rio Sapucaí, maior a estrutura e os serviços disponíveis pela capacidade de suporte, e quanto mais longe e mais próximo das áreas rurais, menor é a presença dessas estruturas e, portanto, menor é a capacidade de suporte observada.

A sobreposição dos resultados obtidos pela criticidade e pela capacidade de suporte apesar de apresentar uma lógica mais ou menos semelhante, porém inversa – enquanto a criticidade diminui do eixo central para a periferia, a capacidade de suporte aumenta nesse mesmo sentido – apresentam ponto central diferenciados. O padrão da criticidade está centrado na área do centro administrativo e e onde se encontram a principal área comercial do município enquanto o ponto central do padrão apresentado pela capacidade de suporte está mais deslocado para a área turística do município, portanto para a área onde estão concentrados os estabelecimentos e serviços, como os restaurantes, os hotéis e as casas de eventos da cidade. Essas diferenças mostram que embora a tendência seja inversa o padrão não é simétrico, ou seja, as áreas com alta criticidade não respresnetam necessariamente as áreas de baixa capacidade de suporte e vice-versa ainda que isso seja observado em alguns casos.

Após a representação espacial da criticidade e da capacidade de suporte de Campos do Jordão, o mesmo procedimento foi repetido para a área de estudo do concelho da Guarda.

Representação Final da Criticidade da Guarda

Calculados os valores finais da criticidade para o concelho da Guarda, foram eles incorporados à base cartográfica concelhia com o auxílio dos SIG, tal como foi realizado para o

município de Campos do Jordão, a partir do qual foi possível criar uma representação espacial da dimensão criticidade não só para a cidade da Guarda, mas também para as demais aldeias e povoados do concelho.

A representação final elaborada utilizou como base para a representação o aporte territorial básico, contendo as vias de acesso principais tanto em termos rodoviários como ferroviários, assim como uma base do relevo e a hidrografia principal.

Tal como foi realizado para a área de estudo no Brasil, para o concelho da Guarda também foi utilizada a classificação com base na média e no desvio padrão para o estabelecimento de uma escala de criticidade entre muito baixa e muito alta.

O mapa final resultante pode ser observado na Figura 139.

Figura 139. Mapa Final da criticidade da Guarda.

Um exame mais detalhado da distribuição das classes de criticidade do concelho da Guarda mostra que, em geral, as áreas com muito alta criticidade localizam-se nas áreas mais periféricas do concelho e correspondem a pequenas aldeias mais isoladas e próximas dos limites do concelho. Ao todo, 5 secções estatísticas foram incluídas nessa classe e referem-se às localidades de Albardo, Pega, Valhelhas, Fernão Joanes e Vila Soeiro.

De modo geral essas localidades apresnetaram grande população idosa, um número elevados de pessoas empregadas nos setores primários e secundários além de altos valores para populações sem atividade econômica. Essas áreas possuem ainda uma população bastante decrescente conforme mostram dados do INE (2011b) apresentando um declínio significativo para o período posterior a década de 1960.

No que diz respeito à classe de criticidade alta, foram identificadas 28 secções estatísticas nesse grupo, incluindo as áreas de Videmonte, Trinta, Corujeira, Famalicão, Gonçalo, Benespera, João Antão, Adão, Vila Fernando, Pousade, Gagos, Porto da Carne, Aldeia Viçosa e uma parte da área urbana da cidade da Guarda próxima ao centro histórico da Sé e ao Castelo da Guarda. Em geral, as localidades classificadas nesse grupo de criticidade são sobretudo aldeias localizadas ao sul do concelho, assim como próximas da serra da estrela, além da área histórica central da cidade. De maneira geral as áreas rurais pertencentes a essa classes se consitutuem como zonas com altos valores de população analfabeta, idosos, com dificuldade de locomoção reformados e pensionistas, características bastante próprias de populações envelhecidas. Por outro lado a caracterização da área de alta criticidade pertencente a sede do concelho apresentou um valor abaixo do desvio padrão do concelho para a porcentagem de habitações clássicas, assim como um alto número de moradores em residências arrendadas e um alto valor de população predominante feminina, caracterizada como uma área urbana de população de baixa renda.

A classe de criticidade média apresentou um total de 28 secções estatísticas e correspondeu à maior parte da área do concelho, apresentando uma grande área no setor norte, próxima à divisa com Pinhel, tendo também uma boa parte da cidade da Guarda, inclusive a área do museu e o centro comercial La Vie. Entre as demais localidades desse grupo estão Cubo, Chãos, Pero Soares, Mizarela, Vila Soeiro, Panóias de Cima, Marmeleiro, Casal de Cinza, Ribeira dos Carinhos, Castanheira, Sobral da Serra, Alvendre, Cavadoude, Avelã do Ambom, Codesseiro, Vale da Estrela e Albadeiros.

As áreas da cidade da Guarda classificadas com essa criticidade em geral são caracterizadas por áreas com altos valores de população do sexo feminino, altos valores de casas arrendadas e com famílias pequenas (1 ou 2 moradores) enquanto que as áreas rurais dessa classe de criticidade apresnetaram altos valores de população empregada e também valores acima do desvio padrão do concelho para famílias com crianças menores de 6 anos residentes, mostrando assim uma diferença considerável no perfil socioeconômico das classes apresentadas anteriormente.

No que se refere à criticidade baixa, o concelho da Guarda apresentou um total de 29 secções estatísticas que se constituem principalmente de áreas periféricas: a cidade sede do concelho e aldeias e quintas mais próximas como Gonçalo Bocas, Casa da Ribeira, Outeiro de São Miguel, Quinta das

Bertas, Póvoa do Mileu, Lameirinhos, Quinta do Torrão, Alfarazes, Aldeia do Bispo e Galegos. Essas áreas se referem principalmente a grande parte da cidade sede do município onde predominam as populações economicamente activas, jovens, emrpegadas no setor terciário e com famílias pouco numerosas. Essas características correspondem exatamente aos estratos da população mais resilientes e com melhores capacidades tanto de recuperação em caso de ocorrência de desastres como de acesso a informação para ação quando da decorrência desse tipo de evento.

Por fim, classificou-se com criticidade muito baixa um total de 10 secções estatísticas que consistem mormente em parte da cidade da Guarda e algumas quintas e regiões próximas, como as áreas do Politécnico da Guarda, Pocariça e Quinta Rasa. Essas áreas são claramente as áreas de concentração dos mais altos valores socioeconômicos apresentados pela criticidade correspondendo aos locais com altos valores de população jovens, universitários ou com curso superior completo, empregados e proprietários de suas residências, o que evidencia as parcelas da população com maior capacidade aquisitiva para a recuperação de desastres assim como com acesso ao conhecimento necessário para a devida tomada de decisão nesses casos.

Em termos gerais, a distribuição da criticidade da Guarda apresentou um padrão bastante claro na oposição entre centro-periferia marcada pela área urbana sede do concelho, sendo tanto maior quanto mais se afasta desse núcleo, havendo poucas exceções a essa regra. Essa dinâmica denota as diferenças marcantes entre as áreas urbanizadas em detrimento das aldeias onde há um predomínio de pessoas com piores condições pessoais para a recuperação na ocorrência de desastres. Em geral, a população da sede do concelho consiste em uma população predominantemente activa economicamente, com maiores níveis de literacia e mais jovens, enquanto as áreas mais rurais concentram populações mais idosas dependente de renda (como os reformados e pensionistas) mostrando uma grande diferença no padrão de distribuição que marca os níveis de criticidade e consequentemente o enfrentamento de uma situação de risco.

Há também certa divisão do concelho entre a sua parte periférica sul – com valores maiores de criticidade – em detrimento das áreas localizadas mais ao norte – onde há uma tendência ao abrandamento desses valores.

Assim como para a criticidade, foi elaborado também um mapa relativo à distribuição dos valores da capacidade de suporte para o concelho da Guarda.

Representação Final da Capacidade de Suporte da Guarda

Da mesma maneira que foram elaborados os mapas das demais dimensões da vulnerabilidade, foi também elaborada uma representação cartográfica referente à espacialização da capacidade de suporte da Guarda, utilizando a mesma base cartográfica já mencionada para a criticidade e com um método de classificação análogo, com base nos valores da média e do desvio padrão.

Os resultados obtidos por esse processo podem ser verificados na Figura 140.

Figura 140. Mapa final da capacidade de suporte da Guarda.

O mapa final da capacidade de suporte da Guarda mostra que houve um total de 8 secções estatísticas classificadas como de muita baixa capacidade de suporte. Essas secções estatísticas se localizam sobretudo em áreas e aldeias mais afastadas da sede do concelho, incluindo algumas localidades como Pero Soares, Seixo Amarelo, Aldeia Nova, Lameirinhas, Benavente, Penedo da Sé, Pai Viegas e Codesseiro. De maneira geral essas zonas apresentam algumas características comuns como por exemplo um grande número de habitações com área menor do que 50m² e com poucos cômodos, além de baixos valores percentuais de habitações com casa de banho, esgoto e água encanada, o que leva a crer que são áreas sem uma estrutura urbana muito consolidada. Essas áreas consistem em pequenos vilarejos com reduzida população e sobretudo que sobrevivem da agricultura e do pastoreio, o que consiste em uma base econômica bastante rudimentar.

A classe de capacidade de suporte considerada como baixa incluiu um total de 24 secções estatísticas, distribuídas nas áreas mais periféricas do concelho, principalmente na parte leste, próxima à serra da Estrela e ao setor sul. Entre as localidades incluídas nessa classe estão Pera do Moço, Ribeira dos Carinhos, Castanheira, Rochoso, Vila Garcia, Vila Fernando, Panoias de Cima, Sobral da Serra, Alvendre, Faia, Aldeia Viçosa, Mizarela, Videmonte, Fernão Joanes, Famalicão, Gonçalo e Benespera. Essas áreas se assemelham muito as áreas classificadas como de capacidade de suporte muito baixa, no entanto apresentam uma estrutura de suporte urbano um pouco melhores do que as anteriores, entre as características observadas nesses locais estão a falta de serviços de infraestrutura das habitações como por exemplo o alto número de habitações sem retrete, sem água encanada e sem rede de esgoto adequada. A ausência desse tipo de estrutura nos locais refletem em certa medida a precariedade de suas habitações o que consequentemente pode interferir na capacidade de suporte e no enfrentamento de uma situação de desastre.

As áreas consideradas como de média capacidade de suporte também apresentaram-se distribuídas por grande parte da área periférica do concelho, mormente no entorno da cidade da Guarda e ao norte da Linha da Beira Alta. Um total de 33 secções estatísticas foram incluídas nessa classe, entre elas as localidades de Vila Franca do Deão, Arrifana, Gonçalo Bocas, Jarmelo, Casal de Cinza, Pousade, Gagos, Carvalhal Meão, Pega, Vale da Estrela, Maçainhas, Corujeira, Póvoa do Mileu e Aldeia de Santa Madalena, além da área urbana da cidade da Guarda próxima do Castelo da Guarda e Sé. As localidades com média capacidade de suporte de maneira geral foram àquelas que apresnetaram valores de núumero de aparelhos de emergência por morador, condições de acessibilidade assim como disponibilidade de infraestrutura básica (água, presença de retrete e esgoto) dentro dos valores médios do concelho, sendo assim zonas medianas dentro do perímetro da área de estudo analisada com uma boa consolidação urbana e um suporte mediano para o caso de ocorrência de desastres.

A classe de alta capacidade de suporte incluiu grande parte da cidade da Guarda em sua área urbana, além e Valhelas, Vela, Adão, Trinta e Rocamondo, sendo composta por um total de 30 secções estatísticas. Em termos gerais essas áreas apresentam como características essenciais que as diferenciam das demais, a predominância de habitações construídas em betão armado e a grande

recorrência de edifícios com mais de 3 andares além de essencialmente se situarem em áreas de urbanização consolidada, mostrando assim um certo padrão nas construções que além de oferecer mais resistência quando da decorrência de certos tipos de desastres demonstram também o poder aquisitivo que seus moradores investem na qualidade da construção.

O mapa final gerado a partir da capacidade de suporte da Guarda mostrou que houve 5 secções estatísticas que foram classificadas como de muito alta capacidade de suporte, estando estas localizadas muito próximas do núcleo urbano da sede do concelho como as áreas da Quinta Rasa, área próxima ao Museu da Guarda, a Quinta do Torrão e as áreas próximas à Escola Superior de Saúde da Guarda. Assim como a classe descrita anteriormente o grande diferencial das secções estatísticas dessa classe de capacidade de suporte são as tipologias de sua construção, na classe de capacidade de suporte muito alta ficaram as habitações construídas mais recentemente, sobretudo posterior a década de 1990, ou seja são locais de ocupação recente predominantemente feitas de alvenaria com placa e apresentam um elevado número de edifícios com mais de três andares se comparados com a média do concelho.

Da mesma maneira que ocorreu para a criticidade, a capacidade de suporte para o concelho da Guarda também apresentou uma dinâmica baseada na oposição entre centro-periferia, tendo a sede do concelho (a Cidade da Guarda) como seu ponto central, diminuindo a capacidade de suporte conforme vai se afastando. Contudo, diferentemente da criticidade, a capacidade de suporte apresentou algumas subáreas urbanas que, mesmo distantes da sede do concelho, apresentam alguma centralidade e, portanto, apresentaram alta capacidade de suporte.

Em termos gerais, as áreas ocidentais do concelho próximas à serra da Estrela e ao sul apresentaram menor capacidade de suporte do que as demais, mostrando também algumas diferenciações territoriais na manifestação dessa dimensão da vulnerabilidade.

Findadas as etapas de representação cartográfica das dimensões da vulnerabilidade, separadas tanto na área de estudo no Brasil quanto na área de estudo em Portugal, a última etapa da pesquisa sobre as representações cartográficas da vulnerabilidade consiste na representação final da vulnerabilidade de ambas as localidades.

Cálculo final da vulnerabilidade

A partir do estabelecimento dos valores e do cálculo das dimensões de criticidade e capacidade de suporte para as áreas de estudo propostas e partindo da elaboração das suas representações espaciais finais, é possível então estabelecer a vulnerabilidade socioambiental final.

Para a determinação da vulnerabilidade final é calculado o produto composto da criticidade com a capacidade de suporte subtraída do valor máximo possível (1) para cada uma das unidades de análise levadas em consideração (Cunha *et al*, 2011; Freitas *et al*, 2013).

Como essas duas dimensões possuem uma grandeza inversa, sendo necessário que essa inversão seja considerada no cálculo final da vulnerabilidade final, o qual é dado pela equação.

$$VS = Cr * (1 - CS)$$

Onde:

VS = Vulnerabilidade Socioambiental final de cada área de análise;
Cr = Valor da dimensão da criticidade para cada área de análise;
CS = Valor da dimensão da capacidade de suporte para cada área de análise.

A partir desse procedimento foram obtidos os valores finais da vulnerabilidade tanto dos setores censitários do município de Campos do Jordão quanto para as secções estatísticas do concelho da Guarda, os quais foram incorporados separadamente à base cartográfica já organizada para as representações das dimensões.

Os mapas finais da vulnerabilidade utilizaram, ainda, como já mencionado, alguns elementos territoriais de representação de referência, correspondendo à hidrografia principal e à rede de transporte, como rodovias e ferrovias (quando presentes), além de uma base de relevo.

A classificação dos dados para as representações finais seguiu, desse modo, como na representação das dimensões da vulnerabilidade, a utilização da média e do desvio padrão para melhor destacar quais as localidades apresentaram valores de vulnerabilidade dentro da média e quais estiveram fora do desvio padrão, sendo consideradas como áreas com valores extremos (tanto de muito alta vulnerabilidade quanto de muito baixa vulnerabilidade).

Esse procedimento permitiu a elaboração final da cartografia da vulnerabilidade das áreas de interesse da pesquisa.

Vulnerabilidade Final de Campos do Jordão

Com base no produto das dimensões de criticidade e de capacidade de suporte dos setores censitários do município de Campos do Jordão, foi possível estabelecer a sua vulnerabilidade final, a qual foi representada espacialmente, permitindo, assim, uma melhor análise de sua distribuição dentro do município.

Os setores censitários de Campos do Jordão apresentaram valores finais de vulnerabilidade variando entre 0 (setor censitário com menor vulnerabilidade) e 0,6 (setor censitário com maior vulnerabilidade), sendo a média de valor igual a 0,23. O fato da amplitude dos valores absolutos de vulnerabilidade não ser mais alta do que 0,6 não significa necessariamente que não existam altas vulnerabilidades no município, uma vez que os parâmetros utilizados para o seu cálculo são internos (valores de média, desvio padrão e *outliers*) e, portanto, não passíveis de comparações nesse sentido.

Ainda assim, um exame do mapa final da vulnerabilidade de Campos do Jordão permite a análise sobre a sua distribuição espacial como apresentado na Figura 141.

Figura 141. Mapa final da vulnerabilidade de Campos do Jordão.

Em termos gerais, a representação da vulnerabilidade no município de Campos do Jordão permite verificar a existência de alguns padrões de manifestação.

Em um primeiro momento, é possível perceber certo contraste entre a área urbana do município e as suas áreas rurais. Na área urbana existe uma clara divisão entre os setores de ocupação mais recente ao norte do município, onde há uma predominância de baixa e muito baixa vulnerabilidade. Essas áreas consistem nas áreas atuais de maior interesse turístico, onde estão localizadas boa parte da estrutura hoteleira do município, enquanto que o setor centro sul da área urbana concentra uma vulnerabilidade variável de média a alta, apresentando ainda alguns pontos isolados de vulnerabilidade muito alta. Essa área de ocupação mais antiga apresenta o centro do município e as áreas residenciais mais antigas, onde há uma exploração turística, mas menos intensa do que no setor norte da cidade. Já nas partes rurais e afastadas da área urbana é possível perceber áreas de vulnerabilidade mais alta, valendo destacar que essas partes do município possuem poucos setores censitários com área total bastante extensa, mas cuja população é pouca e localizada pontualmente, o que leva à impressão de que existem grandes áreas com alta vulnerabilidade (na representação coropleta).

É visível que os setores censitários mais afastados do centro e da área urbana tenham uma área maior. Isso representado leva à falsa sensação de que existem grandes áreas em altas vulnerabilidades, ao passo que é necessário refinar as representações para uma aferição mais acurada da localização dessa vulnerabilidade.

Os bairros do município que foram classificados como possuindo mais alta vulnerabilidade foram as áreas do Morro do Britador, Vila Eliza e Califórnia na área urbana do município. Esses locais representam áreas de bastante carência social e econômica e sofrem constantemente com a ocorrência de eventos catastróficos.

A área do Morro do britador por exemplo consiste em uma área de ocupação com início durante a década de 1920 onde funcionava uma pedreira. A intervenção antrópica de maneira estrutural nessa zona aliada a ocupação irregular e de populações de carência socioeconômica resultou em um conjunto de fatores que facilitaram e viabilizaram a sistemática ocorrência de deslizamentos e escorregamentos de massa. O mais conhecido deslizamento que ocorreu na área se referiu a uma chuva em janeiro do ano 2000 a qual estima-se que tenha destruído cerca de 300 residências.

A zona onde está localizada a Vila Eliza também consiste em um bairro de bastante fragilidade socioeconômica e com índices de violência bastante alarmantes para um município da proporção de Campos do Jordão sendo ainda grande parte composta por ocupação irregular, a área também sofre constantemente com a ocorrência de desastres, onde os deslizamentos de terra também ganham destaque, um dos mais destruídos eventos que ocorreu na área foi o deslizamento de terras em agosto de 1972, nesse deslizamento foram soterradas 60 casas e 17 pessoas.

O bairro Califórnia consiste em uma ocupação mais recente mas também não menos problemáticas do que as demais. Grande parte de sua área não é pavimentada e a grande declividade da área acaba por sofrendo constantemente com danos estruturais causados pelo acentuado

escoamento de água na superfície. É possível perceber que há uma correlação entre as áreas de muito alta vulnerabilidade e aquelas onde estão localizadas as áreas de maior deficiência econômica.

As zonas de muito baixa vulnerabilidade são também as áreas de maior apelo turístico no município e onde estão localizados grande parte dos hotéis de luxo, pousadas e restaurantes do município, sendo dessa maneira uma área de grande importância econômica para a receita municipal, a correlação entre as áreas de muito baixa vulnerabilidade e as áreas de interesse econômico e turístico não é mero acaso, mas sim um projeto politico e estratégico.

Vulnerabilidade Final da Guarda

Para a vulnerabilidade do concelho da Guarda, foi incluído, assim como no caso das demais representações elaboradas, um aporte territorial de referência, o qual pode servir como base para a localização e análise dos resultados.

Os valores de vulnerabilidade finais das secções estatísticas variaram de 0 (secção de menor vulnerabilidade) até 0,8 (secção estatística de maior vulnerabilidade), tendo como média uma vulnerabilidade de 0,27. A vulnerabilidade da Guarda apresentou um valor de amplitude maior do que os valores de vulnerabilidade de Campos do Jordão, o que não significa necessariamente que ele seja maior, mas apenas mais heterogêneo.

A espacialização da vulnerabilidade para a Guarda permitiu uma visualização da sua distribuição, a qual pode ser conferida na Figura 142.

Figura 142. Mapa final da vulnerabilidade da Guarda.

Para o caso da distribuição da vulnerabilidade no concelho da Guarda, assim como foi observado para Campos do Jordão, existe uma oposição entre as áreas urbanas e os núcleos urbanizados localizados em áreas rurais. A cidade da Guarda (sede do concelho) e seus arredores concentraram, em geral, menores valores de vulnerabilidade, ao passo que as áreas e aldeias mais rurais apresentaram, em geral, valores de vulnerabilidade mais altos.

Também é possível perceber que as áreas localizadas mais a oeste do concelho, sobretudo na parte do rebordo da serra da estrela, apresentaram valores de vulnerabilidade mais altos.

Assim como ocorre na divisão das unidades estatísticas de Campos do Jordão, as divisões das secções adotadas pelo INE apresentaram áreas mais alargadas nas regiões mais afastadas do centro urbano e essa dimensão das áreas pode passar a ideia de que a vulnerabilidade nesses locais é maior.

Aqui a questão econômica também tem papel preponderante, as áreas urbanas e próximas a sede do concelho são aquelas onde estão também concentradas as populações mais jovem, com maior escolaridade e mais diversificada e que portanto atraem a maior parte dos investimentos e das infraestruturas urbanas incluindo aquelas necessárias para o enfrentamento dos desastres, diferente das áreas mais rurais onde predominam as populações com menos literacia e mais idosas, sem atividade econômica ativa e portanto mais negligenciadas pelo desenvolvimento econômico e social.

A espacialização da vulnerabilidade assim, para as duas áreas de estudo apresnetaram um cariz econômico preponderante o que mostra que os estudos do desastre apesar de predominantemente naturais possuem raízes em suas causas econômicas e sociais.

No sentido de contribuir para um refinamento da representação espacial das vulnerabilidades, foi realizado um novo mapeamento com o intuito de identificar a localização mais precisa do fenômeno estudado, sendo, para tanto, criada uma representação com a utilização da técnica dasimétrica.

Representação dasimétrica da vulnerabilidade

As representações cartográficas podem ser elaboradas de acordo com distintas técnicas de tratamento estatístico dos metadados – pois estas consistem nos cálculos internos dos dados a serem especializados – e conforme a estrutura da apresentação em si – ou seja, segundo a maneira como elas são colocadas visualmente aos seus usuários finais.

A técnica visual de apresentação cartográfica mais comum utilizada nas representações temáticas, de um modo geral, consiste nos mapas coropletos.

Os mapas coropletos, do grego "*Choros"* que significa "cor" e "*Plethos"* que significa "valor", consistem na técnica cartográfica que atribui diferentes colorações a diferentes valores do fenômeno representado em uma área específica circunscrita (Nogueira, 2006, p. 228), sendo considerados como o método de elaboração cartográfica mais apropriado para a representação de temas cartográficos quantitativos que ocorrem em unidades geográficas, sejam estas políticas, naturais ou resultado de

uma mera convenção. Um exemplo de mapa coropleto representando a densidade populacional do território brasileiro é apresentado na Figura 143.

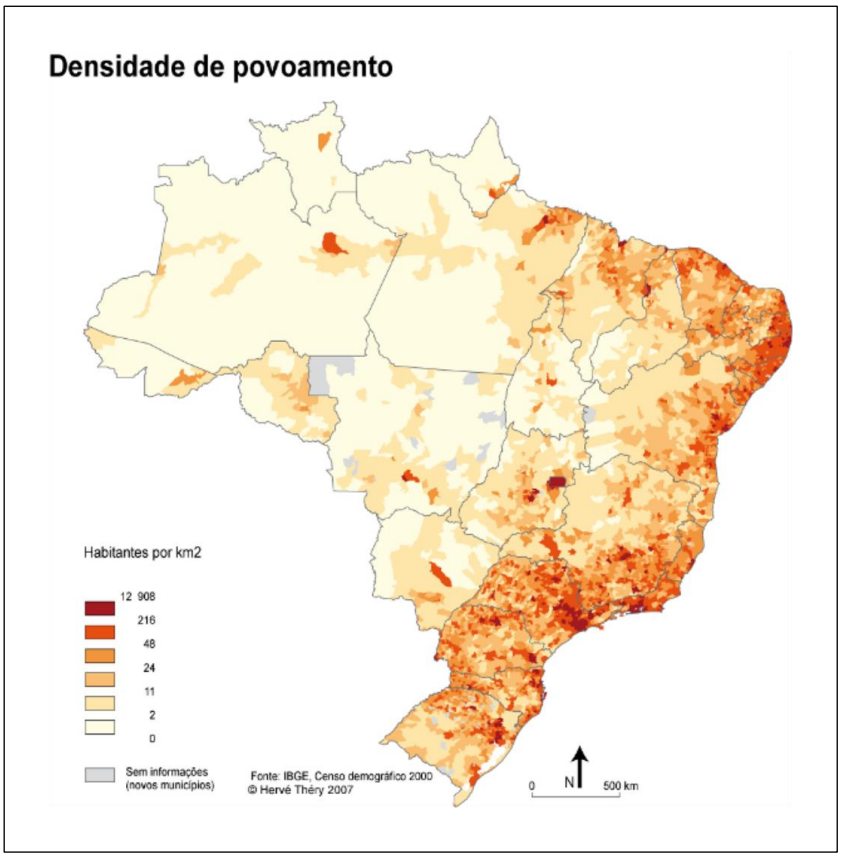


Figura 143. Exemplo de mapa coropleto representando a densidade demográfica para os municípios do Brasil (em 2000).
Fonte: (Archela & Théry, 2008)

No mapa coropleto apresentado como exemplo, a densidade dos municípios brasileiros para o ano 2000 é representada em nuances de cores que variam do amarelo pálido (menor densidade) até o castanho escuro (maior densidade).

Um exame dessa técnica cartográfica revela que o mapa assume que a densidade populacional é constante em cada unidade de análise isolada. Se analisarmos a densidade de um município qualquer da primeira classe mais escura, de tonalidade castanha escura, perceberemos que o mapa indica que todo o município possui uma densidade populacional entre 210 e 12.908 habitantes/km², mas essa informação, apesar de estar correta, não corresponde à verdadeira densidade. Existem, em um mesmo município, áreas mais densamente povoadas (como as áreas urbanas) e áreas menos densas (como, por exemplo, as áreas rurais) e a limitação da técnica coropleta não permite essa aferição.

Uma das grandes limitações da utilização da técnica de representação coropleta consiste na falsa impressão e destaque dados pela utilização das cores em representações de territórios heterogêneos e com unidades de análise de tamanhos variados. Quando isso ocorre, a impressão

visual dos territórios com área maior faz com que estes se sobressaiam àqueles com área menor, passando uma falsa impressão de que eles estão mais destacados (Slocum *et al*, 2008).

Outra questão importante referente às representações coropletas é que elas passam a ideia de que a informação veiculada se distribui de maneira constante no território, sendo estática e permanente de forma a levar a interpretações equivocadas de que o tema representado é mais intenso nas unidades de áreas maiores (Freitas & Zucherato, 2015).

Em caso de representações cuja ênfase não é necessariamente a superfície, mas sim grupos especificamente localizados nessa superfície como, por exemplo, informações específicas das populações – como é o caso da vulnerabilidade socioambiental –, as representações coropletas podem apresentar a informação de maneira bastante limitada, ao passo que é possível recorrer a outras técnicas que permitem a representação mais precisa do tema, como é o caso das representações dasimétricas.

Representações em dasimetria

O termo dasimetria, proveniente das palavras gregas "*Dasýs"* (cujo significado é "espesso", "volumoso") e *"Métron"* (que pode ser entendida como "medida"), pode ser traduzido literalmente como "medida espessa, concentrada", pois exprime a ideia da utilização de uma técnica para localizar onde um fenômeno está mais concentrado.

Um mapa dasimétrico diverge de um mapa coropleto porque, usualmente, descreve uma superfície estatística. Em um mapa coropleto, os limites das regiões derivam da conveniência da enumeração (tipicamente de divisões administrativas ou jurisdicionais) e não do padrão da própria superfície. Tais limites são, de algum modo, considerados durante a aplicação da técnica dasimétrica (Mennis, 2009, p. 728)

Os mapas dasimétricos podem ser definidos como as representações que procuram mostrar informações espaciais de maneira precisa (Freitas & Zucherato, 2015), tentando localizar com a máxima precisão possível a localização do fenômeno de interesse utilizando dados e informações adicionais àqueles dos dados representados que podem indicar variáveis de concentração ou de dispersão do fenômeno pretendido. Langford (2007) conceitua o mapa dasimétrico como um mapa coropleto no qual as unidades de análise são subdivididas em subáreas relativamente homogêneas nas quais são consideradas informações complementares.

Um exemplo ilustrativo da diferença entre um mapa coropleto e um mapa dasimétrico pode ser observado na Figura 144.

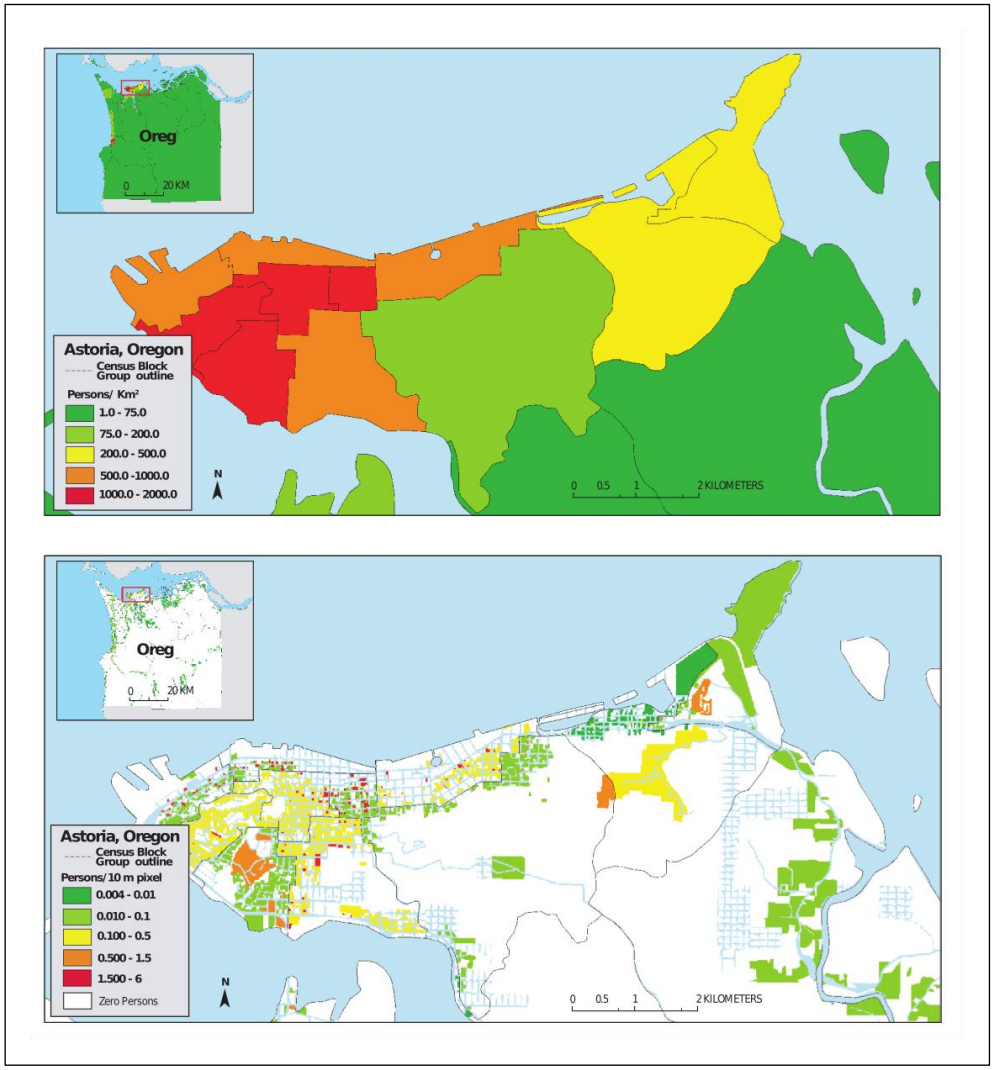


Figura 144. Exemplo de mapa coropleto (acima) comparado com um mapa dasimétrico (abaixo) da cidade de Astoria (Oregon – E.U.A), representando a densidade populacional dos quarteirões para o ano 2000.
Fonte: (Sleeter & Gould, 2007)

Como é possível observar na figura, acima encontra-se um exemplo típico de um mapa coropleto no qual as unidades de representação indicam que a manifestação temática é homogênea, enquanto na representação dasimétrica, acima é possível perceber áreas, mesmo dentro de uma mesma unidade de análise, onde o fenômeno representado está mais presente e o onde ele é totalmente ausente.

No mapeamento dasimétrico os dados são redistribuídos ao longo das áreas utilizando, para isso, informações auxiliares que ajudam a retratar com mais precisão um dado espacial subjacente àquele de interesse. O princípio básico do mapeamento dasimétrico é subdividir as zonas de origem em unidades espaciais menores que possuam maior consistência interna com a variável que está sendo mapeada (Petrov, 2012).

Dentre as informações complementares utilizadas para localizar com maior precisão o fenômeno representado, destacam-se duas categorias: as variáveis limitativas e as variáveis relacionadas (Poveda & Aguirre, 1995).

As variáveis limitativas são informações adicionais ao tema de interesse de representação cartográfica que permitem estabelecer um limite absoluto e claro de onde o fenômeno pode ocorrer e de onde o fenômeno não pode ocorrer. Elas consistem num critério de exclusão ou de limitação negativa. Um exemplo de variável limitativa que pode ser utilizada para a elaboração de um mapa dasimétrico ocorre quando são excluídas de uma representação de população as áreas que se referem a rios e lagos. É sabido que não é possível haver população em áreas submersas, então excluir essas áreas de uma representação permite estabelecer com maior precisão quais são as áreas onde o tema de interesse realmente pode estar localizado.

Já as variáveis relacionadas, por sua vez, consistem em informações adicionais que não podem limitar a presença de um fenômeno, mas que indicam uma menor probabilidade de sua ocorrência, ou seja, permitem uma certa previsibilidade de sua manifestação. Como no exemplo dado anteriormente, considerando-se um mapa de populações, é pouco provável que existam populações residentes em áreas de bosque e floresta, mas não é impossível que isso ocorra. Há uma ideia geral de que existe um valor muito maior de população nas áreas urbanas do que nas áreas de floresta e, desse modo, a localização das áreas de floresta pode indicar onde a maior parte da população não deve estar, ainda que ali haja alguma população residente. Mesmo que sejam mais difíceis de serem consideradas, as variáveis relacionadas são úteis, na medida em que permitem estabelecer um sentido geográfico ao cartógrafo na localização mais precisa do tema abordado (Poveda & Aguirre, 1995).

De acordo com Dutenkefer (2010), a técnica dasimétrica aperfeiçoa e aprimora os mapas coropletos, pois permite representar com mais exatidão um fenômeno espacial de interesse.

Eicher & Brewer (2001) destacam que o termo dasimétrico vem sendo utilizado de maneira diferente por diferentes linhas teórico-metodológicas da cartografia, estabelecendo 3 principais critérios para a sua caracterização e diferenciação dos mapas coropletos: (1) Homegeneidade da superfície: os mapas dasimétricos buscam estabelecer com a maior precisão possível as homogeneidades internas às áreas; (2) Limites abruptos: A técnica dasimétrica considera os limites das superfícies finais da representação como linhas bem marcadas de divisão de onde o fenômeno representado começa e de onde o fenômeno representado termina; (3) Desagregação das áreas de origem: esse critério considera que é necessário que se desagregue as áreas de representação (usualmente limites político-admnistrativos) que não são inicialmente pequenas o suficiente para representar adequadamente o fenômeno em questão, dividindo-as e reagrupando-as para uma melhor visualização dos padrões temáticos desejados.

Tendo em conta esses critérios, são então propostas 3 diferentes técnicas de abordagem para a elaboração dos mapas dasimétricos (Eicher & Brewer, 2001; Slocum *et al*, 2008): o método binário; o método das 3 classes; e o método do estabelecimento dos limites.

No método binário são utilizadas informações adicionais à representação em questão para determinar as variáveis limitativas do fenômeno cartografado, pois elas permitem a aferição de quais são as áreas onde o fenômeno não está localizado. Ele divide as áreas auxiliares em duas categorias: áreas aptas à manifestação do fenômeno e áreas inaptas à manifestação do fenômeno.

No método das 3 classes, como um desdobramento do método binário, são identificadas – além das áreas onde certamente o fenômeno não está localizado (ou seja, as áreas inaptas) – as áreas aptas que apresentam maior chance de manifestação do fenômeno e as áreas aptas que apresentam menor chance de manifestação temática. Nesse caso, além da variável limitativa, são utilizadas variáveis relacionadas que permitem estabelecer uma localização mais precisa do conteúdo proposto. Um exemplo de mapa dasimétrico com base nas 3 classes ocorre quando se aplica o peso da percentagem das populações rurais e urbanas à representação de densidades populacionais.

No método do estabelecimento dos limites é imposto às áreas completamente aptas um valor máximo de representação possível. Quando essas áreas atingem esse valor limite, o seu excedente é então atribuído às áreas adjacentes ou secundárias e assim por diante. Considerando, por exemplo, um mapa coropleto de densidade populacional, é possível estabelecer por exemplo um limite de densidade populacional de 150 hab/km² para áreas urbanas como limiar e, dessa forma, quando essas áreas atingem esse valor, o restante dos valores é representado como populações rurais. No método do estabelecimento dos limites, além de variáveis limitativas e relativas, são considerados valores de corte para a localização mais precisa da variável espacial.

A partir dos referenciais teóricos e da aplicação da técnica de mapeamento pela dasimetria, a pesquisa conduzida propôs-se a elaborar esse tipo de representação para a vulnerabilidade socioambiental de Campos do Jordão e do concelho da Guarda com base na utilização da técnica binária.

Para a elaboração dessa representação foi elencada uma série de etapas apresentada no esquema da Figura 145.

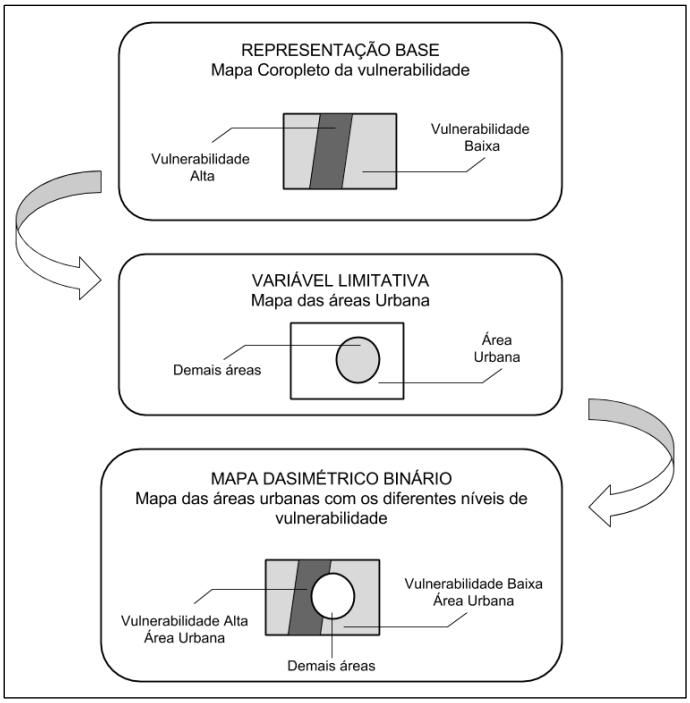


Figura 145. Esquema da construção do mapa dasimétrico binário adotado na pesquisa.

Como representação base dos mapas dasimétricos foram utilizados os mapas coropletos finais elaborados para a vulnerabilidade de cada uma das áreas de estudo da pesquisa que abarcaram toda a área limítrofe municipal de Campos do Jordão (no caso da área de estudo no Brasil) e do concelho da Guarda (em Portugal).

Em seguida, foram elaborados mapas de cobertura do solo para as duas áreas utilizando-se as imagens de satélite disponibilizadas pelo GoogleEarth®, nas quais as áreas foram classificadas em dois grandes grupos: (1) áreas urbanizadas e (2) demais áreas. Esses mapas de cobertura foram utilizados como variável limitativa, considerando que os processos de vulnerabilidade socioambiental incidem sobre as populações expostas. As áreas que não foram consideradas com algum tipo de urbanização consistem em áreas onde a vulnerabilidade não tem tendência a se manifestar, cabe destacar aqui que por conta da diversidade dos processos que desencadeam desastres nem sempre o seu impacto ocorre no local de sua manifestação e ainda a população possui uma relação dinâmica com o território de maneira que a depender do horário de ocorrência ou memso época do ano as populações potencialmente afetadas podem diminuir ou aumentar, sendo os aspectos tratados nessa pesquisa de maneira mais genérica.

A partir do cruzamento do mapa base da vulnerabilidade e do mapa de cobertura do solo como variável limitativa foi obtido o mapa dasimétrico binário da vulnerabilidade socioambiental tanto de Campos do Jordão quanto da Guarda, o qual apresentou com maior precisão a localização da vulnerabilidade estabelecida.

Representação Dasimétrica da Vulnerabilidade de Campos do Jordão

A utilização da técnica dasimétrica binária permitiu estabelecer um mapa mais refinado e com uma localização mais específica da vulnerabilidade de Campos do Jordão, fato que permitiu uma leitura mais acurada da distribuição das populações mais vulneráveis em sua extensão territorial e que pode ser observado pela Figura 146.

Figura 146. Mapa final da vulnerabilidade de Campos do Jordão pela técnica dasimétrica binária.

Como é possível observar pela representação obtida, assim como já estava evidente por meio da análise do mapa coropleto da vulnerabilidade, há em Campos do Jordão uma diferenciação na manifestação da vulnerabilidade marcada pela oposição entre centro e periferia e entre as áreas do centro urbano em relação às áreas mais rurais.

A dinâmica dessa distribuição pode então ser dividida em 4 principais tipologias: (1) áreas urbanas de ocupação recente e de baixa ou muito baixa vulnerabilidade; (2) áreas urbanas de ocupação antiga do centro histórico da cidade ou de ocupação irregular (como áreas de encosta e morros) com valores altos ou muito altos de vulnerabilidade; (3) áreas rurais isoladas pelo acesso ou pelo relevo e com valores altos de vulnerabilidade; e (4) áreas rurais de baixa ou muito baixa vulnerabilidade marcadas por ocupação turística ou de casas de ocupação sazonal durante o período de inverno. Essa tendência na representação da vulnerabilidade para Campos do Jordão permite evidenciar a diversidade de sua ocupação, assim como as múltiplas realidades que devem ser consideradas no seu âmbito territorial para uma adequada gestão do risco.

Quanto às diferenças na interpretação dos resultados com e sem a utilização da técnica dasimétrica, é necessário que se verifique algumas estatísticas resultantes desses dois mapeamentos em termos quantitativos, como pode ser observado nos gráficos apresentados na Figura 147 com as áreas pertencentes a cada classe de nível estabelecida.

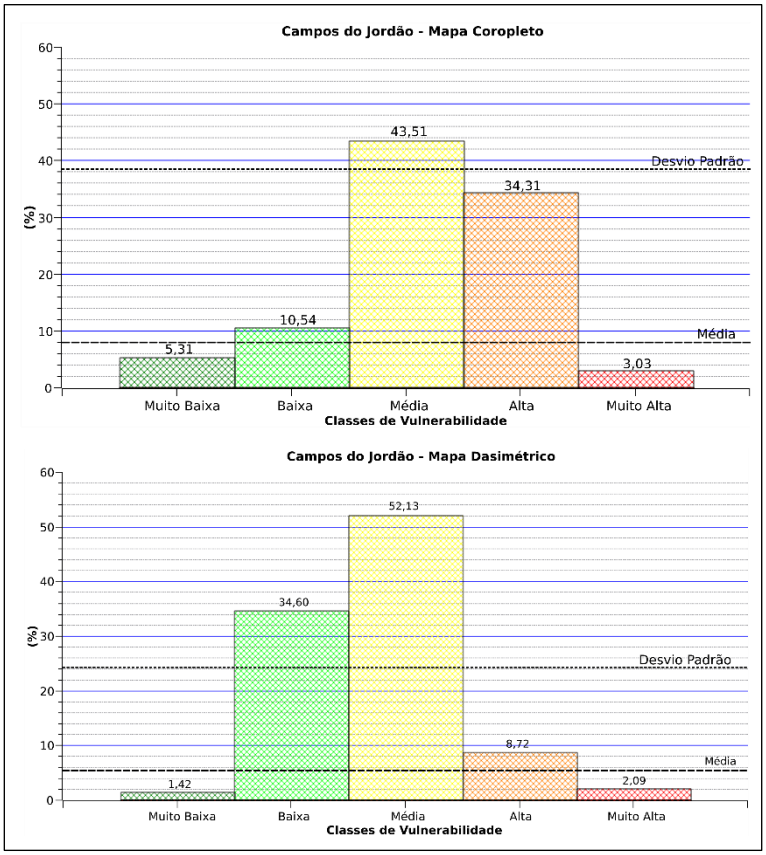


Figura 147. Gráfico das percentagens de área de cada classe de vulnerabilidade para Campos do Jordão.

Como se pode perceber pela análise das diferenças nos valores de percentagem de área do município de Campos do Jordão para cada classe de vulnerabilidade no mapa coropleto e no mapa dasimétrico, a maior parte das classes de vulnerabilidade estavam sendo subestimadas.

As classes de vulnerabilidades baixa e média apresentaram na representação dasimétrica uma percentagem total de área maior do que aquelas apresentadas pela representação coropleta, o que significa que elas estavam sendo subestimadas no mapa inicial elaborado.

Enquanto o mapa coropleto indicava que a classe de vulnerabilidade baixa correspondia a 10,5% do total do território mapeado, na representação dasimétrica esse percentual passou a 34,6%, ou seja, houve um incremento percentual das áreas nessa classe de 24,1%.

Outra classe de vulnerabilidade que estava sendo subestimada na representação coropleta foi a área referente à classe de vulnerabilidade média. No primeiro mapa essa classe correspondeu a um total de 43,5% da área mapeada e no segundo esse percentual passou a ser de 52,1% da área total, ou seja, uma diferença de 8,6% nos valores que permite verificar que metade de todo o território de Campos do Jordão ocupado pela população possui valores de vulnerabilidade dentro da média.

Em contrapartida, as áreas das classes muito baixas, altas e muito altas apresentaram valores percentuais na representação dasimétrica menores do que aqueles apresentados pela representação coropleta.

As áreas de vulnerabilidade muito baixa passaram de 5,3% do total na primeira representação para 1,4% das áreas na segunda, tendo uma redução de 3,9 pontos percentuais. As áreas de alta vulnerabilidade apresentaram a diferença de percentual mais significativa de todas as classes de vulnerabilidade de Campos do Jordão. Enquanto a representação coropleta mostrava que essas classes correspondiam a 34,4% da área mapeada, no mapa dasimétrico o percentual com alta vulnerabilidade passou a 8,7%, ou seja, 25,6 pontos percentuais menor.

As áreas classificadas como tendo vulnerabilidade muito alta passaram de 3,03% da área total na representação coropleta para 2,03% na representação dasimétrica, apresentando uma diminuição de apenas um ponto percentual.

Como é possível perceber pela análise desses valores, há uma mudança significativa no cenário da vulnerabilidade da representação coropleta para a representação dasimétrica sobretudo nas áreas rurais, onde em geral existem grandes unidades territoriais com pequenas populações concentradas em determinadas localidades em detrimento das áreas urbanas, onde o território é mais homogêneo do ponto de vista da distribuição da população, assim, percebe-se que as representações dasimétricas podem constituir-se como uma ferramenta útil para os estudos de vulnerabilidade que levam em consideração tanto áreas rurais como urbanas uma vez que permitem uma análise comparativa melhor de ambas as zonas.

Analisadas as diferenças dos resultados obtidos para o município de Campos do Jordão, o mesmo processo foi realizado para o concelho da Guarda.

Representação Dasimétrica da Vulnerabilidade da Guarda

Assim como foi realizado para a área de estudo de Campos do Jordão, foi gerado também um mapa dasimétrico binário da vulnerabilidade socioambiental para o concelho da Guarda.

Para a obtenção dessa representação foram utilizados, como já descrito, o mapa de cobertura e uso do solo com as classes urbanas e não urbanas como variável limitante e o mapa coropleto da vulnerabilidade socioambiental como mapa base. O resultado mostrou uma modificação significativa na manifestação da vulnerabilidade para o referido concelho e pode ser observado na Figura 148.

Figura 148. Mapa Dasimétrico binário da Vulnerabilidade socioambiental da Guarda.

Como se pode observar, existem alguns padrões visíveis na distribuição da vulnerabilidade socioambiental no concelho da Guarda.

Assim como ocorreu em Campos do Jordão, há uma distribuição espacial da vulnerabilidade para a área que se refere à sede do concelho e outro padrão para as aldeias e povoados distribuídos ao longo do território concelhio.

Esse panorama mostra que as áreas do concelho da Guarda podem ser classificadas mais ou menos em 4 grandes grupos de áreas: (1) áreas da sede do concelho com tendência a vulnerabilidades maiores (principalmente a área sul da cidade da Guarda); (2) áreas da sede do concelho com níveis de vulnerabilidade melhores localizadas na porção leste e norte da cidade da Guarda; (3) aldeias e povoados mais isolados com altos níveis de vulnerabilidade próximas à serra da Estrela na região mais oriental do concelho; e (4) aldeias e povoados distantes da sede do concelho com bons níveis de vulnerabilidade, localizados principalmente na região leste do concelho (mais próximos da fronteira com Espanha).

Por fim, é possível estabelecer uma comparação entre os resultados obtidos para o cálculo dos percentuais de áreas de cada uma das classes de vulnerabilidade tanto para o mapa coropleto da Guarda quanto para o mapa dasimétrico a fim de perceber as diferenciações demonstradas na espacialização da vulnerabilidade a partir da utilização das duas técnicas de representação. O gráfico da Figura 149 apresenta esses valores para cada técnica de mapeamento.

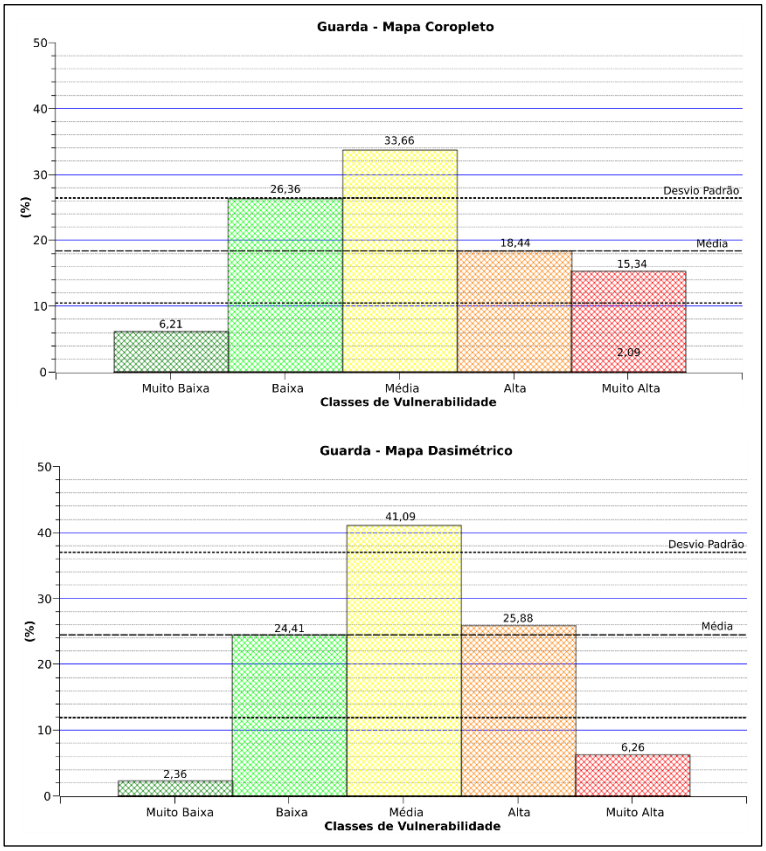


Figura 149. Gráfico das percentagens de área de cada classe de vulnerabilidade para a Guarda.

A análise dos valores apresentados pelo gráfico mostra que, na representação coropleta, as áreas referentes às classes muito baixa e muito alta foram superestimadas, ou seja, pareciam ser maiores do que realmente são; e também que as classes média e alta, por sua vez, foram subestimadas, ou seja, correspondem a um valor percentual de área maior do que a impressão passada pela análise do mapa coropleto.

As áreas classificadas como de muito baixa vulnerabilidade, que no mapa coropleto correspondiam a 6,2% do total, passaram no mapa dasimétrico a corresponder a 2,3% da área mapeada, o que significa que a área onde a população está efetivamente localizada é 3,8 pontos percentuais menor do que a impressão obtida pela análise do primeiro mapa.

Já as áreas correspondentes à classe de vulnerabilidade baixa apresentaram uma diferença do mapa dasimétrico para o mapa coropleto de 1,9 pontos percentuais, indo de 26,3% da área do primeiro mapa elaborado para 24,4% da área do segundo mapa.

Os valores percentuais da classe de vulnerabilidade média foram aqueles que apresentaram diferença maior. Enquanto a representação coropleta indicava que essa classe correspondia a 33,6% da área total do concelho, ela equivaleu na realidade a 41,09% das áreas onde estão localizadas as populações, o que significa que as áreas com vulnerabilidade média são 7,4 pontos percentuais maiores na área total mapeada do que pareciam ser quando analisado o mapa coropleto.

A classe de vulnerabilidade alta, assim como a classe de vulnerabilidade média, apresentou um valor percentual da área mapeada pela técnica dasimétrica maior do que o valor percentual correspondente ao mapa coropleto. No segundo mapeamento realizado, levando em conta somente as áreas habitadas, essa classe correspondeu a 25,8% do total, enquanto que no mapeamento realizado em toda a área do concelho essas áreas corresponderam a 18,4%, um valor 7,4 pontos percentuais maior.

Para a classe de muito alta vulnerabilidade, o mapa coropleto elaborado indicou que essas áreas equivaleram a 15,3% do total mapeado, enquanto que na representação dasimétrica binária o valor obtido foi de 6,2% da área total. O valor real das áreas dessa classe apresentou-se 9 pontos percentuais menor do que o indicado inicialmente.

A representação dasimétrica permitiu uma leitura mais apurada da distribuição da vulnerabilidade para o concelho da Guarda e a análise das áreas correspondentes às diferentes classes de vulnerabilidade obtidas mostrou que há uma diferenciação significativa na impressão da leitura espacial da vulnerabilidade quando realizada para a representação que leva em consideração todo o território da área de estudo (coropleto) em relação à análise realizada para a representação feita somente tendo em conta as áreas ocupadas pelas populações (dasimétrica) nas duas localidades estudadas, o que mostra que a técnica cartográfica utilizada para a representação da vulnerabilidade pode influenciar na análise, percepção e leitura do cenário da vulnerabilidade em questão.

Findadas as etapas de elaboração das representações propostas pela investigação desenvolvida, faz-se necessária uma análise e discussão dos resultados obtidos.

CONCLUSÕES

Após todos os procedimentos realizados pela investigação, propostos e obtidos com base nos resultados e análises, é possível estabelecer algumas conclusões para o estudo comparativo proposto do mapeamento da vulnerabilidade das duas áreas de estudo selecionadas: o município de Campos do Jordão, no Brasil, e o concelho da Guarda, em Portugal.

No que concerne à aplicação dos processos de gestão de risco e, mais especificamente, à identificação de risco, a metodologia hemerográfica aplicada tanto para a área localizada em Portugal quanto para a área localizada no Brasil mostrou-se viável e com resultados consistentes.

Ressalta-se ainda que o processo hemerográfico deve ser acompanhado por uma devida metodologia, bem delimitada e circunscrita, para que seja possível tanto um alcance temporal adequado a abarcar minimamente um resgate da memória dos desastres ocorridos como de critérios precisos na utilização de palavras-chave para a especificação de quais notícias serão incluídas e quais serão excluídas desse processo.

Nesse sentido, o tempo de retorno das notícias analisadas de 12 anos (2001 a 2013) e a utilização do CODAR como seleção das palavras-chave para a composição do processo de identificação de risco mostraram-se suficientes para a pesquisa proposta, sendo também uma possibilidade a sua utilização como metodologia a ser aplicada a outros contextos, principalmente em fases preliminares de estudos do risco.

A consulta ao histórico de notícias de desastres veiculadas pelas organizações midiáticas locais refletiu a realidade dos riscos apontada pelas pesquisas das publicações científicas já existentes sobre o assunto nas áreas, assim como no trabalho de campo realizado e na consulta aos *stakeholders* de gestão do risco. Embora essas notícias não reflitam todo o universo de desastres incidentes sobre os locais, elas fornecem pistas e indicações importantes para o início de um trabalho nesse sentido.

A aplicação da técnica hemerográfica permitiu, além da identificação dos riscos possíveis em cada área de estudo, uma série de estatísticas para aprofundamento no seu conhecimento e compreensão dos processos de sua manifestação. A frequência das ocorrências, que permite estabelecer quais os desastres são mais recorrentes e quais são os menos recorrentes, é um exemplo desse tipo de informação, assim como a sua distribuição ao longo dos meses do ano, que permite verificar correlações entre as manifestações dos desastres e as variações sazonais de clima, ou mesmo a identificação de desastres desencadeantes que possuem as suas manifestações atreladas, sendo essas informações importantes para o planejamento de estratégias de gestão de risco e possível adoção de políticas públicas no seu alerta, antecipação, mitigação e recuperação.

Para além do estabelecimento das frequências em si, o CODAR agrupa a manifestação dos riscos e desastres em grupos de diferentes níveis, partindo desde grupos mais gerais (como desastres de origem humana ou natural), passando por categorizações intermediárias (desastres de origem sideral, relacionados a extremos climáticos, etc.), até categorizações mais específicas do desastre em

si, o que permite a análise dos riscos identificados em diferentes níveis (dos mais gerais aos mais específicos).

A opção pela consideração dos 5 tipos de desastre mais frequentes para o procedimento de análise de risco apresentou-se suficiente nas áreas de estudo utilizadas na pesquisa, porém, ressalta-se que esse procedimento deve ser adotado com cautela. O simples fato de determinados desastres não ocorrerem com muita frequência não significa necessariamente que os pouco frequentes devam ser negligenciados, muito pelo contrário, a depender dos processos desencadeantes e das dinâmicas envolvidas, desastres menos frequentes podem ser os responsáveis pelos maiores danos e impactos.

Por fim, a análise de notícias, ao mesmo tempo que reflete quais são os eventos e acontecimentos mais relevantes para uma comunidade, tem um papel fulcral na influência da opinião da população em geral, a qual consiste, nesse sentido, no principal sujeito dos estudos de risco e da vulnerabilidade. Para a corroboração de seus resultados, a pesquisa recorreu a recolha da apreciação de organizações e autoridades denominadas *stakeholders* para que fosse possível estabelecer melhor como a manifestação dos riscos identificados na pesquisa hemerográfica é sentida tanto no que diz respeito a sua frequência quanto aos seus possíveis impactos.

As etapas que envolveram a aplicação de consulta aos *stakeholders* com o intuito de determinar a apreciação dos riscos identificados por eles, tendo em conta a necessidade da elaboração de formulários com tamanhos e duração apropriados para a captação de respostas com o máximo de atenção possível – motivo pelo qual foi decidido pela inclusão de apenas 5 tipos de desastres nesse processo –, apresentaram um resultado satisfatório para a aplicação na pesquisa.

Um exame dos tipos de desastres desconsiderados no processo de análise de risco mostra que eles não representam riscos de impactos significativos. Todavia, reconhece-se a necessidade da consideração do maior número de riscos possíveis para pesquisas que buscam um aprofundamento maior e em maior prazo para a investigação dos riscos e desastres incidentes.

A aplicação de consulta aos *stakeholders* envolvidos no processo de gestão de risco mostrou-se uma maneira eficaz de captar a apreciação em relação aos desastres identificados para o procedimento de análise. Como o foco desse procedimento foi o processo de análise de risco, considerou-se suficiente a consulta aos *stakeholders*, que representam os agentes envolvidos nos processos de gerenciamento do risco e na formação de opinião sobre a percepção da população em geral sobre esse assunto.

Os *stakeholders* consultados para a apreciação dos riscos identificados pertenciam às mais variadas esferas de atuação, incluindo especialistas, órgãos e representantes políticos e de administração pública, assim como representantes da mídia, garantindo uma visão variada e completa dos riscos analisados e levando em conta opiniões diversas.

A estruturação dos formulários em duas dimensões, uma relativa à frequência das ocorrências dos desastres e outra referente às suas consequências, bem como a divisão deste último em 3 diferentes campos de ação (ambiente, população e socioeconomia), permitiu uma compreensão de cada um desses aspectos separadamente para cada desastre analisado, assim como uma análise geral

quando considerados em conjunto, resultando em uma investigação completa e que levou em consideração diversas perspectivas na análise dos riscos identificados.

A revisão e consulta de diferentes metodologias de análise de risco com base na frequência e consequências permitiu uma visão global e o reconhecimento de diferentes contextos de aplicação destas metodologias, o que, por sua vez, facilitou a seleção e adaptação dos procedimentos e critérios que mais se adequavam ao contexto da pesquisa desenvolvida, mostrando a capacidade generalista da técnica e sua adaptabilidade para possíveis replicações em outras áreas de estudo.

A diversidade no método do cálculo da matriz (regular, com peso diferenciado, etc.), o tipo de informação de entrada (quantitativa, qualitativa, mista), aspectos levados em consideração para cada dimensão (população, socioeconomia, ambiente, aspectos culturais, patrimônio, etc.) e o tipo de saída obtida (número de níveis de risco final, limiares para a obtenção de cada um, etc.) permitiram uma boa adaptação da metodologia para ambas as áreas de estudo. Esse aspecto mostra que é possível proceder à construção de uma matriz que possa avaliar os níveis de risco de áreas com contextos diferentes e que a metodologia é suficientemente adaptável para a sua aplicação em um contexto muito particular e/ou específico.

Ainda que seja necessário o estabelecimento de informações mínimas necessárias para a inclusão na metodologia, a aplicação de consulta aos *stakeholders* mostrou-se efetiva e com um resultado satisfatório, reforçando, dessa forma, esse tipo de fonte de dados para a aplicação da referida metodologia.

A construção de uma matriz de avaliação de risco para a determinação dos seus níveis finais utilizando a frequência e as consequências para os aspectos da população, socioeconomia e ambiente – tendo como fonte de informação a aplicação de consulta com os *stakeholders* do risco – apresentou resultados adequados para a hierarquização dos desastres levantados no processo de identificação dos riscos tanto para Campos do Jordão quanto para o concelho da Guarda. Destaca-se, ainda, o sucesso na condução dessa etapa na utilização de uma matriz quantitativa regular com atribuição de peso 1 para a frequência e peso 2 para as consequências, tendo como saída 5 classes de níveis de risco. As pontuações estabelecidas para a classificação de cada classe final do risco foram determinadas pela classificação dos valores finais possíveis e por sua distribuição no histograma utilizando o método de Jenks para definição de seus limiares.

Esse procedimento permitiu, além da determinação de um valor final de nível de risco para cada desastre identificado, a elaboração de uma lista hierárquica dos maiores para os menores riscos para cada área de estudo abordada – uma melhor visualização da manifestação desses tipos de risco tanto na Guarda quanto em Campos do Jordão.

Ao fim e ao cabo, os processos de identificação e avaliação de risco permitiram responder as questões de quais os riscos existentes nas duas áreas de estudo da pesquisa, bem como a determinação da frequência dos desastres noticiados nos últimos 13 anos. Além disso, esse processo permitiu a aferição, com base na opinião dos *stakeholders*, de quais são a frequência e as consequências desses riscos tanto para a socioeconomia como para a população e para o ambiente, permitindo ao final

obter uma lista com os níveis finais dos riscos identificados. Esse resultado permitiu, desse modo, o estabelecimento de um contexto da manifestação dos riscos e desastres básico para o procedimento da determinação da vulnerabilidade socioambiental em uma etapa posterior.

Como foi verificado os riscos com maior influência em Campos do Jordão foram as inundações bruscas e os deslizamentos de terra, enquanto a Guarda apresentou como principal tipo de desastre recorrente os incêndios florestais, a consulta a trabalhos acadêmicos e técnicos na área permitiu a confirmação desses resultados sendo significativos os estudos desses tipos de risco para cada uma das áreas de estudo da pesquisa.

A etapa de determinação da vulnerabilidade socioambiental, com auxílio da estatística de análise multivariada, nomeadamente a técnica da análise fatorial exploratória, foi conduzida também com êxito e permitiu a inferência de algumas considerações no que diz respeito às conclusões do estudo proposto.

A revisão da bibliografia sobre o assunto e o exame de sua aplicação nos mais variados campos científicos mostraram uma pluralidade nos critérios estabelecidos para a validação do modelo AFE. Nesse sentido, buscou-se a valorização dos estudos de vulnerabilidade já existentes, considerando que estes possuem um caráter mais semelhante à pesquisa proposta. Além disso, procurou-se fundamentação em obras consagradas na área, entendendo que estas são as mais comumente consultadas como referência.

Na construção do modelo AFE para as duas áreas de estudo, uma preocupação muito grande para a condução da pesquisa concentrou-se na escala de análise e na escala de representação dos constructos elaborados.

Tanto no Brasil quanto em Portugal os órgãos responsáveis pela coleta e disponibilização de dados estatísticos (IBGE e INE) utilizam divisões territoriais próprias que não são usualmente utilizadas pela população em geral, o que significa que representações construídas nessas bases não possuem um sentido prático para os usuários finais.

Como muitas vezes essas divisões se sobrepõem às divisões usuais, fato este que ficou mais marcado na divisão da área no Brasil – onde houve setores censitários pertencentes a diversos bairros de Campos do Jordão –, a conversão e a representação dos dados na escala dos bairros não foram possíveis, o que foi acentuado pelo fato de Campos do Jordão não possuir uma definição oficial da divisão dos bairros disponível – motivo pelo qual se optou pela utilização de um tipo de unidade para a determinação da vulnerabilidade (o setor censitário no Brasil e a secção estatística em Portugal) e outro tipo de unidade para a sua representação (o bairro em Campos do Jordão e a freguesia no concelho da Guarda).

A utilização de uma unidade padrão para a determinação e representação da vulnerabilidade em nível local é ainda um desafio para os estudos do risco, sobretudo aqueles que utilizam dados de origem socioeconómica. A opção pela utilização de uma unidade que possua uma variedade de dados disponíveis e que represente uma unidade de uso cotidiano tanto da população em geral como para os *stakeholders* do risco ainda não é uma realidade disponível e requer, muitas vezes, uma

desfragmentação ou reagrupamento, procedimentos estes que podem dificultar a realização de estudos dessa natureza.

Não obstante, a possibilidade de utilizar um tipo de unidade para a determinação da vulnerabilidade e outro tipo para a sua representação apresentou um resultado viável e satisfatório.

Ainda sobre a questão colocada pela coleta de dados (a determinação das variáveis componentes da vulnerabilidade), o estudo foi limitado à utilização dos dados em escala local e disponibilizados pelas entidades censitárias de cada um dos países a que pertencem.

Como não houve uma equivalência total na natureza dos dados disponíveis, tentou-se ao máximo a busca de variáveis que tentassem traduzir características semelhantes aos dois locais e, na sua impossibilidade, foram selecionadas as variáveis que, mesmo sem uma representante equivalente, pudessem ser consideradas como uma informação de interesse para o estudo da vulnerabilidade e que correspondessem aos grupos estabelecidos pelas duas dimensões: criticidade (educação, etnias, gênero, idade, moradores, rendimento e condição de moradia) e capacidade de suporte (ambiente, apoio, habitação, infraestrutura e serviços básicos).

Além dessas variáveis, foram consideradas informações adicionais coletadas espacialmente e provenientes de fontes cartográficas relativas ao meio natural e ambiental das áreas de estudo com o auxílio do SIG. Essas informações foram essenciais para a atribuição da perspectiva ambiental à vulnerabilidade obtida.

Como resultados da construção do modelo AFE, as variáveis de criticidade e da capacidade de suporte para ambas as áreas de estudo foram suficientes para o preenchimento dos requisitos mínimos estabelecidos para a sua validação. Dessa maneira, o referido método estatístico multivariado foi adequado para a identificação dos fatores latentes de cada dimensão em cada localidade de estudo, possibilitando uma compreensão adequada das estruturas subjacentes à vulnerabilidade socioambiental. Ainda que algumas variáveis escolhidas inicialmente tenham sido descartadas durante os processos de elaboração do constructo, essas exclusões consistem em uma das etapas do processo de pesquisa.

Para o concelho da Guarda foram ainda inseridas algumas variáveis na escala da freguesia para estabelecer o comportamento do modelo produzido pela análise fatorial utilizando informações em diferentes níveis de análise.

Ressalta-se que algumas das delimitações de freguesias coincidem com as delimitações das secções estatísticas, enquanto que outras freguesias consistem no agrupamento de mais de uma secção estatística. Nesses casos, os valores correspondentes às freguesias foram atribuídos a todas as secções estatísticas de seu conjunto. Não houve alterações significativas nos resultados da análise fatorial com a condução desse procedimento e isso significa que as variáveis inseridas na escala da freguesia não se agruparam entre si, mas se espalharam ao longo dos fatores extraídos, tal como ocorreu com as demais variáveis. No entanto, é necessária uma maior investigação sobre esses resultados, tendo em conta as diferenças das delimitações das unidades de análise inseridas, bem como a natureza dos dados à qual correspondem.

A elaboração do modelo AFE permitiu a determinação de um valor individual para cada setor censitário de Campos do Jordão e cada secção estatística da Guarda no que diz respeito às dimensões da vulnerabilidade. Também pelo cálculo do seu produto foi possível estabelecer um valor final para a vulnerabilidade socioambiental, o que mostra que o seu processo de determinação com base nas técnicas e informações supracitadas foi realizado com êxito. A partir desses valores, foi possível a conversão dos resultados da vulnerabilidade, assim como da criticidade e da capacidade de suporte em um índice com intervalo entre 0 (valor mínimo) e 1 (valor máximo), confirmando a possibilidade da aplicação da técnica AFE para a determinação da vulnerabilidade socioambiental.

Para uma melhor compreensão tanto das dimensões que a compõem quanto da vulnerabilidade em si, foi utilizado o método de classificação com base na média e no desvio padrão para o estabelecimento de 5 classes hierárquicas de "muito baixo" a "muito alto". Essa classificação permitiu uma melhor visualização e comparação espacial da criticidade, da capacidade de suporte e da vulnerabilidade final.

A representação cartográfica relativa à criticidade, à capacidade de suporte e à vulnerabilidade permitiu uma melhor visualização dos padrões de suas distribuições nas áreas de estudo abordadas, o que, por sua vez, viabilizou o estabelecimento das localizações das áreas mais fragilizadas nesse sentido, assim como das áreas onde estão localizadas as populações com menos propensão a sofrer com os danos da manifestação de um possível desastre.

A espacialização da vulnerabilidade aliada a identificação e avaliação dos riscos realizada na etapa anterior da pesquisa e ainda um exame detalhado da distribuição das variáveis sociais, econômicas e ambientais levadas em conta permitiram também o traçado de um perfil de caracterização da vulnerabilidade em cada área de estudo.

A localização territorial de Campos do Jordão em uma área de grande declividade e com um relevo bastante movimentado, aliado a posição de sua área urbana no vale encaixado do Rio Sapucaí e o clima da região Cwb – clima tropical de altitude com intensas chuvas no verão e temperaturas mais amenas – estabelecem condições propícias para a ocorrência dos principais tipos de desastre identificados e analisados no local: as inundações bruscas e os deslizamentos de terra que em consonância com o perfil social e a dinâmica econômica local, marcada pela divisão da cidade em uma área turística mais atrativa e estruturada de hotéis, pousadas e restaurantes que concentram melhores condições de vida e renda e uma periferia mais marginalizada e carente de infraestrutura urbana e bastante ocupada de forma irregular por populações de menor escolaridade e jovem acentuam a distribuição e o estabelecimento dos padrões da vulnerabilidade como observado na representação cartográfica elaborada.

O concelho da Guarda apresentou como risco com maior nível os incêndios florestais. Esses tipo de risco relacionado com as condições climáticas mediterrâneas classificada por Köppen-Geiger como Csb – clima temperado com chuvas no inverno e verão quente e seco– aliado a vegetação local reúnem as condições para a ocorrência e a propagação dos incêndios florestais, além disso o perfil socioeconômico da área caracterizado pelo abandono rural, ocupado sobretudo por populações

tradicionais bastante envelhecidas com menos literacia, a divisão do campo em pequenas propriedades intensificam ainda mais a vulnerabilidade da população camponesa nesse local.

Dessa maneira observa-se que a manifestação do risco e a distribuição da vulnerabilidade em ambos os locais não possuem uma razão simples, mas sim consistem no resultado da combinação de diferentes condições ambientais, sociais e econômicas assim como da sua dinâmica as quais são cruciais para o desenvolvimento de estudos dessa natureza.

Além da elaboração de representações coropletas usuais para os mapas obtidos, foram elaboradas também representações dasimétricas com o intuito de localizar com maior acuidade a manifestação da vulnerabilidade. O mapa de uso da terra com a demarcação das áreas de construção urbana foi utilizado como mapa auxiliar para determinar quais espaços onde de fato a vulnerabilidade socioambiental se manifesta e esse procedimento criou uma representação mais real da manifestação desse fenômeno utilizando uma abordagem diferenciada para a representação da vulnerabilidade.

É importante ressaltar que as representações cartográficas possuem uma importância fundamental na maneira como nossa sociedade apreende e interpreta o mundo (Robinson, Morrison, Muehrcke, & Guptill, 1995; Slocum *et al*, 2008), sendo imperativa a necessidade de uma reflexão das decisões técnicas tomadas nesse sentido. O cartógrafo, como agente criador desse instrumento de comunicação e detentor das ferramentas científicas, artísticas e estatísticas de sua elaboração e apresentação final, é responsável pela maneira como a população em geral (os leitores dos mapas) percebe e assimila os fenômenos representados espacialmente (Salichtchev, 1973).

Tendo em conta essa responsabilidade e considerando a importância que a manifestação da vulnerabilidade possui na construção de uma opinião e uma percepção aos desastres no contexto da atual sociedade do risco, ressalta-se a necessidade de uma compreensão dos processos decisórios das suas representações, de modo que estas possam refletir da maneira mais adequada e mais localizada possível sobre esse fenômeno e sobre as suas diferenciações espacialmente localizadas, levando em conta o fenômeno em si representado e o público a que se destina a sua representação.

Os resultados obtidos pela investigação realizada e os procedimentos adotados durante a sua condução mostram que a pesquisa desenvolvida apresentou um contributo positivo para o campo científico da ciência geográfica no âmbito da cartografia da vulnerabilidade, da determinação da vulnerabilidade socioambiental e dos processos de identificação, análise e avaliação de riscos para as duas localidades propostas. Como último ponto de destaque, ressalta-se as conclusões relativas ao estudo comparativo entre as áreas de estudo do Brasil e de Portugal.

Conclusões do estudo comparativo

Em termos de comparação dos resultados obtidos para as duas áreas de estudo, é possível dividir os resultados de acordo com as diferentes etapas adotadas ao longo da pesquisa realizada.

Para a etapa de identificação de riscos, os resultados do processo hemerográfico mostraram que, em termos de registo de desastres levantados, o município de Campos do Jordão apresentou um

valor de notícias de desastre sensivelmente maior do que o concelho da Guarda, pois, enquanto a primeira localidade representou 58% do total de notícias levantadas, a segunda representou 42%. Apesar da diferença de 16% entre os dois valores quando comparados com o desvio padrão obtido, as diferenças não são suficientes para caracterizar a distribuição como sendo de alta dispersão, ou seja, não existem diferenças significativas na proporção do número de notícias de desastres levantado entre os dois locais.

A classificação das notícias de desastres entre os grandes grupos de risco mostrou que houve um comportamento muito semelhante na distribuição dos desastres de origem humana e nos desastres de origem natural nas duas localidades. Enquanto Campos do Jordão apresentou, em termos percentuais, um total de 14% de notícias de desastre de origem humana e 86% do total de notícias de origem natural, para o concelho da Guarda esses valores foram respectivamente de 12 e 88%, o que leva a crer que em ambas as áreas há uma predominância de ocorrência de desastres naturais.

Na classificação dentro dos grupos intermediários, as duas áreas de estudo, assim como os grandes grupos, apresentaram um comportamento bastante semelhante. Ambas as localidades indicaram uma mesma hierarquia de notícias de desastres, sendo um maior número de notícias de desastres naturais relacionados com a geodinâmica externa, seguidos pelos desastres de origem natural relacionados à geodinâmica interna, os de origem humana relacionados a questões sociais, seguidos pelos desastres de origem humana tecnológicos e, por fim, os desastres de origem humana biológicos, o que mostrou mais uma vez uma mesma tendência com relação ao comportamento da identificação dos riscos nas duas localidades.

Avaliando a distribuição das notícias de desastre ao longo dos meses do ano é possível perceber uma diferença significativa entre os valores obtidos em Campos do Jordão e na Guarda. Enquanto a Guarda mostra uma concentração predominante de notícias de desastres durante principalmente um mês do ano (Agosto e, portanto, o período de verão no hemisfério norte), Campos do Jordão apresenta dois períodos de concentração das notícias de desastres, um durante o inverno e outro durante o verão, sendo que ambos não estão concentrados em apenas um mês, mas sim distribuídos entre dois ou três meses das estações. Esses resultados permitem perceber que na Guarda há uma maior concentração das notícias de desastres e em Campos do Jordão essa distribuição é mais difusa.

Por fim, a distribuição das notícias de desastres em seu nível mais específico, embora tenha apresentado resultados completamente diferentes no que diz respeito aos tipos de risco s (em Campos do Jordão sobre a ocorrência das geadas, enquanto na Guarda com relação aos incêndios florestais), denotou um padrão de distribuição semelhante em Campos do Jordão e na Guarda. Ambos os locais apresentaram a predominância de um tipo de desastre específico, muito mais recorrente do que os demais, seguido por um grupo de notícias de desastres ocasionais mais recorrentes e pouco recorrentes e, por fim, apresentando a ocorrência de desastres mais pontuais e esporádicos com pouca frequência.

A organização dos pontos apresentados em um quadro esquemático e as ponderações sobre os seus resultados para cada área de estudo permitem estabelecer uma comparação para o processo de identificação de riscos para Campos do Jordão e para a Guarda, conforme o exposto no quadro da Figura 150.

Parâmetro	Campos do Jordão	Guarda	Síntese
Distribuição do total de notícias de desastres identificados nas duas áreas	Foram verificadas 56 notícias de desastres para o local, o que equivale a 58% do total levantado.	O concelho da Guarda apresentou um total de 40 notícias de desastres o que correspondeu a 42% do total observado.	As diferenças nos valores apesar de diferentes não se apresentaram muito discrepantes, sendo possível dizer que as duas localidades são semelhantes.
Distribuição do nº de notícias dentro dos grandes grupos de desastres	86% do total das notícias para esse local se referiram a desastres de origem natural, enquanto 14% se referiram a desastres de origem humana.	88% do total de notícias de desastres levantados no concelho foram de origem natural, enquanto que 12% corresponderam a desastres de origem humana.	Os dois locais apresentaram uma proporção muito próxima na distribuição das notícias de desastres de origem natural e humana, mostrando a prevalência do primeiro tipo em relação ao segundo.
Distribuição do nº de notícias dentro dos grupos intermediário de desastres	Na classificação das notícias nas categorias dos seus grupos intermediários houve uma predominância de notícias causadas pela geodinâmica externa, seguida por aquelas causadas por geodinâmica interna, e então os desastres humanos sociais, os desastres humanos tecnológicos e por fim os desastres humanos biológicos.		As duas localidades apresentaram a mesma ordenação de número de notícias de desastres para os grupos intermediários, revelando uma grande semelhança entre as duas áreas.
Distribuição do número de notícias ao longo dos meses do ano	As notícias apresentaram distribuição concentradas principalmente nos meses de alto inverno e de alto verão, sendo bem divididas nesses dois períodos, revelando duas dinâmicas diferentes de ocorrência de desastres.	As notícias de desastres se concentraram sobretudo no período do verão, sendo estas muito concentradas em um mesmo mês (agosto) revelando uma dinâmica bem marcada da manifestação do desastre, muito concentrada.	As duas áreas apresentaram uma distribuição das notícias de desastres entre as suas sazonalidades bastante diferenciadas. Enquanto a Guarda concentrou mais as notícias em uma estação do ano e em um mês específico, em Campos do Jordão essa distribuição foi mais dividia entre as estações chuvosas (verão) e mais frias (inverno) e distribuídas em vários meses.

Figura 150. Síntese comparativa dos resultados da identificação dos riscos realizados pela pesquisa.

A partir dos resultados apresentados é possível perceber uma semelhança entre as duas áreas de estudo no que diz respeito ao número de notícias de desastres observados durante o período analisado, bem como na proporção de desastres de origem natural e de desastres de origem humana. O mesmo ocorre para a classificação das notícias dentro dos grupos intermediários, embora os tipos de desastres mais recorrentes em si sejam diferentes. A análise da distribuição das notícias de desastres ao longo dos meses e estações do ano apresentou dinâmicas e comportamentos diferenciados para as duas áreas. Então é possível afirmar que, para os processos de identificação dos riscos, Campos do Jordão e o concelho da Guarda são pariformes.

Para a aplicação da consulta, foram contatados um total de 31 *stakeholders* no município de Campos do Jordão e um total de 62 para o concelho da Guarda. Esses valores mostram que existe uma diferença considerável na quantidade de formadores de opinião e de profissionais e organizações envolvidos no processo de gestão de risco das duas localidades. Boa parte dessa diferença encontra-se no fato de que a divisão administrativa de Portugal inclui em seu processo representantes locais

(os presidentes das juntas da freguesia) que não apresentam um correspondente equivalente na estruturação político-administrativa brasileira.

Em Campos do Jordão foram obtidas 12 respostas aos formulários enviados, ou seja, 38% do total de stakeholders contatados responderam a consulta. Já para o concelho da Guarda o valor percentual de respostas obtidas foi de 30%, o que significa que, dos 62 *stakeholders* contatados, 18 responderam, o que mostra que a adesão dos *stakeholders* de ambas as localizações foi muito próxima.

O perfil dos *stakeholders* consultadoss para as duas áreas de estudo apresentou um resultado um pouco diferente. Os *stakeholders* de Campos do Jordão são principalmente pessoas entre 30 e 40 anos com curso superior completo e pertencentes à classe de especialistas e os do concelho da Guarda são pessoas com idade entre 30 e 40 anos, com curso superior completo e representantes ou membros de algum órgão político. Essa diferença pode refletir de alguma maneira nas políticas de gestão de risco adotadas nos dois locais, assim como em concepções diferenciadas sobre como o desastre deve ser gerido e sobre qual classe de *stakeholder* possui maior força e influência nesse processo.

A ação dos *stakeholders* e o seu papel na concepção de uma ideia de risco geral traduzida pelos resultados da consulta mostram diferenciações significativas entre Campos do Jordão e a Guarda.

Enquanto na Guarda os resultados mostraram em geral uma ideia mais consolidada e de um consenso maior para os desastres identificados, em Campos do Jordão os resultados mostraram que a cultura do risco no município ainda está em um nível mais embrionário. Apesar dos esforços e das ações adotadas pela defesa civil local no constante aprimoramento de suas técnicas de abordagem para a conscientização dos riscos e desastres, os *stakeholders* consultados apresentaram uma ideia mais vaga sobre as consequências e as frequências dos riscos aos quais a cidade está sujeita.

No que diz respeito à apreciação geral, para as consequências dos riscos para o fator população houve uma cautela maior observada para os *stakeholders* da Guarda do que para os *stakeholders* de Campos do Jordão, pois a tendência dos primeiros foi atribuir valores elevados para as consequências nesse fator para os desastres considerados e os segundos tenderam a apreciar os impactos de alguns dos riscos identificados como residuais ou de pouca importância.

Para o fator socioeconomia, a tendência mostrou-se contrária. O município de Campos do Jordão tendeu a apresentar, na opinião dos *stakeholders*, altos valores para esse tipo de impacto; e para o concelho da Guarda a apreciação mostrou-se mais branda, havendo alguns tipos de risco com valores de consequência menores.

Em se tratando das consequências no ambiente, as apreciações dos riscos pelos *stakeholders* das duas localidades mantiveram-se muito parecidas. Ambas apresentaram um risco com alto valor de consequências no ambiente, seguido por uma série de desastres com consequências médias e, em seguida, por um tipo de risco com consequências baixas ou muito baixas.

Essa diferenciação nas respostas denota tendências para a consideração de certos tipos de grupo de fatores sujeitos aos riscos em detrimento de outros. Para Campos do Jordão há uma maior preocupação com os impactos dos riscos para a socioeconomia e para a Guarda esse foco está no fator população. Se considerarmos a categoria do tipo de *stakeholder* predominante nas respostas das

consultas para cada local (na Guarda do grupo político e em Campos do Jordão do grupo dos especialistas), talvez seja compreensível essa tendência. Uma síntese das conclusões apresentadas na tese com relação à apreciação do risco obtida pela consulta realizada pode ser observada na Figura 151.

Parâmetro	Campos do Jordão	Guarda	Síntese
Quantidade de stakeholders contactados e que responderam a consulta	Dos 31 stakeholders contactados e levantados, 12 responderam a consulta o que correspondeu a 38% do total.	Foram levantados 62 stakeholders para o concelho, dos quais 18, ou seja 30% responderam.	Houve uma proporção mais ou menos igual na porcentagem de respostas obtidas nos dois locais, no entanto, vale destacar que em números absolutos a Guarda apresentou um número maior de stakeholders.
Perfil geral dos stakeholders consultados	Idade entre 30 e 40 anos, com curso superior completo pertencente à classe de especialista.	Idade entre 30 e 40 anos também com curso superior completo, mas pertencente à classe de representante e membro de órgão público/político.	Apesar de ambos os perfis de idade e escolaridade serem semelhantes, os stakeholders se diferenciam quanto à classe a que pertencem, enquanto em Campos do Jordão os especialistas são predominantes para a Guarda são os representantes de órgãos públicos e políticos.
Apreciação geral dos riscos para a população	Em geral os valores para as consequências para a população tendem às classes mais baixas e médias de nível de risco	Os stakeholders apreciaram grande parte dos riscos como tendo consequências médias e altas para os impactos na população.	A apreciação dos impactos dos desastres para a população para a Guarda foram em geral mais altos do que os resultados obtidos para Campos do Jordão.
Apreciação geral dos riscos para a socioeconomia	Os stakeholders em geral apreciaram os impactos dos riscos para a socioeconomia entre os níveis médio e alto	Foram predominantes as apreciações para a socioeconomia nos níveis médio e baixo para as consequências.	Em geral os stakeholders de Campos do Jordão apreciaram as consequências para a socioeconomia com níveis maiores do que os stakeholders da Guarda.
Apreciação geral dos riscos para o ambiente	As apreciações tanto para Campos do Jordão quanto para a Guarda mostraram que houve pelo menos um tipo de risco com consequências altas para o ambiente, enquanto os demais se distribuíram entre médias e baixas consequências.		As duas áreas de estudo apresentaram resultados semelhantes, havendo um risco considerado com maiores impactos no ambiente, seguido pelos demais em níveis médio e baixo.
Resultado final dos níveis de risco obtidos	Houve uma maior valoração aos níveis de risco nos impactos a socioeconomia.	Houve uma maior valoração nos níveis de risco para os impactos na população.	A diferenciação na tendência a valoração maior em um tipo de impacto dos desastres em detrimento de outro pode estar no perfil dos stakeholders consultados em cada área de estudo. Os especialistas para Campos do Jordão e os grupos políticos e órgão públicos na Guarda

Figur a 151. Quadro síntese das conclusões da apreciação do risco obtida.

Em termos gerais, o perfil dos *stakeholders* foi semelhante para as duas áreas de estudo. A diferenciação da classe de *stakeholder* predominante para cada local, com os especialistas em Campos do Jordão e os representantes políticos e de órgãos públicos na Guarda, pode ter influenciado na valoração dada às apreciações para os fatores considerados nas consequências dos desastres, pois em Campos do Jordão os valores maiores ficaram para os impactos na socioeconomia e na Guarda as valorações mais altas concentraram-se no fator população.

A respeito dos níveis de risco final obtidos pelo processo de avaliação de risco pela utilização da matriz da frequência e das consequências, seus resultados mostraram que, para o município de Campos do Jordão, o risco de enxurradas ou inundações bruscas foi aquele que apresentou maior valor, sendo considerado como um nível alto, seguido pelo risco de

escorregamentos e deslizamentos (que apresentou nível médio), as geadas e os incêndios florestais (com nível baixo) e os incêndios urbanos (com nível muito baixo).

Para o concelho da Guarda, houve um risco classificado como muito alto relativo aos incêndios florestais e um risco classificado como sendo de nível médio relativo aos incêndios urbanos. Os demais riscos analisados (nevascas, escorregamentos e deslizamentos e ondas de calor) foram considerados, pela apreciação dos *stakeholders* do concelho, como sendo riscos de nível baixo.

Para os dois municípios a apreciação dos *stakeholders* mostrou que os extremos climáticos são os principais deflagradores dos processos causadores de desastres. No caso de Campos do Jordão, as chuvas intensas são o principal gatilho para os riscos classificados com os níveis mais elevados (enxurradas e inundações bruscas e deslizamentos e escorregamentos); e, no caso da Guarda, a baixa umidade, atrelada às altas temperaturas (incêndios florestais). Esses resultados mostram que a componente climática e as alterações dos regimes sazonais e as diferenças climáticas entre as estações chuvosa e seca consistem no principal fator de risco.

Uma comparação dos resultados finais dos níveis de risco para as duas áreas de estudo pode ser visualizada na Figura 152.

Nível final de risco	*Nº de riscos classificados*		*Nome dos riscos*	
	Campos do Jordão	*Guarda*	*Campos do Jordão*	*Guarda*
Muito Alto	0	1		Incêndios Florestais
Alto	1	0	Enxurradas e inundações bruscas	
Médio	1	1	Escorregamentos e deslizamentos	Incêndios Urbanos
Baixo	2	3	Geada; Incêndios Florestais	Nevascas; Escorregamentos e deslizamentos; Ondas de calor
Muito Baixo	1	0	Incêndios Urbanos	

Figura 152. Quadro síntese dos resultados com os níveis de risco finais obtidos na pesquisa.

Uma comparação dessa distribuição mostra que houve uma percepção de que os desastres analisados para o concelho da Guarda possuem em geral níveis de risco maiores do que o município de Campos do Jordão. A Guarda apresentou um risco como sendo considerado muito alto e nenhum risco considerado como muito baixo; já Campos do Jordão mostrou uma tendência para a consideração dos riscos identificados como possuindo valores mais brandos, variando de alto a muito baixo (para essa área de estudo não houve riscos classificados como tendo o nível muito alto). Em síntese, a Guarda não apresentou nenhum

risco na menor classe estabelecida e Campos do Jordão não apresentou nenhum risco na classificação mais alta estabelecida.

Uma análise superficial desses resultados pode levar à interpretação de que a Guarda possui níveis de risco maiores do que os observados em Campos do Jordão, porém, como esses resultados estão baseados na apreciação dos *stakeholders*, eles podem ser explicados pelo fato dos *stakeholders* da Guarda serem mais cautelosos na apreciação de riscos de nível mais alto, enquanto que Campos do Jordão apresentou *stakeholders* com apreciação de risco mais branda.

De qualquer forma, essas diferenças nos resultados levam a crer que a avaliação dos riscos tanto em seus termos gerais quanto para as partes que constaram em sua análise (frequência, consequências, para a população, ambiente e socioeconomia) foi diferente nas duas áreas de estudo da pesquisa conduzida, destacando as diferenças nesse processo de gestão de risco para os dois locais.

Para a etapa da determinação das dimensões da criticidade e da capacidade de suporte, bem como da vulnerabilidade em si, os valores obtidos na elaboração do modelo obtido podem servir como um referencial para o estabelecimento de análise comparativa. A tabela apresentada pela Figura 153 demonstra alguns parâmetros estatísticos dos resultados obtidos.

Parâmetro	Campos do Jordão	Guarda
Nº Variáveis de criticidade	32	29
Nº Variáveis de capacidade de suporte	24	25
Nº Variáveis totais consideradas	47	41
Nº Variáveis totais excluídas no processo AFE	9	13
Valor do KMO da criticidade obtido	0,612	0,844
Valor do KMO da capacidade de suporte obtido	0,704	0,635
Variância explicada da criticidade	0,814	0,768
Variância explicada da capacidade de suporte	0,7808	0,724
Nº fatores extraídos da criticidade	9	5
Nº fatores extraídos da capacidade de suporte	7	8
Correlação entre criticidade e de cap. de suporte	0,315	-0,631
Valor médio da vulnerabilidade final obtido	0,21	0,27
Amplitude dos valores da vulnerabilidade	0,611	0,837

Figura 153. Quadro resumo dos resultados obtidos pelo processo AFE.

O quadro mostra que o modelo fatorial de Campos do Jordão apresentou, em termos totais, um número maior de variáveis do que o modelo elaborado para a Guarda.

Ambas as localidades apresentaram uma disponibilidade de informações relativas à criticidade maior do que para a capacidade de suporte em se tratando do número de variáveis eliminadas durante o processo da AFE. No que diz respeito a variáveis que foram desconsideradas durante as etapas de validação do constructo, para Campos do Jordão 9 variáveis foram desconsideradas e para a Guarda esse número foi um tanto maior (13 variáveis), o que demonstra que as variáveis referentes à área de estudo brasileira apresentaram um melhor aproveitamento para o modelo criado.

Os valores de KMO, que determinam a qualidade do modelo fatorial obtido, mostraram que houve uma qualidade melhor no modelo de criticidade para a Guarda, enquanto que, no modelo criado para a capacidade de suporte, o constructo de Campos do Jordão apresentou uma qualidade maior. Outro meio de determinação da qualidade do modelo obtido é o valor relativo à variância explicada, sendo que os modelos de Campos do Jordão explicaram, respectivamente, 81,4 e 78,08% da variância explicada para a criticidade e para a capacidade de suporte e para os modelos da Guarda esses valores foram de 76,8 e 72,4%.

Uma comparação do número de fatores latentes obtidos mostra que Campos do Jordão apresentou um maior número de fatores para a criticidade (9 em comparação com 5 da área portuguesa) para a capacidade de suporte e a Guarda, por sua vez, apresentou um número de fatores latentes sensivelmente mais elevado (8 em comparação com 7 da área brasileira).

Quando determinadas as correlações entre os valores finais obtidos pela criticidade e pela capacidade de suporte dos setores censitários no município brasileiro e das secções estatísticas no concelho português, os valores revelam que em Campos do Jordão há uma correlação irrelevante entre essas duas dimensões (0,315), já para a Guarda essa comparação mostrou uma correlação inversa moderada (-0,631).

Isso significa que não é possível estabelecer um padrão entre os valores da distribuição da criticidade e da capacidade de suporte em Campos do Jordão e, por outro lado, significa que na Guarda há uma tendência para que as áreas com baixa capacidade de suporte apresentem também uma alta criticidade.

Essa tendência fica mais evidente quando são analisadas as estatísticas da vulnerabilidade socioambiental final. Enquanto o valor médio da vulnerabilidade em ambas as localidades foi muito próximo (0,21 para Campos do Jordão e 0,27 para a Guarda), o valor da amplitude existente entre a unidade de análise com menor e a com maior valor apresentou-se bem diferente.

Em Campos do Jordão a diferença entre a vulnerabilidade mínima obtida e a vulnerabilidade máxima obtida foi de 0,611 e para a Guarda a amplitude observada foi maior, correspondendo a 0,837. Esses resultados mostram que a vulnerabilidade em Campos do Jordão é mais homogênea do que a vulnerabilidade da Guarda, onde existem mais locais com vulnerabilidade muito maior e outros com vulnerabilidade muito menor.

Esses resultados evidenciam sensíveis diferenças tanto na criticidade como na capacidade de suporte e na vulnerabilidade final obtida para as áreas de estudo da pesquisa. Enquanto que o modelo AFE obtido para a criticidade de Campos do Jordão teve uma qualidade maior, para a capacidade de suporte a Guarda apresentou um melhor resultado.

Na manifestação final da vulnerabilidade, as duas localidades apresentaram médias de vulnerabilidade muito próximas, ao passo que a Guarda apresentou uma amplitude maior nos valores do que Campos do Jordão. Os valores do desvio padrão confirmam essa tendência, pois Campos do Jordão apresentou um valor de 0,11 e para a Guarda o desvio padrão obtido foi de 0,21.

As representações cartográficas obtidas pelo processo de mapeamento realizado pela pesquisa permitiram o estabelecimento de algumas tendências para os padrões geográficos de sua manifestação.

A representação da criticidade de Campos do Jordão mostrou que houve uma maior concentração de valores de criticidade altos para o eixo do centro da cidade ao longo do rio Sapucaí e também em alguns pontos localizados em áreas de morro. Essas áreas coincidem justamente com as áreas mais sujeitas a serem atingidas pelos riscos levantados na etapa de identificação e análise de risco, que são as enxurradas e inundações bruscas e os deslizamentos e escorregamentos de massa. Já para a Guarda a distribuição da criticidade mostrou valores menores para as áreas da sede do concelho e suas redondezas, aumentando conforme se avança para as áreas periféricas e mais rurais, sobretudo na ala oeste do concelho. A lógica observada para a outra área de estudo repete-se nessa, pois os maiores riscos identificados e analisados na etapa anterior da pesquisa referiram-se aos riscos dos incêndios florestais, que possuem incidência maior nas áreas rurais, que são, por sua vez, as áreas onde a criticidade se apresenta mais acentuada.

Dessa maneira, é possível perceber uma lógica comum na manifestação da criticidade, muito embora opostas na dinâmica espacial.

Em relação à manifestação da capacidade de suporte, a lógica espacial de Campos do Jordão mostrou uma tendência a periferização a partir da área de maior apelo turístico da cidade. A região onde está localizada grande parte dos hotéis e pousadas de inverno no

município apresentou uma alta capacidade de suporte, que diminui à medida que se afasta dessa área, sendo menor nas áreas periféricas. No caso do concelho da Guarda, a distribuição da capacidade de suporte não apresentou um padrão tão claro. A área da sede do concelho e seu entorno apresentaram uma capacidade de suporte mais alta, mas houve áreas localizadas em pontos mais periféricos que também apresentaram capacidade de suporte mais alto. Isso mostra que os serviços de apoio, bem como as estruturas para auxílio em caso de desastres, estão mais bem distribuídos na área de estudo portuguesa.

Uma possível explicação para essa diferenciação pode ser encontrada na própria forma urbana das duas localidades. A tendência é que as urbanizações brasileiras, de origem mais recente, se reúnam em grandes núcleos urbanos concentrados que centralizam as variáveis consideradas para a capacidade de suporte e a urbanização característica da área portuguesa, que é mais pulverizada e tem uma área mais concentrada e com diversas pequenas aldeias e povoações, ajuda em uma maior distribuição territorial das informações utilizadas para a determinação dessa dimensão.

A oposição centro-periferia foi um padrão que também se manifestou para a espacialização da vulnerabilidade socioambiental final para o município de Campos do Jordão. Embora a sua distribuição não tenha ficado tão clara – como ocorreu anteriormente para as dimensões de criticidade e de capacidade de suporte – e haja algumas exceções, há uma tendência à concentração de áreas de baixa vulnerabilidade na área turística do município, aumentando à proporção que se distanciam. Houve também uma tendência à concentração de algumas áreas com vulnerabilidade mais acentuada nas regiões periféricas ao sul do munícipio.

Para a Guarda, a vulnerabilidade final apresentou uma espacialização bastante difusa pela área concelhia. A região da sede de concelho e a porção mais a oeste do território foram aquelas que apresentaram uma tendência à maior vulnerabilidade – havendo algumas outras áreas dispersas pelo concelho – e, em contrapartida, a fachada leste do concelho apresentou uma tendência a menores valores de vulnerabilidade.

A análise da manifestação da vulnerabilidade socioambiental pelas áreas de estudo mostrou que na Guarda a área mais urbanizada relativa à sede do concelho ficou entre as áreas com alta vulnerabilidade e em Campos do Jordão a dinâmica observada foi diferente. As áreas mais urbanizadas, sobretudo a área mais turística da cidade, apresentaram menores valores de vulnerabilidade.

Essas diferenciações representam dinâmicas de distribuição urbana díspares nas duas áreas de estudo, tanto no que diz respeito às informações relativas à criticidade quanto à

capacidade de suporte e, consequentemente, da vulnerabilidade, o que evidencia a importância de políticas de planeamento urbano como meio de atenuação das suas diferenças. Os ambientes urbanos e rurais também representaram um grande fator de influência na vulnerabilidade, devendo ser levados em conta em estudos dessa natureza.

A representação dasimétrica permitiu uma melhor noção no padrão da distribuição da vulnerabilidade, levando em consideração as áreas de edificação construída. Visto que foram consideradas apenas as áreas onde estão localizadas as populações, de fato foi possível também refinar a análise da vulnerabilidade para os dois locais. Uma análise dos valores percentuais das áreas de cada localidade classificada em cada um dos níveis de vulnerabilidade socioambiental permite uma visualização melhor das diferenças obtidas pela elaboração das duas representações cartográficas, como apresentado na Figura 154

Nível da Vulnerabilidade	Campos do Jordão			Guarda		
	Coroplético	Dasimétrico	Diferença	Coroplético	Dasimétrico	Diferença
Muito Baixa	5,31%	1,42%	-3,88%	6,21%	2,36%	-3,85%
Baixa	10,54%	34,6%	+24,06%	26,36%	24,41%	-1,95%
Média	43,51%	52,13%	+8,62%	33,66%	41,09%	+7,43%
Alta	34,31%	8,72%	-25,59%	18,44%	25,88%	+7,44%
Muito Alta	3,03%	2,09%	-0,94%	15,34%	6,26%	-9,08%

Figura 154. Percentual de áreas classificadas em cada nível de vulnerabilidade nas representações coropletas e dasimétricas.

Como é possível perceber pelos valores percentuais apresentados, Campos do Jordão apresentou um acréscimo no valor percentual de áreas classificadas como vulnerabilidade baixa e média, já o concelho da Guarda apresentou um acréscimo para as classes média e alta.

A partir desses valores, é possível dizer que a representação dasimétrica mostra que a área de baixa vulnerabilidade é maior em valores percentuais do que a representação coropleta mostrava. Diante disso, conclui-se que para a Guarda a classe de vulnerabilidade alta corresponde a um valor percentual maior do que o mapa coropleto indicou inicialmente.

Enquanto a representação coropleta da Guarda subestimou as áreas com vulnerabilidade alta, a representação coropleta de Campos do Jordão subestimou as áreas de baixa vulnerabilidade, mostrando as diferenças da utilização da representação dasimétrica na impressão final da vulnerabilidade determinada.

Findadas as análises conclusivas das etapas desenvolvidas pela pesquisa, é possível conjecturar algumas afirmações globais sobre a representação da vulnerabilidade para as áreas estudadas no Brasil e em Portugal.

Na área de estudo que se refere a Campos do Jordão, por exemplo, os resultados obtidos sobre a vulnerabilidade mostram que as áreas com piores condições ambientais e com maior exposição aos riscos – como as áreas de declive muito acentuado ou as áreas de várzea bastante sujeitas aos riscos de inundação – são também as áreas ocupadas pela população socioeconomicamente mais desprovida e isso ocorre porque, em geral, a ocupação das populações mais carentes ocorre desordenadamente nos locais disponíveis, que, por sua vez, não são próprios para a ocupação ou carecem de infraestruturas urbanas básicas, agravando, assim, os processos perigosos e aumentando a vulnerabilidade das populações ali localizadas (Alves, 2006).

Enquanto isso, a dinâmica da urbanização portuguesa, que é mais fragmentada, revelou uma distribuição mais complexa da vulnerabilidade que ora se encontra muito próxima à área mais central da sede do concelho e ora se manifesta mais acentuada em áreas mais periféricas de pequenas aldeias e vilarejos com populações mais frágeis e carentes.

A análise final dos resultados obtidos para a vulnerabilidade das áreas de estudo abordadas pela pesquisa mostra que, apesar de conservarem algumas características geograficamente comuns, Campos do Jordão e o concelho da Guarda guardam processos históricos, dinâmicas sociais e económicas completamente diferentes que, portanto, dificultam a aferição de um resultado efetivamente comparativo no que diz respeito à representação da vulnerabilidade.

Uma das explicações para as diferenças da vulnerabilidade e também para a verdadeira natureza de sua causa pode estar ligada ao que Heijmas (2003, p. 124) chama de agressão do desenvolvimento.

De acordo com o autor, algumas estratégias verticalmente impostas por agências internacionais e governos para o alcance de metas de crescimento e desenvolvimento económico negligenciam situações locais particulares e acabam criando condições sociais e económicas que podem causar impactos muito maiores na estrutura de uma comunidade local do que um desastre natural ou tecnológico. Dito de outra maneira, a busca desenfreada por políticas de desenvolvimento pode alterar as estruturas que poderiam permitir uma melhor resposta diante de uma situação de catástrofe.

Quando analisadas em seus contextos regionais, as duas áreas estudadas apresentam condições que favorecem essas pressões externas. A Guarda, inserida no contexto das beiras

e próxima da fronteira com Espanha, no contexto português marcado pelo movimento populacional do interior para o litoral, busca cada vez mais estratégias de desenvolvimento que transformem o seu território em um atrativo para a instalação industrial e para a busca de investimentos de crescimento económico e social. Campos do Jordão, por sua vez, nas últimas décadas tem sofrido uma transformação marcada pelo potencial turístico de inverno que tem atraído a cada ano um maior assédio por parte de empresas e iniciativas na busca da sua exploração comercial.

Ao fim do estudo conduzido é possível apontar alguns processos que aproximaram a determinação do risco e a representação da vulnerabilidade socioambiental das localidades e que também as distanciaram, servindo assim como indicadores interpretativos de seus resultados.

Outro ponto bastante discrepante na análise dos resultados está no processo e na velocidade do avanço da urbanização nas duas áreas abordadas. Enquanto a Guarda passou por um processo de urbanização mais constante que acompanhou a incorporação da evolução das relações de produção da sociedade capitalista, o município de Campos do Jordão passou por esse processo em um período de tempo muito mais rápido, como é característico dos países tardiamente industrializados como o Brasil. Na aceleração desse processo, a ocupação urbana não conseguiu ser acompanhada de um processo de planeamento adequado, criando áreas de ocupação sociais e económicas muito contrastantes e propiciando a ocupação de áreas impróprias e de risco e vulnerabilidade ambiental.

Isso significa que, embora as informações socioeconómicas e ambientais sejam suficientes para uma visualização e interpretação da manifestação da vulnerabilidade tanto em áreas de países em desenvolvimento como o Brasil quanto em áreas já desenvolvidas como Portugal, a busca de uma solução para essa questão exige uma investigação mais profunda.

As características geográficas e históricas devem ser levadas em conta para o enfrentamento do risco, uma vez que os processos históricos e sociais de uma localidade, assim como o seu desenvolvimento urbano e seu crescimento populacional, consistem em um ponto chave para a busca de soluções quanto à vulnerabilidade.

Por fim, os agentes e processos de gestão de risco já existentes em um local, bem como a sua interação com a população em geral, revelam indicativos de como o desastre é apreciado e percebido no contexto local e eles devem servir como base para a implantação de políticas que visam ao enfrentamento do desastre em seus diversos níveis de manifestação.

Com base nos procedimentos investigativos desenvolvidos e tendo em conta os resultados obtidos pela pesquisa proposta, espera-se que os resultados aqui apresentados consistam em um contributo para a ciência geográfica em geral, assim como para o campo de pesquisa da representação da vulnerabilidade, deixando em aberto, ainda, algumas lacunas para futuros estudos nessa área.

REFERÊNCIAS

Abdi, H. (2007). Z-scores. Em *Encyclopedia of measurement and statistics* (Salkind, N, Vol. 1, pp. 1057–1058). Thousand Oaks: Sage Publications.

ABNT. (2009a). ABNT NBR ISO 31000:2009 Gestão de riscos - Princípios e diretrizes. Rio de Janeiro: ABNT.

ABNT. (2009b). ABNT NBR ISO 73:2009 Gestão de Riscos - Vocabulário. Rio de Janeiro: ABNT.

ABNT. (2012). ABNT NBR ISO/IEC 31010 : 2012 Gestão de riscos - Técnicas para a avaliação de riscos. Rio de Janeiro: ABNT.

Almeida, J. G. de. (2006, Outubro 26). *A (in)sustentabilidade do turismo no entorno de Campos de Jordão - SP*. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da Universidade de São Paulo, São Paulo. https://doi.org/10.11606/T.27.2006.tde-05072009-175829

Alves, H. P. da F. (2006). Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais. *Revista Brasileira de Estudos de População*, *23*(1), 43–59.

Amaral, A., & Magalhães, A. (2000). O Conceito de Stakeholder e o Novo Paradigma do Ensino Superior. *Revista Portuguesa de Educação*, *13*(2), 7–28.

Andrade, E. (coord). (2013). *Mapeamento De Áreas De Riscos Associados a Escorregamentos E Solapamento de margens de Drenagens* (Vol. 1/4). Relatório técnico (acesso restrito) São Paulo: Instituto Geológico.

ANPC. (2009). Cadernos técnicos Nº9: Guia para a Caracterização de risco no âmbito da elaboração de planos de emergência de protecção civil. Carnaxide: ANPC.

Archela, R. S., & Théry, H. (2008). Orientação metodológica para construção e leitura de mapas temáticos. *Revista franco-brasileira de geografia*, *3*(3), 1–24. https://doi.org/10.4000/confins.3483

Aven, T. (2012). The risk concept-historical and recent development trends. *Reliability Engineering and System Safety*, *99*, 33–44. https://doi.org/10.1016/j.ress.2011.11.006

Aven, T., & Renn, O. (2010). *Risk management and governance: concepts, guidelines and applications*. *Risk, Governance and Society*. Berlin: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-13926-0

BBK. (2011). Method of Risk Analysis for Civil Protection 8. Obtido 9 de Março de 2017, de http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/EN/booklets_leaflets/Method_of_ Risk_Analysis.pdf?__blob=publicationFile

Beck, U. (2010). Política na Sociedade de Risco. *Idéias*, *2*(1), 376–392. Obtido de https://www.ifch.unicamp.br/ojs/index.php/ideias/article/view/66/62

Beck, U. (2011). *Sociedade de Risco: Rumo a uma outra modernidade* (2ª). São Paulo: Editora 34.

Bezerra, J. A. (2011). Como Definir O Bairro? Uma Breve Revisão. *GEO Temas*, *1*(1), 21–31.

Birkmann, J. (2006a). *Measuring Vulnerability to Natural Hazards*. Tokyo/New York/Paris: United Nations University Press.

Birkmann, J. (2006b). Measuring Vulnerability to promote disaster-resilient societies: Conceptual frameworks and definitions. Em J. Birkmann (Ed.), *Measuring Vulnerability to Natural Hazards: Towards disaster resilient societies* (Vol. 1, pp. 9–54). Tokyo/New York/Paris: United Nations University Press.

Bogardi, J. J. (2006). Introduction. Em J. Birkmann (Ed.), *Measuring Vulnerability to Natural Hazards: Toward Resilient Societies* (pp. 1–6). Tokyo/New York/Paris: United Nations University Press.

Bohle, H.-G. (2001). Vulnerability and Criticality: Perspectives from Social Geography. *IHDP update*, *2*(1), 3–5.

Bollin, C., Cardenas, C., Hahn, H., & Vatsa, K. S. (2006). *Disaster Risk Management by Communities and Local Governments*. Washington D.C.: Inter-American Development Bank.

Bortoletto, K. C. (2017). *Estudos da Vulnerabilidade social e ambiental em áreas de risco de desastres naturais no município de Caraguatatuba - SP*. IGCE - UNESP Campus de Rio Claro, Rio Claro, Brasil.

Bortoletto, K. C., Freitas, M. I. C., Rossetti, L. A. F. G., Oliveira, R. B., & Leite, A. N. (2014). Indicadores socioeconômicos e ambientais para análise da vulnerabilidade socioambiental do município de Santos - SP. Em *Anais do XXVI Congresso Brasileiro de Cartografia V Congresso Brasileiro de Geoprocessamento XXV Exposicarta*. Gramado: UFRGS/FAURGS.

Brasil (Ministério da Integração Nacional). (2017). Proteção e Defesa Civil - Integração Nacional. Obtido 13 de Julho de 2017, de http://www.mi.gov.br/web/guest/defesacivil

Brasil (Plano Estadual de Recursos Hídricos). (2006). Plano Estadual de Recursos Hídricos 2007/2007. São Paulo: DAEE.

Bulgacov, S. (1998). Estudos Comparativo e de Caso de Organizações de Estratégias. *Organizações & Sociedade*, *vol.5*(11), 53–76. Obtido de http://www.scielo.br/pdf/osoc/v5n11/01.pdf

Cardona, O. D. (2001). *Estimación Holística del Riesgo Sísmico Utilizando Sistemas Dinâmicos Complejos*. Universitat Politecnica de Catalunya, Barcelona, Spain.

Cardona, O. D. (2003). The Need for Rethinking the Concepts of Vulnerability and Risk from a Holistic Perspective : A Necessary Review and Criticism for Effective. Em G. Bankoff, G. Frerks, & D. Hilhorst (Eds.), *Mapping vulnerability: Disasters, development and people* (Vol. Chapter 3, pp. 37–51). London: Earthscan Publications. https://doi.org/10.4324/9781849771924

Cardoso, G. A. L. S. (2007). *A mídia na sociedade em rede : filtros, vitrines, notícias*. Rio de Janeiro: FGV.

Carreño, M. L., Cardona, O. D., & Barbat, A. H. (2004). *Metodología para la evaluación del desempeño de la gestión del riesgo Metodología para la evaluación del desempeño de la gestión del riesgo*. Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería/Barcelona, Barcelona, Spain.

Carreño, M. L., Cardona, O. D., & Barbat, A. H. (2007). Urban seismic risk evaluation: A holistic approach. *Natural Hazards*, *40*(1), 137–172.

Castro, A. L. C. (1998). Glossário de defesa civil estudos de riscos e medicina de desastres. (2nd ed., p. 173). Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento.

Castro, E. D. (2013). O conforto térmico urbano e a sua perceção na cidade da Guarda : contributos para o estudo dos riscos climáticos. Em *Riscos naturais, antrópicos e mistos. Homenagem ao Professor Fernando Rebelo (Lourenço, L. Matheus, M.)* (pp. 287–299). Coimbra: Universidade de Coimbra.

CCDRC. (2011). Programa Operacional Regional do Centro de Portugal (2007-2013). *Mais Centro* -

Programa Operacional Regional do Centro, 285. Obtido de http://www.qren.pt/np4/file/1605/1_PO_Centro_Reprograma__o___2011.pdf

Chambers, R., & Conway, G. R. (1992). *Sistainable rural livelihoods: Practical concepts for 21st century*. *Ids Discussion Paper*. Brighton: IDS Discussion Paper 296.

Chaui, M. (2003). *Convite à filosofia* (13ª). São Paulo: editora ática.

Christofoletti, A. (1981). A variabilidade espacial e temporal da densidade de drenagem. *Noticia geomorfologica*, *21*(42), 3–22.

CISE-Seia. (2017). O que é o CISE? Obtido 3 de Março de 2017, de http://www.cise.pt/pt/

Clark, G. E., Moser, S. C., Ratick, S. J., Dow, K., Meyer, W. B., Emani, S., … Schwarz, H. E. (1998). Assessing the vulnerability of coastal communities to extreme storms: The case of reverse, MA., USA. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, *3*(1), 59–82. https://doi.org/10.1023/A:1009609710795

CRED. (2009). EM-DAT Glossary. Obtido 13 de Julho de 2017, de https://emdat.be/Glossary#letter_r

CRED. (2014). EM-DAT The International Disaster Database: Center of research in epidemology of Disaster. Obtido de http://www.emdat.be/

Cunha, L. (2013). Vulnerabilidade: a face menos visível do estudo dos riscos naturais. Em L. Lourenço & M. Matheus (Eds.), *Riscos naturais, antrópicos e mistos. Homenagem ao Professor Fernando Rebelo* (pp. 153–165). Coimbra: Universidade de Coimbra.

Cunha, L., & Dimuccio, L. (2001). Considerações sobre riscos naturais num espaço de transição. *Territorium - Coimbra*, *9*, 37–51.

Cunha, L., & Leal, C. (2012). Natureza e sociedade no estudo dos riscos naturais. Exemplos de aplicação ao ordenamento do território no município de Torres Novas (Portugal). *As novas geografias dos países de língua portuguesa, paisagens, territórios e políticas no Brasil e em Portugal, Geografia em Movimento*, 47–63.

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. Em N. Santos & L. Cunha (Eds.), *Trunfos de uma Geografia Activa* (pp. 627–637). Coimbra: IUC.

Cuny, F. C. (1994). *Disaster and development*. Dallas: Intertect Press.

Cutter, S. L. (1996). Vulnerability to environmental hazards. *Progress in Human Geography*, *20*(1), 529–539.

Cutter, S. L. (2003a). GI Science, Disasters, and Emergency Management. *Transactions in GIS*, *7*(4), 439–446.

Cutter, S. L. (2003b). The vulnerability of science and the science of vulnerability. *Annals of the Association of American Geographers*, *93*(1), 1–12.

Cutter, S. L. (2011a). A ciência da vulnerabilidade: modelos, métodos e indicadores. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, *93*, 59–69.

Cutter, S. L. (2011b). Revista Crítica de Ciências Sociais 9. *Revista Critica de Ciencias Sociais*, *93*, 59–69.

Cutter, S. L., Boruff, B. J., & Shirley, W. L. (2003). Social vulnerability to environmental hazards.

Social Science Quarterly, *84*(2), 242–261.

Dauphiné, A., & Provitolo, D. (2001). *Risques et catastrophes observer, spatialiser, comprendre, gérer*. Paris: Armand Colin.

Davidson, R. A., & Shah, H. C. (1997). *An urban earthquake disaster risk index*. Department of Civil and Environmental Engineering Stanford University, Stanford, E.U.A. Obtido de https://stacks.stanford.edu/file/druid:zy159jm6182/TR121_Davidson.pdf

DEAT. (2006). Risk Management, Integrated Environmental Management Information Series 23. Pretoria: DEAT. Obtido de https://www.environment.gov.za/sites/default/files/docs/series23_risk_management.pdf

Decreto lei n.º 11-A/2013 de 28 de janeiro da Assembleia da República. (2013). Obtido de https://dre.pt/application/dir/pdf1sdip/2013/01/01901/0000200147.pdf

DHS. (2002). *National Strategy for Homeland Security*. Washington: The White House. Obtido de https://www.dhs.gov/sites/default/files/publications/nat-strat-hls-2002.pdf

DHS. (2017). History of DHS. Obtido 19 de Julho de 2017, de https://www.dhs.gov/history

Dilley, M., & Boudreau, T. E. (2001). Coming to terms with vulnerability: A critique of the food security definition. *Food Policy*, *26*(3), 229–247.

Dutenkefer, E. (2010). *Representações do espaço geográfico: Mapas dasimétricos, anamorfoses e modelização gráfica*. USP - Universidade de São Paulo (Dissertação de mestrado em Geografia), São Paulo, Brasil. https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4477.9600

Dwyer, A., Zoppou, C., Nielsen, O., Day, S., & Roberts, S. (2004). *Quantifying Social Vulnerability : A methodology for identifying those at risk to natural hazards*. Camberra: Geoscience Australia.

Eicher, C. L., & Brewer, C. A. (2001). Dasymetric Mapping and Areal Interpolation: Implementation and Evaluation. *Cartography and Geographic Information Science*, *28*(2), 125–138.

EMA. (1998). *Manual Emergency Management Glossary Australian Emergency Manual Series*. Camberra: EMA. Obtido de http://www.em.gov.au/Documents/Manual03-AEMGlossary.PDF

EMA. (2004). Emergency risk management applications guide - Manual 5. Camberra: EMA. Obtido de https://www.aidr.org.au/media/1429/manual-5-emergency-risk-management-applications-guide.pdf

Estado São Paulo (Parque Estadual de Campos do Jordão). (2009). Parque Estadual de Campos do Jordão - Parques e Reservas Naturais. Obtido 3 de Março de 2017, de http://www.saopaulo.sp.gov.br/conhecasp/parques-e-reservas-naturais/parque-estadual-campos-do-jordao/

Fernandes, T. A. P., Hoshino, A. T., Menezes Jr, A. O., Santoro, P. H., & Silva, M. A. A. (2013). Desempenho de diferentes arbóreas na redução dos efeitos adversos da geada em cafeeiro. Em *Anais do VIII Simposio de pesquisa dos Cafés do Brasil* (pp. 1–5). Salvador - BA: EMBRAPA Café. Obtido de http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/spcb_anais/simposio8/257.pdf

Field, A., & Viali, L. (2009). *Descobrindo a estatística usando o SPSS* (2ª). Porto Alegre: ARTMED.

Figueiredo, C. (1926). *Novo Diccionário da Língua Portuguesa* (4ª). Lisboa: A. Brandão.

Figueiredo Filho, D. B., Rocha, E. C. da, Paranhos, R., Silva, A. H., Silva Jr., J. A., Oliveira, L. E., & Alves, D. P. (2015). Análise fatorial garantida ou o seu dinheiro de volta: Uma introdução à

redução de dados. *Revista Eletrônica de Ciência Política*, *5*(2), 185–211. https://doi.org/10.5380/recp.v5i2.40368

Figueiredo Filho, D. B., & Silva Jr., J. A. (2010). Visão além do alcance: uma introdução à análise fatorial. *Opinião Pública*, *16*, 160–185. https://doi.org/10.1590/S0104-62762010000100007

Finance ONe. (2010). Cotação do Euro hoje e Histórico de Valor. Obtido 14 de Agosto de 2017, de http://financeone.com.br/moedas/cotacoes-do-euro

Foddy, W. (1999). *Como Perguntar: Teoria e prática da Construção de perguntas em entrevistas e questionários*. Oeiras: Celta Editora.

Freitas, M. I. C., Ramos, A., & Cunha, L. (2013). Vulnerabilidade socioambiental de concelhos da Região Centro de Portugal por meio de sistema de informação geográfica. *Cadernos de Geografia*, *32*, 313–322.

Freitas, M. I. C., & Zucherato, B. (2015). A Técnica de Dasimetria aplicada ao Mapeamento da Vulnerabilidade Socioambiental para a Área Insular de Santos SP. Em M. I. C. Freitas, M. A. Lombardo, & A. A. Zacharias (Eds.), *Vulnerabilidades e Riscos: Reflexões e Aplicações na Análise do Território* (pp. 133–155). Rio Claro: IGCE/CEAPLA.

Ghiglone, R., & Matalon, B. (1992). *O inquérito: Teoria e Prática.* Oeiras: Celta Editora.

Granjo, P. (2006). Quando o conceito de «risco» se torna perigoso. *Analise Social*, *41*(181), 1167–1179. Obtido de http://www.ics.ul.pt/rdonweb-docs/FS AS 181 Risco.pdf

Guivant, J. S. (2016). O legado de Ulrich Beck. *Ambiente & Sociedade*, *19*(1), 229–240. https://doi.org/10.1590/1809-4422ASOC150001ExV1912016

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2006). *Multivariate data analysis: A global perspective* (6th ed.). Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Prentice Hall.

Heijmas, A. (2003). From Vulnerability to Empowerment. Em G. Bankoff, G. Frerks, & D. Hilhorst (Eds.), *Mapping vulnerability: disasters, development, and people* (pp. 115–127). London: Earthscan Publications.

Henriques, S. A., & Lourenço, L. (2013). Incêndios florestais no distrito da Guarda. Fatores desencadeantes e consequências ambientais Susete dos Anjos Henriques. *Cadernos de Geografia*, *32*, 157–173. Obtido de http://www.uc.pt/fluc/depgeo/Cadernos_Geografia/Numeros_publicados/CadGeo32/Eixo1_8

Higa, R. C. V., HIga, A. R., Trevisan, R., & Souza, M. V. R. (2000). Resistência e resiliência a geadas em Eucalyptus dunnii Maiden plantados em Campo do Tenente , PR. *Boletim de Pesquisa Florestal*, *40*, 67–76. Obtido de https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF-2009-09/3010/1/higa.pdf

Hiruma, S. T., Riccomini, C., & Modenesi-Gauttieri, M. C. (1999). Análise morfométrica em neotectônica: o exemplo do Planalto de Campos do Jordão, SP. *Revista do Instituto Geológico*, *20*(1), 5–19. https://doi.org/10.5935/0100-929X.19990001

Houaiss, A., Villar, M., & Franco, F. M. M. (2001). *Dicionário Houaiss da língua portuguesa*. Rio de Janeiro: Objetiva.

Hufschmidt, G. (2011). A comparative analysis of several vulnerability concepts. *Natural Hazards*, *58*(2), 621–643. https://doi.org/10.1007/s11069-011-9823-7

IBGE. (2010). Censo Demográfico 2010: Divulgação da Base de Faces de Logradouros do CD 2010. Brasília: IBGE.

IBGE. (2011). IBGE: Resultados do censo 2010. Obtido 7 de Fevereiro de 2017, de http://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html

IBGE. (2012). Censo Demográfco 2010: Características urbanísticas do entorno dos domicílios. *Censo Demográfico 2010*. Rio de Janeiro: IBGE.

IBM. (2014). IBM Knowledge Center. Obtido 7 de Junho de 2017, de https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/en/SSLVMB_24.0.0/spss/tutorials/fac_cars_scree_01.html#fac_cars_scree_01

IBM. (2016). IBM SPSS - IBM Analytics. Obtido 6 de Junho de 2017, de https://www.ibm.com/analytics/us/en/technology/spss/

INE. (2011a). Censo 2011. *INE - Instituto Nacional de Estatística*, 2011. Obtido de http://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=censos_base_cartogr

INE. (2011b). Portal do Instituto Nacional de Estatística. Obtido 28 de Fevereiro de 2017, de https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpgid=ine_main&xpid=INE

IPEA. (2012). Ipea - Extrator de Dados. Obtido 14 de Agosto de 2017, de http://extrator.ipea.gov.br/#cancel

IPMA. (2017). Clima de Portugal Continental. Obtido 14 de Agosto de 2017, de https://www.ipma.pt/pt/educativa/tempo.clima/

IRGC. (2017). About IRGC. Obtido 13 de Julho de 2017, de https://www.irgc.org/about/

Keohane, R. O., & Nye Jr., J. S. (1987). Power and Interdependence Revisited. *International Organization*, *41*(4), 725–753. https://doi.org/10.1017/S0020818300027661

Lakatos, E. M. (2010). *Fundamentos de Metodologia Cientifica* (5ª). São Paulo: Atlas.

Langford, M. (2007). Rapid facilitation of dasymetric-based population interpolation by means of raster pixel maps. *Computers, Environment and Urban Systems*, *31*(1), 19–32. https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2005.07.005

Le Breton, D. (1995). *Sociologie du risque*. Paris: Presses universitaires de France.

Lei n.º 621, de 23 de Junho de 1916 da Presidência do Ministério. (1916). Lisboa. Obtido de https://dre.pt/application/file/269774

Lei nº 12.255, de 15 de junho de 2010 da Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos (2010). Obtido de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12255.htm

Lin Moe, T., & Pathranarakul, P. (2006). An integrated approach to natural disaster management. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, *15*(3), 396–413. https://doi.org/10.1108/09653560610669882

Loiola, V. (2010). Vista do Capivari - Panoramio. Obtido 14 de Agosto de 2017, de http://www.panoramio.com/photo/37127452

Lopes, J. M. A., & Cunha, L. (2016). Incêndios urbanos na zona antiga da Figueira da Foz. Uma contribuição para avaliação da susceptibilidade, da Vulnerabilidade e dos riscos. Em L.

Lourenço (Ed.), *Geografia, paisagem e riscos: livro de homenagem ao Prof. Doutor António Pedrosa* (pp. 283–303). Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.

Lourenço, L. (1992). Avaliacao do risco de incêndio nas matas e florestas de Portugal Continental. *Finisterra*, *27*(53/54), 115–140. Obtido de https://www.uc.pt/fluc/nicif/Publicacoes/Colectaneas_Cindinicas/Download/Colecao_III/Artigo_VI.pdf

Lourenço, N., Craveiro, J. L., Jorge, R., Rodrigues, L., & Machado, C. (2002). As dimensões motivacionais e estruturais de incêndios florestais. Lisboa: ICTS 33.

Marandola Jr., E. (2014). *Habitar em risco: mobilidade e vulnerabilidade na experiência metropolitana.* Sao Paulo: Blucher.

Martinez, L., & Ferreira, A. (2010). *Análise de dados com SPSS: primeiros passos*. Lisboa: Escolar editora.

Mendes, B. C., Panza, T. M., & Araújo, T. S. N. (2016). Um olhar sobre a formação identitária em cidades turísticas: breve análise sobre Campos do Jordão. Em *Anais do seminário da ANPTUR 2016* (pp. 1–16). São Paulo: USP/Assembleia legislativa do estado de São Paulo. Obtido de https://www.anptur.org.br/anais/anais/v.12/DHT2/439.pdf

Mendes, J. M. (2015). *Sociologia do Risco: Uma breve introdução e algumas lições*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra. https://doi.org/10.14195/978-989-26-1066-5

Mendes, J. M., Tavares, A. O., Cunha, L., & Freiria, S. (2011). A vulnerabilidade social aos perigos naturais e tecnológicos em Portugal. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, *93*(93), 95–128. https://doi.org/10.4000/rccs.90

Mendes, J. M., Tavares, A. O., Freiria, S., & Cunha, L. (2009). Social vulnerability to natural and technological hazards. *Reliability, Risk, and Safety*, (May 2017). https://doi.org/10.1201/9780203859759.ch62

Mennis, J. (2009). Dasymetric mapping for estimating population in small areas. *Geography Compass*, *3*(2), 727–745. https://doi.org/10.1111/j.1749-8198.2009.00220.x

Modenesi-gauttieri, M. C., & Hiruma, S. T. (2004). A expansão urbana no planalto de campos do jordão, diagnóstico geomorfológico para fins de planejamento. *Revista do Instituto Geológico*, *25*(1/2), 1–28.

Mojtahedi, S. M. H., & Lan-oo, B. (2006). Theoretical Framework for Stakeholders ' Disaster Response Index in the Built Environment. Obtido de https://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB_DC27260.pdf

Município da Guarda. (2014). Município da Guarda - Sitio Oficial. Obtido 5 de Junho de 2017, de http://mun-guarda.pt/Portal/concelho.aspx

Nogueira, R. E. (2006). *Cartografia : representação, comunicação e visualização de dados espaciais*. Florianópolis: Ed. UFSC.

Nunes, A., Lourenço, L., Fernandes, S., & Castro, A. C. M. (2014). Principais causas dos incêndios florestais em Portugal: Variação espacial no período 2001/12. *Territorium 21*, 135–146. Obtido de http://iduc.uc.pt/index.php/territorium/article/view/3296

Pauleta, C. M. (1997). As Freguesias - História e Actualidade. *Finisterra, XXXII, 64*, *32*(64), 145–148. https://doi.org/10.18055/Finis1761

Pellegrini, G. F. K., & Muller, E. C. (2015). A aplicabilidade direta dos Direitos Fundamentais nas

relações privadas na sociedade do risco: Necessidade ou Imperiosidade? Em *XIII Seminário Internacional de Demandas Sociais e Políticas Públicas na Sociedade Contemporânea*. Santa Cruz do Sul: Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC. Obtido de https://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/sidspp/article/view/13064

Pestana, M. H., & Gageiro, J. N. (2014). *Análise de dados para ciências sociais: A Complementaridade do SPSS* (6ª). Lisboa: Edições Sílabo Lda.

Petrov, A. (2012). One Hundred Years of Dasymetric Mapping: Back to the Origin. *Cartographic Journal, The*, *49*(3), 256–264. https://doi.org/10.1179/1743277412Y.0000000001

Pinto, C. S. L., & Francisco Filho, L. L. (2012). A questão do clima no estabelecimento das estâncias paulistas. *Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista*, *9*(9), 1–20.

PORDATA. (2011). PORDATA - Estatísticas, gráficos e indicadores de Municípios, Portugal e Europa. Obtido 28 de Fevereiro de 2017, de http://www.pordata.pt/Home

Poveda, M.-A. B., & Aguirre, T. I. (1995). Mapas dasimétricos. Em *Elementos del diseño cartográfico* (pp. 71–75). Madrid: EUIT Topografica. Obtido de http://pdi.topografia.upm.es/mab/apuntesalumnos/2.7_dasimet.pdf

Pradier, P.-C. (1990). Histoire du risque. Em J. Santos Del Cerro & M. Garcia Secades (Eds.), *Historia de la probabilidad y la estadistica* (pp. 171–186). Madrid: Delta Publicaciones. Obtido de http://www.lattis.univ-toulouse.fr/~motet/risque/documents-2012-2013/6-1-Histroire du risque.pdf

Prescott-Allen, R. (2001). *The Wellbeing of Nations*. Washington D.C.: Island Press. https://doi.org/10.1787/9789264189515-en

PT Portugal SGPS S.A. (2013). Páginas Amarelas: Telefones, Moradas e Contactos de Empresas Portuguesas. Obtido 23 de Junho de 2017, de http://www.pai.pt/

Ramalho Filho, A., & Beek, K. J. (1995). *Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras* (3ª). Rio De janeiro: EMBRAPA.

Ramos, A., & Cunha, L. (2015). Análise da sismicidade em Portugal : cartografia da perigosidade , vulnerabilidade e risco sísmico na área entre a Figueira da Foz e a Nazaré. Em M. I. C. Freitas, M. A. Lombardo, & A. A. Zacharias (Eds.), *Vulnerabilidades e Riscos: Reflexões e Aplicações na Análise do Território* (pp. 63–76). Rio Claro: IGCE/CEAPLA.

Rebelo, F. (2003). *Riscos naturais e acção antrópica. Estudos e reflexões*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.

Rebelo, F. (2010). *Geografia física e riscos naturais*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.

Renn, O. (2006). *Risk governance: Towards an Integrative approach*. *International Disaster Reduction Conference*. Davos: International Risk Governance Council. https://doi.org/10.1515/9783110285161.219

Ribeiro, R. R., Andrade, E. De, Brollo, M. J., & Keiko, L. (2015). A redução dos riscos de desastres começa na escola: Estudo de caso de Campos do Jordão (SP). Em *Anais do 15º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia Ambiental* (pp. 1–10). Bento Gonçalves. Obtido de https://www.researchgate.net/profile/Maria_Brollo/publication/283080486_A_REDUCAO_DOS_RISCOS_DE_DESASTRES_COMECA_NA_ESCOLA_ESTUDO_DE_CASO_EM_CAMPOS_DO_JORDAO_SP/links/5629013808ae04c2aeaec0ad.pdf

Robinson, A. H., Morrison, J. L., Muehrcke, P. C., & Guptill, S. C. (1995). *Elements of Cartography* (6th

ed.). New York: John Wiley & Sons Ltd.

Rocha, E. F. (2004). História de Campos do Jordão - Campos do Jordão Cultura. Obtido 14 de Agosto de 2017, de http://www.camposdojordaocultura.com.br/camposdojordao.asp

Rosa, E. A. (1998). Metatheoretical foundations for post-normal risk. *Journal of Risk Research*, *1*(1), 15–44. https://doi.org/10.1080/136698798377303

Rosa, E. A. (2003). The logical structure of the social amplification of risk framework (SARF): Metatheorectical foundations and policy implications. *The social amplification of risk*, *47*, 47–49. https://doi.org/10.1017/CBO9780511550461.003

Rosa Filho, A. (2006). *Percepção Geográfica de escorregamentos de encostas em favelas nas áreas de risco - Campos do Jordão - SP*. IGCE/UNESP - Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro.

Rosa Filho, A., & Cortez, A. T. C. (2010). A problemática sócioambiental da ocupação urbana em áreas de risco de deslizamento da «Suíça Brasileira». *Revista Brasileira de Geografia Física*, *3*(1), 33–40. Obtido de http://www.revista.ufpe.br/rbgfe/index.php/revista/article/viewArticle/76

Salichtchev, K. A. (1973). Some reflections on the subject and method of Cartography after the sixth International Cartography Conference. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, *10*(2), 106–111. https://doi.org/10.3138/7X0U-8523-1260-3063

Sancho, J. L. V. (2001). *La infografía: técnicas, análisi s y usos periodísticos*. Valencia: Universitat de València.

Santos, R. A. (2009). Vista de Videmonte - Panoramio. Obtido 14 de Agosto de 2017, de http://www.panoramio.com/photo/20118754

Schmidtlein, M. C., Deutsch, R. C., Piegorsch, W. W., & Cutter, S. L. (2008). A sensitivity analysis of the social vulnerability index. *Risk Analysis*, *28*(4), 1099–1114. https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2008.01072.x

Schneiderbauer, S., & Ehrlich, D. (2004). Risk, hazard and people's vulnerability to natural hazards: A review of definitions, concepts and data. *European Commission Joint Research Centre. EUR, 21410*, *40*(January).

Schumann, L. R. M. A. (2014). *A multidimensionalidade da construção teórica da vulnerabilidade : análise histórico-conceitual e uma proposta de índice sintético*. UnB - Universidade de Brasília, Brasília, Brasil.

SEADE. (2013). IPVS versão 2010: Índice Paulista de Vulnerabilidade Social. *Indíce Paulista de Vulnerabilidade Social*. São Paulo: SEADE. Obtido de http://indices-ilp.al.sp.gov.br/view/pdf/ipvs/metodologia.pdf

SEADE. (2017). IMP - Informações dos Municípios Paulistas. Obtido 7 de Fevereiro de 2017, de http://www.imp.seade.gov.br/frontend/#/perfil

Silva, H. D. da. (2012). Reformas Administrativas em Portugal desde o Século XIX. *JURISMAT*, *1*, 65–97. Obtido de http://recil.ulusofona.pt/bitstream/handle/10437/3891/Reformas administrativas em Portugal desde o século XIX.pdf?sequence=1

Sleeter, R., & Gould, M. (2007). Geographic information system software to remodel population data using dasymetric mapping methods. Menlo Park: USGS. Obtido de https://pubs.usgs.gov/tm/tm11c2/tm11c2.pdf

Slocum, T. A., McMaster, R. B., Kessler, F. C., & Howard, H. H. (2008). *Thematic Cartography and Geovisualization. Prentice Hall series in geographic information science*. Upper Saddle River, New Jersey:

Pearson Prentice Hall.

SNIAmb. (2017). Agência Portuguesa do Ambiente - SNIAmb. Obtido 23 de Junho de 2017, de http://sniamb.apambiente.pt/Home/Default.htm

Spiegel, M. R. (1993). *Estatística* (3ª). São Paulo: Makron books.

Teles, V., & Cunha, L. (2016). Sociedade e Natureza na determinação de riscos naturais urbanos . Vulnerabilidade a inundações no município de Braga. Em *ICUR 2016 - International Conference on Urban Risks Proceedings* (pp. 1–9). Lisboa: ICUR- CERU.

Turner, B. L., Kasperson, R. E., Matson, P. A., McCarthy, J. J., Corell, R. W., Christensen, L., … Schiller, A. (2003). A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *100*(14), 8074–9. https://doi.org/10.1073/pnas.1231335100

UN/ISDR. (2004). *Living with Risk: A global review of disaster reduction initiatives* (Vol. I). Geneva: United Nations Publications. Obtido de http://www.unisdr.org/files/657_lwr1.pdf

UN General Assembly (UNGA). (2005). World Summit Outcome. *A/60/L.1*. https://doi.org/10.1007/BF03038934

UNDRO. (1980). *Natural Disasters and Vulnerability Analysis. Disasters*. Genebra: UNDRO. Obtido de http://archive.org/details/naturaldisasters00offi

Veyret, Y. (2015). *Os Riscos: O homem como agressor e vítima do meio ambiente* (2ª). São Paulo: Editora Contexto.

Vieira, M. I., Kazmierczak, M. L., & Malta, F. J. N. C. (2005). Proposta metodológica para identificação de áreas de risco de movimentos de massa em áreas de ocupação urbana. Estudo de caso: Campos do Jordão, SP. Em *Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto* (pp. 3935–3942). Goiânia: INPE. Obtido de http://morrodobau.ufsc.br/files/2011/03/Proposta-metodológica-para-identificação-de-áreas-de-risco-de-movimentos-de-massa-em.pdf

White, G. F. (1974). *Natural hazards, local, national, global*. Oxford: Oxford University Press.

Wilches-Chaux, G. (1989). Herramientas para la crisis: Desastres, ecologismo y formación profesional. Popayan: SENA.

Willis, H. H. (2007). Guiding resource allocations based on terrorism risk. *Risk Analysis*, *27*(3), 597–606. https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2007.00909.x

Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T., & Davis, I. (2004). *At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters* (2nd ed.). New York: Routledge.

APÊNDICES

APÊNDICE 1: TABELA RESUMO DAS NOTÍCIAS IDENTIFICADAS EM CAMPOS DO JORDÃO – SP (BRASIL)

Nº	Data	Nº edição	Título da notícia	Desastre classificado
01	07/04/2001	407	"Cratera de Capivari festeja 16 meses"	Subsidência do solo
02	04/05/2001	410	"Incêndio destrói três lojas em Campos"	Incêndios urbanos ou rurais
03	02/09/2001	425	"Chuvas voltam a inundar Francalaza"	Enxurradas ou Inundações bruscas
04	20/10/2001	432	"Tempestade de granizo transforma Campos do Jordão numa grande festa"	Granizo
05	15/12/2001	440	"Primeiras chuvas já causam muitos transtornos e prejuízos"	Enchentes ou Inundações graduais
06	02/03/2002	451	"Epidemia de dengue é pior do que se imagina"	Dengue
07	25/05/2002	463	"Frio chega forte, com previsão de fortes geadas nesta semana"	Geada
08	01/06/2002	464	"Frio confirma presença com fortes geadas e milhares de turistas superlotam Campos do Jordão e região."	Geada
09	13/07/2002	470	"Quatro graus negativos resultaram nisso: geadas cobrindo os campos, telhados e vegetação."	Geada
10	20/07/2002	471	"Geadas voltam a dar espetáculo em Campos do Jordão"	Geada
11	29/07/2002	468	"Frio e geadas mudam nosso cenário"	Geada
12	01/01/2003	494	"Rio Capivari volta a transbordar e provoca muitos estragos na região de V. Abernéssia"	Enxurradas ou Inundações bruscas
13	22/03/2003	504	"Chuvas provocam alagamentos e muitos estragos na cidade"	Alagamentos
14	10/05/2003	511	"Frio surpreende. Termômetros registaram 2 graus negativos e geadas"	Geada
15	31/05/2003	514	"Frio e geadas fazem a temperatura despencar e atraem milhares de turistas"	Geada
16	23/08/2003	526	"Frio retorna e geadas fazem a festa dos turistas"	Geada
17	06/12/2003	541	"Obra mal executada faz desabar muro de arrimo, condena Postinho de Saúde e ameaça residência"	Desastre relacionado com a danificação ou destruição de habitações
18	07/02/2004	548	"Vítimas de enchentes podem acionar a Prefeitura"	Enchentes ou Inundações graduais
19	14/02/2004	549	"Nós alertamos. A Prefeitura não ligou. O muro da creche caiu!"	Desastre relacionado com a danificação ou destruição de habitações
20	29/05/2004	563	"Temperaturas despencam e geadas voltam a dar show"	Geada
21	12/06/2004	565	"Fortes geadas e o glamour do Campos do Jordão Fashion foram os destaques do final de semana, na abertura da Temporada de Inverno de 2004"	Geada
22	11/09/2004	578	"Estiagem faz aumentar o risco de incêndios nas florestas"	Incêndios florestais
23	16/07/2005	622	"Temperaturas caem e geadas transformam o visual da cidade"	Geada
24	11/03/2006	656	"Deslizamento faz três vítimas fatais e abre novo alerta às construções irregulares e em áreas de alto risco"	Escorregamentos ou deslizamentos
25	02/06/2006	668	"Frio faz aumentar ocorrência de incêndios "	Incêndios urbanos ou rurais
26	30/06/2006	672	"Temperaturas despencam e geadas voltam a dar show em Campos"	Geada

Nº	Data	Nº edição	Título da notícia	Desastre classificado
27	26/07/2006	676	"Estiagem na região já provoca incêndios florestais e preocupa autoridades em Campos"	Incêndios florestais
28	25/08/2006	680	"Tempestade de granizo provoca muitos prejuízos em Campos do Jordão"	Granizo
29	02/02/2007	703	"Mais uma família desalojada pelas fortes chuvas que se abateram na região desocupa abrigo temporário"	Enxurradas ou Inundações bruscas
30	03/08/2007	729	"Temperaturas despencam e Campos regista até 6 graus abaixo de zero"	Geada
31	22/02/2008	758	"Fortes chuvas de verão provam qualidade das obras de contenção de enchentes realizadas pela cidade"	Enxurradas ou Inundações bruscas
32	09/05/2008	769	"Temperaturas negativas e geadas mudam cenário de Campos"	Geada
33	18/07/2008	779	"Frio intenso e geadas ativam ainda mais o turismo em Campos"	Geada
34	13/02/2009	808	"Deslizamento de terra não afeta o setor turístico de Campos"	Escorregamentos ou deslizamentos
35	20/03/2009	813	"Obras mal executadas, por duas vezes, na SP-123 colocam vidas em risco e geram mais gastos ao Estado"	Subsidência do solo
36	05/06/2009	824	"Frente fria derruba temperatura e geadas dão show"	Geada
37	24/07/2009	831	"Queda forte na temperatura e geadas no fim de semana"	Geada
38	22/01/2010	855	"Chuvas causam estragos e preocupam moradores"	Enxurradas ou Inundações bruscas
39	26/03/2010	863	"Chuvas voltam a produzir inundações"	Enxurradas ou Inundações bruscas
40	14/05/2010	870	"Frio intenso e até geadas atingem Campos do Jordão"	Geada
41	18/06/2010	874	"Frio intenso em Campos. Mínimas atingiram - 4ºC"	Geada
42	20/08/2010	883	"Temperaturas despencam. Campos regista - 6ºC"	Geada
43	22/10/2010	890	"Frente fria faz despencar temperaturas e provoca geadas"	Geada
44	21/01/2011	902	"Três pequenos deslizamentos de terra ocorridos no último fim de semana em pontos distintos da cidade mobilizaram Defesa Civil e pessoal da engenharia da prefeitura"	Escorregamentos ou deslizamentos
45	27/05/2011	916	"Formam-se em Campos as primeiras geadas!"	Geada
46	10/06/2011	917	"Apagão e prejuízo em Campos eram previsíveis"	Desastre relacionado com o risco de colapso ou exaurimento de recursos elétricos
47	10/06/2011	917	"Campos do Jordão registam -4º e geadas tomam conta do cenário"	Geada
48	15/07/2011	920	"Frio intenso e geadas encantam turistas"	Geada
49	16/09/2011	923	"Incêndio em Campos do Jordão são criminosos: Bombeiros mal equipados pouco podem fazer"	Incêndios florestais
50	09/12/2011	928	"Mais um grande incêndio em Campos do Jordão! Desta vez cinco lojas foram totalmente destruídas."	Incêndios urbanos ou rurais
51	27/01/2012	930	"Mar de Lama em uma hora chuvas castigam campos do Jordão"	Escorregamentos ou deslizamentos
52	03/02/2012	931	"Cratera ao lado da represa Monte Carlo poderia ter sido evitada"	Subsidência do solo
53	01/05/2012	937	"Outono é palco das primeiras geadas"	Geada
54	21/12/2012	957	"Chuvas deixam população jordanense em alerta"	Enxurradas ou Inundações bruscas

Nº	Data	Nº edição	Título da notícia	Desastre classificado
55	10/01/2013	958	"Estrangulamento e assoreamento de rios, bueiros entupidos e lixo, há anos causam prejuízo e inundações por toda cidade"	Enxurradas ou Inundações bruscas
56	01/11/2013	979	"Incêndio misterioso destrói arte do antigo S2"	Incêndios urbanos ou rurais

APÊNDICE 2: TABELA RESUMO DAS NOTÍCIAS IDENTIFICADAS NO CONCELHO DA GUARDA (PORTUGAL)

Nº	*Data*	*Nº edição*	*Título da notícia*	*Desastre classificado*
01	07/06/2001	528	"Maquina arde no túnel da Ramela"	Incêndios urbanos ou Rurais
02	30/08/2001	540	"A fúria das chamas"	Incêndios florestais
03	06/09/2001	541	"Estrela vestida de negro"	Incêndios florestais
04	03/01/2002	558	"Temperaturas baixas deixaram localidades sem água"	Ondas de frio intenso
05	18/04/2002	573	"Fogo destrói Capela-mor"	Incêndios urbanos ou Rurais
06	10/10/2002	598	"Fogueiras ilegais no Vale do Rossim"	Incêndios florestais
07	17/10/2002	599	"Estrada não durou um ano"	Subsidência do solo
08	05/12/2002	606	"Imparável o processo de erosão Perigo nas encostas da serra"	Escorregamento ou deslizamento
09	19/12/2002	608	"Derrocada desaloja família"	Escorregamento ou deslizamento
10	26/06/2003	635	"Emergência exige formação qualificada dos bombeiros"	Incêndios urbanos ou Rurais
11	07/08/2003	641	"Calamidade pública na Guarda Mar de cinzas"	Incêndios urbanos ou Rurais
12	14/08/2003	642	"Mais de 215 mil hectares ardidos O drama das populações"	Incêndios urbanos ou Rurais
13	11/12/2003	659	"Nevão na Serra da Estrela impediu abertura da Estância de Esqui"	Nevascas ou tempestades de neve
14	27/05/2004	683	"Intempérie provoca estragos na Guarda"	Subsidência do solo
15	29/07/2004	692	"Onda de calor repercutiu-se na intensidade dos fogos florestais foto Guarda em "alerta amarelo""	Ondas de calor
16	21/04/2005	730	"Seca afecta pequenos aglomerados do distrito"	Secas
17	02/06/2005	736	"Apagão na Guarda"	Desastre relacionado com o risco de colapso ou exaurimento de recurso energético
18	23/06/2005	739	"Riscos para a saúde na Guarda devido ao calor"	Ondas de calor
19	14/07/2005	742	"Serra em chamas"	Incêndios florestais
20	28/07/2005	744	"Fogo destruiu casas, culturas e matou animais"	Incêndios florestais
21	11/08/2005	746	"Cenário desolador no Parque Natural da Serra da Estrela Espécies únicas destruídas pelas chamas"	Incêndios florestais
22	11/08/2005	746	"Seca severa aumentou"	Secas

Nº	*Data*	*Nº edição*	*Título da notícia*	*Desastre classificado*
23	08/09/2005	750	"Fogos já destruíram 15 casas no distrito"	Incêndios florestais
24	16/03/2006	771	"Gripe das aves pode afectar 53 mil pessoas na Guarda"	Gripe ou Influenza
25	30/11/2006	808	"Inundações, quedas de árvores e estradas cortadas"	Incêndios florestais
26	25/01/2007	816	"Fogo na Serra da Estrela em pleno Inverno"	Incêndios florestais
27	01/02/2007	817	"Frio e neve atraem turistas à serra da Estrela"	Nevascas ou tempestades de neve
28	03/05/2007	830	"Queda de granizo provocou acidente com sete viaturas"	Granizos
29	27/08/2009	951	"Vento, calor e terreno acidentado dificultam combate aos fogos"	Incêndios florestais
30	14/01/2010	971	"Valente culpabiliza concessionária da A23 pelo bloqueio de veículos na EN 18, empresa rejeita acusação"	Nevascas ou tempestades de neve
31	04/03/2010	978	"Subida de caudal do rio Mondego inundou praia fluvial na Guarda"	Incêndios florestais
32	20/05/2010	989	"Adega Cooperativa de Pinhel faz levantamento de prejuízos"	Geada
33	12/08/2010	1002	"Guarda foi dos distritos com menos fogos florestais nos primeiros meses do ano"	Incêndios florestais
34	02/09/2010	1005	"Habitantes de Porto de Ovelha conformados com os prejuízos causados pelo fogo"	Incêndios florestais
35	09/12/2010	1019	"Guarda foi o distrito mais afectado com a queda de neve"	Nevascas ou tempestades de neve
36	04/08/2011	1053	"Paço de Melo «a degradar de dia para dia»"	Desastre relacionado com a danificação ou destruição de habitações
37	13/10/2011	1063	"Incêndios no distrito obrigam ao reforço da FEB com canarinhos do sul do país"	Incêndios florestais
38	23/02/2012	1082	"Bombeiros pedem que Governo pague despesas com fogos de inverno"	Incêndios florestais
39	24/01/2013	1130	"Neve obrigou à suspensão das aulas na Guarda"	Nevascas ou tempestades de neve
40	22/08/2013	1160	"Incêndio no Vale do Mondego demonstrou que a legislação não está a ser cumprida"	Incêndios florestais

APÊNDICE 3: MODELO DE FORMULÁRIO DE CONSULTA APLICADO AOS STAKEHOLDERS DE CAMPOS DO JORDÃO – SP (BRASIL)

- QUESTIONÁRIO TESE DE DOUTORADO: BRUNO ZUCHERATO -

DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA – UNIVERSIDADE DE COIMBRA (PORTUGAL)

AVALIAÇÃO DE RISCO PARA O MUNICÍPIO DE CAMPOS DO JORDÃO

1. Organização/Instituição que representa: _____

2. Sexo: Masculino ( ) Feminino ( )

3. Idade:_____ anos

4. Escolaridade:
   ( ) Nenhum ( ) Ensino Fundamental I ( ) Ensino Fundamental II
   ( ) Ensino Médio ( ) Técnico/Profisional ( ) Superior
   ( ) Outros:_____

5. Profissão:_____

RISCO EM ANÁLISE: 1. GEADAS*

*As geadas consistem na formação de uma fina camada de cristais de gelo na superfície ou folhagem resultante do congelamento do orvalho.

Tendo em consideração a experiência da organização/instituição na gestão de risco, realize uma avaliação tendo em conta uma **Geada** habitual que ocorra no município de Campos do Jorão no no que diz respeito a cada item abordado no questionário.

1. CONSEQUÊNCIAS

As consequências levam em consideração os impactos e danos nas ocorrências dos desastres. Para cada item selecionar um valor de consequências entre **1 (residual) e 5 (crítico)**.

1.1. Fator População

No que diz respeito aos impactos e consequências para a população.

1.1.1. Número de feridos, hospitalizações ou vítimas fatais.

Considerando a possibilidade da ocorrência de uma **Geada**, seus impactos no que se referem ao número de feridos, número de hospitalizações e/ou vítimas fatais, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.1.2. Deslocação de residentes de suas habitações.

Considerando a possibilidade da ocorrência de uma **Geada**, seus impactos no que se referem a necessidade de deslocamento de residentes em áreas afetadas de suas habitações tanto em número de residentes quanto em tempo de permanência fora de suas residências, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.1.3. Necessidade de socorro e apoio pessoal.

Considerando a possibilidade da ocorrência de uma **Geada**, seus impactos no que se referem a necessidade de socorro vindo de instituições/organizações externas assim como de apoio técnico especializado, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.1.4. Danos Causados

Considerando a possibilidade da ocorrência de uma **Geada**, seus impactos no que se referem a danos materiais e ao patrimônio, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.2. Fator Meio Ambiente

No que diz respeito aos impactos e consequências para o meio ambiente.

1.2.1. Impactos no Meio Ambiente.

Considerando a possibilidade da ocorrência de uma **Geada**, seus impactos no que se referem a danos ao meio ambiente, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.3. Fator Socioeconômico

No que diz respeito aos impactos e consequências para a socioeconomia.

1.3.1. Alterações na rotina da comunidade.

Considerando a possibilidade da ocorrência de uma **Geada**, seus impactos no que se referem a alterações no funcionamento da comunidade, tanto em perturbações em seu funcionamento quanto no tempo de interrupção de serviços básicos, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

2. PROBABILIDADE

A probabilidade leva em consideração a frequencia da ocorrência dos desastres. Para cada item selecione um valor compreendido na Escala de Probabilidade entre **1 (Baixa)** e **5 (Elevada)**.

2.1. Fator Tempo

No que diz respeito a probabilidade de ocorrência do desastre com relação ao tempo.

2.1.1. Probabilidade do desastre ocorrer.

Considerando a ocorrência das **Geadas**, a probabilidade de um desastre desse tipo ocorrer é:

Baixa ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Elevada

2.1.2. Número de registos.

Considerando a ocorrência das **Geadas**, os registos de sua ocorrência, levam a crer que a probabilidade de um desastre desse tipo ocorrer é:

Baixa ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Elevada

2.1.3. Número de Ocorências no tempo.

Considerando a ocorrência das **Geadas**, sua frequência leva a crer que a probabilidade desse tipo de desastre ocorrer para os próximos anos é:

Baixa ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Elevada

RISCO EM ANÁLISE: 2. ENXURRADAS OU INUNDAÇÕES BRUSCAS*

*As inundações bruscas consistem no escoamento superfcial de alta velocidade e energia, provocado por chuvas intensas e concentradas, normalmente em pequenas bacias de relevo acidentado. Caracterizada pela elevação súbita das vazões de determinada drenagem e transbordamento brusco da calha fluvial. Apresenta grande poder destrutivo.

Tendo em consideração a experiência da organização/instituição na gestão de risco, realize uma avaliação tendo em conta uma **Enxurrada ou Inundação Brusca** habitual que ocorra no município de Campos do Jorão no no que diz respeito a cada item abordado no questionário.

1. CONSEQUÊNCIAS

As consequências levam em consideração os impactos e danos nas ocorrências dos desastres. Para cada item selecionar um valor de consequências entre **1 (residual) e 5 (crítico)**.

1.1. Fator População

No que diz respeito aos impactos e consequências para a população.

1.1.1. Número de feridos, hospitalizações ou vítimas fatais.

Considerando a possibilidade da ocorrência de uma **Enxurrada ou Inundação Brusca**, seus impactos no que se referem ao número de feridos, número de hospitalizações e/ou vítimas fatais, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.1.2. Deslocação de residentes de suas habitações.

Considerando a possibilidade da ocorrência de uma **Enxurrada ou Inundação Brusca**, seus impactos no que se referem a necessidade de deslocamento de residentes em áreas afetadas de suas habitações tanto em número de residentes quanto em tempo de permanência fora de suas residências, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.1.3. Necessidade de socorro e apoio pessoal.

Considerando a possibilidade da ocorrência de uma **Enxurrada ou Inundação Brusca**, seus impactos no que se referem a necessidade de socorro vindo de instituições/organizações externas assim como de apoio técnico especializado, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.1.4. Danos Causados

Considerando a possibilidade da ocorrência de uma **Enxurrada ou Inundação Brusca**, seus impactos no que se referem a danos materiais e ao patrimônio, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.2. Fator Meio Ambiente

No que diz respeito aos impactos e consequências para o meio ambiente.

1.2.1. Impactos no Meio Ambiente.

Considerando a possibilidade da ocorrência de uma **Enxurrada ou Inundação Brusca**, seus impactos no que se referem a danos ao meio ambiente, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.3. Fator Socioeconômico

No que diz respeito aos impactos e consequências para a socioeconomia.

1.3.1. Alterações na rotina da comunidade.

Considerando a possibilidade da ocorrência de uma **Enxurrada ou Inundação Brusca**, seus impactos no que se referem a alterações no funcionamento da comunidade, tanto em perturbações em seu funcionamento quanto no tempo de interrupção de serviços básicos, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

---

2. PROBABILIDADE

A probabilidade leva em consideração a frequencia da ocorrência dos desastres. Para cada item selecione um valor compreendido na Escala de Probabilidade entre **1 (Baixa)** e **5 (Elevada)**.

2.1. Fator Tempo

No que diz respeito a probabilidade de ocorrência do desastre com relação ao tempo.

2.1.1. Probabilidade do desastre ocorrer.

Considerando a ocorrência das **Enxurradas ou Inundações Bruscas**, a probabilidade de um desastre desse tipo ocorrer é:

Baixa ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Elevada

2.1.2. Número de registos.

Considerando a ocorrência das **Enxurradas ou Inundações Bruscas**, os registos de sua ocorrência, levam a crer que a probabilidade de um desastre desse tipo ocorrer é:

Baixa ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Elevada

2.1.3. Número de Ocorências no tempo.

Considerando a ocorrência das **Enxurradas ou Inundações Bruscas**, sua frequência leva a crer que a probabilidade desse tipo de desastre ocorrer para os próximos anos é:

Baixa ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Elevada

RISCO EM ANÁLISE: 3. INCÊNDIOS FLORESTAIS*

* Consideram-se os incêndios florestais a propagação de fogo sem controle em qualquer tipo de vegetação de área florestal acarretando a qualidade do ar.

Tendo em consideração a experiência da organização/instituição na gestão de risco, realize uma avaliação tendo em conta um **Incêndio Florestal** habitual que ocorra no município de Campos do Jorão no no que diz respeito a cada item abordado no questionário.

1. CONSEQUÊNCIAS

As consequências levam em consideração os impactos e danos nas ocorrências dos desastres. Para cada item selecionar um valor de consequências entre **1 (residual) e 5 (crítico)**.

1.1. Fator População

No que diz respeito aos impactos e consequências para a população.

1.1.1. Número de feridos, hospitalizações ou vítimas fatais.

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Incêndio Florestal**, seus impactos no que se referem ao número de feridos, número de hospitalizações e/ou vítimas fatais, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.1.2. Deslocação de residentes de suas habitações.

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Incêndio Florestal**, seus impactos no que se referem a necessidade de deslocamento de residentes em áreas afetadas de suas habitações tanto em número de residentes quanto em tempo de permanência fora de suas residências, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.1.3. Necessidade de socorro e apoio pessoal.

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Incêndio Florestal**, seus impactos no que se referem a necessidade de socorro vindo de instituições/organizações externas assim como de apoio técnico especializado, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.1.4. Danos Causados

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Incêndio Florestal**, seus impactos no que se referem a danos materiais e ao patrimônio, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.2. Fator Meio Ambiente

No que diz respeito aos impactos e consequências para o meio ambiente.

1.2.1. Impactos no Meio Ambiente.

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Incêndio Florestal**, seus impactos no que se referem a danos ao meio ambiente, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.3. Fator Socioeconômico

No que diz respeito aos impactos e consequências para a socioeconomia.

1.3.1. Alterações na rotina da comunidade.

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Incêndio Florestal**, seus impactos no que se referem a alterações no funcionamento da comunidade, tanto em perturbações em seu funcionamento quanto no tempo de interrupção de serviços básicos, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

2. PROBABILIDADE

A probabilidade leva em consideração a frequencia da ocorrência dos desastres. Para cada item selecione um valor compreendido na Escala de Probabilidade entre **1 (Baixa)** e **5 (Elevada)**.

2.1. Fator Tempo

No que diz respeito a probabilidade de ocorrência do desastre com relação ao tempo.

2.1.1. Probabilidade do desastre ocorrer.

Considerando a ocorrência dos **Incêndios Florestais**, a probabilidade de um desastre desse tipo ocorrer é:

Baixa ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Elevada

2.1.2. Número de registos.

Considerando a ocorrência dos **Incêndios Florestais**, os registos de sua ocorrência, levam a crer que a probabilidade de um desastre desse tipo ocorrer é:

Baixa ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Elevada

2.1.3. Número de Ocorências no tempo.

Considerando a ocorrência dos **Incêndios Florestais**, sua frequência leva a crer que a probabilidade desse tipo de desastre ocorrer para os próximos anos é:

Baixa ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Elevada

RISCO EM ANÁLISE: 4. ESCORREGAMENTOS DE MASSA OU DESLIZAMENTOS*

*Os escorregamentos de massa ou deslizamentos são caracterizados pelo movimento rápido do solo ou rocha, com rutura da superfície bem definido de duração relativamente curta cujo centro de gravidade se desloca para baixo e para fora do talude.

Tendo em consideração a experiência da organização/instituição na gestão de risco, realize uma avaliação tendo em conta um **Escorregamento de Massa ou Deslizamento** habitual que ocorra no município de Campos do Jorão no no que diz respeito a cada item abordado no questionário.

1. CONSEQUÊNCIAS

As consequências levam em consideração os impactos e danos nas ocorrências dos desastres. Para cada item selecionar um valor de consequências entre **1 (residual) e 5 (crítico)**.

1.1. Fator População

No que diz respeito aos impactos e consequências para a população.

1.1.1. Número de feridos, hospitalizações ou vítimas fatais.

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Escorregamento de Massa ou Deslizamento**, seus impactos no que se referem ao número de feridos, número de hospitalizações e/ou vítimas fatais, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.1.2. Deslocação de residentes de suas habitações.

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Escorregamento de Massa ou Deslizamento**, seus impactos no que se referem a necessidade de deslocamento de residentes em áreas afetadas de suas habitações tanto em número de residentes quanto em tempo de permanência fora de suas residências, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.1.3. Necessidade de socorro e apoio pessoal.

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Escorregamento de Massa ou Deslizamento**, seus impactos no que se referem a necessidade de socorro vindo de instituições/organizações externas assim como de apoio técnico especializado, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.1.4. Danos Causados

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Escorregamento de Massa ou Deslizamento**, seus impactos no que se referem a danos materiais e ao patrimônio, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.2. Fator Meio Ambiente

No que diz respeito aos impactos e consequências para o meio ambiente.

1.2.1. Impactos no Meio Ambiente.

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Escorregamento de Massa ou Deslizamento**, seus impactos no que se referem a danos ao meio ambiente, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.3. Fator Socioeconômico

No que diz respeito aos impactos e consequências para a socioeconomia.

1.3.1. Alterações na rotina da comunidade.

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Escorregamento de Massa ou Deslizamento**, seus impactos no que se referem a alterações no funcionamento da comunidade, tanto em perturbações em seu funcionamento quanto no tempo de interrupção de serviços básicos, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

2. PROBABILIDADE

A probabilidade leva em consideração a frequencia da ocorrência dos desastres. Para cada item selecione um valor compreendido na Escala de Probabilidade entre **1 (Baixa)** e **5 (Elevada)**.

2.1. Fator Tempo

No que diz respeito a probabilidade de ocorrência do desastre com relação ao tempo.

2.1.1. Probabilidade do desastre ocorrer.

Considerando a ocorrência dos **Escorregamentos de Massa ou Deslizamentos**, a probabilidade de um desastre desse tipo ocorrer é:

Baixa ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Elevada

2.1.2. Número de registos.

Considerando a ocorrência dos **Escorregamentos de Massa ou Deslizamentos**, os registos de sua ocorrência, levam a crer que a probabilidade de um desastre desse tipo ocorrer é:

Baixa ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Elevada

2.1.3. Número de Ocorências no tempo.

Considerando a ocorrência dos **Escorregamentos de Massa ou Deslizamentos**, sua frequência leva a crer que a probabilidade desse tipo de desastre ocorrer para os próximos anos é:

Baixa ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Elevada

RISCO EM ANÁLISE: 5. INCÊNDIOS URBANOS*

* Consideram-se os incêndios urbanos a propagação descontrolada do fogo em plantas, distritos industriais, parques, depósitos, conjuntos habitacionais ou demais edifícios construídos.

Tendo em consideração a experiência da organização/instituição na gestão de risco, realize uma avaliação tendo em conta um **Incêndio Urbano** habitual que ocorra no município de Campos do Jorão no no que diz respeito a cada item abordado no questionário.

1. CONSEQUÊNCIAS

As consequências levam em consideração os impactos e danos nas ocorrências dos desastres. Para cada item selecionar um valor de consequências entre **1 (residual) e 5 (crítico)**.

1.1. Fator População

No que diz respeito aos impactos e consequências para a população.

1.1.1. Número de feridos, hospitalizações ou vítimas fatais.

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Incêndio Urbano**, seus impactos no que se referem ao número de feridos, número de hospitalizações e/ou vítimas fatais, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.1.2. Deslocação de residentes de suas habitações.

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Incêndio Urbano**, seus impactos no que se referem a necessidade de deslocamento de residentes em áreas afetadas de suas habitações tanto em número de residentes quanto em tempo de permanência fora de suas residências, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.1.3. Necessidade de socorro e apoio pessoal.

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Incêndio Urbano**, seus impactos no que se referem a necessidade de socorro vindo de instituições/organizações externas assim como de apoio técnico especializado, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.1.4. Danos Causados

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Incêndio Urbano**, seus impactos no que se referem a danos materiais e ao patrimônio, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.2. Fator Meio Ambiente

No que diz respeito aos impactos e consequências para o meio ambiente.

1.2.1. Impactos no Meio Ambiente.

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Incêndio Urbano**, seus impactos no que se referem a danos ao meio ambiente, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.3. Fator Socioeconômico

No que diz respeito aos impactos e consequências para a socioeconomia.

1.3.1. Alterações na rotina da comunidade.

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Incêndio Urbano**, seus impactos no que se referem a alterações no funcionamento da comunidade, tanto em perturbações em seu funcionamento quanto no tempo de interrupção de serviços básicos, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

---

2. PROBABILIDADE

A probabilidade leva em consideração a frequencia da ocorrência dos desastres. Para cada item selecione um valor compreendido na Escala de Probabilidade entre **1 (Baixa)** e **5 (Elevada)**.

2.1. Fator Tempo

No que diz respeito a probabilidade de ocorrência do desastre com relação ao tempo.

2.1.1. Probabilidade do desastre ocorrer.

Considerando a ocorrência dos **Incêndios Urbanos**, a probabilidade de um desastre desse tipo ocorrer é:

Baixa ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Elevada

2.1.2. Número de registos.

Considerando a ocorrência dos **Incêndios Urbanos**, os registos de sua ocorrência, levam a crer que a probabilidade de um desastre desse tipo ocorrer é:

Baixa ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Elevada

2.1.3. Número de Ocorências no tempo.

Considerando a ocorrência dos **Incêndios Urbanos**, sua frequência leva a crer que a probabilidade desse tipo de desastre ocorrer para os próximos anos é:

Baixa ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Elevada

APÊNDICE 4: MODELO DE FORMULÁRIO DE CONSULTA APLICADO AOS STAKEHOLDERS DO CONCELHO DA GUARDA (PORTUGAL)

- FORMULÁRIO DE CONSULTA TESE DE DOUTORAMENTO: BRUNO ZUCHERATO -

DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA – UNIVERSIDADE DE COIMBRA

AVALIAÇÃO DE RISCO PARA O CONCELHO DA GUARDA

1. Organização/Instituição que representa: _____

2. Sexo: Masculino ( ) Feminino ( )

3. Idade:_____ anos

4. Escolarização:

( ) Nenhum ( ) Básico – 1º ciclo ( ) Básico – 2º ciclo

( ) Básico – 3º ciclo ( ) Secundário e pós secundário ( ) Superior

( ) Outros:_____

5. Profissão:_____

RISCO EM ANÁLISE: 1. INCÊNDIOS FLORESTAIS*

*Consideram-se os incêndios florestais a propagação de fogo sem controle em qualquer tipo de vegetação de área florestal acarretando a qualidade do ar.

Tendo em consideração a experiência da organização/instituição na gestão de risco, realize uma avaliação tendo em conta um **Incêndio Florestal** habitual que ocorra no concelho da Guarda no que diz respeito a cada item abordado no formulário.

1. CONSEQUÊNCIAS

As consequências levam em consideração os impactos e danos nas ocorrências dos desastres. Para cada item selecionar um valor de consequências entre **1 (residual) e 5 (crítico)**.

1.1. Factor População

No que diz respeito aos impactos e consequências para a população.

1.1.1. Número de feridos, hospitalizações ou vítimas fatais.

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Incêndio Florestal**, seus impactos no que se referem ao número de feridos, número de hospitalizações e/ou vítimas fatais, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.1.2. Deslocação de residentes de suas habitações.

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Incêndio Florestal**, seus impactos no que se referem a necessidade de deslocação de residentes em áreas afectadas de suas habitações tanto em número de residentes quanto em tempo de permanência fora de suas residências, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.1.3. Necessidade de socorro e apoio pessoal.

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Incêndio Florestal**, seus impactos no que se referem a necessidade de socorro vindo de instituições/organizações externas assim como de apoio técnico especializado, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.1.4. Danos Causados

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Incêndio Florestal**, seus impactos no que se referem a danos materiais e ao patrimônio, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.2. Factor Ambiente

No que diz respeito aos impactos e consequências para o ambiente.

1.2.1. Impactos no Ambiente.

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Incêndio Florestal**, seus impactos no que se referem a danos ao ambiente, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.3. Factor Socioeconomia

No que diz respeito aos impactos e consequências para a socioeconomia.

1.3.1. Alterações na rotina da comunidade.

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Incêndio Florestal**, seus impactos no que se referem a alterações no funcionamento da comunidade, tanto em perturbações em seu funcionamento quanto no tempo de interrupção de serviços básicos, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

2. PROBABILIDADE

A probabilidade leva em consideração a frequencia da ocorrência dos desastres. Para cada item selecione um valor compreendido na Escala de Probabilidade entre **1 (Baixa)** e **5 (Elevada)**.

2.1. Factor Tempo

No que diz respeito a probabilidade de ocorrência do desastre com relação ao tempo.

2.1.1. Probabilidade do desastre ocorrer.

Considerando a ocorrência dos **Incêndios Florestais**, a probabilidade de um desastre desse tipo ocorrer é:

Baixa ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Elevada

2.1.2. Número de registos.

Considerando a ocorrência dos **Incêndios Florestais**, os registos de sua ocorrência, levam a crer que a probabilidade de um desastre desse tipo ocorrer é:

Baixa ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Elevada

2.1.3. Número de Ocorências no tempo.

Considerando a ocorrência dos **Incêndios Florestais**, sua frequência leva a crer que a probabilidade desse tipo de desastre ocorrer para os próximos anos é:

Baixa ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Elevada

RISCO EM ANÁLISE: 2. INCÊNDIOS URBANOS*

*Consideram-se os incêndios urbanos a propagação descontrolada do fogo em plantas, distritos industriais, parques, depósitos, conjuntos habitacionais ou demais edifícios construídos.

Tendo em consideração a experiência da organização/instituição na gestão de risco, realize uma avaliação tendo em conta um **Incêndio Urbano** habitual que ocorra no concelho da Guarda no que diz respeito a cada item abordado no formulário.

1. CONSEQUÊNCIAS

As consequências levam em consideração os impactos e danos nas ocorrências dos desastres. Para cada item selecionar um valor de consequências entre **1 (residual) e 5 (crítico)**.

1.1. Factor População

No que diz respeito aos impactos e consequências para a população.

1.1.1. Número de feridos, hospitalizações ou vítimas fatais.

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Incêndio Urbano**, seus impactos no que se referem ao número de feridos, número de hospitalizações e/ou vítimas fatais, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.1.2. Deslocação de residentes de suas habitações.

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Incêndio Urbano**, seus impactos no que se referem a necessidade de deslocação de residentes em áreas afectadas de suas habitações tanto em número de residentes quanto em tempo de permanência fora de suas residências, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.1.3. Necessidade de socorro e apoio pessoal.

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Incêndio Urbano**, seus impactos no que se referem a necessidade de socorro vindo de instituições/organizações externas assim como de apoio técnico especializado, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.1.4. Danos Causados

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Incêndio Urbano**, seus impactos no que se referem a danos materiais e ao patrimônio, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.2. Factor Ambiente

No que diz respeito aos impactos e consequências para o ambiente.

1.2.1. Impactos no Ambiente.

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Incêndio Urbano**, seus impactos no que se referem a danos ao ambiente, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.3. Factor Socioeconomia

No que diz respeito aos impactos e consequências para a socioeconomia.

1.3.1. Alterações na rotina da comunidade.

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Incêndio Urbano**, seus impactos no que se referem a alterações no funcionamento da comunidade, tanto em perturbações em seu funcionamento quanto no tempo de interrupção de serviços básicos, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

2. PROBABILIDADE

A probabilidade leva em consideração a frequencia da ocorrência dos desastres. Para cada item selecione um valor compreendido na Escala de Probabilidade entre **1 (Baixa)** e **5 (Elevada)**.

2.1. Factor Tempo

No que diz respeito a probabilidade de ocorrência do desastre com relação ao tempo.

2.1.1. Probabilidade do desastre ocorrer.

Considerando a ocorrência dos **Incêndios Urbanos**, a probabilidade de um desastre desse tipo ocorrer é:

Baixa ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Elevada

2.1.2. Número de registos.

Considerando a ocorrência dos **Incêndios Urbanos**, os registos de sua ocorrência, levam a crer que a probabilidade de um desastre desse tipo ocorrer é:

Baixa ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Elevada

2.1.3. Número de Ocorências no tempo.

Considerando a ocorrência dos **Incêndios Urbanos**, sua frequência leva a crer que a probabilidade desse tipo de desastre ocorrer para os próximos anos é:

Baixa ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Elevada

RISCO EM ANÁLISE: 3. NEVASCAS OU TEMPESTADES DE NEVE*

*Consideram-se as nevascas como o fenômeno meteorológico caracterizado pelo que de precipitação intensa em forma de neve.

Tendo em consideração a experiência da organização/instituição na gestão de risco, realize uma avaliação tendo em conta uma **Nevasca** habitual que ocorra no concelho da Guarda no que diz respeito a cada item abordado no formulário.

1. CONSEQUÊNCIAS

As consequências levam em consideração os impactos e danos nas ocorrências dos desastres. Para cada item selecionar um valor de consequências entre **1 (residual) e 5 (crítico)**.

1.1. Factor População

No que diz respeito aos impactos e consequências para a população.

1.1.1. Número de feridos, hospitalizações ou vítimas fatais.

Considerando a possibilidade da ocorrência de uma **Nevasca**, seus impactos no que se referem ao número de feridos, número de hospitalizações e/ou vítimas fatais, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.1.2. Deslocação de residentes de suas habitações.

Considerando a possibilidade da ocorrência de uma **Nevasca**, seus impactos no que se referem a necessidade de deslocação de residentes em áreas afectadas de suas habitações tanto em número de residentes quanto em tempo de permanência fora de suas residências, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.1.3. Necessidade de socorro e apoio pessoal.

Considerando a possibilidade da ocorrência de uma **Nevasca**, seus impactos no que se referem a necessidade de socorro vindo de instituições/organizações externas assim como de apoio técnico especializado, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.1.4. Danos Causados

Considerando a possibilidade da ocorrência de uma **Nevasca**, seus impactos no que se referem a danos materiais e ao patrimônio, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.2. Factor Ambiente

No que diz respeito aos impactos e consequências para o ambiente.

1.2.1. Impactos no Ambiente.

Considerando a possibilidade da ocorrência de uma **Nevasca**, seus impactos no que se referem a danos ao ambiente, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.3. Factor Socioeconomia

No que diz respeito aos impactos e consequências para a socioeconomia.

1.3.1. Alterações na rotina da comunidade.

Considerando a possibilidade da ocorrência de uma **Nevasca**, seus impactos no que se referem a alterações no funcionamento da comunidade, tanto em perturbações em seu funcionamento quanto no tempo de interrupção de serviços básicos, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

---

2. PROBABILIDADE

A probabilidade leva em consideração a frequencia da ocorrência dos desastres. Para cada item selecione um valor compreendido na Escala de Probabilidade entre **1 (Baixa)** e **5 (Elevada)**.

2.1. Factor Tempo

No que diz respeito a probabilidade de ocorrência do desastre com relação ao tempo.

2.1.1. Probabilidade do desastre ocorrer.

Considerando a ocorrência das **Nevascas**, a probabilidade de um desastre desse tipo ocorrer é:

Baixa ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Elevada

2.1.2. Número de registos.

Considerando a ocorrência das **Nevascas**, os registos de sua ocorrência, levam a crer que a probabilidade de um desastre desse tipo ocorrer é:

Baixa ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Elevada

2.1.3. Número de Ocorências no tempo.

Considerando a ocorrência das **Nevascas**, sua frequência leva a crer que a probabilidade desse tipo de desastre ocorrer para os próximos anos é:

Baixa ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Elevada

RISCO EM ANÁLISE: 4. ESCORREGAMENTOS DE MASSA OU DESLIZAMENTOS*

*Os escorregamentos de massa ou deslizamentos são caracterizados pelo movimento rápido do solo ou rocha, com rutura da superfície bem definido de duração relativamente curta cujo centro de gravidade se desloca para baixo e para fora do talude.

Tendo em consideração a experiência da organização/instituição na gestão de risco, realize uma avaliação tendo em conta um **Escorregamento de massa ou Deslizamento** habitual que ocorra no concelho da Guarda no que diz respeito a cada item abordado no formulário.

1. CONSEQUÊNCIAS

As consequências levam em consideração os impactos e danos nas ocorrências dos desastres. Para cada item selecionar um valor de consequências entre **1 (residual) e 5 (crítico)**.

1.1. Factor População

No que diz respeito aos impactos e consequências para a população.

1.1.1. Número de feridos, hospitalizações ou vítimas fatais.

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Escorregamento de massa ou Deslizamento**, seus impactos no que se referem ao número de feridos, número de hospitalizações e/ou vítimas fatais, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.1.2. Deslocação de residentes de suas habitações.

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Escorregamento de massa ou Deslizamento**, seus impactos no que se referem a necessidade de deslocação de residentes em áreas afectadas de suas habitações tanto em número de residentes quanto em tempo de permanência fora de suas residências, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.1.3. Necessidade de socorro e apoio pessoal.

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Escorregamento de massa ou Deslizamento**, seus impactos no que se referem a necessidade de socorro vindo de instituições/organizações externas assim como de apoio técnico especializado, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.1.4. Danos Causados

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Escorregamento de massa ou Deslizamento**, seus impactos no que se referem a danos materiais e ao patrimônio, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.2. Factor Ambiente

No que diz respeito aos impactos e consequências para o ambiente.

1.2.1. Impactos no Ambiente.

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Escorregamento de massa ou Deslizamento**, seus impactos no que se referem a danos ao ambiente, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.3. Factor Socioeconomia

No que diz respeito aos impactos e consequências para a socioeconomia.

1.3.1. Alterações na rotina da comunidade.

Considerando a possibilidade da ocorrência de um **Escorregamento de massa ou Deslizamento**, seus impactos no que se referem a alterações no funcionamento da comunidade, tanto em perturbações em seu funcionamento quanto no tempo de interrupção de serviços básicos, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

2. PROBABILIDADE

A probabilidade leva em consideração a frequencia da ocorrência dos desastres. Para cada item selecione um valor compreendido na Escala de Probabilidade entre **1 (Baixa)** e **5 (Elevada)**.

2.1. Factor Tempo

No que diz respeito a probabilidade de ocorrência do desastre com relação ao tempo.

2.1.1. Probabilidade do desastre ocorrer.

Considerando a ocorrência dos **Escorregamentos de massa ou Deslizamentos**, a probabilidade de um desastre desse tipo ocorrer é:

Baixa ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Elevada

2.1.2. Número de registos.

Considerando a ocorrência dos **Escorregamentos de massa ou Deslizamentos**, os registos de sua ocorrência, levam a crer que a probabilidade de um desastre desse tipo ocorrer é:

Baixa ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Elevada

2.1.3. Número de Ocorências no tempo.

Considerando a ocorrência dos **Escorregamentos de massa ou Deslizamentos**, sua frequência leva a crer que a probabilidade desse tipo de desastre ocorrer para os próximos anos é:

Baixa ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Elevada

RISCO EM ANÁLISE: 5. ONDAS DE CALOR*

*A onda de calor é definida pelo período prolongado de tempo qunete e seco excessivamente desconfortável onde as temperaturas ficam acima de um valor normal esperado para aquela região em determinado periodo do ano, caracterizado por pelo menos 3 dias seguidos com temperatura 5ºC acima do valor máximo médio.

Tendo em consideração a experiência da organização/instituição na gestão de risco, realize uma avaliação tendo em conta uma **Onda de Calor** habitual que ocorra no concelho da Guarda no que diz respeito a cada item abordado no formulário.

1. CONSEQUÊNCIAS

As consequências levam em consideração os impactos e danos nas ocorrências dos desastres. Para cada item selecionar um valor de consequências entre **1 (residual) e 5 (crítico)**.

1.1. Factor População

No que diz respeito aos impactos e consequências para a população.

1.1.1. Número de feridos, hospitalizações ou vítimas fatais.

Considerando a possibilidade da ocorrência de uma **Onda de Calor**, seus impactos no que se referem ao número de feridos, número de hospitalizações e/ou vítimas fatais, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.1.2. Deslocação de residentes de suas habitações.

Considerando a possibilidade da ocorrência de uma **Onda de Calor**, seus impactos no que se referem a necessidade de deslocação de residentes em áreas afectadas de suas habitações tanto em número de residentes quanto em tempo de permanência fora de suas residências, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.1.3. Necessidade de socorro e apoio pessoal.

Considerando a possibilidade da ocorrência de uma **Onda de Calor**, seus impactos no que se referem a necessidade de socorro vindo de instituições/organizações externas assim como de apoio técnico especializado, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.1.4. Danos Causados

Considerando a possibilidade da ocorrência de uma **Onda de Calor**, seus impactos no que se referem a danos materiais e ao patrimônio, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.2. Factor Ambiente

No que diz respeito aos impactos e consequências para o ambiente.

1.2.1. Impactos no Ambiente.

Considerando a possibilidade da ocorrência de uma **Onda de Calor**, seus impactos no que se referem a danos ao ambiente, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

1.3. Factor Socioeconomia

No que diz respeito aos impactos e consequências para a socioeconomia.

1.3.1. Alterações na rotina da comunidade.

Considerando a possibilidade da ocorrência de uma **Onda de Calor**, seus impactos no que se referem a alterações no funcionamento da comunidade, tanto em perturbações em seu funcionamento quanto no tempo de interrupção de serviços básicos, de modo geral apresenta consequência:

Residual ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Crítica

---

2. PROBABILIDADE

A probabilidade leva em consideração a frequencia da ocorrência dos desastres. Para cada item selecione um valor compreendido na Escala de Probabilidade entre **1 (Baixa)** e **5 (Elevada)**.

2.1. Factor Tempo

No que diz respeito a probabilidade de ocorrência do desastre com relação ao tempo.

2.1.1. Probabilidade do desastre ocorrer.

Considerando a ocorrência das **Ondas de Calor**, a probabilidade de um desastre desse tipo ocorrer é:

Baixa ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Elevada

2.1.2. Número de registos.

Considerando a ocorrência das **Ondas de Calor**, os registos de sua ocorrência, levam a crer que a probabilidade de um desastre desse tipo ocorrer é:

Baixa ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Elevada

2.1.3. Número de Ocorências no tempo.

Considerando a ocorrência das **Ondas de Calor**, sua frequência leva a crer que a probabilidade desse tipo de desastre ocorrer para os próximos anos é:

Baixa ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Elevada

APÊNDICE 5: LISTA DA COMPOSIÇÃO DAS VARIÁVEIS INICIAIS DA CRITICIDADE DE CAMPOS DO JORDÃO – SP (BRASIL)

Nº	Denominação	Variável Base	Variável de Normalização
01	Média de moradores por habitação	Média do número de moradores em domicílios particulares permanentes	Variável sem necessidade de normalização
02	Rendimento Médio Mensal (em reais)	Valor do rendimento nominal médio mensal das pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes	Variável sem necessidade de normalização
03	Variação do rendimento médio das habitações	Variância média do rendimento médio mensal da habitação	Variável sem necessidade de normalização
04	% de habitações em arrendamento	Domicílios particulares permanentes alugados	Domicílios particulares permanentes
05	% de habitações em aquisição	Domicílios particulares permanentes próprios em aquisição	Domicílios particulares permanentes
06	% de habitações com 1 morador	Domicílios particulares permanentes com 1 morador	Domicílios particulares permanentes
07	% de habitações com mais de 10 moradores	Domicílios particulares permanentes com 10 ou mais moradores	Domicílios particulares permanentes
08	% de habitações com moradores exclusivamente do sexo feminino	Domicílios particulares permanentes sem morador do sexo masculino	Domicílios particulares permanentes
09	Densidade média de moradores por habitação	Moradores em domicílios particulares e domicílios coletivos	Domicílios particulares permanentes
10	% dos moradores do sexo feminino	Mulheres moradoras em domicílios particulares e domicílios coletivos	Moradores em domicílios particulares e domicílios coletivos
11	% dos responsáveis pela renda do sexo feminino	Pessoas responsáveis, do sexo feminino	Pessoas Responsáveis
12	% dos moradores responsáveis pela renda	Pessoas Responsáveis	Moradores em domicílios particulares e domicílios coletivos
13	% dos responsáveis pela renda menores de 18 anos	Soma (Pessoas Responsáveis entre 10 a 17 anos de idade)	Pessoas Responsáveis
14	% dos responsáveis pela renda maiores de 60 anos	Soma (Pessoas Responsáveis entre 60 a 100 ou mais anos de idade)	Pessoas Responsáveis
15	% dos responsáveis pela renda alfabetizados	Pessoas Responsáveis alfabetizados	Pessoas Responsáveis
16	% de pessoas alfabetizados maiores de 5 anos	Pessoas alfabetizadas com 5 ou mais anos de idade	Moradores em domicílios particulares e domicílios coletivos
17	% dos alfabetizados maiores de 18 anos	Soma (Pessoas alfabetizadas entre 18 a 80 anos ou mais de idade)	Pessoas alfabetizadas com 5 ou mais anos de idade
18	% dos alfabetizados que são filhos (as)ou enteados (as)	Filhos(as) ou enteados(as) alfabetizados(as) com 10 ou mais anos de idade em domicílios particulares	Pessoas alfabetizadas com 5 ou mais anos de idade
19	% dos alfabetizados que são pais, mães ou sogros(as)	Pais, mães ou sogros(as) alfabetizados(as) com 20 ou mais anos de idade em domicílios particulares	Pessoas alfabetizadas com 5 ou mais anos de idade
20	% dos moradores do sexo feminino que são alfabetizados	Mulheres alfabetizadas com 5 ou mais anos de idade	Mulheres moradoras em domicílios particulares e domicílios coletivos
21	% dos moradores não brancos	Soma (Pessoas Residentes de cor ou raça – preta, amarela, parda e indígena)	Moradores em domicílios particulares e domicílios coletivos
22	% dos moradores com menos de 5 anos de idade	Soma (Pessoas entre 1 a 5 anos de idade)	Moradores em domicílios particulares e domicílios coletivos
23	% dos moradores com menos de 1 ano de idade	Pessoas de 1 ano de idade	Moradores em domicílios particulares e domicílios coletivos

Nº	Denominação	Variável Base	Variável de Normalização
24	% dos moradores com menos de 18 anos de idade	Soma (Pessoas entre 1 e 17 anos de idade)	Moradores em domicílios particulares e domicílios coletivos
25	% dos moradores com mais de 60 anos de idade	Soma (Pessoas entre 60 e 100 anos ou mais de idade)	Moradores em domicílios particulares e domicílios coletivos
26	Nº de empregadas domésticas por moradores	Empregados(as) domésticos(as) em domicílios particulares	Moradores em domicílios particulares e domicílios coletivos
27	Renda média dos domicílios improvisados	Total do rendimento nominal mensal dos domicílios particulares improvisados	Total de domicílios particulares improvisados
28	% de habitações com renda inferior a 1 salário mínimo	Soma (Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita entre 1/8 e 1 salário mínimo)	Domicílios particulares permanentes
29	% de habitações com renda superior a 5 salários mínimos	Soma (Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita entre 5 a 10 ou mais salários mínimos)	Domicílios particulares permanentes
30	% de habitações sem renda	Domicílios particulares sem rendimento nominal mensal domiciliar per capita	Domicílios particulares permanentes
31	% de moradores com renda positiva	Pessoas responsáveis com rendimento positivo	Pessoas Responsáveis
32	% das mulheres responsáveis pela habitação que não possuem renda	Pessoas responsáveis sem rendimento nominal mensal, do sexo feminino	Pessoas responsáveis, do sexo feminino

APÊNDICE 6: LISTA DA COMPOSIÇÃO DAS VARIÁVEIS INICIAIS DA CAPACIDADE DE SUPORTE DE CAMPOS DO JORDÃO – SP (BRASIL)

Nº	Denominação	Variável Base	Variável de Normalização
01	Densidade de habitações	Domicílios particulares permanentes	Área (km2)
02	% habitações coletivas	Diferença (Domicílios particulares e domicílios coletivos; Domicílios particulares permanentes)	Domicílios particulares e domicílios coletivos
03	% de habitações do tipo casa	Domicílios particulares permanentes do tipo casa	Domicílios particulares e domicílios coletivos
04	% de habitações do tipo apartamento	Domicílios particulares permanentes do tipo apartamento	Domicílios particulares e domicílios coletivos
05	% de habitações abastecidas com rede de água	Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral	Domicílios particulares e domicílios coletivos
06	% de habitações com casa de banho	Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário	Domicílios particulares e domicílios coletivos
07	% de habitações com lixo coletado	Domicílios particulares permanentes com lixo coletado	Domicílios particulares e domicílios coletivos
08	% de habitações com rede de energia elétrica	Domicílios particulares permanentes com energia elétrica de companhia distribuidora	Domicílios particulares e domicílios coletivos
09	% de habitações do tipo casa de vila/condomínio	Domicílios particulares permanentes do tipo casa de vila ou em condomínio	Domicílios particulares e domicílios coletivos
10	% de moradores em habitações coletivas	Diferença (Moradores em domicílios particulares e domicílios coletivos; Moradores em domicílios particulares permanentes)	Moradores em domicílios particulares e domicílios coletivos
11	% de habitações semi-inadequadas	Soma (Domicílios particulares permanentes com moradia semi-adequada – Existe identificação do logradouro; Domicílios particulares permanentes com moradia semi-adequada – Não existe identificação do logradouro)	Domicílios particulares e domicílios coletivos
12	% de habitações inadequadas	Soma (Domicílios particulares permanentes com moradia inadequada – Existe identificação do logradouro; Domicílios particulares permanentes com moradia inadequada – Não existe identificação do logradouro)	Domicílios particulares e domicílios coletivos
13	% de habitações com iluminação pública	Soma (Domicílios particulares permanentes com moradia adequada – Existe iluminação pública; Domicílios particulares permanentes com moradia semi-adequada – Existe iluminação pública; Domicílios particulares permanentes com moradia inadequada – Existe iluminação pública)	Domicílios particulares e domicílios coletivos
14	% de habitações com rua pavimentada	Soma (Domicílios particulares permanentes com moradia adequada – Existe pavimentação; Domicílios particulares permanentes com moradia semi-adequada – Existe pavimentação; Domicílios particulares permanentes com moradia inadequada – Existe pavimentação)	Domicílios particulares e domicílios coletivos
15	% de habitações com calçada	Soma (Domicílios particulares permanentes com moradia adequada – Existe calçada; Domicílios particulares permanentes com moradia semi-adequada – Existe calçada; Domicílios particulares permanentes com moradia inadequada – Existe calçada)	Domicílios particulares e domicílios coletivos
16	% de habitações com bueiro/boca de lobo em frente	Soma (Domicílios particulares permanentes com moradia adequada – Existe	Domicílios particulares e domicílios coletivos

Nº	Denominação	Variável Base	Variável de Normalização
		bueiro/boca-de-lobo; Domicílios particulares permanentes com moradia semi-adequada – Existe bueiro/boca-de-lobo; Domicílios particulares permanentes com moradia inadequada – Existe bueiro/boca-de-lobo)	
17	% de habitações com rampa de cadeirante	Soma (Domicílios particulares permanentes com moradia adequada – Existe rampa de cadeirante; Domicílios particulares permanentes com moradia semi-adequada – Existe rampa de cadeirante; Domicílios particulares permanentes com moradia inadequada – Existe rampa de cadeirante)	Domicílios particulares e domicílios coletivos
18	% de habitações com arborização	Soma (Domicílios particulares permanentes com moradia adequada – Existe arborização; Domicílios particulares permanentes com moradia semi-adequada – Existe arborização; Domicílios particulares permanentes com moradia inadequada – Existe arborização)	Domicílios particulares e domicílios coletivos
19	% de habitações com esgoto a céu aberto	Soma (Domicílios particulares permanentes com moradia adequada – Existe esgoto a céu aberto; Domicílios particulares permanentes com moradia semi-adequada – Existe esgoto a céu aberto; Domicílios particulares permanentes com moradia inadequada – Existe esgoto a céu aberto)	Domicílios particulares e domicílios coletivos
20	% de habitações com lixo acumulado	Soma (Domicílios particulares permanentes com moradia adequada – Existe lixo acumulado no logradouro; Domicílios particulares permanentes com moradia semi-adequada – Existe lixo acumulado no logradouro; Domicílios particulares permanentes com moradia inadequada – Existe lixo acumulado no logradouro)	Domicílios particulares e domicílios coletivos
21	Aparelhos de apoio a emergência por morador	Número total de aparelhos de apoio a emergência	Moradores em domicílios particulares e domicílios coletivos
22	% de área com declividade acima de 45o	Área com declividade maior do que 45º (km2)	Área (km2)
23	Densidade das drenagens	Cumprimento da drenagem (km)	Área (km2)
24	% de área edificada	Área edificada (km2)	Área (km2)

APÊNDICE 7: LISTA DA COMPOSIÇÃO DAS VARIÁVEIS INICIAIS DA CRITICIDADE DA GUARDA (PORTUGAL)

Nº	Denominação	Variável Base	Variável de Normalização
01	% de habitantes analfabetos	Indivíduos residentes sem saber ler nem escrever	Total de residentes
02	% de habitantes universitários	Indivíduos residentes a frequentar um curso superior	Total de residentes
03	% de habitantes com curso superior	Indivíduos residentes com um curso superior completo	Total de residentes
04	% de habitantes universitários que estudam no próprio município	Indivíduos residentes a estudarem no município de residência	Total de residentes
05	Taxa de abandono escolar	Taxa de abandono escolar	Variável sem necessidade de normalização
06	% dos habitantes do sexo feminino	Total de mulheres residentes	Total de residentes
07	% de habitantes do sexo feminino entre 20 e 64 anos	Soma (Mulheres residentes com idade entre 20 e 24 anos; Mulheres residentes com idade entre 25 e 64 anos)	Total de residentes
08	% de habitantes do sexo feminino com mais de 65 anos	Mulheres residentes com idade superior a 65 anos	Total de residentes
09	% de famílias com pessoas acima de 65 anos	Famílias clássicas com pessoas com 65 ou mais anos	Total de famílias clássicas
10	% de famílias com pessoas abaixo de 15 anos	Famílias clássicas com pessoas com menos de 15 anos	Total de famílias clássicas
11	% de famílias com filhos menores de 6 anos	Núcleos com filhos de idade inferior a 6 anos	Total de núcleos familiares
12	% de habitantes com mais de 65 anos	Indivíduos residentes com idade superior a 64 anos	Total de residentes
13	% de habitantes com idade até 19 anos	Soma (Indivíduos residentes com idade entre 0 a 19 anos de idade	Total de residentes
14	Taxa de dependência de idosos	Taxa de dependência de idosos	Variável sem necessidade de normalização
15	% de habitações clássicas	Alojamentos familiares clássicos	Total de Alojamentos
16	% de famílias institucionais	Total de famílias institucionais	Soma (Total de famílias institucionais; Total de famílias clássicas)
17	% de famílias com 1 ou 2 pessoas	Famílias clássicas com 1 ou 2 pessoas	Total de famílias clássicas
18	População com dificuldade (deficiência ou locomoção)	Taxa de população com dificuldade	Variável sem necessidade de normalização
19	% de famílias com pessoas desempregadas	Famílias clássicas com + do que 1 desempregado	Total de famílias clássicas
20	% de habitantes desempregados à procura de emprego	Indivíduos residentes desempregados à procura do 1º emprego	Total de residentes
21	% de habitantes empregados	Indivíduos residentes empregados	Total de residentes
22	% de habitantes pensionistas ou reformados	Indivíduos residentes pensionistas ou reformados	Total de residentes
23	% de habitantes sem actividade económica	Indivíduos residentes sem actividade económica	Total de residentes
24	% de empregados no setor primário	Indivíduos residentes empregados no sector primário	Total de residentes
25	% de empregados no setor secundário	Indivíduos residentes empregados no sector secundário	Total de residentes

Nº	Denominação	Variável Base	Variável de Normalização
26	% de empregados no setor terciário	Indivíduos residentes empregados no sector terciário	Total de residentes
27	% de habitações ocupadas por proprietários	Alojamentos familiares clássicos de residência habitual com proprietário ocupante	Alojamentos familiares
28	% de habitações arrendadas	Alojamentos familiares clássicos de residência habitual arrendados	Alojamentos familiares
29	% de habitantes estrangeiros	Taxa de estrangeiros	Variável sem necessidade de normalização

APÊNDICE 8: LISTA DA COMPOSIÇÃO DAS VARIÁVEIS INICIAIS DA CAPACIDADE DE SUPORTE DA GUARDA (PORTUGAL)

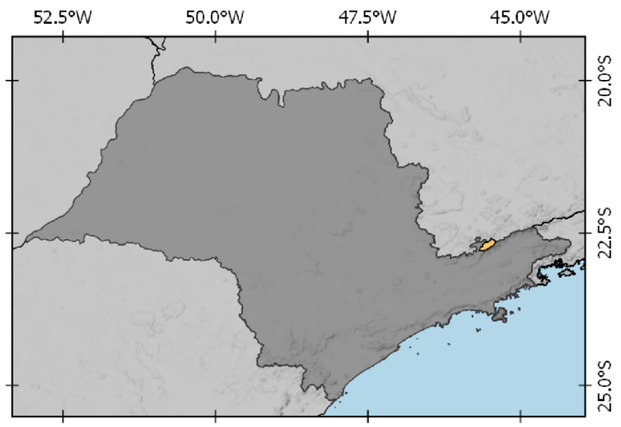
Nº	Denominação	Variável Base	Variável de Normalização
01	% de área com uso do solo agrícola	Área da secção estatística com uso do solo agrícola	Área (km2)
02	% de área com alta insolação solar	Área da secção estatística com insolação superior a 2700 horas anuais	Área (km2)
03	% de área com temperatura média acima de 10º	Área da secção estatística com temperatura média maior do que 10 graus	Área (km2)
04	Aparelhos de apoio a emergência para cada 100 moradores	Número de aparelhos de apoio por mil habitantes	Total de residentes
05	% de habitações vagas	Alojamentos familiares vagos	Total de alojamentos
06	% de habitações coletivas	Alojamentos colectivos	Total de alojamentos
07	% de habitações com área menor do $50m^2$	Alojamentos familiares clássicos de residência habitual com área até 50 m2	Alojamentos clássicos de residência habitual
08	% de habitações com área maior do que $200m^2$	Alojamentos familiares clássicos de residência habitual com área maior que 200 m2	Alojamentos clássicos de residência habitual
09	% de habitações com apenas 1 ou 2 divisões	Alojamentos familiares clássicos de residência habitual com 1 ou 2 divisões	Alojamentos clássicos de residência habitual
10	% de habitações com estacionamento para mais de 3 veículos	Alojamentos familiares clássicos de residencial habitual com estacionamento p/ 3 ou + veículos	Alojamentos clássicos de residência habitual
11	% de edifícios exclusivamente residenciais	Edifícios exclusivamente residenciais	Edifícios clássicos
12	% de edifícios construídos antes de 1990	Soma (Edifícios construídos entre os anos de 1919 e 1990)	Edifícios clássicos
13	% de edifícios construídos em betão armado	Edifícios com estrutura de betão armado	Edifícios clássicos
14	% de edifícios com paredes de adobe ou pedra solta	Edifícios com estrutura de paredes de adobe ou alvenaria de pedra solta	Edifícios clássicos
15	% de edifícios com 3 ou mais andares	(soma)Edifícios com 3 ou 4 pisos Edifícios com 5 ou mais pisos	Edifícios clássicos
16	% de edifícios de alvenaria com placa	Edifícios com estrutura de paredes de alvenaria com placa	Edifícios clássicos
17	% de edifícios com acessibilidade a cadeirante	Taxa de edifícios com acessibilidade a cadeirante	Variável sem necessidade de normalização
18	% de edifícios com necessidade de reparação	Taxa de edifícios com necessidade de reparação ou muito degradados	Variável sem necessidade de normalização
19	%de habitações com água	Alojamentos familiares de residência habitual com água	Alojamentos clássicos de residência habitual
20	% de habitações com retrete	Alojamentos familiares de residência habitual com retrete	Alojamentos clássicos de residência habitual
21	% de habitações com esgotos	Alojamentos familiares de residência habitual com esgotos	Alojamentos clássicos de residência habitual
22	% de habitações com banho	Alojamentos familiares de residência habitual com banho	Alojamentos clássicos de residência habitual
23	Média de duração do movimento pendular	Duração média do movimento pendular dos moradores	Variável sem necessidade de normalização
24	% de movimento pendular feito com transporte particular	Meio de transporte utilizado em movimento pendular - particular	Soma (Meio de transporte utilizado em movimento pendular – particular e coletivo)

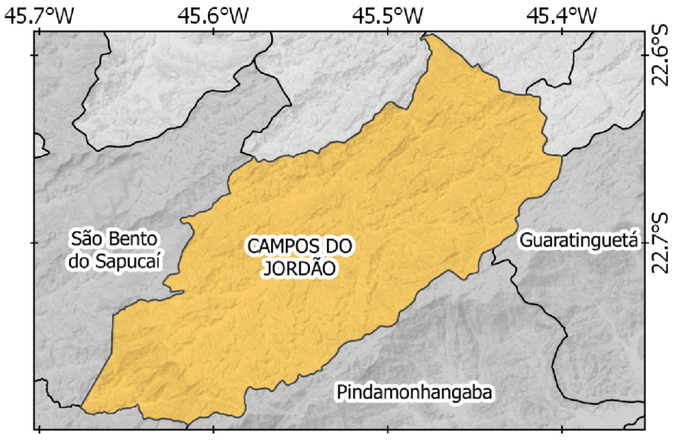
Nº	Denominação	Variável Base	Variável de Normalização
25	% de movimento pendular feito com transporte público	Meio de transporte utilizado em movimento pendular - coletivo	Soma (Meio de transporte utilizado em movimento pendular – particular e coletivo)

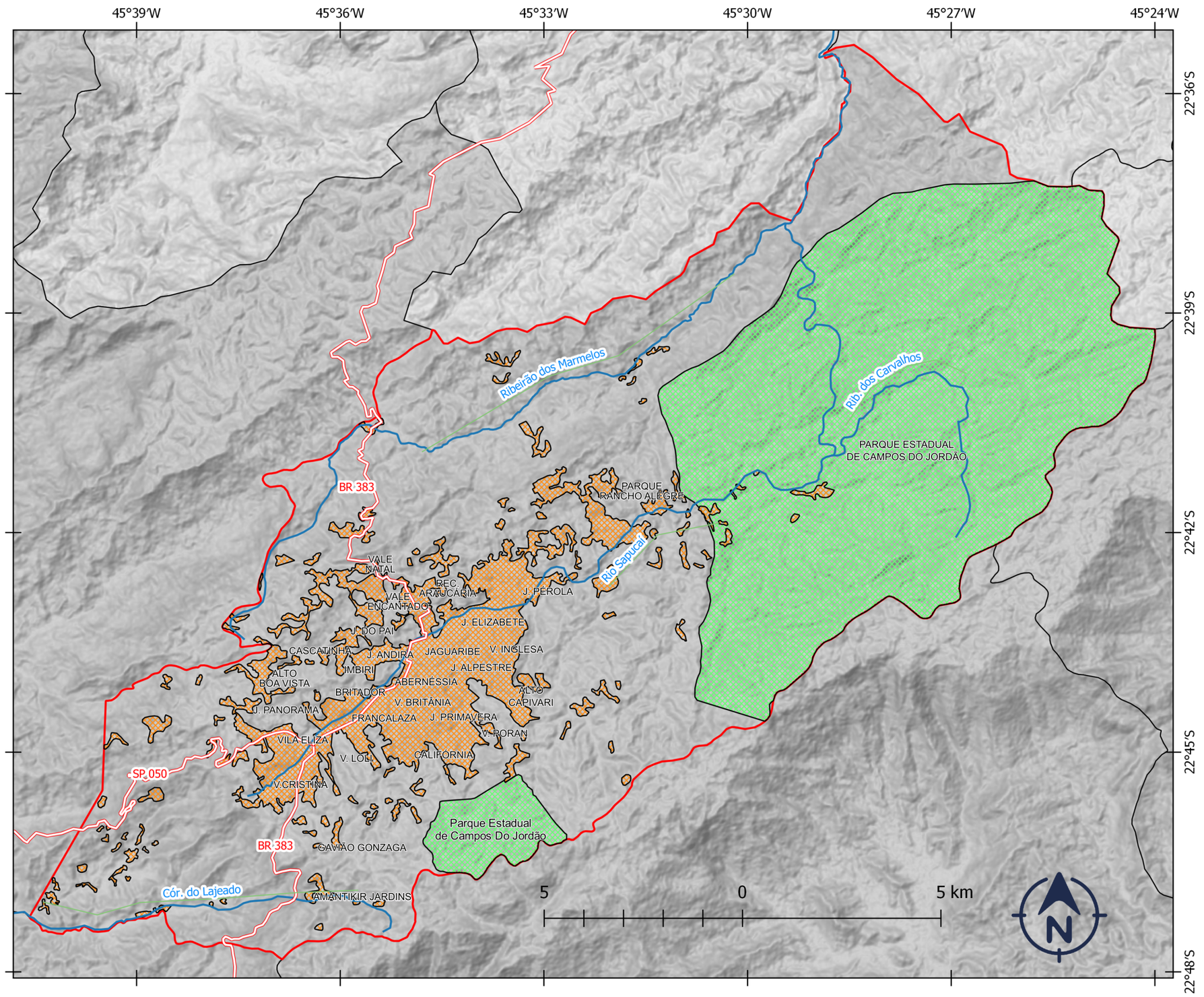
ANEXOS

ANEXO 1: CODIFICAÇÃO DE DESASTRES AMEAÇAS E RISCOS (CODAR)









MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS BAIRROS DE CAMPOS DO JORDÃO - SP (BRASIL)

Legenda

- Rodovias principais
- Hidrografia Principal
- Limite Municipal
- Área Edificada
- Parque Estadual

Projeção de Mercator
Sistema de Coordenadas Geográficas
DATUM: SIRGAS 2000
Fonte: IBGE (2010)
Org. ZUCHERATO, B. (2017)

MAPA DOS SETORES CENSITÁRIOS DE CAMPOS DO JORDÃO - SP (BRASIL)

45°39′W 45°36′W 45°33′W 45°30′W 45°27′W 45°24′W

22°36′S 22°39′S 22°42′S 22°45′S 22°48′S

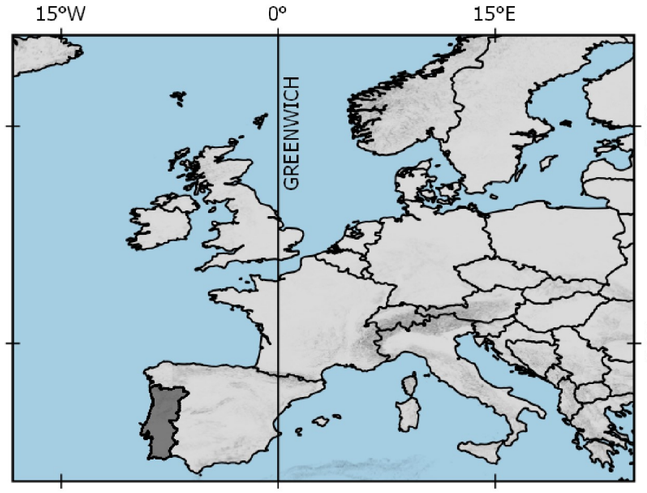
N

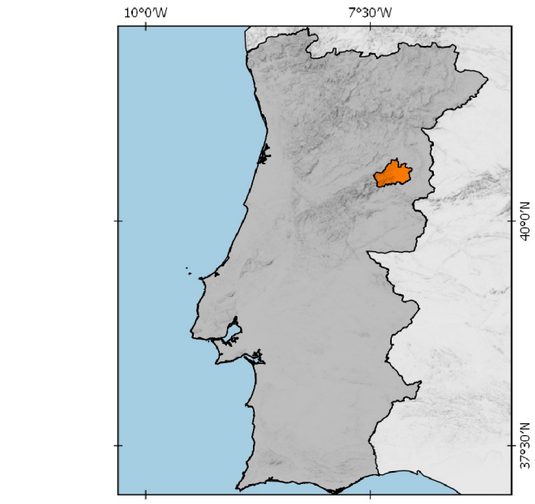
Legenda

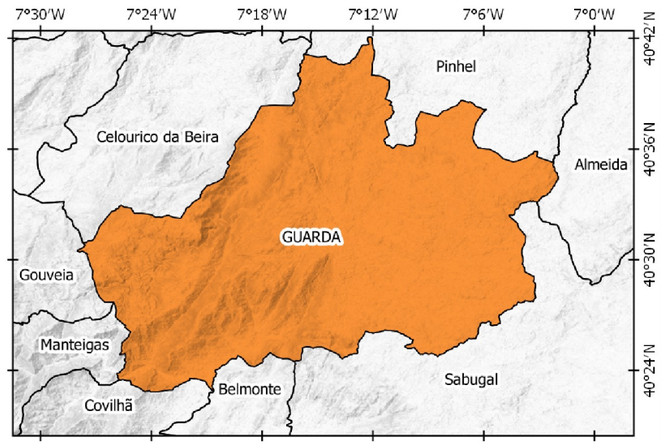
- Rodovias principais
- Hidrografia principal
- Limite municipal
- Setores censitários
- Parque estadual
- Municípios do Estado de São Paulo
- Municípios de Minas Gerais

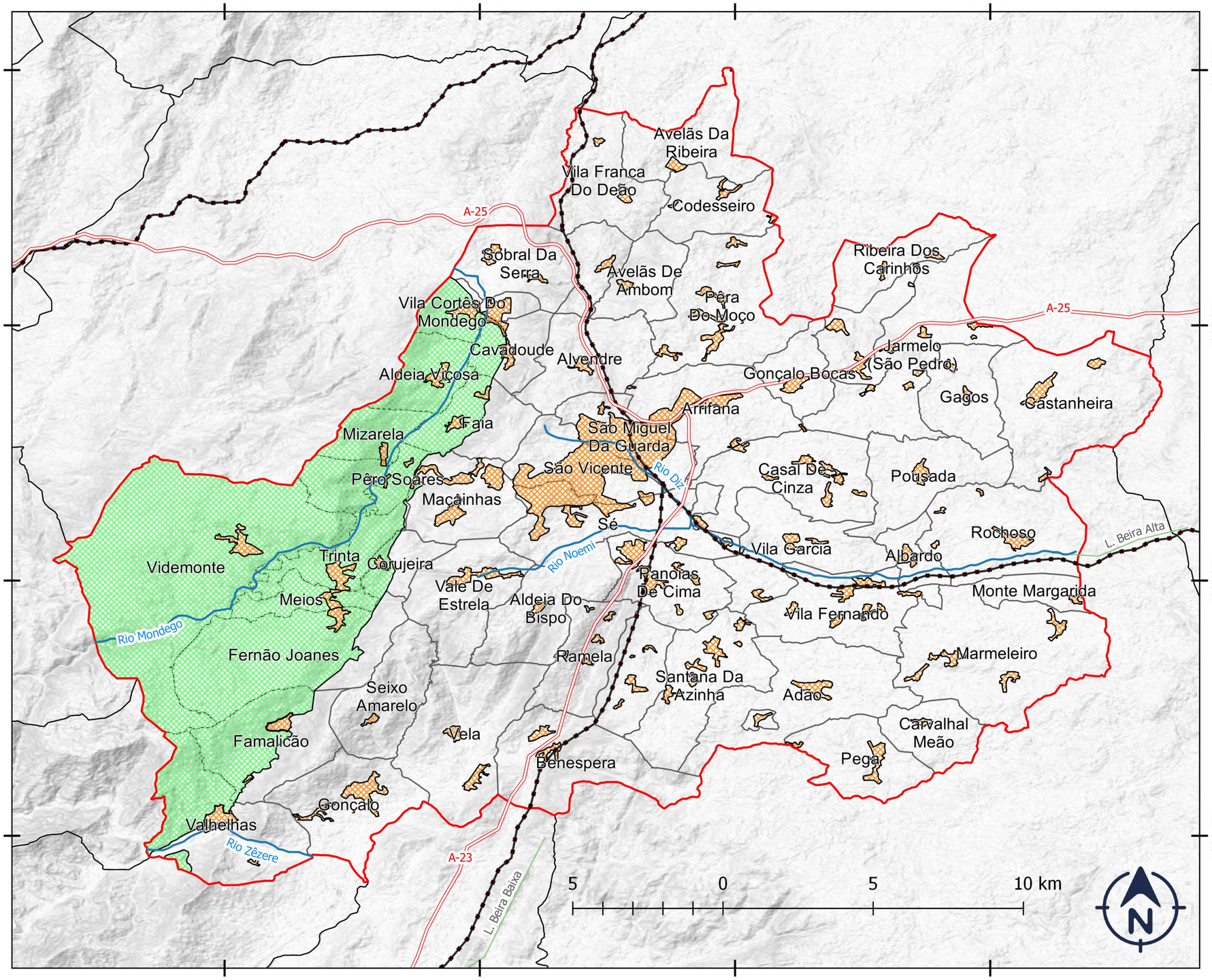
5 0 5 10 km

Projeção de Mercator
Sistema de Coordenadas Geográficas
DATUM: SIRGAS 2000
Fonte Cartográfica: IBGE (2010)
Org. ZUCHERATO, B. (2017)









MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS FREGUESISAS CONCELHO DA GUARDA (PORTUGAL)

Legenda

- Rodovias principais
- Ferrovias
- Hidrografia principal
- Limite do Concelho
- Área Edificada
- Parque Natural
- Limites das Freguesias

Projeção de Mercator
Sistema de Coordenadas Geográficas
DATUM: Lisboa
Fonte Cartográfica: DGT (2010)
Org. ZUCHERATO, B. (2017)

MAPA DAS SECÇÕES ESTATÍSTICAS CONCELHO DA GUARDA (PORTUGAL)

7°24′W 7°18′W 7°12′W 7°6′W

40°42′N 40°36′N 40°30′N 40°24′N

Legenda

- Rodovias principais
- Hidrografia prncipal
- Ferrovia
- Parque natural
- Limites secções estatísticas
- Limite do Concelho
- Outros Concelhos

5 0 5 10 km

Projeção de Mercator
Sistema de Coordenadas Geográficas
DATUM: Lisboa
Fonte Cartográfica: DGT (2010)
Org. ZUCHERATO, B. (2017)

MAPA DA CRITICIDADE DE CAMPOS DO JORDÃO - SP (BRASIL)

45°39'W 45°36'W 45°33'W 45°30'W 45°27'W 45°24'W

22°36'S 22°39'S 22°42'S 22°45'S 22°48'S

N

PARQUE ESTADUAL DE CAMPOS DO JORDÃO

PARQUE RANCHO ALEGRE

VALE NATAL

REC. ARAUCÁRIA

VALE ENCANTADO

J. PEROLA

J. ELIZABETE

J. DO PAI

CASCATINHA

J. ANDIRA

JAGUARIBE

V. INGLESA

IMBIRI

J. ALPESTRE

ALTO BOA VISTA

ABERNÉSSIA

BRITADOR

V. BRITÂNIA

ALTO CAPIVARI

J. PANORAMA

J. PRIMAVERA

FRANCALAZA

V. PORAN

VILA ELIZA

CALIFÓRNIA

V. LOLI

V.CRISTINA

PARQUE ESTADUAL DE CAMPOS DO JORDÃO

GAVIÃO GONZAGA

AMANTIKIR JARDINS

5 0 5 10 km

Legenda

- Rodovias principais
- Hidrografia principal
- Área edificada
- Limite municipal
- Municípios do Estado de São Paulo
- Estado de Minas Gerais

Criticidade

- Muito Baixa
- Baixa
- Média
- Alta
- Muito Alta

Projeção de Mercator
Sistema de Coordenadas Geográficas
DATUM: SIRGAS 2000
Fonte Cartográfica: IBGE (2010)
Org. ZUCHERATO, B. (2017)

MAPA DA CAPACIDADE DE SUPORTE DE CAMPOS DO JORDÃO - SP (BRASIL)

45°39'W 45°36'W 45°33'W 45°30'W 45°27'W 45°24'W

22°36'S 22°39'S 22°42'S 22°45'S 22°48'S

N

PARQUE ESTADUAL DE CAMPOS DO JORDÃO
PARQUE RANCHO ALEGRE
VALE NATAL
REC. ARAUCÁRIA
VALE ENCANTADO
J. PÉROLA
J. ELIZABETE
J. DO PAI
CASCATINHA
IMBIRI
JAGUARIBE
V. INGLESA
J. ALPESTRE
ALTO BOA VISTA
BRITADOR
ABERNÉSSIA
ALTO CAPIVARI
J. PANORAMA
V. BRITÂNIA
J. PRIMAVERA
FRANCALAZA
V. PORANI
VILA ELIZA
CALIFÓRNIA
V. LOLI
V. CRISTINA
PARQUE ESTADUAL DE CAMPOS DO JORDÃO
GAVIÃO GONZAGA
AMANTIKIR JARDINS

5 0 5 10 km

Legenda

- Rodovias principais
- Hidrografia Principal
- Área Edificada
- Limite Municipal
- Municípios do Estado de São Paulo
- Municípios de Minas Gerais

Capacidade de Suporte

- Muito Alta
- Alta
- Média
- Baixa
- Muito Baixa

Projeção de Mercator
Sistema de Coordenadas Geográficas
DATUM: SIRGAS 2000
Fonte Cartográfica: IBGE (2010)
Org. ZUCHERATO, B. (2017)

MAPA DA CRITICIDADE DO CONCELHO DA GUARDA (PORTUGAL)

7°30′W 7°24′W 7°18′W 7°12′W 7°6′W

40°42′N 40°36′N 40°30′N 40°24′N

N

Avelãs Da Ribeira
Vila Franca Do Deão
Codesseiro
Sobral Da Serra
Rocamondo
Avelãs De Ambom
Ribeira Dos Carinhos
Vila Cortês Do Mondego
Porto Da Carne
Pêra Do Moço
São Miguel
Jarmelo (São Pedro)
Aldeia Viçosa
Alvendre
Gonçalo Bocas
Cavadoude
São Miguel Da Guarda
Arrifana
Castanheira
Gagos
Faia
Mizarela
Casal De Cinza
São Vicente
Pêro Soares
Pousada
Vila Soeiro
Maçainhas
Sé
Rochoso
Trinta
Corujeira
Vila Garcia
Albardo
Videmonte
Panoias De Cima
Vale De Estrela
Aldeia Do Bispo
Monte Margarida
Meios
Vila Fernando
Fernão Joanes
Ramela
João Antão
Marmeleiro
Seixo Amarelo
Santana Da Azinha
Adão
Famalicão
Carvalhal Meão
Vela
Pega
Benespera
Gonçalo
Valhelhas

5 0 5 10 km

Rodovias Principais
Hidrografia principal
Ferrovia
Área edificada
Limite do Concelho
Outros Concelhos

Criticidade
- Muito Baixa
- Baixa
- Média
- Alta
- Muito Alta

Projeção de Mercator
Sistema de Coordenadas Geográficas
DATUM: Lisboa
Fonte Cartográfica: DGT (2010)
Org. ZUCHERATO, B. (2017)

MAPA DA CAPACIDADE DE SUPORTE DO CONCELHO DA GUARDA (PORTUGAL)

7°24'W
7°18'W
7°12'W
7°6'W
7°0'W
40°42'N
40°36'N
40°30'N
40°24'N

Avelãs Da Ribeira
Vila Franca Do Deão
Codesseiro
Sobral Da Serra
Rocamondo
Avelãs De Ambom
Ribeira Dos Carinhos
Vila Cortês Do Mondego
Porto Da Carne
Pêra Do Moço
São Miguel
Jarmelo (São Pedro)
Aldeia Viçosa
Alvendre
Gonçalo Bocas
Cavadoude
São Miguel Da Guarda
Arrifana
Gagos
Castanheira
Faia
Mizarela
Casal De Cinza
Pêro Soares
São Vicente
Vila Soeiro
Pousada
Maçainhas
Sé
Rochoso
Trinta
Vila Garcia
Albardo
Corujeira
Panoias De Cima
Videmonte
Vale De Estrela
Aldeia Do Bispo
Monte Margarida
Meios
Vila Fernando
Fernão Joanes
Ramela
João Antão
Marmeleiro
Seixo Amarelo
Santana Da Azinha
Adão
Famalicão
Carvalhal Meão
Vela
Pega
Benespera
Gonçalo
Valhelhas

5 0 5 10 km

- Rodovias Principais
- Hidrografia principal
- Ferrovia
- Área edificada
- Limite do Concelho
- Outros Concelhos

Capacidade de Suporte

- Muito Baixa
- Baixa
- Média
- Alta
- Muito Alta

Projeção de Mercator
Sistema de Coordenadas Geográficas
DATUM: Lisboa
Fonte Cartográfica: DGT (2010)
Org. ZUCHERATO, B. (2017)

MAPA DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DE CAMPOS DO JORDÃO - SP (BRASIL)

45°39'W 45°36'W 45°33'W 45°30'W 45°27'W 45°24'W

22°36'S 22°39'S 22°42'S 22°45'S 22°48'S

N

PARQUE ESTADUAL DE CAMPOS DO JORDÃO
PARQUE RANCHO ALEGRE
VALE NATAL
REC. ARAUCÁRIA
J. PÉROLA
VALE ENCANTADO
J. ELIZABETE
J. DO PAI
CASCATINHA
J. ANDIRA
V. INGLESA
JAGUARIBE
IMBIRI
ALTO BOA VISTA
ABERNÉSSIA
J. ALPESTRE
BRITADOR
ALTO CAPIVARI
V. BRITÂNIA
J. PANORAMA
J. PRIMAVERA
FRANCALAZA
V. PORAN
VILA ELIZA
CALIFÓRNIA
V. LOLI
V. CRISTINA
PARQUE ESTADUAL DE CAMPOS DO JORDÃO
GAVIÃO GONZAGA
AMANTIKIR JARDINS

5 0 5 10 km

Legenda

- Rodovias principais
- Hidrografia principal
- Área edificada
- Limite municipal
- Municípios do Estado de São Paulo
- Estado de Minas Gerais

Vulnerabilidade Socioambiental

- Muito Baixa
- Baixa
- Média
- Alta
- Muito Alta

Projeção de Mercator
Sistema de Coordenadas Geográficas
DATUM: SIRGAS 2000
Fonte Cartográfica: IBGE (2010)
Org. ZUCHERATO, B. (2017)

MAPA DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DO CONCELHO DA GUARDA (PORTUGAL)

7°30′W 7°24′W 7°18′W 7°12′W 7°6′W

40°42′N 40°36′N 40°30′N 40°24′N

N

Avelãs Da Ribeira
Vila Franca Do Deão
Codesseiro
Sobral Da Serra
Avelãs De Ambom
Ribeira Dos Carinhos
Vila Cortês Do Mondego
Porto Da Carne
Pêra Do Moço
São Miguel
Jarmelo (São Pedro)
Aldeia Viçosa
Alvendre
Gonçalo Bocas
Cavadoude
São Miguel Da Guarda
Arrifana
Gagos
Castanheira
Faia
Mizarela
São Vicente
Pêro Soares
Casal De Cinza
Pousada
Vila Soeiro
Maçainhas
Sé
Rochoso
Videmonte
Trinta
Corujeira
Vila Garcia
Albardo
Panoias De Cima
Vale De Estrela
Aldeia Do Bispo
Monte Margarida
Meios
Vila Fernando
Fernão Joanes
Ramela
João Antão
Marmeleiro
Seixo Amarelo
Santana Da Azinha
Adão
Famalicão
Vela
Carvalhal Meão
Benespera
Pega
Gonçalo
Valhelhas

5 0 5 10 km

Rodovias Principais
Hidrografia principal
Ferrovia
Área edificada
Limite do Concelho
Outros Concelhos

Vulnerabilidade Socioambiental
- Muito Baixa
- Baixa
- Média
- Alta
- Muito Alta

Projeção de Mercator
Sistema de Coordenadas Geográficas
DATUM: Lisboa
Fonte Cartográfica: DGT (2010)
Org. ZUCHERATO, B. (2017)

MAPA DASIMÉTRICO DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DE CAMPOS DO JORDÃO - SP (BRASIL)

45°39'W 45°36'W 45°33'W 45°30'W 45°27'W 45°24'W

22°36'S 22°39'S 22°42'S 22°45'S 22°48'S

N

PARQUE ESTADUAL DE CAMPOS DO JORDÃO
PARQUE RANCHO ALEGRE
VALE NATAL
REC. ARAUCÁRIA
J. PÉROLA
VALE ENCANTADO
J. ELIZABETE
J. DO PAI
CASCATINHA
J. ANDIRA
V. INGLESA
JAGUARIBE
IMBIRI
ALTO BOA VISTA
ABERNÉSSIA
J. ALPESTRE
BRITADOR
ALTO CAPIVARI
V. BRITÂNIA
J. PANORAMA
J. PRIMAVERA
FRANCALAZA
V. PORAN
VILA ELIZA
V. LOLI
CALIFÓRNIA
V. CRISTINA
PARQUE ESTADUAL DE CAMPOS DO JORDÃO
GAVIÃO GONZAGA
AMANTIKIR JARDINS

5 0 5 10 km

Legenda

- Rodovias principais
- Hidrografia principal
- Área edificada
- Limite municipal
- Municípios do Estado de São Paulo
- Estado de Minas Gerais

Vulnerabilidade Socioambiental

- Muito Baixa
- Baixa
- Média
- Alta
- Muito Alta

Projeção de Mercator
Sistema de Coordenadas Geográficas
DATUM: SIRGAS 2000
Fonte Cartográfica: IBGE (2010)
Org. ZUCHERATO, B. (2017)