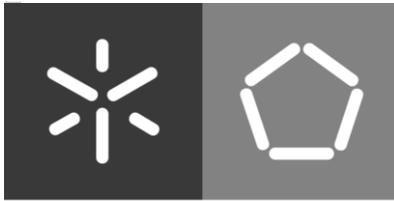




Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Adriana Maria Lima Lemos

**Mapeamento da vulnerabilidade às
alterações climáticas do município de
Guimarães**



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Adriana Maria Lima Lemos

**Mapeamento da vulnerabilidade às
alterações climáticas do município de
Guimarães**

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Engenharia Civil – Área de Especialização em
Cidades, Território e Infraestruturas de Transporte

Trabalho efetuado sob a orientação de
Professor Doutor Daniel Souto Rodrigues

dezembro de 2022

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos. Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada. Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do Repositório da Universidade do Minho.

Agradecimentos

Aos meus pais e aos meus pais de coração, António e Fátima, por me terem permitido alcançar os meus sonhos e objetivos e me tornarem na pessoa humilde e batalhadora que sou hoje.

Aos meus irmãos, Fábio e Pedro, à minha tia-irmã Tânia e aos meus tios e primos por acreditarem sempre em mim e que mesmo longe se mantiveram sempre presentes apoiando-me em todas as etapas da minha vida.

Aos meus avós, Maria e Francisco, que embora não estejam cá para presenciar as minhas vitórias, não deixaram nunca o meu pensamento e me guiaram ao longo deste caminho. A vocês dedico todas as minhas conquistas.

Ao meu namorado, Paulo Alves, pela companhia em todas as noites sem dormir, a paciência, o amor, a dedicação, as palavras certas e pela confiança em mim, sempre.

Aos meus companheiros de curso, Raquel Rodrigues, Luísa Sampaio, Carlos Angeiras, João Ribeiro, Alexandre Martins, João Coelho e Francisco Rodrigues por todas as memórias que criamos ao longo destes anos e pelo espírito de partilha, sabedoria e cooperação que sempre imperou entre nós.

Aos amigos que fiz em Erasmus numa das etapas mais emocionantes deste percurso, com quem vivi momentos inesquecíveis e que tornaram Praga numa segunda casa.

Aos companheiros de garagem que sempre acompanharam o meu caminho e me ajudaram a superar as fases menos boas com os sorrisos e a essência de cada um.

À minha segunda família, a GTEAM – Guimarães F.C, desde as minhas atletas, às minhas companheiras de balneário, aos treinadores e todos os responsáveis do clube pelos ensinamentos, pelos valores que me transmitiram, pela força, pela garra e por serem um exemplo de resiliência.

Aos professores que se cruzaram comigo ao longo do meu percurso académico, pela sabedoria e conhecimentos transmitidos. Ao professor Daniel Rodrigues pela sua disponibilidade em acompanhar-me neste desafio e me ajudar a superar cada obstáculo. Ao professor Hugo e à professora Júlia por terem sido grandes exemplos para mim e que mesmo que inconscientemente me encaminharam em algumas das escolhas mais importantes desta viagem.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

RESUMO

As alterações climáticas são uma realidade no desenvolvimento atual do planeta Terra, sendo possível observar a intensificação de desastres naturais que ameaçam comprometer o futuro da humanidade. Assim, torna-se necessário que a população a nível mundial, pela mão das entidades responsáveis, tome medidas para que se possa adaptar às alterações que podem vir a enfrentar no seu dia-a-dia. De forma a entender estes fenómenos é necessário avaliar o impacto das alterações climáticas a nível ambiental e social em cada município/região separadamente.

Nesta dissertação realizou-se o mapeamento da vulnerabilidade às alterações climáticas do município de Guimarães especificamente. Para o efeito foi criada uma metodologia baseada em estudos da mesma natureza realizados noutros locais, como é o exemplo da Índia (Mohanty e Wadhawan, 2021) e Bangladesh (Uddin *et al.*, 2019) seguindo as normas das instituições europeias e mundiais relativamente a esta temática. Esta metodologia atribui uma determinada pontuação a cada variável (social ou ambiental) pertencente a cada uma das principais componentes, exposição, sensibilidade e capacidade de adaptação, associada a cada zona do município de acordo com as características da população e do local em estudo. O mapa gerado posteriormente permite combinar num só instrumento dados de diversos domínios de forma a representar a distribuição espacial de um índice de vulnerabilidade do território em estudo.

Concluiu-se que o município de Guimarães se encontra de forma geral sob um nível de vulnerabilidade moderado, que a zona mais sensível às alterações climáticas corresponde ao centro da cidade e que a capacidade de adaptação das zonas limítrofes da cidade se encontra num nível muito baixo.

Admitiu-se ainda que a avaliação da vulnerabilidade às alterações climáticas deve ser efetuada utilizando valores de ponderação para os indicadores utilizados e que este tipo de análise exige a intervenção de diversas especialidades ligadas a esses mesmos indicadores.

PALAVRAS-CHAVE:

Alterações climáticas, Mapeamento, SIG, Vulnerabilidade

ABSTRACT

Climate change is a reality in the current development of the planet Earth and it is possible to observe the intensification of natural disasters that threaten to compromise the future of humanity. Thus, it becomes necessary that the world population, by the hand of the responsible entities, take measures so that they can adapt to the changes they may face in their daily lives. In order to understand those phenomena, it is necessary to assess the impact of climate change at environmental and social level in each municipality/region separately.

In this dissertation the mapping of vulnerability to climate change of the municipality of Guimarães was carried out. For this purpose, a methodology was created based on studies of the same nature carried out in other places, such as India (Mohanty and Wadhawan, 2021) and Bangladesh (Uddin *et al.*, 2019) following the standards of European and world institutions regarding this theme. This methodology assigns a certain score to each variable (social or environmental) belonging to each of the main components, exposure, sensitivity, and adaptive capacity, associated with each zone of the municipality according to the characteristics of the population and the place under study. The map subsequently generated allows combining in a single instrument data from several domains to represent the spatial distribution of a vulnerability index of the territory under study.

It was concluded that the municipality of Guimarães is, in general, under a moderate vulnerability level, that the most sensitive area to climate change corresponds to the city center and that the adaptation capacity of the bordering areas of the city is at a very low level.

It was also admitted that the assessment of vulnerability to climate change must be carried out using weighting values for the indicators used and that this kind of analysis requires the intervention of several specialties linked to the same indicators.

KEY WORDS:

Climate Change, GIS, Mapping, Vulnerability

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| 1. Introdução..... | 1 |
| 1.1. Motivação | 1 |
| 1.2. Objetivos..... | 2 |
| 1.3. Metodologia | 2 |
| 1.4. Estudo de caso | 2 |
| 1.5. Estrutura da Dissertação | 3 |
| 1.6. Esquema da dissertação | 4 |
| 2. Revisão Bibliográfica | 5 |
| 2.1. Introdução | 5 |
| 2.2. Vulnerabilidade às Alterações Climáticas | 5 |
| 2.2.1. Definição do Conceito..... | 5 |
| 2.2.2. O Estudo da Vulnerabilidade Às Alterações Climáticas | 6 |
| 2.2.3. Estudos de Vulnerabilidade a Diversos Níveis Geográficos | 7 |
| 2.2.4. Impacto das Alterações Climáticas nos Diversos Setores | 7 |
| 2.2.5. Exposição..... | 9 |
| 2.2.6. Sensibilidade | 12 |
| 2.2.7. Capacidade de Adaptação | 16 |
| 2.3. Mapeamento da Vulnerabilidade às Alterações Climáticas..... | 20 |
| 2.3.1. Mapeamentos de Vulnerabilidade em Diversas Áreas De Estudo..... | 21 |
| 3. Metodologia | 39 |
| 4. Estudo de caso | 42 |
| 4.1. Enquadramento Local | 42 |
| 4.2. Caracterização do Estudo de Caso..... | 43 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 4.2.1. | Caracterização Morfológica | 43 |
| 4.2.2. | Caracterização Climática | 43 |
| 4.2.3. | Caracterização Social..... | 45 |
| 4.3. | Definição e Divisão da Área De Estudo..... | 46 |
| 4.4. | Indicadores de Vulnerabilidade | 48 |
| 4.1. | Índices de Vulnerabilidade | 78 |
| 4.1.1. | Índice de exposição | 79 |
| 4.1.2. | Índice de Sensibilidade | 80 |
| 4.1.3. | Índice de Capacidade de Adaptação..... | 81 |
| 4.1.4. | Índice de Vulnerabilidade Geral | 83 |
| 4.1.5. | Exercício Complementar de Análise de Vulnerabilidade..... | 84 |
| 5. | Conclusões | 89 |
| 5.1. | Desenvolvimentos Futuros..... | 91 |
| 6. | Bibliografia..... | 92 |
| 7. | Anexos..... | 96 |
| 7.1. | ANEXO I – Seleção de Indicadores..... | 96 |
| 7.2. | ANEXO II – Indicadores de exposição..... | 120 |
| 7.3. | ANEXO III – Indicadores de Sensibilidade..... | 127 |
| 7.4. | ANEXO IV – Indicadores de Capacidade de Adaptação..... | 141 |
| 7.5. | ANEXO V – Índices de Vulnerabilidade | 149 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Esquema da Dissertação;..... | 4 |
| Figura 2 - Índice regional de vulnerabilidade costeira na costa sul africana (Musekiwa et al., 2015); .. | 22 |
| Figura 3 - Indicadores de exposição - Temperatura da superfície terrestre e alteração da temperatura do ar (Feyissa et al., 2018);..... | 24 |
| Figura 4 - Indicadores de exposição - Características relacionadas com o risco de inundação (Feyissa et al. 2018);..... | 25 |
| Figura 5 - Indicadores de sensibilidade - Densidade populacional, área florestal e tipo de materiais de construção utilizados nas habitações (Feyissa et al. 2018); | 25 |
| Figura 6 - Indicadores de capacidade de adaptação: distância aos abrigos de emergência e unidades de saúde (Feyissa et al. 2018);..... | 26 |
| Figura 7 - Indicadores de capacidade de adaptação: tipo de estrada (Feyissa et al. 2018);..... | 26 |
| Figura 8 - Mapa da vulnerabilidade às cheias em Tamil Nadu (Balaganesh et al., 2020); | 28 |
| Figura 9 - Cenário de vulnerabilidade esperado em 2013 para a região costeira do Bangladesh (Uddin et al. 2019) | 30 |
| Figura 10 - Cenário de vulnerabilidade esperado em 2050 para a região costeira do Bangladesh (Uddin et al. 2019) | 30 |
| Figura 11- Cenário de vulnerabilidade esperado em 2050 para a região costeira do Bangladesh (Uddin et al. 2019); | 31 |
| Figura 12 - Vulnerabilidade climática na ARU da Póvoa de Lanhoso (Gonçalves, 2017);..... | 33 |
| Figura 13 - Análise da vulnerabilidade às alterações climáticas no município de Castello (Francini et al., 2020);..... | 33 |
| Figura 14 - Análise da vulnerabilidade às alterações climáticas no município de Cosenza (Francini et al. 2020);..... | 34 |
| Figura 15 - Distribuição espacial do Índice de Vulnerabilidade Geral num dos cenários para a Bacia do Alto Paraguai (Confalonieri e Quintão 2016);..... | 36 |
| Figura 16 - Distribuição espacial do Índice de Vulnerabilidade Geral num dos cenários para minas gerais (Confalonieri e Quintão 2016);..... | 37 |
| Figura 17 - Mapa de vulnerabilidade às alterações climáticas (Cuyahoga County Planning Commission, 2022);..... | 38 |

| | |
|---|----|
| Figura 18 - Enquadramento geográfico do município de Guimarães (Município de Guimarães, 2016); | 42 |
| Figura 19 - Temperaturas máximas e mínimas do município de Guimarães (Weather Spark, 2022); .. | 44 |
| Figura 20 - Precipitação no município de Guimarães (Weather Spark, 2022); | 45 |
| Figura 21 - Mapa e listagem de freguesias do concelho de Guimarães;..... | 47 |
| Figura 22 - Precipitação média (IPMA 2022); | 51 |
| Figura 23 - Carta da perigosidade de incêndio rural (Ferreira et al., 2019) | 52 |
| Figura 24 - Espacialização dos Indicadores de Temperatura Máxima e Mínima; | 54 |
| Figura 25 - Espacialização dos Indicadores de Temperatura Máxima e Mínima; | 54 |
| Figura 26 - Espacialização dos indicadores: Probabilidade de Ocorrência de Incêndio;..... | 55 |
| Figura 27 - Espacialização dos indicadores: Precipitação; | 55 |
| Figura 28 - Carta de risco de incêndio rural (Ferreira et al., 2019); | 57 |
| Figura 29 - Carta das zonas inundáveis do município de Guimarães (CMG ,2005); | 58 |
| Figura 30 - Carta de Ocupação de Solos do Município de Guimarães (CMG, 2019); | 63 |
| Figura 31 - Espacialização dos indicadores de sensibilidade: População com menos de 5 anos, | 64 |
| Figura 32 - Espacialização dos indicadores de sensibilidade: População com mais de 65 anos; | 64 |
| Figura 33 - Espacialização dos indicadores de sensibilidade: Densidade Populacional; | 65 |
| Figura 34 - Espacialização dos indicadores de sensibilidade: Espaço Arborizado; | 65 |
| Figura 35 - Espacialização dos indicadores de sensibilidade: Ocupação do Solo - Impermeabilidade; . | 66 |
| Figura 36 - Espacialização dos indicadores de sensibilidade: Risco de Incêndio; | 66 |
| Figura 37 - Espacialização do indicador de sensibilidade: Zonas inundáveis; | 67 |
| Figura 38 - Índice de envelhecimento dos edifícios (Concelho de Guimarães, 2021); | 68 |
| Figura 39 - Carta da Rede de Pontos de Água do concelho de Guimarães (Ferreira et al., 2019); | 70 |
| Figura 40 - Mapa dos equipamentos de uso público (CMG, 2019); | 72 |
| Figura 41- Espacialização dos Indicadores de Capacidade de Adaptação: Edifícios Envelhecidos;..... | 75 |
| Figura 42- Espacialização dos Indicadores de Capacidade de Adaptação: Rede de Pontos de Água (RPA); | 75 |
| Figura 43 - Espacialização dos Indicadores de Capacidade de Adaptação: Perifericidade – Equipamentos/Serviços;..... | 76 |
| Figura 44 - Espacialização dos Indicadores de Capacidade de Adaptação: Taxa de Analfabetismo;..... | 76 |
| Figura 45 - Espacialização dos Indicadores de Capacidade de Adaptação: População com Educação acima do Secundário;..... | 77 |
| Figura 46 - Espacialização dos Indicadores de Capacidade de Adaptação: Densidade Populacional;... | 77 |

| | |
|--|----|
| Figura 47 - Espacialização do Índice de Exposição; | 80 |
| Figura 48 – Espacialização do Índice de Sensibilidade; | 81 |
| Figura 49 - Espacialização do Índice de Capacidade de Adaptação; | 82 |
| Figura 50 - Espacialização do Índice de Vulnerabilidade Geral; | 84 |
| Figura 51 - Espacialização do Índice de Exposição da Análise com Ponderação; | 86 |
| Figura 52 - Espacialização do Índice de Capacidade de Adaptação da Análise com Ponderação; | 87 |
| Figura 53 - Espacialização do Índice de Sensibilidade da Análise com Ponderação; | 87 |
| Figura 54 - Espacialização do índice de Vulnerabilidade Geral da Análise com Ponderação; | 88 |
| Figura 55 - Índice de Vulnerabilidade Geral - Análise Sem Ponderação; | 90 |
| Figura 56 - Índice de Vulnerabilidade Geral - Análise Com Ponderação; | 90 |

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Setores de atividades mais sensíveis às alterações climáticas em Portugal. | 8 |
| Tabela 2 - Efeitos das alterações climáticas nos diversos setores de atividade na Europa. | 9 |
| Tabela 3 - Indicadores de exposição..... | 10 |
| Tabela 4 - Indicadores de exposição (Continuação)..... | 11 |
| Tabela 5 - Indicadores de sensibilidade | 13 |
| Tabela 6 - Indicadores de sensibilidade (Continuação)..... | 14 |
| Tabela 7 - Indicadores de sensibilidade (Continuação)..... | 15 |
| Tabela 8 - Indicadores de capacidade de adaptação..... | 17 |
| Tabela 9 - Indicadores de capacidade de adaptação (Continuação)..... | 18 |
| Tabela 10 - Indicadores de capacidade de adaptação (Continuação)..... | 19 |
| Tabela 11 - Indicadores de capacidade de adaptação (Continuação)..... | 20 |
| Tabela 12 - Listagem das freguesias pertencentes ao concelho de Guimarães; | 48 |
| Tabela 13 - Listagem de indicadores para o município de Guimarães; | 49 |
| Tabela 14 - Valores de referência para normalização da temperatura máxima e mínima; | 50 |
| Tabela 15 - Valores de referência para normalização da precipitação média; | 51 |
| Tabela 16 - Valores de referência para a normalização do indicador de probabilidade de ocorrência de incêndio; | 53 |
| Tabela 17 - Valores de referência para a normalização do indicador de risco de incêndio; | 56 |

| | |
|---|----|
| Tabela 18 - Valores de referência para o indicador de zonas inundáveis; | 58 |
| Tabela 19 - Valores de referência para normalização das percentagens da população vulnerável; | 59 |
| Tabela 20 - Valores de referência para normalização da densidade populacional; | 60 |
| Tabela 21 - Valores de referência para normalização do indicador de percentagem de terreno arborizado; | 61 |
| Tabela 22 - Valores de referência para o indicador de impermeabilidade do solo; | 62 |
| Tabela 23 - Valores de referência para a normalização do indicador de condições de habitabilidade; . | 69 |
| Tabela 24 - Valores de referência para normalização do indicador do número de RPA; | 69 |
| Tabela 25 - Valores de referência para a normalização do indicador do nível de perifericidade dos serviços/equipamentos; | 71 |
| Tabela 26 - Valores de referência para normalização do indicador de taxa de analfabetismo; | 73 |
| Tabela 27 - Valores de referência para normalização do indicador da percentagem de população com educação acima do secundário;..... | 74 |
| Tabela 28 - Valores de referência para a densidade populacional na dimensão da capacidade de adaptação; | 74 |
| Tabela 29 - Classes do índice de exposição;..... | 79 |
| Tabela 30 - Classes do Índice de Sensibilidade | 81 |
| Tabela 31 - Classes do Índice de Capacidade de Adaptação; | 82 |
| Tabela 32 - Valores de referência para normalização do IVG;..... | 83 |
| Tabela 33 - Valores de ponderação; | 85 |
| Tabela 34 - Valores de referência para a normalização dos índices de vulnerabilidade - Exercício Complementar; | 86 |

1. INTRODUÇÃO

Este capítulo tem carácter introdutório. Apresenta-se assim a motivação para a escolha do tema, os objetivos propostos e uma breve introdução à metodologia desenvolvida e implementada.

1.1. Motivação

A crescente importância que as alterações climáticas têm vindo a assumir quer no dia-a-dia da população em geral, quer nos planos desenvolvidos por regiões/municípios ao redor do planeta, e a necessidade de conhecer as vulnerabilidades associadas são os principais motivos da escolha do tema para o desenvolvimento desta dissertação.

O clima da Terra alterou-se diversas vezes ao longo da sua história, sendo marcado, por exemplo, por vários ciclos de avanços e recuos glaciais que culminaram na era climática em que nos encontramos atualmente.

A atual tendência de aquecimento, resultado do aumento da concentração de gases com efeito de estufa, é de particular importância porque é inequivocamente o resultado da atividade humana desde meados do século XX e prossegue a um ritmo sem precedentes ao longo de milénios (NASA, 2022).

O impacto destas alterações tem grande relevância a nível mundial, com repercussões a diversos níveis e afetando principalmente os diversos ecossistemas, incluindo a biodiversidade e a sociedade humana. No caso particular do continente europeu, as alterações observadas no clima já provocam impactos de grande alcance nos ecossistemas, nos setores económicos e na saúde e bem-estar humanos (Parlamento Europeu, 2018).

As alterações climáticas afetam todas as regiões da Europa, no entanto, este impacto não é uniforme, afetando várias regiões e vários tipos de população de diferentes modos. Esta dissonância revela a importância da identificação das vulnerabilidades de cada região/município.

Neste contexto, o mapeamento a nível local torna-se útil porque, após serem encontradas as vulnerabilidades de uma determinada região, permite apresentar de forma simplificada as localizações prováveis dos setores mais afetados e os grupos de pessoas mais vulneráveis permitindo prever uma série de possíveis futuros climáticos (*United Nations Development Programme*, 2010).

1.2. Objetivos

A realização desta dissertação tem como propósito o desenvolvimento de uma metodologia para a elaboração de um mapa que permite representar de forma simplificada diversos conceitos/índices acerca da vulnerabilidade às alterações climáticas de um determinado município, mais especificamente, o município de Guimarães.

O mapa de vulnerabilidades visa combinar num só instrumento dados de diversos domínios de forma a representar a distribuição espacial de um índice de vulnerabilidade do território em estudo.

1.3. Metodologia

O primeiro passo da metodologia para a elaboração desta dissertação, consistiu em efetuar uma revisão bibliográfica acerca da vulnerabilidade às alterações climáticas e o mapeamento desta mesma vulnerabilidade a diversos níveis, quer seja a nível mundial quer a nível municipal. Numa segunda fase foram avaliados os indicadores de vulnerabilidade indicados ao estudo de caso com recurso aos conhecimentos adquiridos anteriormente aquando da revisão bibliográfica, de forma a iniciar a elaboração do mapa para o município de Guimarães.

Assim, posteriormente, procedeu-se ao mapeamento da vulnerabilidade às alterações climáticas para o município de Guimarães utilizando o software ArcGIS e finalmente foram apresentadas as conclusões e possíveis desenvolvimentos futuros de acordo com os resultados obtidos.

1.4. Estudo de caso

A área de estudo a ser avaliada nesta dissertação pertence ao território português sendo diversas as justificações para esta seleção.

Portugal é um dos países europeus considerado mais vulnerável às alterações climáticas devido às suas características geográficas, tendo este problema sido aconselhado a tornar-se prioridade nacional por algumas organizações como a Associação Sistema Terrestre Sustentável (ZERO) ('Portugal "vulnerável" a Alterações Climáticas Exige "Prioridade Nacional"', 2021).

O mapeamento das vulnerabilidades deve, como recomendado pelas entidades competentes, ser iniciado pelos municípios (*United Nations Development Programme, 2010*). Optou-se pela escolha da cidade de Guimarães como caso a ser estudado. Trata-se de um município densamente povoado, com cerca de 156849 habitantes (de acordo com o recenseamento de 2021) e caracterizado por um clima temperado com influências mediterrânica e atlântica com amplitudes térmicas anuais relativamente altas. De ressaltar que o município é pioneiro na resposta à problemática das alterações climáticas tendo já adotado a Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC) (Município de Guimarães, 2016).

1.5. Estrutura da Dissertação

A estrutura da presente dissertação respeita os seguintes capítulos seguidamente descritos.

No capítulo I, encontra-se a introdução ao tema do mapeamento da vulnerabilidade às alterações climáticas que engloba a motivação para a realização da dissertação, os objetivos a que se propõe, a metodologia utilizada, uma breve apresentação do estudo de caso e a estrutura da dissertação.

O capítulo II é relativo à revisão bibliográfica e abordam-se conceitos relativos à vulnerabilidade às alterações climáticas e ao seu mapeamento, bem como o estado de desenvolvimento deste tema aquando da realização da presente dissertação.

No capítulo III é apresentada a metodologia desenvolvida para a realização do mapeamento das vulnerabilidades de um município.

No capítulo IV procede-se à análise do estudo de caso que resulta na caracterização do município de Guimarães e na aplicação da metodologia desenvolvida no capítulo anterior tendo em conta as características deste.

O capítulo V encerra a dissertação com a apresentação das conclusões gerais deste estudo e expõem-se os possíveis desenvolvimentos futuros para esta temática.

1.6. Esquema da dissertação

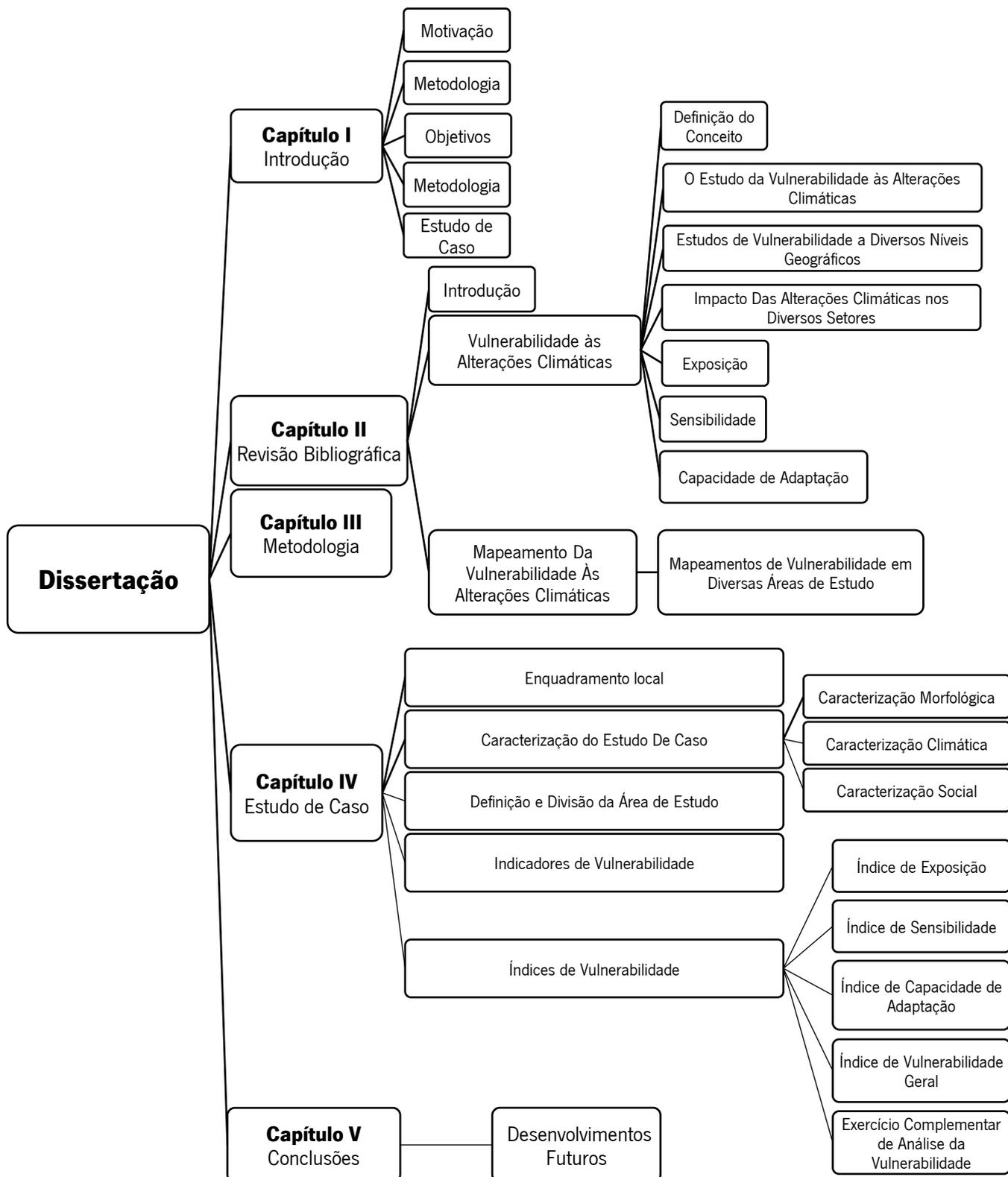


Figura 1 - Esquema da Dissertação;

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo, abordam-se diversos conceitos e variáveis associados à análise das vulnerabilidades às alterações climáticas de uma determinada região, aprofundando aqueles cuja interpretação e desenvolvimento foram fundamentais ao desenvolvimento do trabalho. A análise de diversos estudos que tratam do tema em questão permite também perceber o atual estado de desenvolvimento do conhecimento sobre o mesmo.

2.1. Introdução

O mapeamento da vulnerabilidade às alterações climáticas corresponde à sintetização num mapa de várias variáveis relativas a uma determinada região.

A realidade da problemática das alterações climáticas é transversal a todas as regiões do planeta e as consequências que advêm destas alterações podem causar modificações no normal funcionamento das comunidades e sociedades que, dependendo da gravidade, podem resultar em danos generalizados e/ou perdas avultadas, tornando a avaliação da vulnerabilidade de cada região cada vez mais importante (Downing, 2016). Assim, existem vários trabalhos correspondentes a esta temática realizados em locais com características muito diferentes.

2.2. Vulnerabilidade às Alterações Climáticas

A vulnerabilidade às alterações climáticas é um tema atual que envolve vários conceitos importantes que devem ser devidamente definidos permitindo a correta atuação das entidades competentes.

2.2.1. Definição do Conceito

Existem muitas definições associadas a este conceito que resultam numa confusão conceptual em torno do termo vulnerabilidade. Mesmo após décadas de investigação, os investigadores não foram capazes de chegar a um consenso sobre o seu significado e forma de avaliação. Esta falta de consenso resulta do facto de a vulnerabilidade ser um conceito que abrange as mais diversas áreas

de estudo, desde ciências sociais ao ambiente, e inicialmente, cada área definiu o termo de forma independente bem como a forma de consideração do mesmo (Wolf *et al.*, 2013).

Atualmente, tendo em conta a interpretação de diversos estudos pertencentes a diferentes ciências, determinou-se que este abrangente vocábulo tem de ser definido com base no local e especificidade do conceito em que é utilizado.

De forma a contextualizar a vulnerabilidade no estudo das alterações climáticas, o IPCC, *Intergovernmental Panel on Climate Change*, criou uma definição em 2011 que designa vulnerabilidade como a propensão ou predisposição de um sistema para ser afetado negativamente.

A vulnerabilidade às alterações climáticas abrange uma grande variedade de conceitos e elementos bem como a suscetibilidade desse mesmo ambiente a danos, a falta de capacidade do mesmo para enfrentar esses mesmos danos ou de se adaptar a estes (Heltberg e Bonch-Osmolovskiy, 2011). Esta definição, por se tratar da que mais se assemelha aos conceitos a serem avaliados na presente dissertação, foi a utilizada como chave para a progressão dos estudos desenvolvidos.

2.2.2. O Estudo da Vulnerabilidade Às Alterações Climáticas

As alterações climáticas e a vulnerabilidade são influenciadas por uma vasta gama de fatores. De entre os diversos conceitos associados estão os indicadores, ou seja, as características da população e da área em estudo que tornam um município mais ou menos vulnerável às alterações climáticas e desastres naturais. Estes indicadores são repartidos por 3 dimensões: exposição, sensibilidade e capacidade de adaptação (Brown, 2020). Dentro de cada uma destas são incluídos indicadores de diversos domínios desde a sociedade à natureza (Heltberg e Bonch-Osmolovskiy, 2011).

Os indicadores para cada dimensão de vulnerabilidade devem ser escolhidos de uma listagem alargada obtida pela consulta de referências bibliográficas, através de um processo de filtragem para seleccionar os mais relevantes, tendo em consideração as relações entre si (Gupta *et al.*, 2020). Estes elementos devem ser corretamente definidos e enquadrados em cada componente, evitando contabilizar mais do que uma vez variáveis que traduzam a mesma vulnerabilidade, evitando a sobrevalorização de alguns fatores em detrimento de outros. Assim, é necessário especificar quais os indicadores a adotar na representação de cada uma das dimensões (exposição, sensibilidade e capacidade de adaptação).

2.2.3. Estudos de Vulnerabilidade a Diversos Níveis Geográficos

As alterações climáticas normalmente mencionadas como mudanças em parâmetros que afetam o clima, são principalmente induzidas pelo homem, como é o caso do aquecimento global que, se caso não seja controlado, pode eventualmente ter consequências catastróficas a nível mundial. É por isso imperativo compreender quais os efeitos que as alterações climáticas terão no ambiente e na sociedade. Assim, tornam-se numa questão transversal cada vez mais reconhecida como imprescindível nas tomadas de decisão nos processos integrantes da gestão territorial (Comissão Europeia, 2022).

Naturalmente, a manifestação destes fenómenos em termos de perigos e perturbações difere consideravelmente em função da localização geográfica. Por esse motivo, é importante compreender de que forma são afetadas as regiões nas mais diversas localizações.

Com o intuito de tornar os territórios mais resilientes às alterações climáticas, é importante que os estudos sejam compreendidos numa perspetiva mais abrangente e que os resultados desses estudos suportem estratégias de desenvolvimento formuladas a vários níveis (local, regional e nacional). Contudo, atualmente, embora já tenham sido projetados os impactos das alterações climáticas a nível nacional, esta projeção fica ainda muito aquém do esperado a nível local (*United Nations Development Programme*, 2010).

2.2.4. Impacto das Alterações Climáticas nos Diversos Setores

O estudo da vulnerabilidade às alterações climáticas permite analisar as possíveis consequências que cada região pode vir a enfrentar ou até já enfrenta, permitindo às entidades responsáveis tomar medidas que levem à correta adaptação da sociedade, bem como à adoção de medidas de proteção e mitigação, reduzindo ao máximo os danos e prejuízos e danos que possam ocorrer. Assim, é importante identificar quais os setores de atividade mais expostos a estes fenómenos.

De acordo com os diversos relatórios existentes, no que toca a avaliação das alterações climáticas no continente europeu, os setores considerados mais propícios a distúrbios são: os ecossistemas e a biodiversidade, agricultura e pesca, silvicultura, recursos hídricos, turismo, saúde e energia (Jol, 2005).

As consequências que advêm da exposição às alterações climáticas que afetam ou afetarão cada um dos setores serão tão maiores quanto maior for o grau destas alterações, isto é, se não forem tomadas medidas para promover a mudança dos comportamentos que provocam por exemplo o aumento da concentração de gases com efeitos de estufa responsável pelo aumento global da temperatura no planeta Terra. Assim, a título de exemplo, um aumento de 1°C provocará no setor dos recursos hídricos o desaparecimento de pequenos glaciares ameaçando o abastecimento de água em várias zonas. No entanto, caso o aumento da temperatura seja de 5°C (o que corresponde ao caso mais extremo projetado), as consequências para o mesmo setor de atividade serão muito mais severas como a ameaça de grandes cidades provocada pela subida do nível das águas do mar.

As Tabelas 1 e 2 são adaptadas de um estudo realizado por Jol (2005), sendo que na primeira são apresentados os principais setores de atividade sensíveis aos efeitos das alterações climáticas bem como exemplos dos fenómenos que poderão ser observados, os respetivos problemas associados e as regiões na Europa que eventualmente serão mais afetadas. Na segunda tabela apresentam-se os setores mais vulneráveis em Portugal e os efeitos expectáveis.

Tabela 1 - Setores de atividades mais sensíveis às alterações climáticas em Portugal.

| SETOR | EFEITO PREVISTO |
|------------------------|---|
| AGRICULTURA | Produtividade condicionada devido ao aumento da dependência da quantidade de água disponível. |
| ÁGUA | Diminuição da quantidade de água disponível e aumento da necessidade desta de forma assimétrica quer em relação às estações quer espacialmente. Aumento do risco de inundações e diminuição na qualidade da água. |
| ZONAS COSTEIRAS | Inundações. Aumento da erosão e conseqüente recuo da linha de costa. |
| SAÚDE | Aumento da mortalidade relacionada com o calor. Doenças relacionadas com a poluição do ar. Aumento das doenças provocadas por alimentos, inundações e seca. |
| ECOSSISTEMAS | Aumento da frequência de eventos extremos como riscos de incêndio e défices na quantidade de água provocando uma destruição de área florestal. |
| PESCA | Mudanças significativas na temperatura, afloramentos e turbulência podem alterar a produção, diminuindo rendimento. |
| ENERGIA | Mudanças nos padrões pluviométricos podem afetar a produção hidroelétrica. |

Tabela 2 - Efeitos das alterações climáticas nos diversos setores de atividade na Europa.

| SETOR | FENÓMENO OBSERVADO | PROBLEMAS PRINCIPAIS | REGIÕES MAIS AFETADAS |
|--------------------------------------|---|---|---|
| ECOSSISTEMAS E BIODIVERSIDADE | Aumentos de temperatura e alterações na precipitação | Perdas consideráveis de espécies e habitats | Ártico europeu, montanhas, zonas costeiras e Mediterrâneo |
| AGRICULTURA E PESCA | Aumento da concentração de CO2 | Sobre-exploração de recursos, mudança nos padrões de migração dos peixes | Sul e leste da Europa |
| SILVICULTURA | Secas | Diminuição de rendimento das florestas e aumento do risco de incêndio | Regiões mediterrâneas, Europa continental e sul |
| RECURSOS HÍDRICOS | Aumentos de temperatura e alterações na precipitação | Falta de água, seca e inundações | Sul e sudoeste europeu |
| TURISMO | Aumento de temperatura no inverno, escassez de água e ondas de calor mais frequentes e intensas | Cobertura de neve pouco fiável nas estâncias de ski, problemas de qualidade da água e redução do turismo de Verão devido às temperaturas elevadas. | Sul da Europa e zonas destinadas à prática de desportos de inverno |
| SAÚDE | Alterações na frequência e intensidade de fenómenos climáticos e meteorológicos extremos | Propagação de doenças e pragas e problemas associados a ondas de calor e fenómenos extremos de precipitação | Regiões com população mais envelhecida e/ou com acesso limitado a serviços de saúde |
| ENERGIA | Aumento da temperatura | Aumento da procura de ar condicionado no Verão que provoca uma procura energética extra que associada à redução da produção hidro energética, pode causar perturbações no abastecimento energético. | Sul da Europa |

2.2.5. Exposição

A exposição é a natureza e o grau a que uma determinada região está exposta no que concerne às alterações climáticas (Balaganesh *et al.*, 2020). Pode também definir-se como a probabilidade de uma pessoa entrar em contacto com um determinado perigo previamente identificado (Brown, 2020). Este componente de avaliação das alterações climáticas pode ser medido através de uma grande variedade de parâmetros que podem ser calculados para uma única localidade, ou seja, a nível local ou então para um conjunto de localidades, isto é, a nível regional (Francini *et al.*, 2020).

A avaliação da exposição por si só não é suficiente para compreender as tendências relativamente aos problemas que podem surgir em consequência das alterações climáticas. Por esse motivo, as vulnerabilidades económicas e sociais são fatores determinantes no processo de avaliação (Jaiteh *et al.*, 2015).

Dado que o número de indicadores relativos à exposição é muito extenso e varia de acordo com a área em estudo, foram apreciados diversos estudos de forma a recolher indicadores utilizados e, posteriormente, selecionar os que melhor se adequam ao propósito desta dissertação. O Anexo I compreende todos os indicadores analisados bem como uma breve descrição de cada um e/ou da sua forma de cálculo.

As Tabelas 3 e 4 apresenta uma síntese do Anexo I já que este é bastante extenso, e em que é efetuada uma filtragem dos indicadores anteriormente recolhidos e apenas relativos à dimensão da exposição.

Tabela 3 - Indicadores de exposição

| CATEGORIA | INDICADOR | FONTE |
|--------------------|---|---|
| TEMPERATURA | Desvio médio padrão da temperatura média mensal/anual | (Heltberg & Bonch-Osmolovskiy, 2011) (Balaganesh <i>et al.</i> , 2020) (J. Mt. Sci., 2016) (Francini <i>et al.</i> , 2020) |
| | Frequência dos meses extremamente frios ou quentes | (Heltberg & Bonch-Osmolovskiy, 2011) (Cuyahoga County Planning Commission, 2022) |
| | Efeito ilha de calor | (Tapia <i>et al.</i> , 2017) (Gupta <i>et al.</i> , 2020) |
| | Aumento da temperatura | (Giordano, 2014) (Brown, 2020) |
| | Número de meses quentes | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) |
| | Incidência de ondas de calor | (Balaganesh <i>et al.</i> , 2020) (Giordano, 2014) |
| | Ondas de frio prolongadas | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) (Mohanty & Wadhawan, 2021) (Francini <i>et al.</i> , 2020) |

Tabela 4 - Indicadores de exposição (Continuação)

| CATEGORIA | INDICADOR | FONTE |
|---|--|--|
| PRECIPITAÇÃO | Ocorrência de períodos de seca | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) (Mohanty & Wadhawan, 2021) (Balaganesh <i>et al.</i> , 2020) |
| | Frequência dos meses extremamente secos na Primavera e Verão | (Heltberg & Bonch-Osmolovskiy, 2011) |
| | Desvio padrão da precipitação total mensal | (Heltberg & Bonch-Osmolovskiy, 2011) |
| | Planície de inundação | (Cuyahoga County Planning Commission, 2022) |
| | Pluviosidade errática/irregular | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) (Balaganesh <i>et al.</i> , 2020) (Francini <i>et al.</i> , 2020) |
| | Mudanças nos episódios de queda de neve | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) |
| | Tempestades de granizo | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) (Mohanty & Wadhawan, 2021) |
| | Precipitação diária/anual máxima | (Uddin <i>et al.</i> , 2019) (J. Mt. Sci., 2016) (Francini <i>et al.</i> , 2020) |
| | Frequência das catástrofes relacionadas com o clima | (Heltberg & Bonch-Osmolovskiy, 2011) |
| | CATÁSTROFES | Deslizamentos de terras |
| Cloudburst ¹ | | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) (Mohanty & Wadhawan, 2021) |
| Cold spells ² | | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) |
| Ocorrência de tempestades com inundações/cheias | | (Uddin <i>et al.</i> , 2019) (Giordano, 2014) (Mohanty & Wadhawan, 2021) |
| Ocorrência de eventos extremos como ciclones | | (Brown, 2020) (Tapia <i>et al.</i> , 2017) (Mohanty & Wadhawan, 2021) |
| Ocorrência de incêndios | | (Brown, 2020) |
| MUDANÇAS AMBIENTAIS | | Erosão/Acreção da linha costeira |
| | Subida do nível médio das águas do mar | (Giordano, 2014) |
| | Nível de poluição do ar / Níveis de ozono | (Brown, 2020) |

¹*Cloudburst*: episódio com uma quantidade extrema de precipitação num curto período de tempo, por vezes acompanhada de granizo e trovões

²*Cold spells*: evento atmosférico extremo que se manifesta com temperaturas baixas anómalas durante vários dias consecutivos

2.2.6. Sensibilidade

A sensibilidade é entendida como o grau em que uma área de estudo ou espécie/população é afetado, de forma adversa, pelas alterações climáticas. A resposta a uma determinada alteração climática é diferente dependendo do ambiente em que ocorra essa manifestação, ou seja, um aumento da temperatura de 1°C no meio do deserto terá provavelmente menos efeitos do que esse mesmo aumento numa zona semiárida pois na primeira situação pode ocorrer uma redução do número de espécies vegetais, mas na zona semiárida o comportamento das várias espécies existentes pode ser alterado.

No caso da espécie humana, esta sofre as consequências das alterações climáticas por arrastamento de acordo com a sensibilidade do ambiente físico em que determinado indivíduo esteja inserido.

Embora a ideia geral seja que as consequências das alterações climáticas têm sempre carácter negativo, dependendo da zona onde ocorra determinada mudança essa mudança pode ser favorável ao ambiente físico e à população que nela habita. Por exemplo, em regiões maioritariamente semiáridas como a África do Sul, as alterações climáticas que levaram esse território à exposição ao aumento de precipitação têm efeito positivo levando a um aumento na produtividade das plantações (considerando que a precipitação será distribuída de forma favorável ao longo da estação). Pelo contrário, o aumento da precipitação em zonas suscetíveis a inundações poderá causar vários problemas, afetando diversos tanto a saúde humana como o património e as atividades económicas. (*United Nations Development Programme, 2010*)

Assim como os diversos ambientes são afetados de formas diferentes, também irá diferir o efeito das alterações climáticas em cada um dos setores já enunciados, tais como a biodiversidade e os ecossistemas, a agricultura e a pesca, a silvicultura, a gestão da água, o turismo, a saúde e a energia. Cada setor será também perturbado dissemelhantemente em função do ambiente físico em que esteja inserido, urbano ou rural. No caso das zonas urbanas, os impactos gerados variam de acordo com um conjunto complexo de elementos que caracterizam o capital ambiental, social e económico. (Francini *et al.*, 2020).

Assim como para os indicadores da componente exposição, também aqueles que se referem ao parâmetro sensibilidade são muito extensos e variam muito consoante a área de estudo e os pesquisadores.

O Anexo I, à semelhança da dimensão anterior, compreende uma filtragem de todos os indicadores analisados para a dimensão da sensibilidade. As Tabelas 5, 6 e 7 resultam de um processo de refinação dos indicadores que têm impactos negativos, referenciados no anexo referido anteriormente.

Tabela 5 - Indicadores de sensibilidade

| CATEGORIA | INDICADOR | FONTE |
|---|--|---|
| AGRICULTURA / SENSIBILIDADE AGRÍCOLA | Área de terreno irrigada <i>per capita</i> | (Heltberg & Bonch-Osmolovskiy, 2011) |
| | Grau de diversificação do uso das terras | (Heltberg & Bonch-Osmolovskiy, 2011) |
| | Quota de famílias cujo principal rendimento é a agricultura | (Heltberg & Bonch-Osmolovskiy, 2011) |
| | Fertilidade do solo | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) |
| | Erosão do solo | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) |
| | Deterioração dos microclimas (ex: perda da humidade do solo) | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) |
| | Rendimento das principais culturas [kg/ha] | (Balaganesh <i>et al.</i> , 2020) |
| | Tamanho médio das explorações agrícolas | (Balaganesh <i>et al.</i> , 2020) |
| DEMOGRAFIA | Áreas agrícolas utilizadas | (Francini <i>et al.</i> , 2020) |
| | Área das principais culturas x área total cultivada | (Balaganesh <i>et al.</i> , 2020) |
| | Percentagem da população com menos de 5 anos | (Heltberg & Bonch-Osmolovskiy, 2011) (Cuyahoga County Planning Commission, 2022) (Tapia <i>et al.</i> , 2017) (Giordano, 2014) (Brown, 2020) |
| | Percentagem da população acima dos 65 anos | (Cavalcanti Gautério Orientador & Leandro Bayer Maier, 2021) (Heltberg & Bonch-Osmolovskiy, 2011) (Cuyahoga County Planning Commission, 2022) (Tapia <i>et al.</i> , 2017) (Giordano, 2014) (Brown, 2020) (Francini <i>et al.</i> , 2020) |
| | Percentagem da população com menos de 24 anos | (Francini <i>et al.</i> , 2020) |
| | Densidade populacional [n°pessoas/km²] | (Uddin <i>et al.</i> , 2019) (Cavalcanti Gautério Orientador & Leandro Bayer Maier, 2021) |
| | Densidade populacional rural [n°pessoas/km²] | (Balaganesh <i>et al.</i> , 2020) |

Tabela 6 - Indicadores de sensibilidade (Continuação)

| CATEGORIA | INDICADOR | FONTE |
|------------------------------------|--|--|
| SAÚDE | Taxa de mortalidade de menores de 5 anos | (Heltberg & Bonch-Osmolovskiy, 2011) |
| | Percentagem de famílias que dependem de uma fonte de água desprotegida | (Heltberg & Bonch-Osmolovskiy, 2011) |
| | Incidência de doenças | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) |
| | Incidência de insetos | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) |
| POBREZA E FOME | Percentagem de famílias que relatam insegurança alimentar | (Heltberg & Bonch-Osmolovskiy, 2011) |
| | População abaixo do limiar da pobreza | (Cuyahoga County Planning Commission, 2022) (Uddin <i>et al.</i> , 2019) (Francini <i>et al.</i> , 2020) |
| | Total de pedidos de apoio financeiro | (Cavalcanti Gautério Orientador & Leandro Bayer Maier, 2021) |
| | Diminuição de rendimentos/ Rendimentos abaixo da média | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) (Cavalcanti Gautério Orientador & Leandro Bayer Maier, 2021) |
| | Taxa de desemprego | (Francini <i>et al.</i> , 2020) |
| MINORIAS/GRUPOS SOCIAIS | Percentagem de população pertencente a minorias | (Cuyahoga County Planning Commission, 2022) |
| CATÁSTROFES | Taxa de mortalidade provocada pelas catástrofes climáticas naturais | (Heltberg & Bonch-Osmolovskiy, 2011) |
| | Custos económicos estimados <i>per capita</i> resultantes das catástrofes naturais | (Heltberg & Bonch-Osmolovskiy, 2011) |
| | Áreas com alto risco de deslizamentos de terras e/ou inundações | (Francini <i>et al.</i> , 2020) |
| DOMICÍLIOS | Domicílios sem veículo | (Cuyahoga County Planning Commission, 2022) |
| | Prazo médio de ocupação da habitação (medida de estabilidade do bairro) | (Cuyahoga County Planning Commission, 2022) |
| | Alojamentos para arrendamento | (Cuyahoga County Planning Commission, 2022) |
| EDUCAÇÃO | Percentagem da população sem diploma do ensino secundário | (Cuyahoga County Planning Commission, 2022) |
| | Taxa de alfabetização | (Uddin <i>et al.</i> , 2019) (Cavalcanti Gautério Orientador & Leandro Bayer Maier, 2021) |
| | Diferença de géneros na taxa de alfabetização [%] | (Uddin <i>et al.</i> , 2019) |
| CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE | Nível de poluição do ar | (Tapia <i>et al.</i> , 2017) |
| | Humidade do ar | (Francini <i>et al.</i> , 2020) |
| BIODIVERSIDADE | Espécies com estreita tolerância ambiental | (Giordano, 2014) |
| ÁREAS COSTEIRAS | Tipos geomorfológicos costeiros | (Giordano, 2014) |

Tabela 7 - Indicadores de sensibilidade (Continuação)

| CATEGORIA | INDICADOR | FONTE |
|--|--|---|
| CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO | Porcentagem de pessoas que vivem sozinhas com mais de 65 anos | (Cuyahoga County Planning Commission, 2022) |
| | Porcentagem de indivíduos portadores de deficiência | (Cuyahoga County Planning Commission, 2022) (Uddin <i>et al.</i> , 2019) |
| | Porcentagem de pessoas com problemas de saúde graves | (Tapia <i>et al.</i> , 2017) (Uddin <i>et al.</i> , 2019) (Giordano, 2014) (Brown, 2020) |
| | Porcentagem de mulheres grávidas | (Tapia <i>et al.</i> , 2017) |
| | Relação entre o número de mulheres e de homens [n° de homens/100 mulheres] | (Uddin <i>et al.</i> , 2019) |
| | QUALIDADE DAS INFRASTRUTURAS | Estado das infraestruturas hídricas/hidroelétricas |
| Estado das infraestruturas de transporte | | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) (Giordano, 2014) |
| Total de domicílios particulares permanentes com energia elétrica | | (Cavalcanti Gautério Orientador & Leandro Bayer Maier, 2021) |
| Qualidade da rede geral de esgoto ou pluvial | | (Cavalcanti Gautério Orientador & Leandro Bayer Maier, 2021) |
| Total de domicílios particulares permanentes com sanitários de uso exclusivo dos moradores | | (Cavalcanti Gautério Orientador & Leandro Bayer Maier, 2021) |
| CAPITAL NATURAL | Recolha de folhagem/lenha que leva à degradação dos recursos | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) |
| | Área de território arborizado e ambientes seminaturais | (Francini <i>et al.</i> , 2020) |
| | Áreas sob proteção ambiental | (Francini <i>et al.</i> , 2020) |
| RECURSOS HÍDRICOS | Nível do lençol freático | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) |
| | Desenvolvimento das infraestruturas de extração de água subterrânea | (Balaganesh <i>et al.</i> , 2020) (Mohanty & Wadhawan, 2021) |
| | Total de domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral | (Cavalcanti Gautério Orientador & Leandro Bayer Maier, 2021) |
| PRODUÇÃO ANIMAL | Rendimento de animais produtores de leite [L/animal] | (Balaganesh <i>et al.</i> , 2020) |
| | Porcentagem da população bovina na população total de gado | (Balaganesh <i>et al.</i> , 2020) |
| CARACTERÍSTICAS DO TERRITÓRIO | Distribuição dos usos do solo | (Mohanty & Wadhawan, 2021) |
| | Cobertura do solo | (Mohanty & Wadhawan, 2021) |
| | Elevação | (Mohanty & Wadhawan, 2021) |
| | Inclinação | (Mohanty & Wadhawan, 2021) |
| | Humidade do solo | (Mohanty & Wadhawan, 2021) |
| | Tipos de áreas urbanizadas | (Francini <i>et al.</i> , 2020) |

2.2.7. Capacidade de Adaptação

O impacto das alterações climáticas varia em função da exposição aos perigos ou perturbações e de sensibilidade do ambiente afetado a esses mesmos perigos. Para além disso, as características da sociedade são também elementos mediadores desse impacto. Assim nasce o conceito de capacidade de adaptação que diz respeito à capacidade de um sistema se adaptar às alterações climáticas (incluindo variabilidade climática e extremos) visando moderar potenciais danos, aproveitar oportunidades ou para lidar com as consequências dessas perturbações. (Tapia Carlo *et al.*, 2016)

Esta dimensão de avaliação da vulnerabilidade está correlacionada com diversos fatores sociais como o género, etnia, religião, idade, classe, entre outros. Conjuntamente, estes fatores sociais originam diferenças em diversos setores de atividade, dependendo das facilidades que cada classe social tem em aceder a determinado serviço, nomeadamente em relação à educação, saúde, capital financeiro, entre outros. As diferenças analisadas influenciam positiva ou negativamente a capacidade de uma determinada sociedade antecipar determinada mudança ou adaptar-se caso ocorra alguma catástrofe. (*United Nations Development Programme*, 2010)

Para além de uma melhor capacidade adaptativa ter efeitos positivos na adaptação a mudanças, a melhoria destas capacidades minimiza os impactos negativos das alterações climáticas na migração involuntária provocada pelo clima, aumentando o nível de confiança dos possíveis migrantes na capacidade da região onde se encontram e melhorando o grau de decisão relativamente à migração destes indivíduos. Sociedades com maior capacidade de adaptação têm mais facilidade em prestar auxílio a pessoas em situações económicas sensíveis ao clima, como pode ser o caso de pessoas que vivem da agricultura, ajudando na manutenção da paz no ambiente em questão. (Langsdorf *et al.*, 2022)

Por se tratar de um conceito relativamente recente, este parâmetro ainda não é incluído em todos os estudos de vulnerabilidade e gera divergências entre os investigadores. Portugal, embora faça parte dos países da Europa mais preocupados e com maior número de ações em torno das alterações climáticas, tem falhas tanto na realização de análises de vulnerabilidade a nível subnacional como na inclusão da capacidade de adaptação nessas mesmas análises que tem vindo a desenvolver. (Downing, 2016). Assim, tendo em conta estes factos e após a perceção da importância da utilização deste conceito de forma a aprofundar o estudo realizado aquando da necessidade de efetuar o

mapeamento da vulnerabilidade às alterações climáticas de um determinado município, decidiu-se englobar este tópico na presente dissertação.

De forma a encontrar os indicadores que mais se utilizam para esta dimensão, realizou-se, à semelhança do que aconteceu para os parâmetros anteriores, uma análise dos parâmetros selecionados por diversos autores nos mais diversos locais do planeta e que se encontra no Anexo I. Posteriormente foi efetuada uma filtragem dos indicadores anteriormente recolhidos e apenas relativos à dimensão da capacidade de adaptação, resultando nas categorias e indicadores apresentados nas tabelas 8, 9, 10 e 11.

Tabela 8 - Indicadores de capacidade de adaptação

| CATEGORIA | INDICADOR | FONTE |
|--------------------------------------|---|--|
| EDUCAÇÃO | Percentagem da população com educação acima do secundário | (Heltberg & Bonch-Osmolovskiy, 2011) (Gupta <i>et al.</i> , 2020) (Giordano, 2014) (Brown, 2020) |
| | Taxa de alfabetização | (Balaganesh <i>et al.</i> , 2020) (Uddin <i>et al.</i> , 2019) (J. Mt. Sci., 2016) (Giordano, 2014) (Mohanty & Wadhawan, 2021) (Brown, 2020) (Francini <i>et al.</i> , 2020) |
| CONSUMO | Consumo familiar <i>per capita</i> | (Heltberg & Bonch-Osmolovskiy, 2011) |
| RENDIMENTOS | Diversificação de rendimentos | (Heltberg & Bonch-Osmolovskiy, 2011) |
| | Emprego e condições de trabalho | (Brown, 2020) |
| DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL | Percentagem de famílias com confiança geral noutras pessoas | (Heltberg & Bonch-Osmolovskiy, 2011) |
| | Percentagem de famílias que nunca ou raramente têm de pagar subornos – Ausência de corrupção | (Heltberg & Bonch-Osmolovskiy, 2011) |
| | Qualidade dos serviços públicos de acordo com a satisfação das famílias | (Heltberg & Bonch-Osmolovskiy, 2011) |
| APOIO DE DECISÃO | Percentagem de dependentes – percentagem da população ativa (18-54 anos) comparativamente com a não ativa | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) |

Tabela 9 - Indicadores de capacidade de adaptação (Continuação)

| CATEGORIA | INDICADOR | FONTE |
|---|---|--|
| AGRICULTURA | Número de terrenos agrícolas/ superfície cultivada | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) (Balaganesh <i>et al.</i> , 2020) |
| | Número de terrenos agrícolas/ superfície cultivada com instalação de irrigação | (J. Mt. Sci., 2016) |
| | Facilidade de ajustes por conta de eventos extremos (ex: ajustes no tempo de sementeira/plantio/colheita) | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) |
| | Introdução de novas culturas/ Diversificação | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) (Balaganesh <i>et al.</i> , 2020) |
| | Utilização de fertilizantes naturais ou artificiais e pesticidas | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) |
| | Ajustes na irrigação para situações de escassez de água | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) |
| | Intensidade de cultivo e de rega | (Balaganesh <i>et al.</i> , 2020) (J. Mt. Sci., 2016) |
| | Porcentagem de trabalhadores: agricultores/mão-de-obra agrícola | (J. Mt. Sci., 2016) |
| | Produção média de determinados produtos (ex: vegetais, grãos, leguminosas, sementes, etc) | (J. Mt. Sci., 2016) |
| | PRODUÇÃO ANIMAL | Número de unidades de gado bovino adulto |
| Densidade de animais leiteiros [N° de animais/km] | | (Balaganesh <i>et al.</i> , 2020) |
| Número de instituições veterinárias por cada 1000 bovinos | | (Balaganesh <i>et al.</i> , 2020) |
| RECURSOS ENERGÉTICOS | Qualidade das principais fontes de energia | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) |
| | Utilização anual de energia <i>per capita</i> | (J. Mt. Sci., 2016) |
| | Número de ligações elétricas | (Uddin <i>et al.</i> , 2019) |
| RECURSOS HÍDRICOS | Disponibilidade e acessibilidade a fontes de água potável | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) (Uddin <i>et al.</i> , 2019) |
| REDES DE APOIO SOCIAIS | Existência de meios de prestação de assistência dentro da comunidade | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) |
| | Prática de agricultura comunitária | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) |
| ESTRATÉGIAS DE SUBSISTÊNCIA | Facilidade de mudanças no modo de vida | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) (Giordano, 2014) |
| | Atividades inovadoras que proporcionem melhores rendimentos e apoio ao bem-estar das famílias | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) |
| | Flexibilidade de um sistema para mudar em resposta a estímulos climáticos | (Giordano, 2014) (Brown, 2020) (Francini <i>et al.</i> , 2020) |
| | Capacidade das espécies para migrar ou para que os ecossistemas se expandam para novas zonas | (Giordano, 2014) |

Tabela 10 - Indicadores de capacidade de adaptação (Continuação)

| CATEGORIA | INDICADOR | FONTE |
|-------------------------------|---|--|
| DOMICÍLIOS | Tipos de domicílios particulares e estado dos mesmos | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) (Brown, 2020) (Francini <i>et al.</i> , 2020) |
| | Disponibilidade de eletricidade nos domicílios particulares | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) (Brown, 2020) |
| | Existência de instalações sanitárias em boas condições nos domicílios particulares | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) (Brown, 2020) |
| NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO | Número de meses de suficiência alimentar | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) |
| | Medidas de prevenção de doenças | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) |
| | Qualidade e rendimento da produção alimentar | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) |
| | Impactos causados pela indisponibilidade de alimentos | (Gupta <i>et al.</i> , 2020) |
| ECONOMIA | Quota do produto interno bruto do setor primário de um município em relação ao produto interno bruto global | (Balaganesh <i>et al.</i> , 2020) (Mohanty & Wadhawan, 2021) |
| | Número de empréstimos bancários realizados | (Uddin <i>et al.</i> , 2019) |
| SERVIÇOS | Acesso a meios de transporte | (Uddin <i>et al.</i> , 2019) |
| | Número de instituições médicas | (Uddin <i>et al.</i> , 2019) (Mohanty & Wadhawan, 2021) (Brown, 2020) |
| | Número de escolas primárias | (Uddin <i>et al.</i> , 2019) (Mohanty & Wadhawan, 2021) |
| | Existência de caminhos de ferro e vias navegáveis | (Uddin <i>et al.</i> , 2019) |
| | Existência de abrigos para eventos extremos | (Uddin <i>et al.</i> , 2019) (Mohanty & Wadhawan, 2021) (Brown, 2020) (Francini <i>et al.</i> , 2020) |
| | Extensão da rede viária [Km/1000 pessoas] | (Uddin <i>et al.</i> , 2019) (J. Mt. Sci., 2016) (Mohanty & Wadhawan, 2021) |
| | Existência de sociedades cooperativas | (Uddin <i>et al.</i> , 2019) |
| | Número de bancos nacionalizados e/ou privados | (Uddin <i>et al.</i> , 2019) (J. Mt. Sci., 2016) |
| | Número de companhias de seguro | (Uddin <i>et al.</i> , 2019) |
| | Número de unidades industriais | (J. Mt. Sci., 2016) |
| | Qualidade das unidades para respostas de emergência | (Giordano, 2014) (Brown, 2020) |
| | Nível de perifericidade dos serviços | (Francini <i>et al.</i> , 2020) |

Tabela 11 - Indicadores de capacidade de adaptação (Continuação)

| CATEGORIA | INDICADOR | FONTE |
|-------------------------------------|--|---|
| CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO | Existência de áreas com capacidade/potencial de crescimento populacional adicional | (Uddin <i>et al.</i> , 2019) |
| | Existência de áreas verdes nos centros urbanos | (Francini <i>et al.</i> , 2020) |
| | Área florestal [%] | (J. Mt. Sci., 2016) |
| | Área geográfica [Km ²] | (J. Mt. Sci., 2016) |
| CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO | | (J. Mt. Sci., 2016) |
| | Porcentagem de população feminina | (Mohanty & Wadhawan, 2021) (Brown, 2020) |
| | Existência de problemas relacionados com racismo e xenofobia | (Brown, 2020) |
| | Proporção da população urbana relativamente à rural | (J. Mt. Sci., 2016) |
| | Crescimento populacional | (J. Mt. Sci., 2016) |
| | Densidade populacional | (J. Mt. Sci., 2016) (Mohanty & Wadhawan, 2021) |
| RECURSOS | Recursos disponíveis para investir na adaptação | (Giordano, 2014) (Brown, 2020) |
| | Acesso e capacidade de processar informação | (Giordano, 2014) (Mohanty & Wadhawan, 2021) |
| | Planos distritais/municipais de gestão de catástrofes | (Brown, 2020) (Francini <i>et al.</i> , 2020) |
| | Cobertura da rede de internet | (Francini <i>et al.</i> , 2020) |

2.3. Mapeamento da Vulnerabilidade às Alterações Climáticas

A análise da vulnerabilidade de um determinado local às alterações climáticas é efetuada com base nos parâmetros exposição, sensibilidade e capacidade de adaptação que envolvem dados relativamente à vulnerabilidade ambiental e social. Uma das finalidades deste tipo de estudo é servir de base aos responsáveis da região para a tomada de decisões importantes que permitam à comunidade lidar com as adversidades causadas pelas alterações climáticas da melhor forma possível.

O mapeamento da vulnerabilidade em zonas urbanas está na base da adaptação às alterações climáticas e das políticas e estratégias de mitigação das mesmas no mundo contemporâneo (Feyissa *et al.*, 2018). Recorrendo a ferramentas de avaliação da vulnerabilidade, é possível identificar padrões de risco relativamente às alterações climáticas a diversas escalas, ou seja, desde a avaliação

municipal à avaliação nacional ou até em casos mais globais, avaliação continental (Jaiteh *et al.*, 2015).

Estas ferramentas têm vindo a ser cada vez mais utilizadas em diversos locais do planeta, por diferentes grupos e organizações de investigação, dado o potencial dos mapas na representação dos locais onde a vulnerabilidade é mais elevada, através de elementos visuais que podem ser mais facilmente interpretados do que o texto (Feyissa *et al.*, 2018).

2.3.1. Mapeamentos de Vulnerabilidade em Diversas Áreas De Estudo

O estudo da vulnerabilidade às alterações climáticas e respetiva elaboração do mapa, é efetuado de forma diferenciada dependendo quer dos investigadores envolvidos quer da região a ser analisada. Assim, a fim de elaborar uma metodologia adequada à concretização dos objetivos propostos, diversos trabalhos que incidiram sobre a mesma temática foram analisados e posteriormente agrupados por continente. Neste subcapítulo descreve-se sucintamente as metodologias e aplicações dos diversos estudos, bem como se apresentam as suas principais conclusões.

2.3.1.1. África

O continente africano é o mais suscetível a ser afetado pelos impactos das alterações climáticas devido às suas características territoriais e da população. (Feyissa *et al.*, 2018).

Nesta área de estudo foram considerados dois estudos em locais diferentes, sendo o primeiro de 2015 realizado na África do Sul e o mais recente de 2018 desenvolvido na Etiópia.

O estudo na África do Sul, representado na Figura 2, desenvolvido por Musekiwa *et al.* (2015), consistiu fundamentalmente na elaboração de um mapa que permite observar a vulnerabilidade das zonas costeiras dessa região. Desta forma, procuraram avaliar o grau a que o sistema costeiro sul-africano é suscetível ou incapaz de lidar com os impactos provocados pelas alterações climáticas, principalmente relativamente à subida do nível médio das águas do mar.

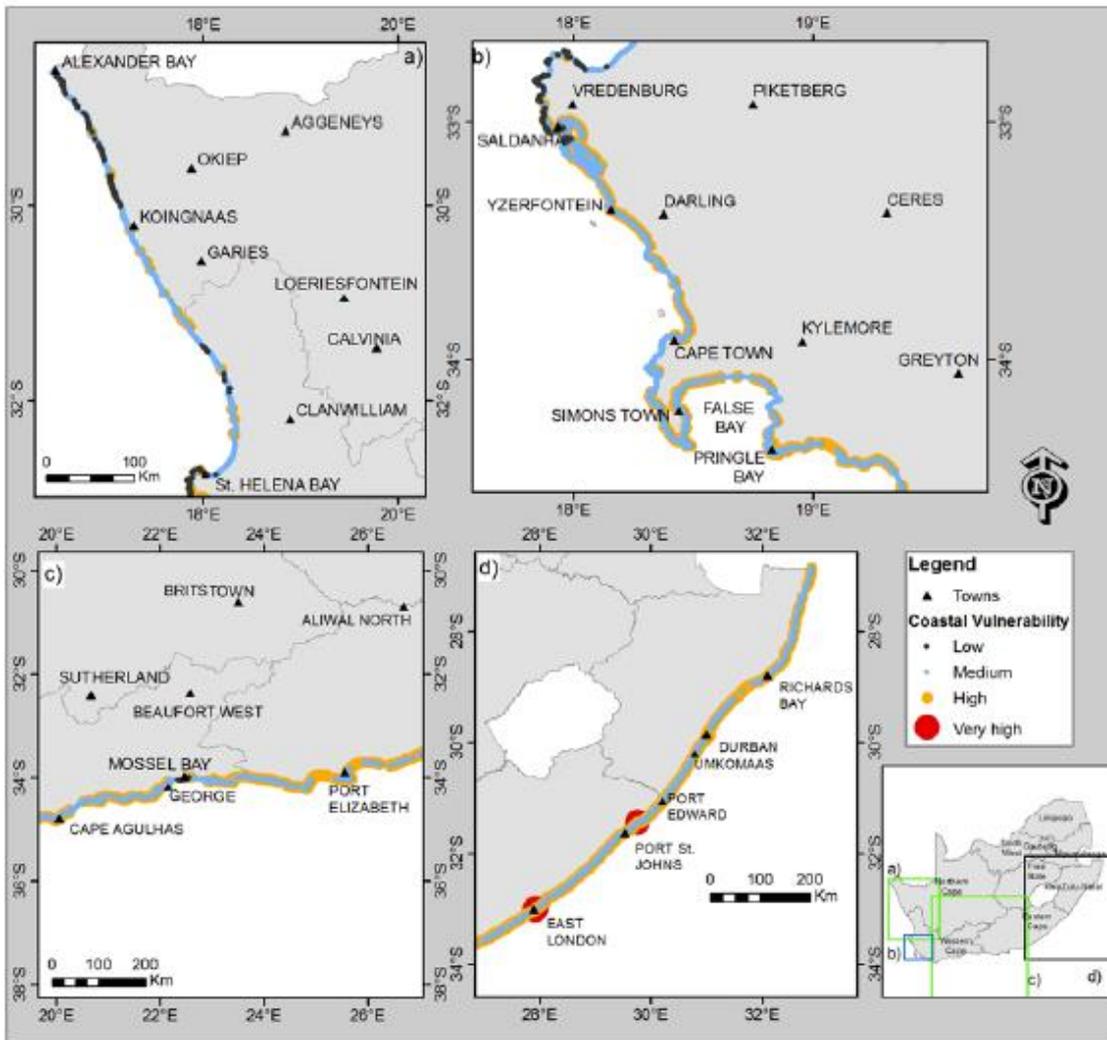


Figura 2 - Índice regional de vulnerabilidade costeira na costa sul africana (Musekiwa *et al.*, 2015);

Os critérios ou indicadores utilizados foram a elevação, a largura da praia, a amplitude das marés, a altura das ondas, a geologia, a geomorfologia, as atividades antropogénicas, as isóbatas¹, e a alteração relativa do nível das águas do mar. Foi definida uma classificação de vulnerabilidade que varia de 1 (muito baixa) a 5 (muito elevada) com base em exemplos retirados de outras obras literárias. Para cada indicador caracterizou-se quais os valores que correspondem a cada grau de vulnerabilidade, por exemplo, os valores para a largura da praia obtiveram a seguinte caracterização: superior a 150m – nível 1 (muito baixa), valores compreendidos entre 100 e 150 m – nível 2 (baixa), entre 50 e 100m – nível 3 (moderada), entre 20 e 50m – nível 4 (elevada) e finalmente valores inferiores a 20m – nível 5 (muito elevada).

Após a definição, caracterização e ponderação dos diversos indicadores, foi utilizado o software *ArcGIS* para efetuar a sobreposição espacial no mapa. O mapa resultante é o da figura abaixo e as conclusões obtidas foram as esperadas pelos investigadores. Observaram que existe uma variabilidade nos índices consoante o substrato geológico, a elevação da planície costeira e a presença/ausência de infraestruturas.

Através da elaboração deste mapa foram indicadas algumas soluções para minimizar os danos provocados na zona costeira da África do sul, bem como dar indicações de parâmetros que podem vir a ser incluídos no mapa melhorando a análise (Musekiwa *et al.*, 2015).

Na Etiópia, Feyissa *et al.* (2018) realizaram um estudo relativamente ao impacto das alterações climáticas.

Este estudo foi realizado principalmente a nível nacional, sendo também realizado de forma mais específica em alguns municípios como *Dire Dawa* e *Addis Ababa*, visando avaliar esse impacto em diferentes setores de atividade com maior ênfase no setor agrícola e nos recursos hídricos. Estes estudos mais gerais revelaram que as condições económicas de subsistência, a agricultura, a segurança alimentar, os recursos hídricos e a saúde são gravemente afetados pelas alterações climáticas no país.

O estudo elaborado por estes autores analisa de que forma a compilação das características biofísicas e socioeconómicas e os fatores geográficos determinam a vulnerabilidade às alterações climáticas em *Adis Ababa*, sob diferentes zonas administrativas (sub-regiões).

Este estudo utilizou o método desenvolvido por *Sullivan and Meigh* (2005), que consistiu em construir um índice, o CVI (Índice de Vulnerabilidade às Alterações Climáticas), utilizado como caracterizador dos indicadores e indicador do peso de cada um deles a ser colocado na plataforma *ArcGIS*. Foram definidos indicadores para os três parâmetros: exposição, sensibilidade e capacidade de adaptação e discriminada a sua relação funcional, ou seja, se correspondem a um impacto negativo ou positivo.

Os indicadores utilizados foram para a exposição: alteração média da temperatura do ar, alteração na temperatura do solo e o risco de inundação. No caso da sensibilidade utilizou-se: tipo de materiais utilizados na construção das habitações, densidade populacional e cobertura vegetal. Finalmente, no caso do termo capacidade de adaptação os indicadores selecionados foram: taxa de desemprego, taxa de alfabetização, taxa de mortalidade para idades inferiores a cinco anos, taxa de atividade,

distância aos centros de emergência, comprimento das estradas, acesso a água canalizada, acesso a sanitários e distância a centros de saúde dos vários tipos.

Desenvolveram-se então mapas para cada parâmetro que podem ser visualizados nas figuras 3 e 4. As conclusões retiradas foram que o impacto das alterações climáticas não pode ser medido apenas pela exposição e pela sensibilidade, mas que também a capacidade de adaptação tem um papel fundamental. Relativamente à área em estudo, os autores denotaram que, embora a exposição não fosse alta, a sensibilidade era muito elevada e havia pouca capacidade de adaptação, o que fez com que a cidade de Adis Abeba fosse considerada uma cidade vulnerável no que toca às alterações climáticas. Complementarmente, também foram identificados os locais e setores mais críticos. (Feyissa *et al.*, 2018)

As Figura 3 e 4 mostram a representação gráfica dos indicadores utilizados para a exposição, nomeadamente a LST (Temperatura da Superfície), a alteração da temperatura do ar e as características relacionadas com o risco de inundação (inclinação, drenagem, cobertura da superfície terrestre e tipo de solo).

A Figura 5 mostra a representação gráfica dos indicadores relacionados com a sensibilidade: densidade populacional, área florestal e percentagem de casas construídas com lama e madeira.

As Figuras 6 e 7 refere aos indicadores da capacidade de adaptação: o tipo de estrada, distância aos abrigos de emergência e distância às unidades de saúde.

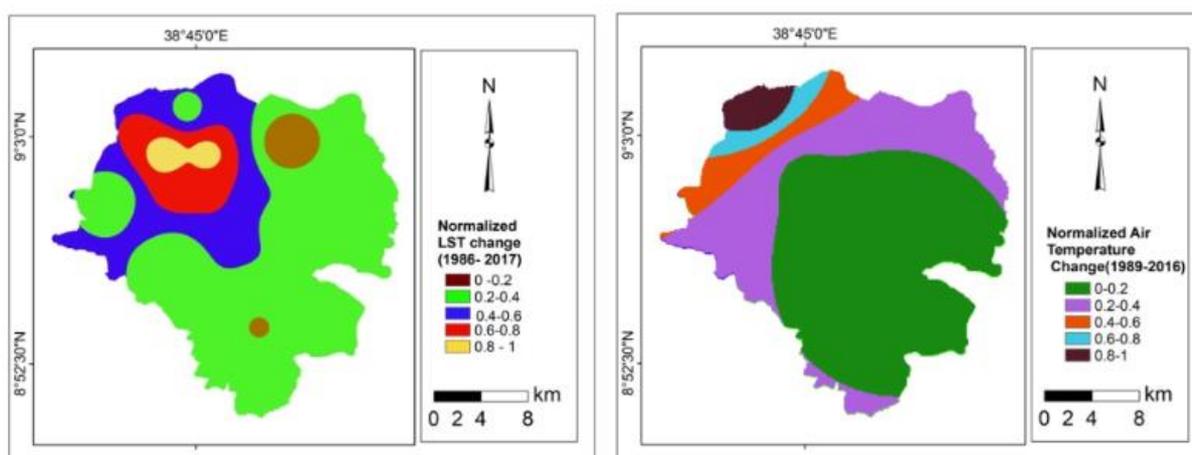


Figura 3 - Indicadores de exposição - Temperatura da superfície terrestre e alteração da temperatura do ar (Feyissa *et al.*, 2018);

isóbatas: curvas usadas nos mapas que representam pontos da mesma profundidade em oceanos ou lagos de grandes dimensões.

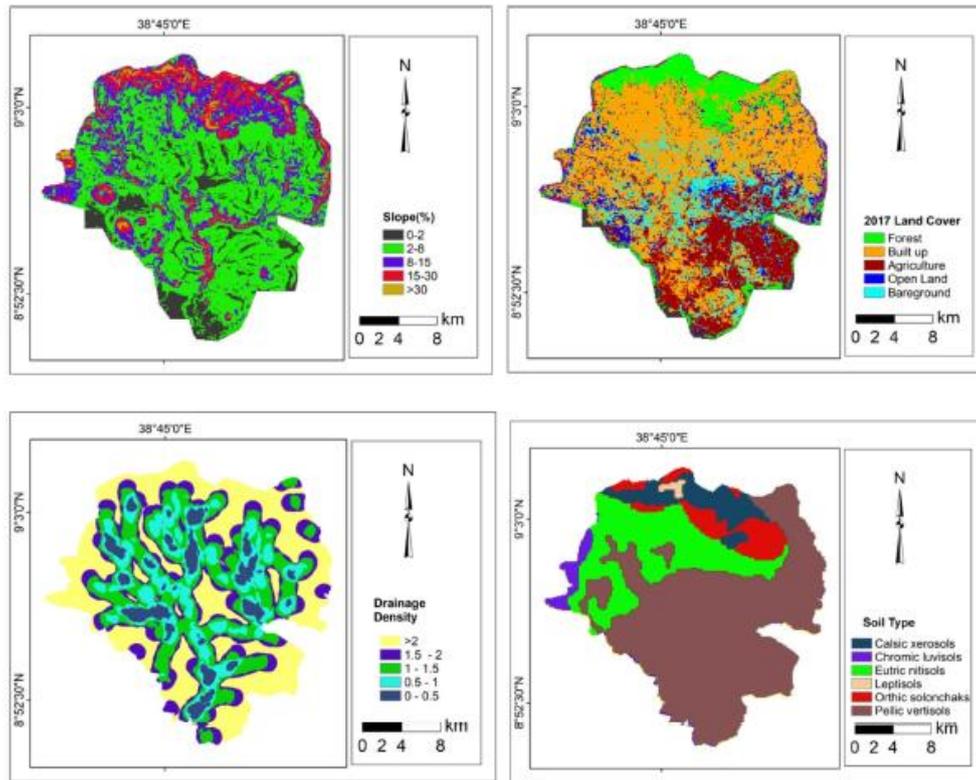


Figura 4 - Indicadores de exposição - Características relacionadas com o risco de inundação (Feyissa et al. 2018);

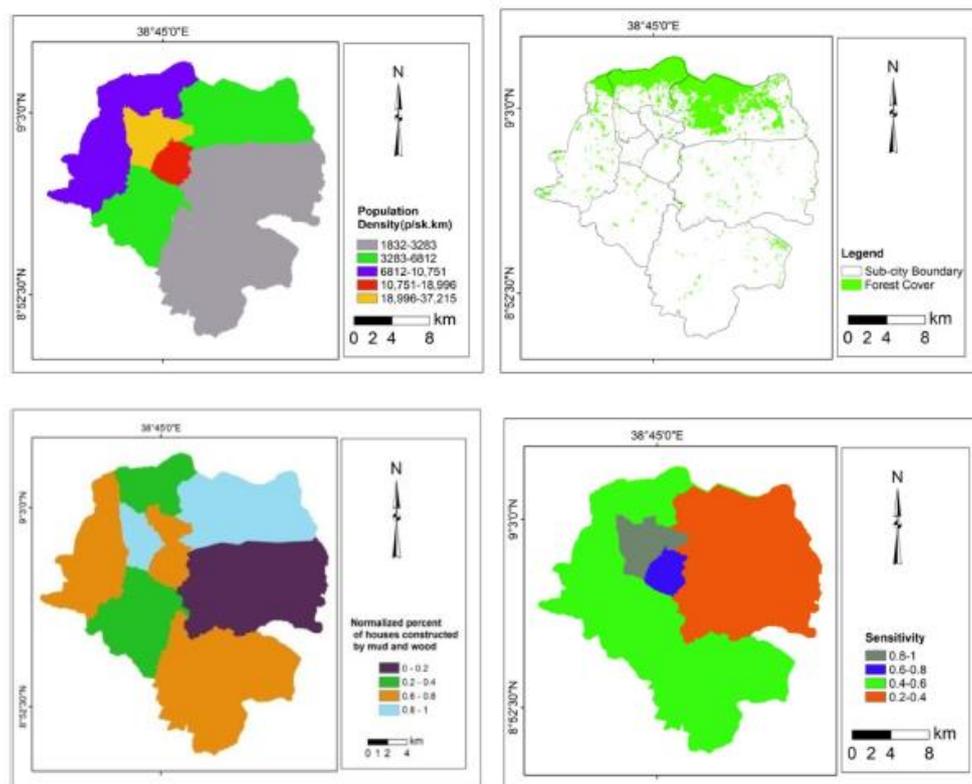


Figura 5 - Indicadores de sensibilidade - Densidade populacional, área florestal e tipo de materiais de construção utilizados nas habitações (Feyissa et al. 2018);

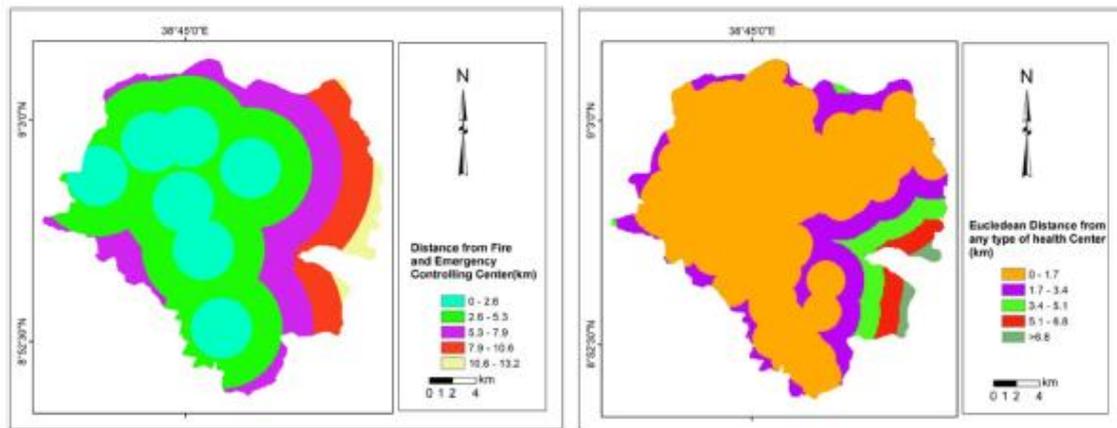


Figura 6 - Indicadores de capacidade de adaptação: distância aos abrigos de emergência e unidades de saúde (Feyissa et al. 2018);

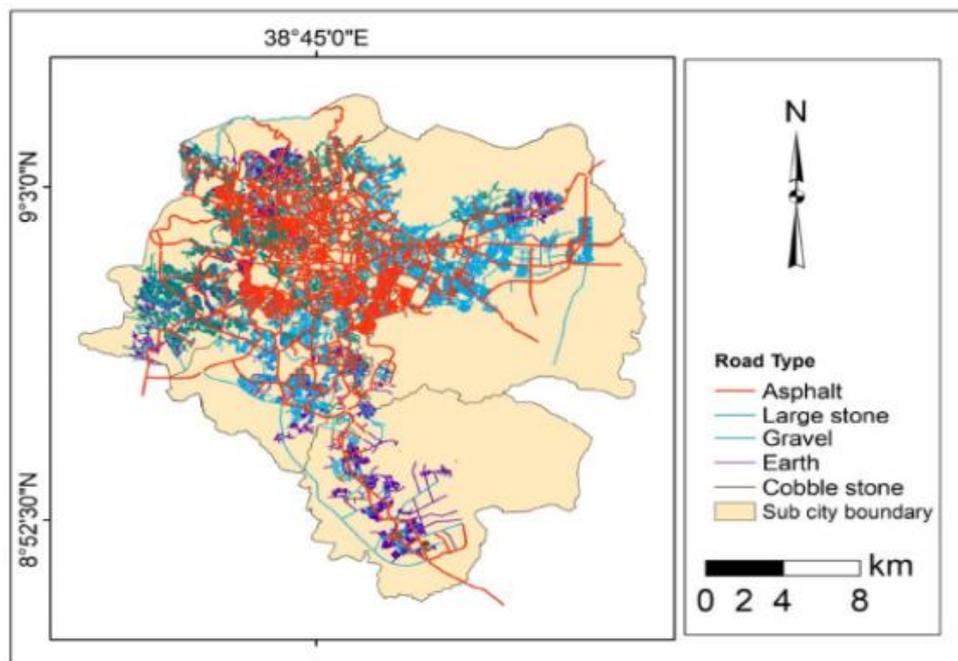


Figura 7 - Indicadores de capacidade de adaptação: tipo de estrada (Feyissa et al. 2018);

2.3.1.2. Ásia

No caso do continente asiático, é possível encontrar estudos sobre diversas áreas, no entanto, a maior parte destes estudos incide especialmente em países em desenvolvimento, considerados mais vulneráveis às alterações climáticas. Destacam-se trabalhos realizados na Índia, no Bangladesh (Uddin et al., 2019) e no Tajiquistão (Heltberg e Bonch-Osmolovskiy, 2011).

No caso indiano, além das análises a nível nacional (Mohanty e Wadhawan, 2021) também foram encontradas análises específicas em várias regiões do país, como Indocuche (J. Mt. Sci., 2016), os himalaia indianos (Gupta *et al.*, 2020) e *Tamil Nadu* (Balaganesh *et al.*, 2020) .

A Índia é um dos países mais populosos do mundo e *Tamil Nadu* é um dos estados com maior vulnerabilidade relativamente aos períodos de seca com graves consequências especialmente no setor agrícola e outros a ele associados.

De forma a entender melhor os impactos das alterações climáticas nesta região e a forma de abordagem dos mesmos por parte dos investigadores locais, foi analisado um estudo realizado em 2020 por Balaganesh *et al.* com o objetivo de desenvolver um índice de vulnerabilidade à seca que possibilitasse o mapeamento dessa mesma vulnerabilidade na região.

Para dar seguimento à tarefa, foram recolhidos indicadores relativos a 30 estados (o distrito é composto por 32 estados, mas nos restantes dois não existiam dados suficientes para o estudo a realizar), enquadrados nas tradicionais dimensões: exposição (ex. tendências de temperatura máxima/mínima e precipitação em diferentes estações do ano, percentagem de cheias, etc.), sensibilidade (área irrigada, percentagem de bovinos, tamanho médio das explorações agrícolas, etc. e capacidade de adaptação (ex. taxa de alfabetização, percentagem de população indígena, etc.).

Para cada um dos indicadores selecionados pelos investigadores definiu-se a relação funcional com a dimensão em causa, por exemplo, a taxa de alfabetização tem uma relação funcional positiva com a capacidade de adaptação, ou seja, quanto alto for este valor, melhor a capacidade de adaptação da área de estudo. Para além disso, foi utilizada uma determinada equação para cada indicador de acordo com índices pré-definidos e posteriormente efetuou-se a normalização dos valores obtidos. Os dados adquiridos neste processo foram alvo de distribuição espacial e obteve-se o mapa da Figura 8.

Ainda dentro deste estudo, os investigadores observaram quais os distritos mais e menos expostos ao impacto analisado bem como aqueles que possuem a melhor capacidade adaptativa. Depreenderam também quais as soluções mais viáveis a curto e longo prazo para esta problemática que recaíram principalmente sobre a adoção de medidas de adaptação a nível regional, tais como a conservação da água. Um apontamento relevante deste estudo prende-se com a chamada de atenção dos autores para a necessidade de identificação e popularização de práticas seguidas pelos povos indígenas, bem como a análise dos seus conhecimentos relativamente à seca como possível medida atenuante dos efeitos adversos provocados pelas alterações climáticas observadas.

Com o intuito de compreender estudos realizados noutras regiões asiáticas, aprofundou-se também a análise à pesquisa realizada na região costeira do Bangladesh (Uddin *et al.*, 2019).

O Bangladesh é um dos países mais vulneráveis quando considerando o panorama atual das alterações climáticas, principalmente devido à elevada densidade populacional estimando-se que o número de habitantes venha a aumentar até aos 180 milhões até 2025. Em acréscimo a esta problemática soma-se a ocorrência de eventos extremos como tempestades provocadas por ciclones, inundações costeiras, erosão fluvial, subida do nível médio das águas do mar, entre outros desastres naturais.

A área de estudo corresponde a uma zona costeira com cerca de 710km de comprimento pertencentes a 20 distritos contendo 140 *Upazilas*¹ cuja elevação varia entre 1-2 e 4-5 metros acima no nível médio das águas do mar.

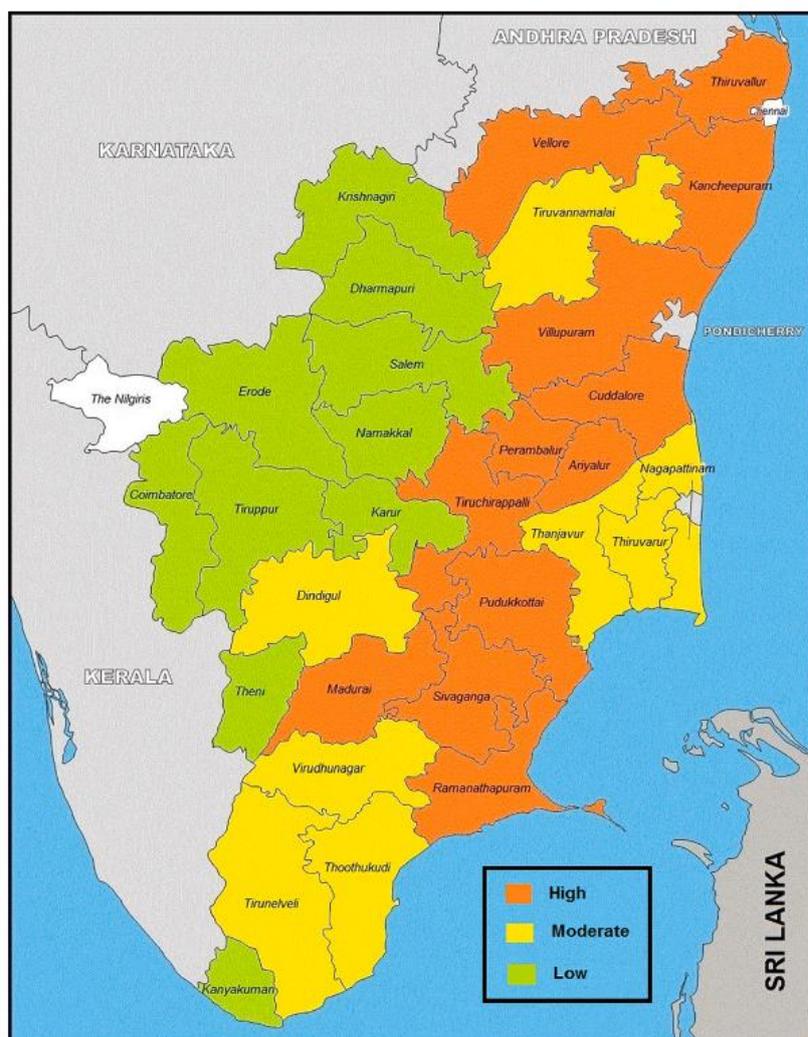


Figura 8 - Mapa da vulnerabilidade às cheias em Tamil Nadu (Balaganesh *et al.*, 2020);

Na realização do estudo, foi considerado o ano de 2013 como ano base para a colheita de dados relativos às variáveis sociais e económicas na área de estudo. Foram selecionados 24 indicadores socioeconómicos, tais como, densidade populacional, taxa de alfabetização, índice de pobreza, existência de abrigos para desastres naturais, entre outros e 7 indicadores biofísicos como é exemplo a elevação costeira, erosão costeira, precipitação máxima diária, etc., que foram posteriormente verificados e normalizados com vista a realizar a análise estatística que se revelou bastante útil visto que os indicadores são bastante variáveis e diferenciados. Assim, cada indicador foi normalizado, implicando a sua transformação para um intervalo de 0 a 1. Também foi adotado um método de projeção populacional, por ser um indicador crucial para o processo de avaliação do impacto das alterações climáticas no país.

Para a conceção do mapa foi utilizado um *software* GIS, no qual foram digitalizados e sobrepostos mapas de cada subunidade com o objetivo de definir os valores para cada indicador.

Classificou-se cada indicador de 1 a 5 de acordo com o nível de vulnerabilidade após terem sido submetidos a uma análise *PCA – Principal Component Analysis* visando reduzir a quantidade de variáveis para apenas as componentes principais (*PC*) e impedindo altas correlações entre indicadores. Desta análise, resultou a seleção de 7 *PC's* para ambos os cenários, presente (2013) e futuro (2050). Obtiveram-se mapas GIS que permitem a observação dos indicadores espacialmente ao longo da costa do Bangladesh.

O resultado do estudo foram os mapas das Figuras 9 e 10. É possível observar quais as regiões da área de estudo mais vulneráveis a cada *PC*. Esta avaliação da vulnerabilidade possibilita a correta e atempada tomada de decisões por parte dos governantes, visando promover uma melhor adaptação possível aos impactos das alterações climáticas e principalmente minimizar os possíveis danos causados por futuros eventos extremos. (Uddin *et al.*, 2019)

¹ *Upazila*: anteriormente conhecido como *thana*, corresponde a uma região administrativa no Bangladesh que funciona como uma subunidade de um determinado distrito.

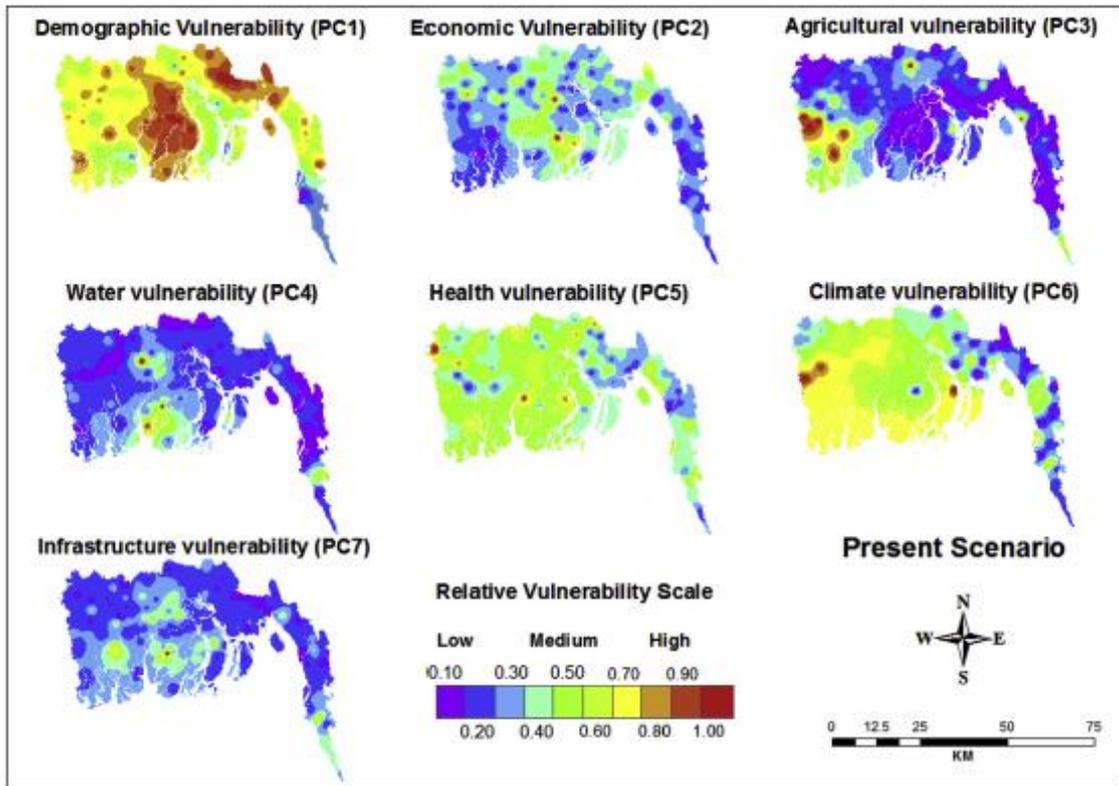


Figura 9 - Cenário de vulnerabilidade esperado em 2013 para a região costeira do Bangladesh (Uddin et al. 2019)

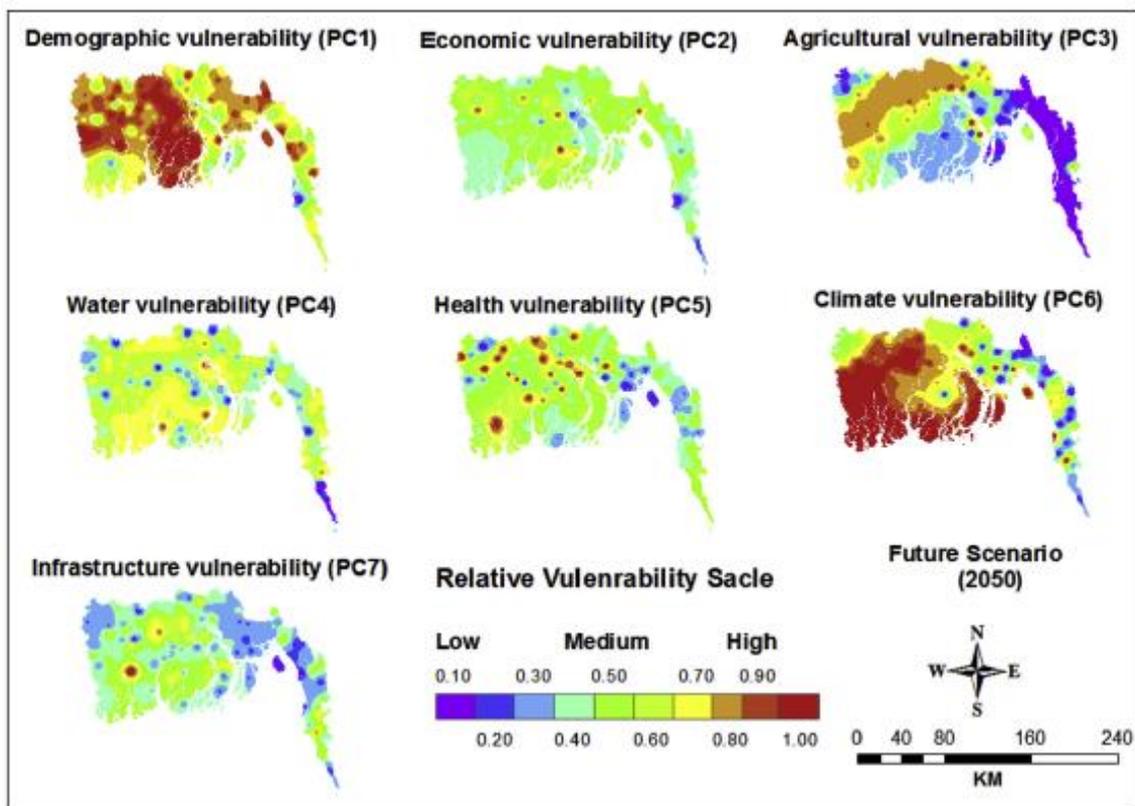


Figura 10 - Cenário de vulnerabilidade esperado em 2050 para a região costeira do Bangladesh (Uddin et al. 2019)

2.3.1.3. Europa

Assim como no resto do mundo, também no continente europeu a avaliação dos riscos e vulnerabilidades às alterações climáticas é considerada de grande interesse, uma vez que os seus impactos no ambiente e na sociedade já são bem evidentes. Assim, com vista a diminuir os custos e danos causados por esta problemática e evitar acentuar as vulnerabilidades já existentes bem como desequilibrar os sistemas socioeconómicos europeus, foram desenvolvidos vários estudos e divulgadas várias pesquisas no intuito de aprofundar os conhecimentos sobre a temática (Downing, 2016).

Na Europa, analisaram-se dois estudos, o primeiro realizado em 2017 (Gonçalves, 2017), representado na Figura 12, trata-se de uma dissertação que conta com a zona de Póvoa de Lanhoso, Portugal como área de estudo e o segundo implementado na zona sul da Itália em 2020 (Francini *et al.*, 2020).

A dissertação analisada (Gonçalves, 2017) teve como objetivo geral a avaliação da vulnerabilidade do concelho de Póvoa de Lanhoso, mais precisamente na zona Área de Reabilitação Urbana (ARU), aos impactos causados pelas alterações verificadas no clima essencialmente no que diz respeito ao calor extremo, inundações fluviais e alagamentos resultantes do excesso de precipitação. A área de estudo compreende cerca de 21886 habitantes repartidos por 22 freguesias.

Assim como a maioria dos estudos, dividiram-se indicadores pelos três parâmetros principais: exposição, sensibilidade e capacidade de adaptação. Para a exposição selecionaram-se indicadores como a temperatura da superfície, a densidade da população, exposição solar das vertentes e ventilação, no caso do termo sensibilidade utilizou-se as características etárias da população e do edificado (ex. edifícios degradados, antigos) e a capacidade de adaptação teve como variáveis parâmetros que referem à população, nomeadamente a taxa e nível de alfabetização, taxa de desemprego, etc. e também parâmetros referentes a equipamentos e espaços públicos como é exemplo o número de abrigos e espaços verdes.

Recorrendo a uma fórmula específica que consiste na divisão dos valores normalizados de cada indicador pelo número total de indicadores, a exposição é calculada separadamente para cada fenómeno, calor extremo e inundações. A sensibilidade foi calculada utilizando uma fórmula igual a anterior sendo que desta vez foi calculada não especificamente para cada fenómeno, mas sim para os termos que poderão ser sensíveis, neste caso, a população e o edificado. Para a capacidade de

adaptação foi novamente utilizada uma fórmula semelhante especificada para a capacidade adaptativa urbana e para a da população.

O cálculo da vulnerabilidade climática consistiu na soma dos valores obtidos através da utilização das fórmulas referidas anteriormente e posteriormente divisão pelo número de termos, neste caso três.

A análise de vulnerabilidade da ARU resultou no mapa representado na Figura 12, onde é possível identificar as áreas mais ou menos vulneráveis desta região. Este estudo permitiu entender que nas zonas onde o espaço urbano é mais consolidado, ou seja, onde existe maior número de edifícios, os impactos das alterações climáticas são mais sentidos, o que leva a que estas zonas sejam consideradas mais vulneráveis. Todas as conclusões retiradas revelam-se importantes aquando do fornecimento de informação aos governadores da região relativamente às condições locais mais especificamente em relação às áreas onde a intervenção e adaptação são prioritárias (Gonçalves, 2017).

O segundo estudo (Francini *et al.*, 2020), realizado na zona sul da Itália, consistiu na definição de um método para análise da vulnerabilidade local no que concerne às alterações climáticas. Neste caso foi também considerado a exposição, sensibilidade e capacidade de adaptação como componentes da vulnerabilidade. Os indicadores selecionados englobam principalmente as alterações de temperatura e precipitação no caso da exposição, caracterização do terreno e da população para a componente sensibilidade e nível de educação, serviços disponíveis e existência de planeamento das ações climáticas no que refere à capacidade de adaptação.

A elaboração do mapa de vulnerabilidade seguiu a seguinte metodologia: avaliação dos indicadores das três componentes, associação dos dados de cada indicador à correspondente unidade territorial utilizando um sistema de informação geográfica (SIG), normalização dos dados, cálculo dos índices referentes a exposição, sensibilidade e capacidade de adaptação e por fim, a estimativa do nível de vulnerabilidade a nível local.

Esta metodologia foi utilizada em duas regiões, Castello e Consenza, e os resultados obtidos foram os representados nas Figuras 13 e 14.

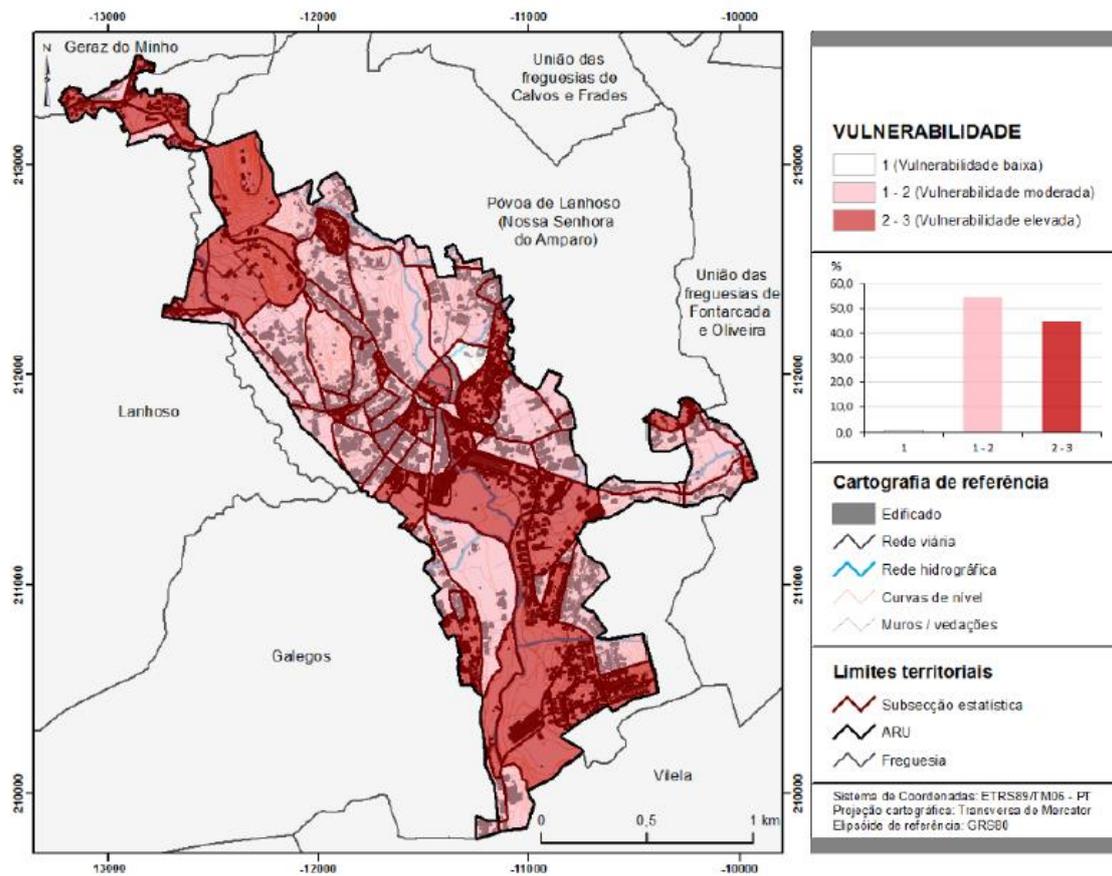


Figura 12 - Vulnerabilidade climática na ARU da Póvoa de Lanhoso (Gonçalves, 2017);



Figura 13 - Análise da vulnerabilidade às alterações climáticas no município de Castello (Francini et al., 2020);

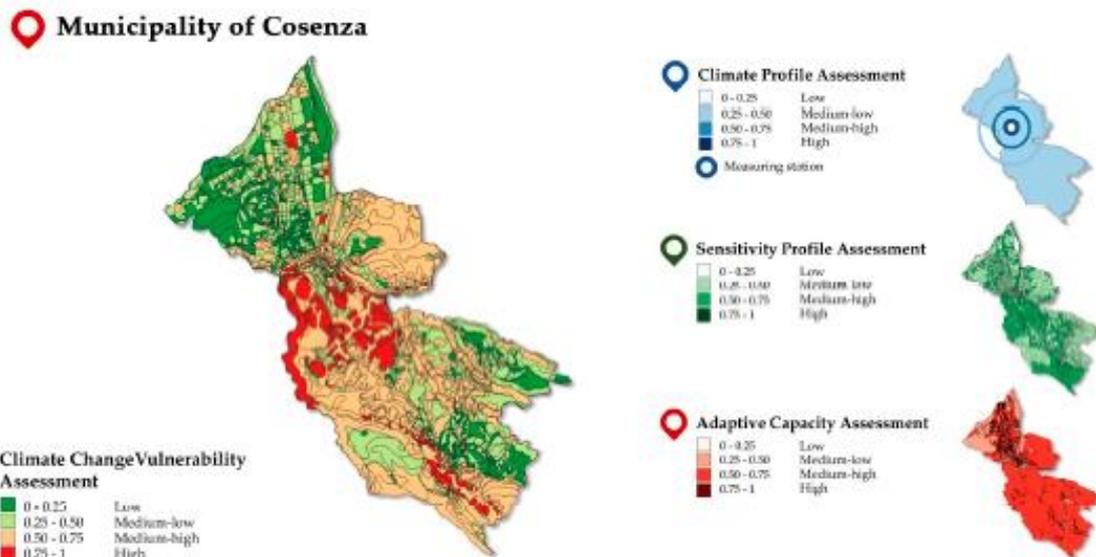


Figura 14 - Análise da vulnerabilidade às alterações climáticas no município de Cosenza (Francini *et al.* 2020);

Este estudo serviu como base para a realização de outros estudos no país e permitiu alertar para a necessidade e utilidade do desenvolvimento de projetos com abordagens semelhantes, justificando a elaboração de medidas na minimização dos efeitos e adaptação às alterações climáticas mais consciente.

No caso da Itália, não existia à data desta análise legislação referente à adaptação às alterações climáticas o que reforça a importância deste tipo de iniciativas. (Francini *et al.*, 2020)

2.3.1.4. América

Assim como nos restantes pontos do planeta, também os territórios e populações do continente americano têm vindo a sofrer com os impactos das alterações climáticas, sendo possível observar a nível nacional, regional ou local, fenómenos físicos que desencadeiam desastres naturais de magnitudes significativas dos quais resultam danos humanos e prejuízos avultados (Catanho *et al.*, 2020).

Todos os factos acima relatados bem como a realidade cada vez mais presente da universalidade da problemática das alterações climáticas levaram a que também na América se desenvolvessem diversos

estudos acerca deste tema, nomeadamente relativamente ao mapeamento da vulnerabilidade das regiões.

Em representação das pesquisas realizadas, analisaram-se dois estudos. O primeiro desenvolvido por Confalonieri e Quintão (2016) diz respeito à vulnerabilidade às alterações climáticas em alguns países da América Latina e o segundo realizado pela *Cuyahoga County Planning Commission* (2022).

Os países seleccionados para o estudo realizado por Confalonieri e Quintão (2016) na América Latina são Bolívia, Brasil, México e Paraguai. O estudo foi desenvolvido por diferentes investigadores em cada país e foram utilizadas metodologias diversas para obter os indicadores e posteriormente o mapa da vulnerabilidade de cada região. Assim, foi efetuada uma análise mais aprofundada do caso do Brasil por ser o único que trata de vulnerabilidade municipal em termos globais. Os restantes apenas trataram o tema em relação ao setor da saúde.

Em conformidade com o que aconteceu para as restantes regiões, também a motivação para o estudo no Brasil, mais concretamente no estado de Minas Gerais e na bacia do Alto Paraguai, foi possibilitar o delineamento de estratégias adequadas de adaptação às alterações climáticas, reduzindo teoricamente a vulnerabilidade da área em causa ao impacto dessas mudanças.

Relativamente aos indicadores, os autores decidiram que foi necessário utilizar um número equilibrado de variáveis tentando manter a facilidade de interpretação das mesmas sem comprometer a fiabilidade da pesquisa. Os indicadores foram distribuídos pelas três características básicas do conceito vulnerabilidade, isto é, a exposição, a sensibilidade e a capacidade de adaptação.

Foi desenvolvido um índice denominado Índice de Vulnerabilidade Geral (IVG) para as duas regiões, sendo que Minas Gerais é composto por 853 municípios e a bacia do Alto do Paraguai é composta por 53 municípios pertencentes a Mato Grosso e 34 pertencentes a Mato Grosso do Sul.

O IVG tem como objetivo classificar, de forma relativa, os municípios quanto ao grau de vulnerabilidade às alterações climáticas e é composto por quatro subindicadores que englobam diferentes variáveis: o Índice de Vulnerabilidade Epidemiológica (IVE) que remete a diversas doenças endémicas como a Dengue e a Leishmaniose, o Índice de Vulnerabilidade Ambiental (IVA) referente à cobertura vegetal, o Índice de Vulnerabilidade Socioeconómica (IVS), que engloba características da população como o emprego, rendimentos e educação, e o Índice de Vulnerabilidade Climática (IVC),

que envolve as alterações climáticas, mais precisamente as projeções das variações de temperatura e precipitação.

Após a definição de cada subvariável e após a padronização, ou seja, com os valores de cada indicador normalizados, define-se o IVG através da Equação 1:

$$IVG = \frac{IVE_p + IVA_p + IVS_p + IVC_p}{4} \quad (1)$$

Para cada índice foi efetuada a respetiva distribuição espacial para as duas áreas de estudo, tendo em conta os cenários climáticos definidos anteriormente. Esta distribuição espacial permitiu a obtenção de mapas distintos para cada tipo de cenário, como se pode observar nas Figuras 15 e 16:

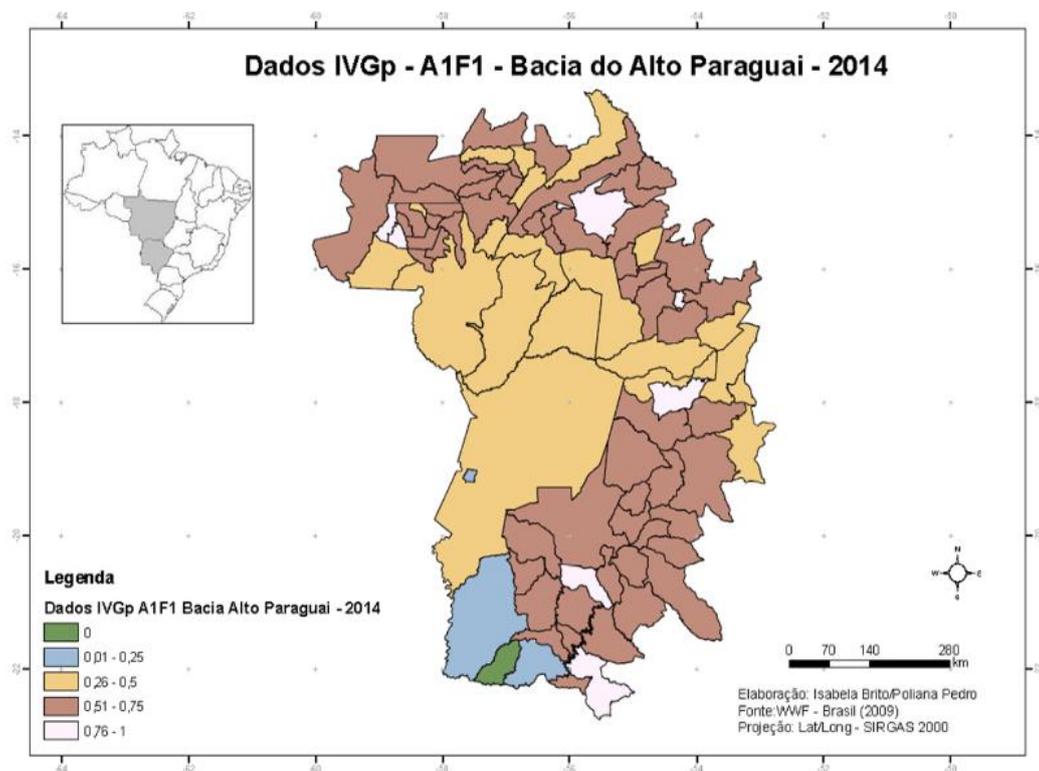


Figura 15 - Distribuição espacial do Índice de Vulnerabilidade Geral num dos cenários para a Bacia do Alto Paraguai (Confalonieri e Quintão 2016);

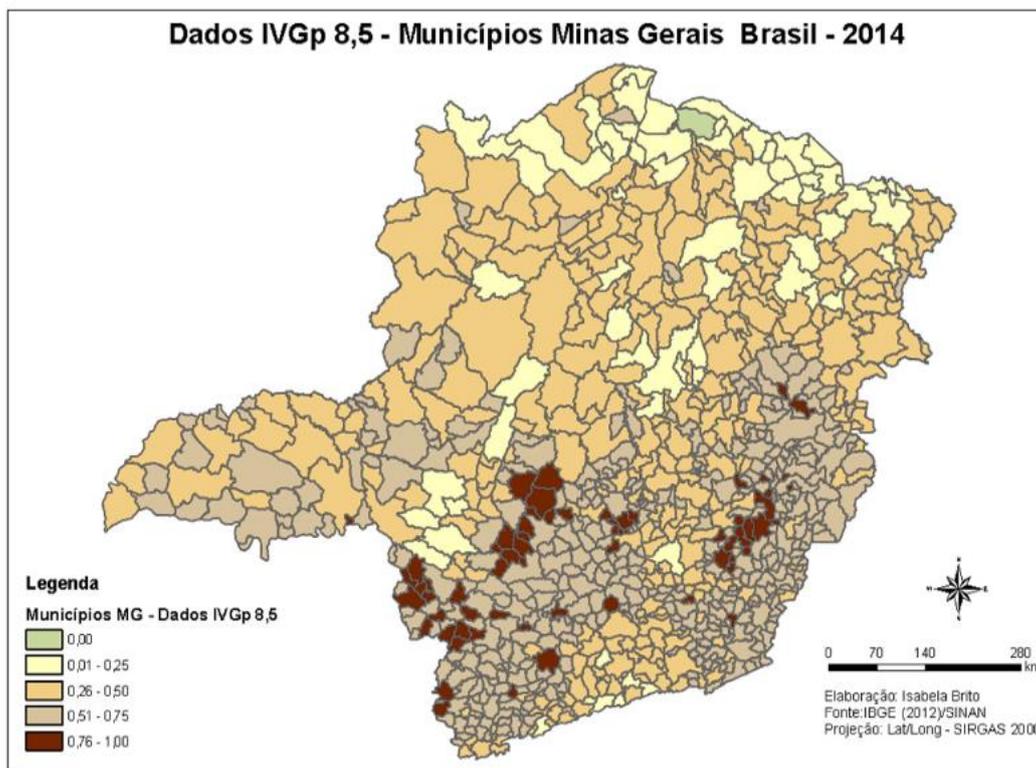


Figura 16 - Distribuição espacial do Índice de Vulnerabilidade Geral num dos cenários para minas gerais (Confalonieri e Quintão 2016);

As conclusões deste estudo foram que as avaliações municipais devem envolver informações de várias naturezas permitindo quantificar adequadamente a vulnerabilidade às alterações climáticas e possibilitando a comparação entre vários municípios (Confalonieri e Quintão, 2016).

O caso de Cuyahoga County, em Ohio corresponde à elaboração de um mapa de vulnerabilidade que especifica como as alterações climáticas são experienciadas de diferentes formas pelos residentes da região de acordo com características como a idade, condição de saúde, etc. Trata-se de um mapa interativo, realizado recorrendo ao *software ArcGIS*, que sobrepõe diversas camadas correspondentes a fatores sociais e físicos (Cuyahoga County Planning Commission, 2022).

Os fatores ou indicadores físicos considerados especificam a intensidade esperada de cada alteração climática, como o efeito de ilha de calor e as inundações. Quanto aos indicadores sociais, medem qual a intensidade expectável do impacto dessas alterações na população dependendo de determinadas variáveis socioeconómicas.

Todos os indicadores após terem sido identificados são posteriormente normalizados e efetua-se a distribuição espacial de cada indicador. A sobreposição dos mapas permitiu a obtenção de um mapa geral da vulnerabilidade da região às alterações climáticas, ilustrado na Figura 17.

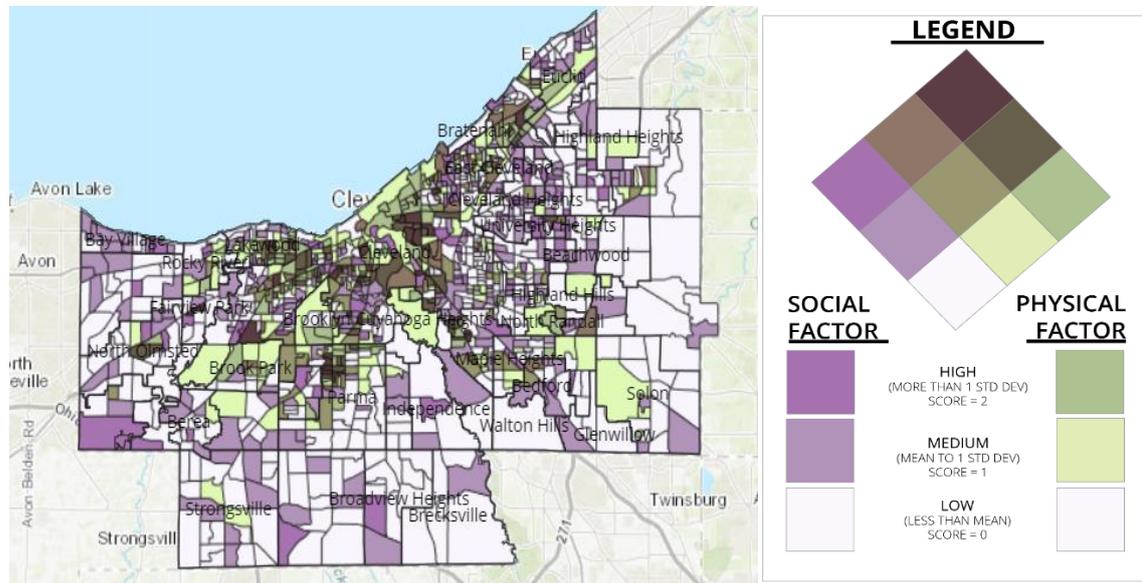


Figura 17 - Mapa de vulnerabilidade às alterações climáticas (Cuyahoga County Planning Commission, 2022);

3. METODOLOGIA

Neste terceiro capítulo expõem-se conteúdos relativos ao modo como o trabalho foi desenvolvido e quais as etapas que foram seguidas com o objetivo de obter a melhor análise e correspondente mapeamento da vulnerabilidade às alterações climáticas.

Primeiramente definiu-se qual será a divisão da área em estudo em zonas de menor dimensão. Para tal, podem ser utilizados os setores censitários, os subsetores censitários ou qualquer outra forma de divisão administrativa do território.

De seguida, prosseguiu-se à seleção dos indicadores para cada dimensão, exposição, sensibilidade e capacidade de adaptação, tendo em conta as características da área de estudo e da população abrangida. Nesta fase, os indicadores foram coletados pela consulta das referências bibliográficas. Tendo em conta a realidade da área em estudo, a disponibilidade de dados e retirando redundâncias, a lista é refinada, mas procurando representar adequadamente as características a nível social, económico e geográfico.

Para cada variável definiu-se qual a relação que a mesma tem com a dimensão em questão, por exemplo, a impermeabilidade do solo tem uma relação positiva com a sensibilidade, isto é, quanto mais impermeável for o solo, principalmente de acordo com os usos do mesmo e o tipo de revestimentos utilizados, maior será a sensibilidade da área a fenómenos relacionados com a precipitação. Já no caso da variável que mede a área de território arborizado, esta tem uma relação negativa com a sensibilidade pois, quanto mais arborizada é uma determinada área, maior será a capacidade em reter alguma precipitação e evitar deslizamentos de terra, logo menor será a sensibilidade a fenómenos de precipitação.

De seguida, realizou-se a coleta dos materiais para cada indicador de cada dimensão através do levantamento de dados climáticos, demográficos, entre outros dados associados à zona em causa.

Completada a coleta de dados, definiu-se a estrutura da base de dados, ou seja, de que forma serão organizados/armazenados os elementos de informação e caracterização relativos a cada indicador, nomeadamente no que diz respeito ao número de tabelas, estruturação dessas mesmas tabelas, identificadores, etc.

Os diferentes indicadores correspondem a grandezas completamente distintas como é exemplo a taxa de alfabetização que é descrita em percentagem (%) e a temperatura média, descrita em *graus celsius* (°C) tornando necessário a definição de uma escala que permita a normalização de todos os valores. Esta fase está interligada com a fase de definição da relação funcional de cada indicador pois, de acordo com essa mesma relação, um determinado indicador pode assumir um valor positivo ou negativo na escala definida.

Posteriormente e após a definição dos indicadores e da respetiva base de dados geográfica, procedeu-se ao cálculo dos índices que foram posteriormente espacializados. Foi definido um índice para cada dimensão, ou seja, um índice de exposição, I_E , um índice de sensibilidade, I_S e um índice de capacidade de adaptação, I_{CA} . Os índices de cada dimensão foram calculados recorrendo à soma de cada valor que cada variável tomou no passo anterior e posterior divisão pelo número total de indicadores desse mesmo parâmetro de acordo com as Equações 2, 3 e 4:

$$I_E = \frac{\sum_{i=1}^{n_E} x_E}{n_E} \quad (2)$$

, onde x_E é o valor de cada indicador i e n_E é o número de indicadores da dimensão exposição

$$I_S = \frac{\sum_{v=1}^{n_S} x_S}{n_S} \quad (3)$$

, onde x_S é o valor de cada indicador v e n_S é o número de indicadores da dimensão sensibilidade

$$I_{CA} = \frac{\sum_{y=1}^{n_{CA}} x_{CA}}{n_{CA}} \quad (4)$$

, onde x_{CA} é o valor de cada indicador y e n_{CA} é o número de indicadores da dimensão capacidade de adaptação.

Estes índices são calculados para cada subárea da área em estudo definida no primeiro passo.

Além dos índices definidos para cada dimensão da vulnerabilidade definiu-se também um índice de vulnerabilidade geral (I_G) que engloba as três dimensões, com as respectivas relações funcionais como é possível compreender através da Equação 3:

$$I_G = \frac{I_E + I_S - I_{CA}}{3} \quad (5)$$

Por fim realiza-se a espacialização dos indicadores e índices , recorrendo a um *software GIS*. Após a distribuição espacial de cada índice, ou seja, a introdução no *software* dos dados obtidos através da aplicação das fórmulas desenvolvidas, efetua-se a sobreposição dos mapas formados para cada indicador com vista à obtenção do mapa de vulnerabilidade às alterações climáticas pretendido.

Deve adicionalmente completar-se o mapa com correta legendagem e colocação de informações relativas aos indicadores mais relevantes de forma a apresentar o nível de vulnerabilidade das diversas áreas avaliadas. Deve ser tido em conta que o mapa deve ser efetuado de forma a permitir uma fácil compreensão para aqueles que o consultem.

4. ESTUDO DE CASO

Neste capítulo apresenta-se mais detalhadamente o local onde foi aplicada a metodologia, nomeadamente através da sua caracterização climática e social. Serão também apresentados os indicadores utilizados e os dados coletados para cada dimensão de vulnerabilidade e será descrita a aplicação da metodologia desenvolvida para obtenção do mapa de vulnerabilidade às alterações climáticas da área em questão.

4.1. Enquadramento Local

O município de Guimarães foi o escolhido por ser familiar a autora da dissertação e por se tratar de um município com preocupações relativamente a esta temática, como o atesta o plano de estratégia municipal em vigor desde 2016, EMAAC.

O município de Guimarães, cujo enquadramento geográfico está representado na Figura 18, pertence à sub-região do Vale do Ave (NUTS III), distrito de Braga, Portugal. É constituído por 48 freguesias, distribuídas numa área total de cerca de 240,95 km² e com cerca de 156849 habitantes de acordo com os censos de 2021, sendo a classe etária entre os 25-64 anos a mais representada com cerca de 91883 pessoas (Município de Guimarães, 2022).

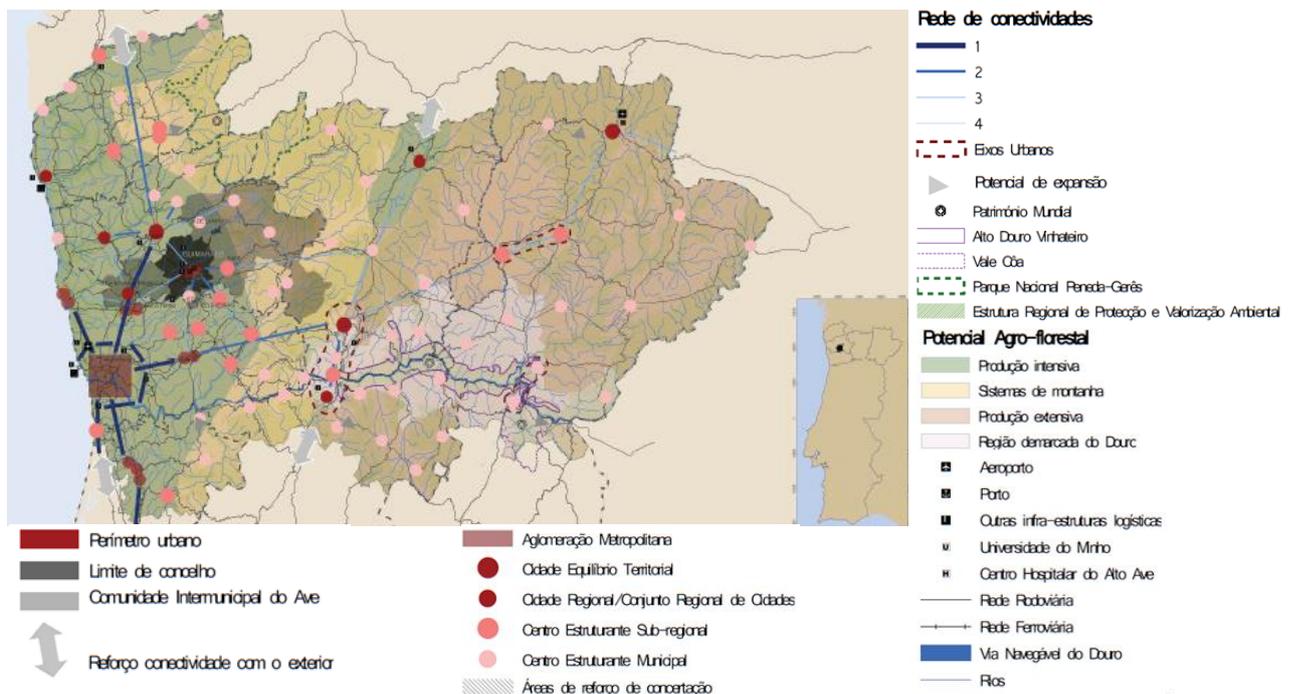


Figura 18 - Enquadramento geográfico do município de Guimarães (Município de Guimarães, 2016);

4.2. Caracterização do Estudo de Caso

Este subcapítulo apresenta uma caracterização do concelho de Guimarães, que assenta na descrição do clima, da morfologia e das características da população do mesmo. De acordo com as características apresentadas são também exibidos os indicadores que serão utilizados e a sua descrição detalhada, bem como os dados que serão utilizados relativamente a cada um destes permitindo o cálculo dos índices de vulnerabilidade.

4.2.1. Caracterização Morfológica

Geologicamente, o município de Guimarães é fundamentalmente constituído por rochas graníticas e pequenos afloramentos de xisto.

Os principais cursos de água que atravessam o concelho são os rios Ave, Vizela e Selho sendo importante referir que, por se tratar de linhas de água de elevada densidade e os declives serem suaves, é possível observar zonas com drenagem ineficiente traduzindo-se em períodos longos de encharcamento e ocorrência de cheias durante o inverno.

Morfologicamente o concelho é rodeado a noroeste pelos montes de Outeiro e Penedice, Sameiro e Falperra, a sudeste pela Santa Marinha e Santa Catarina mais conhecida como Penha e a norte pela Senhora do Monte. São estas zonas de cumeada que aglomeram a quase totalidade da área florestal que se distribui de forma uniforme pelo município (Município de Guimarães 2016).

4.2.2. Caracterização Climática

Esta região é brindada por um clima temperado mediterrânico, com forte influência atlântica o que se reflete em grandes quantidades de precipitação e uma estação seca menos duradoura. Os invernos caracterizam-se por ser frios e chuvosos e os verões são normalmente quentes e parcialmente húmidos. Devido à morfologia do concelho, ou seja, por esta região ser rodeado por serras e encaixado numa zona de vale, as amplitudes térmicas anuais são relativamente altas.

Quanto ao possível impacto das alterações climáticas nesta região prevê-se principalmente uma diminuição da precipitação total anual e um aumento generalizado das temperaturas, principalmente nas

estações de Verão e Outono. As projeções climáticas para o concelho apontam ainda um aumento na frequência de ocorrência de episódios de ondas de calor e de eventos de precipitação intensa (Município de Guimarães 2016).

Para a realização desta dissertação é também importante reter alguns dados relativamente às condições meteorológicas do concelho. Assim, apresentam-se de seguida alguns dados relativos à temperatura e precipitação.

- **Temperatura**

A temperatura máxima da região está representada no gráfico da Figura 19 com a linha vermelha e a temperatura mínima com a linha azul, sendo que durante a estação morna (Junho a Setembro), a temperatura máxima média diária ronda os 24°C e durante a estação fresca (Novembro a Março), a temperatura máxima diária é em média inferior a 15°C. (Weather Spark, 2022)

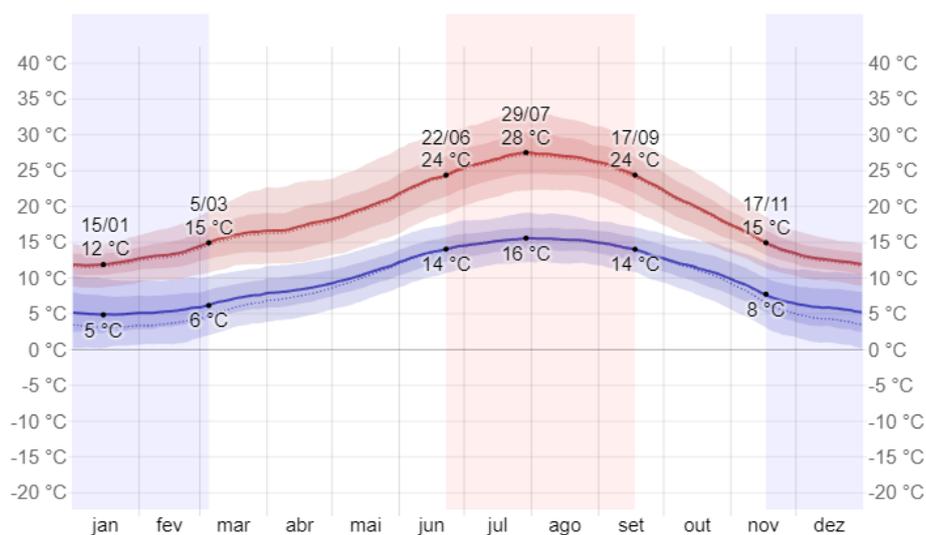


Figura 19 - Temperaturas máximas e mínimas do município de Guimarães (Weather Spark, 2022);

- **Precipitação**

Em Guimarães, a estação com maior precipitação ocorre entre setembro e maio com cerca de 23% de probabilidade de ocorrência de precipitação com quantidade superior à precipitação mínima líquida que é equivalente a 1 milímetro. O mês com maior quantidade de precipitação é dezembro com uma média de 136 milímetros.

A Figura 20 representa as probabilidades de precipitação do concelho de Guimarães ao longo dos diversos meses do ano.



Figura 20 - Precipitação no município de Guimarães (Weather Spark, 2022);

4.2.3. Caracterização Social

A vulnerabilidade de uma região está diretamente relacionada com as características sociais da população dessa mesma área. De acordo com essas mesmas características, o nível de sensibilidade de cada parte da área de estudo poderá ser maior ou menor. Sempre que possível deve comparar-se a região ao país ou continente onde esta se insere de forma a entender o seu nível de desenvolvimento comparativamente com a população de ambientes similares.

O município de Guimarães é um concelho com elevada densidade populacional, cerca de 656.1 habitantes/Km². A população é relativamente jovem existindo, de acordo com dados de 2015, cerca de 19,6 idosos por cada 100 indivíduos com idades compreendidas entre os 15 e os 65 anos e 90,9 por cada 100 jovens com idade inferior a 15 anos, correspondendo a um índice de envelhecimento moderado.

A taxa de analfabetismo é de cerca de 4,4%, valor que se revela positivo relativamente à taxa a nível nacional que ronda os 5,23%. A maioria da população, cerca de 61,08% possui o ensino básico como o nível de escolaridade máximo e apenas 10,53% concluiu o ensino superior.

No que respeita ao mercado de trabalho, o setor secundário inclui a maior parte da população trabalhadora (51,2%) e o setor terciário é igualmente bem representado com 48% da população.

A rede social identificou em 2015 que um dos problemas do mercado de trabalho era o facto da população ativa ter níveis de qualificação muito baixos e as oportunidades de emprego são muito precárias. A taxa de desemprego no concelho é superior a nacional sendo de 14,3% para os 13,2% no país.

Economicamente, o poder de compra da população do município de Guimarães corresponde a apenas 85,78% do poder de compra nacional.

Por fim, os problemas sociais identificados como mais significativos prendem-se com as crianças e jovens em risco (como exemplo, em 2013 foram acompanhados cerca de 442 processos), violência doméstica (a titulo de exemplo, ocorreram cerca de 305 crimes denunciados em 2013) e dependências relacionadas com o consumo de drogas ou álcool (Rede Social do Concelho de Guimarães, 2015).

4.3. Definição e Divisão da Área De Estudo

As autoridades subnacionais (regionais, municipais, distritais, etc.), assim como explicado anteriormente ao longo da dissertação, têm particular importância no desempenho de um papel ativo no que toca à tomada de decisões acerca da problemática das alterações climáticas e gestão correta do investimento para a adaptação às mesmas. Assim, sendo as autoridades os decisores políticos com contacto mais direto com a população em geral, as análises devem ser prioritariamente realizadas a nível subnacional, não desfazendo claro a importância das avaliações a nível nacional que são também importantes para ter uma visão geral dos possíveis impactos das alterações climáticas numa região mais alargada (*United Nations Development Programme, 2010*).

Assim, a primeira corresponde à decisão como a área de estudo deve ser dividida á muito importante para definir o nível de pormenorização da análise, ou seja, quanto mais pequena for a subsecção. A área de estudo pode ser dividida em vários tipos de unidades territoriais nomeadamente setor ou subsetor censitário ou estatístico, freguesias, localidades, regiões, etc.

A definição da unidade territorial varia principalmente com o nível de pormenor da análise, mas também com a existência ou inexistência de dados ao nível de cada unidade.

Para esta dissertação utilizou-se a divisão do concelho de Guimarães em freguesias. As 48 freguesias do município encontram-se delimitadas e listadas na Figura 21 e Tabela 12. De entre estas, existem 9 que são consideradas vilas e por isso com maior área e representatividade, como é o caso de Brito, Lordelo, Moreira de Cónegos, Pevidém, Ponte, Ronfe, Serzedelo, S.Torcato e Taipas.



Figura 21 - Mapa e listagem de freguesias do concelho de Guimarães;

Tabela 12 - Listagem das freguesias pertencentes ao concelho de Guimarães;

| Freguesias | | |
|------------------------|--|---|
| Aldão | Moreira de Cónegos | U.F. de Airão Santa Maria, Airão S.João e Vermil |
| Azurém | Nespereira | U.F. de Arosa e Castelões |
| Barco | Pencelo | U.F. de Sande São Lourenço e Balazar |
| Brito | Pinheiro | U.F. de Atães e Rendufe |
| Caldelas | Polvoreira | U.F. de Briteiros Santo Estêvão e Donim |
| Candoso (São Martinho) | Ponte | U.F. de Briteiros S.Salvador e Briteiros Santa Leocádia |
| Costa | Prazins (Santa Eufémia) | U.F. de Candoso Santiago e Mascotelos |
| Creixomil | Ronfe | U.F. de Conde e Gandarela |
| Fermentões | Sande (São Martinho) | U.F. de Leitões, Oleiros e Figueiredo |
| Gonça | São Torcato | U.F. de Oliveira, São Paio e São Sebastião |
| Gondar | Selho (São Cristóvão) | U.F. de Prazins Santo Tirso e Corvite |
| Guardizela | Selho (São Jorge) | U.F. de Sande São Loureço e Gominhães |
| Infantas | Serzedelo | U.F. de Serzedo e Calvos |
| Longos | Silvares | U.F. de Souto Santa Maria, Souto S. Salvador e Gondomar |
| Lordelo | Urgezes | U.F. de Tabuadelo e São Faustino |
| Mesão Frio | União de Freguesias de Abação e Gémeos | U.F. de Sande Vila Nova e Sande São Clemente |

4.4. Indicadores de Vulnerabilidade

No capítulo 2, foi efetuada uma refinação dos indicadores a serem utilizados para a realização de estudos como o da presente dissertação. No entanto, a lista de indicadores tem de ser adaptada para a realidade existente, ou seja, quer para as características da área de estudo verificando se esse indicador é realmente importante para o estudo da vulnerabilidade às alterações climáticas quer para a existência e facilidade de acesso aos dados relativos à região.

Assim e tendo em conta a realidade do município de Guimarães, a listagem final de indicadores é a apresentada na Tabela 13.

Tabela 13 - Listagem de indicadores para o município de Guimarães;

| Componente | Variável | Relação funcional |
|--------------------------------|--|-------------------|
| EXPOSIÇÃO | Temperatura máxima e mínima | + |
| | Precipitação média mensal | + |
| | Probabilidade de ocorrência de incêndio rural | + |
| SENSIBILIDADE | Risco de incêndio rural | + |
| | Risco de inundação | + |
| | Porcentagem da população com menos de 5 e com mais de 65 anos de idade | + |
| | Densidade populacional | + |
| | Porcentagem do território arborizado | - |
| | Ocupação do solo | + |
| | Condições de Habitabilidade - Edifícios envelhecidos | - |
| CAPACIDADE DE ADAPTAÇÃO | Existência de Ponto de Água (RPA) | + |
| | Nível de perifericidade dos serviços/equipamentos | + |
| | Taxa de analfabetismo | - |
| | Porcentagem da população com educação acima do secundário | + |
| | Densidade populacional (Número de pessoas/Km ²) | - |

Segundo diversos pontos de vista, os indicadores podem ter significados diferentes. Assim revelou-se importante descrever de que forma foi interpretado cada indicador e como foram obtidos os respetivos dados para ser aplicado nesta dissertação.

A normalização dos valores dos indicadores, também incluída neste capítulo, assim como já tinha sido anteriormente sublinhado, é de uma grande importância na avaliação da vulnerabilidade às alterações climáticas visto que permite que os diversos indicadores sejam tidos em conta corretamente.

Assim definiu-se a escala que se segue para cada um dos indicadores, possibilitando que todos sejam definidos por valores de 1 (muito baixo) a 5 (muito elevado) de acordo com o grau em que afetam a avaliação da vulnerabilidade quer seja de forma positiva ou negativa.

- **Indicadores de Exposição**

1. Temperatura Máxima e Mínima

A análise da temperatura máxima e mínima foi utilizada neste estudo através da observação das temperaturas médias máximas e mínimas entre janeiro de 2021 e agosto de 2022, dados recolhidos no *website Meteo Blue*, individualmente para cada freguesia, visto que apenas estão disponíveis dados para este período. Os valores obtidos foram comparados com a média das temperaturas médias máximas e mínimas em Portugal Continental entre 1971 e 2000 (IPMA 2022), e obteve-se assim a Tabela 14 que permite normalizar os valores obtidos. Os valores utilizados para este indicador encontram-se no Anexo II.

Tabela 14 - Valores de referência para normalização da temperatura máxima e mínima;

| Temperatura máxima | | Temperatura mínima | |
|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| DESVIO | VALOR NORMALIZADO | DESVIO | VALOR NORMALIZADO |
| [0;2,5] | 1 | [0;-1] | 1 |
|]2,5;5] | 2 |]-1;-2] | 2 |
|]5;7,5] | 3 |]-2;-3] | 3 |
|]7,5;10] | 4 |]-3;-4] | 4 |
|]10;+∞[| 5 |]-4;+∞[| 5 |

2. Precipitação Média Mensal

No caso da precipitação média mensal calculou-se esse valor para o concelho de Guimarães como um todo, considerando que a variação de precipitação entre as freguesias e o concelho por inteiro não era significativa porque a área do território em estudo não é muito extensa. O valor foi calculado utilizando valores de precipitação nos últimos 5 anos (2017 a 2022) e posteriormente comparou-se esse valor com os valores observados de precipitação média mensal na região do Ave, entre 1971 e 2000. O gráfico da Figura 22 representa a comparação dos valores utilizados para este indicador. Todos os dados utilizados foram cedidos pelo IPMA.

Através da interpretação do gráfico é possível observar uma diferença significativa na precipitação média dos últimos cinco anos em Guimarães relativamente à precipitação média da região Ave no período entre 1971-2000.

Esta diferença observada no concelho cimenta a importância da avaliação das alterações climáticas, permitindo a adoção de medidas de prevenção e mitigação visto que é expectável que esta diminuição continue por consequência do aquecimento global. (Sousa Tavares, 2015)

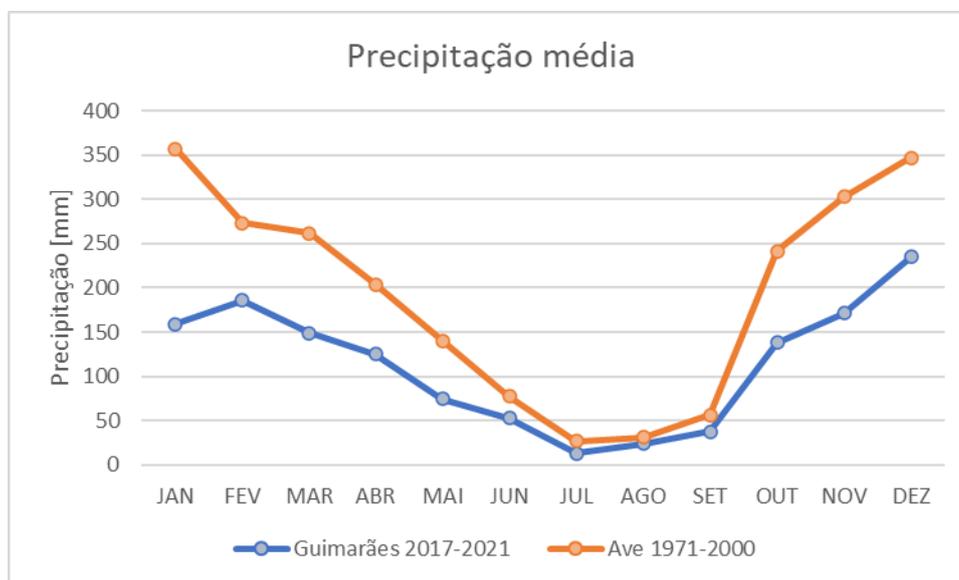


Figura 22 - Precipitação média (IPMA 2022);

Após a observação do desvio médio verificado da precipitação média, obtiveram-se os valores de referência, apresentados na Tabela 15, visando efetuar a normalização dos valores obtidos.

Tabela 15 - Valores de referência para normalização da precipitação média;

| Precipitação média | |
|--------------------|-------------------|
| DESVIO MÉDIO | VALOR NORMALIZADO |
| [-25;0] | 1 |
| [-50;-25[| 2 |
| [-75;-50[| 3 |
| [-100;-75[| 4 |
|]-∞;-100[| 5 |

3. Probabilidade de Ocorrência de Incêndio Rural

Tendo em conta os efeitos das alterações climáticas no município de Guimarães, um dos riscos que mais se verificam é o de incêndio rural. Recorrendo aos dados disponibilizados pelo município no Plano Municipal da Defesa da Floresta contra Incêndios (Ferreira *et al.*, 2019), verificou-se a existência de duas cartas que referem a esta temática, a carta da perigosidade de incêndio rural e a carta de risco de incêndio rural. A perigosidade é “a probabilidade de ocorrência, num determinado intervalo de tempo e dentro de uma determinada área, de um fenómeno potencialmente danoso” (Varnes, 1984) e o risco corresponde ao produto da perigosidade pelo dano potencial, ou seja, envolve a probabilidade de ocorrência de um determinado incêndio florestal e as consequências esperadas de acordo com o valor económico dos elementos em risco. (Ferreira *et al.*, 2019).

Assim, decidiu-se introduzir este parâmetro quer na componente da exposição quer na componente da sensibilidade sendo que a carta da perigosidade avalia a probabilidade de ocorrência de incêndio e assim corresponde ao parâmetro exposição e a carta de risco de incêndio envolve a avaliação dos danos que advêm da ocorrência desse fenómeno. A carta de perigosidade encontra-se representada na Figura 23.

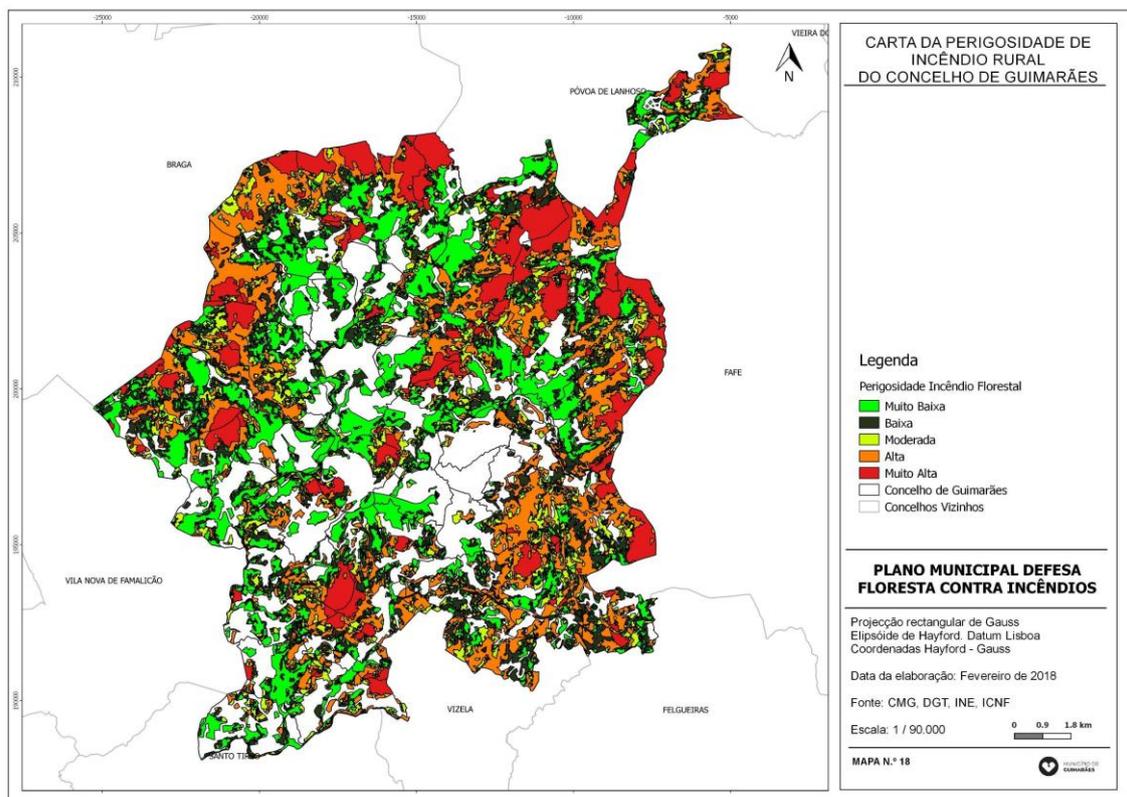


Figura 23 - Carta da perigosidade de incêndio rural (Ferreira *et al.*, 2019)

Para proceder à normalização dos valores (que se encontram no Anexo II), calculou-se o peso que cada nível de perigosidade tem sobre a área de cada freguesia recorrendo à seguinte Equação 6:

$$\text{Nível global de perigosidade} = \sum_n^5 \frac{A_n}{A_{FR}} * n \quad (6)$$

Onde:

n , corresponde ao nível de perigosidade que varia entre 1 e 5;

A_n , corresponde à área de terreno de uma determinada freguesia que está em zona de perigosidade n ;

A_{FR} , corresponde à área total da freguesia;

A Tabela 16 foi desenvolvida tendo em conta os valores calculados através da Equação 6 e permite efetuar a normalização dos valores referentes ao indicador de probabilidade de ocorrência de incêndio.

Tabela 16 - Valores de referência para a normalização do indicador de probabilidade de ocorrência de incêndio;

| Probabilidade de ocorrência de incêndio | |
|---|-------------------|
| Nível Global | VALOR NORMALIZADO |
| [0-1] | 1 |
|]1-2] | 2 |
|]2-3] | 3 |
|]3-4] | 4 |
|]4;+∞[| 5 |

- **Espacialização dos Indicadores de Exposição**

A espacialização dos indicadores consiste na distribuição geográfica de cada um dos indicadores após terem sido normalizados. Este procedimento permite observar as zonas da área em estudo mais sensíveis a cada indicador.

No caso dos indicadores pertencentes à dimensão da exposição, a sua espacialização encontra-se nas Figuras 24, 25, 26 e 27.

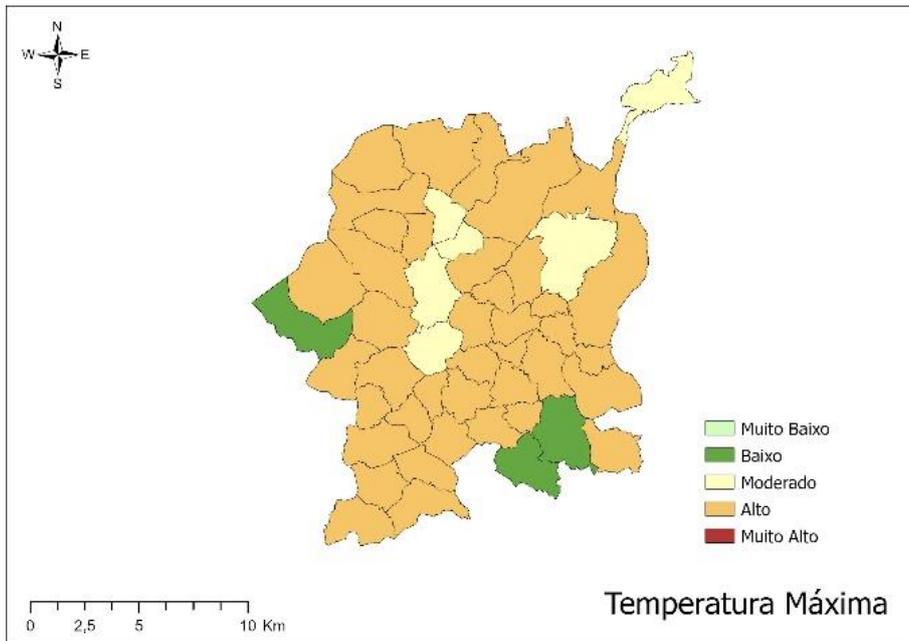


Figura 24 - Espacialização dos Indicadores de Temperatura Máxima e Mínima;

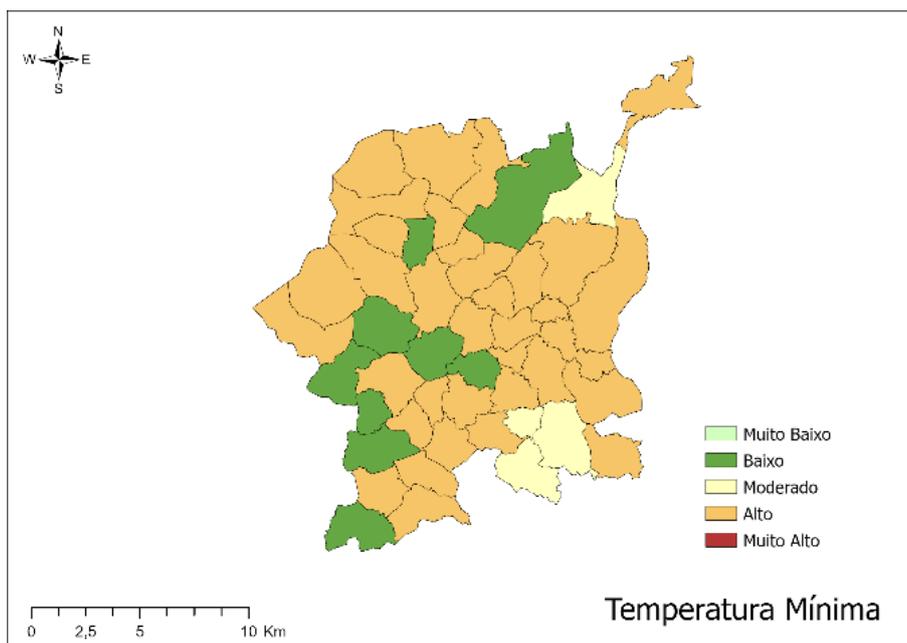


Figura 25 - Espacialização dos Indicadores de Temperatura Máxima e Mínima;

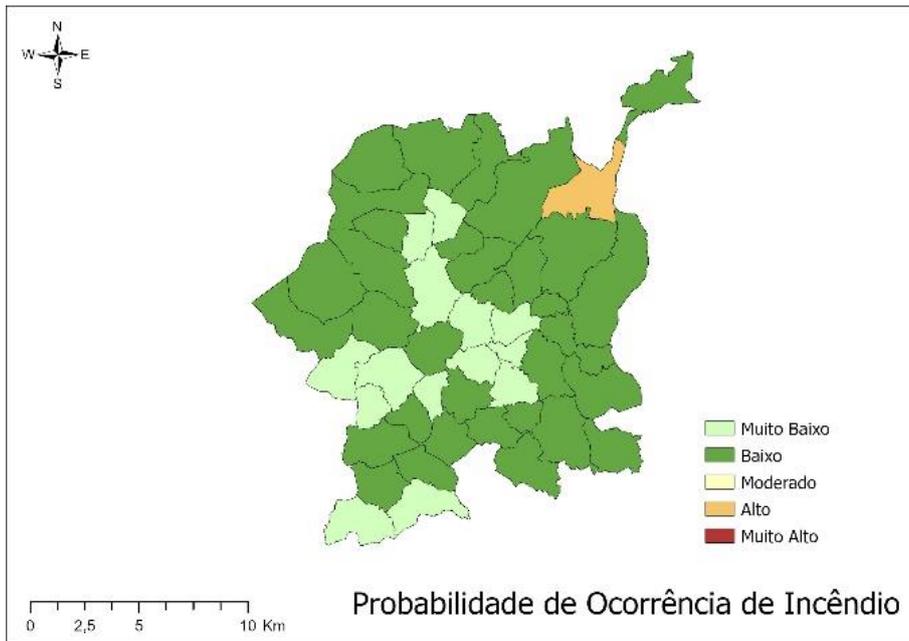


Figura 26 - Espacialização dos indicadores: Probabilidade de Ocorrência de Incêndio;

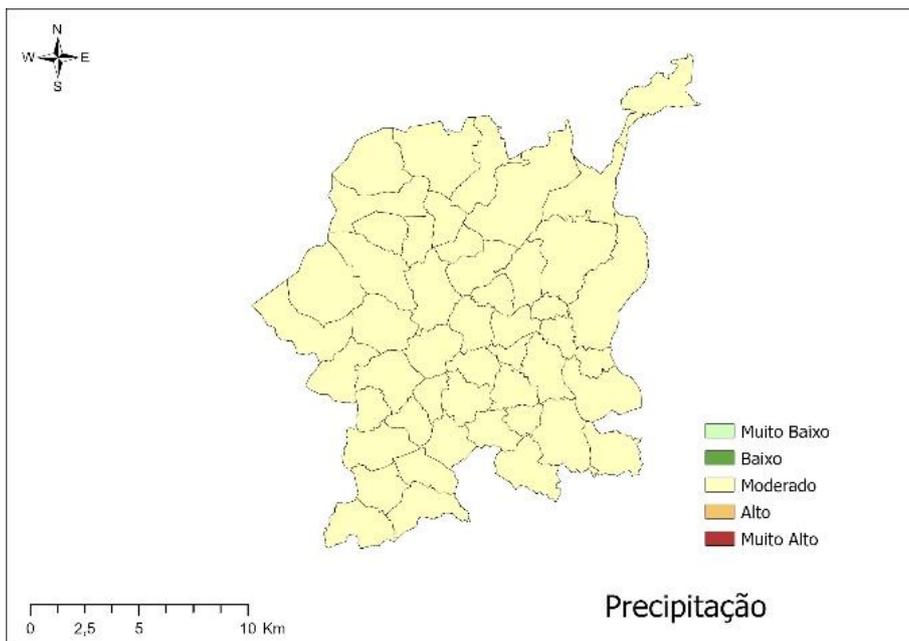


Figura 27 - Espacialização dos indicadores: Precipitação;

- **Indicadores de sensibilidade**

4. Risco de Incêndio Rural

O risco de incêndio rural, assim como indicado anteriormente foi integrado na componente sensibilidade visto que inclui a avaliação do potencial de perda, indicando as zonas onde podem ser causados danos mais gravosos de acordo com o valor económico dos elementos em risco e com a dificuldade de recuperação desses mesmos elementos.

A carta de risco de incêndio rural encontra-se representada na Figura 28.

À semelhança do procedimento efetuado para o indicador 3, para proceder à normalização dos valores calculou-se o peso que cada nível de risco tem sobre a área de cada freguesia recorrendo à seguinte Equação 7:

$$\text{Nível global de risco} = \sum_x^5 \frac{A_x}{A_{FR}} * x \quad (7)$$

Onde:

x , corresponde ao nível de risco que varia entre 1 e 5;

A_x , corresponde á área de terreno de uma determinada freguesia que está em zona de incêndio com o nível x ;

A_{FR} , corresponde à área total da freguesia;

A Tabela 17 foi desenvolvida tendo em conta os valores calculados através da expressão anterior e permite efetuar a normalização dos valores referentes ao indicador de risco de incêndio.

Tabela 17 - Valores de referência para a normalização do indicador de risco de incêndio;

| Risco de incêndio | |
|--------------------------|-------------------|
| Nível global | VALOR NORMALIZADO |
| [0-1] | 1 |
|]1-2] | 2 |
|]2-3] | 3 |
|]3-4] | 4 |
|]4;+∞[| 5 |

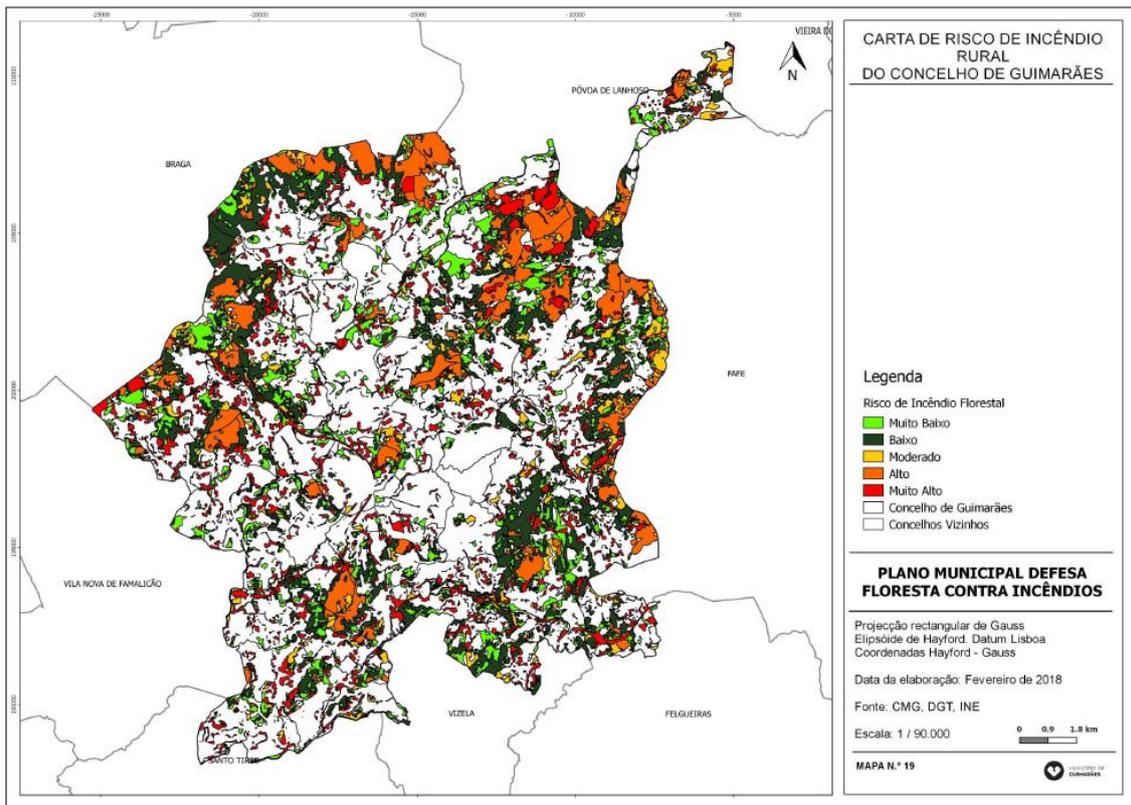


Figura 28 - Carta de risco de incêndio rural (Ferreira et al., 2019);

5. Zonas Inundáveis

Um dos fenómenos mais facilmente observados no município de Guimarães e que advém das alterações climáticas é a ocorrência de cheias ou inundações. Recorrendo à carta das zonas inundáveis, representada na Figura 29, identificaram-se as regiões mais suscetíveis a inundações em cada freguesia.

Utilizando as valências do *software ArcGIS*, calculou-se a área ocupada pelas zonas inundáveis e posteriormente calculou-se a percentagem de área inundável em cada freguesia. Estes valores são apresentados no Anexo III.

Procedeu-se também à normalização dos valores seguindo as classes da Tabela 18.

Tabela 18 - Valores de referência para o indicador de zonas inundáveis;

| Zona Inundável | |
|------------------|-------------------|
| % ÁREA INUNDÁVEL | VALOR NORMALIZADO |
| [0-5] | 1 |
|]5-10] | 2 |
|]10-15] | 3 |
|]15-20] | 4 |
|]20-100[| 5 |

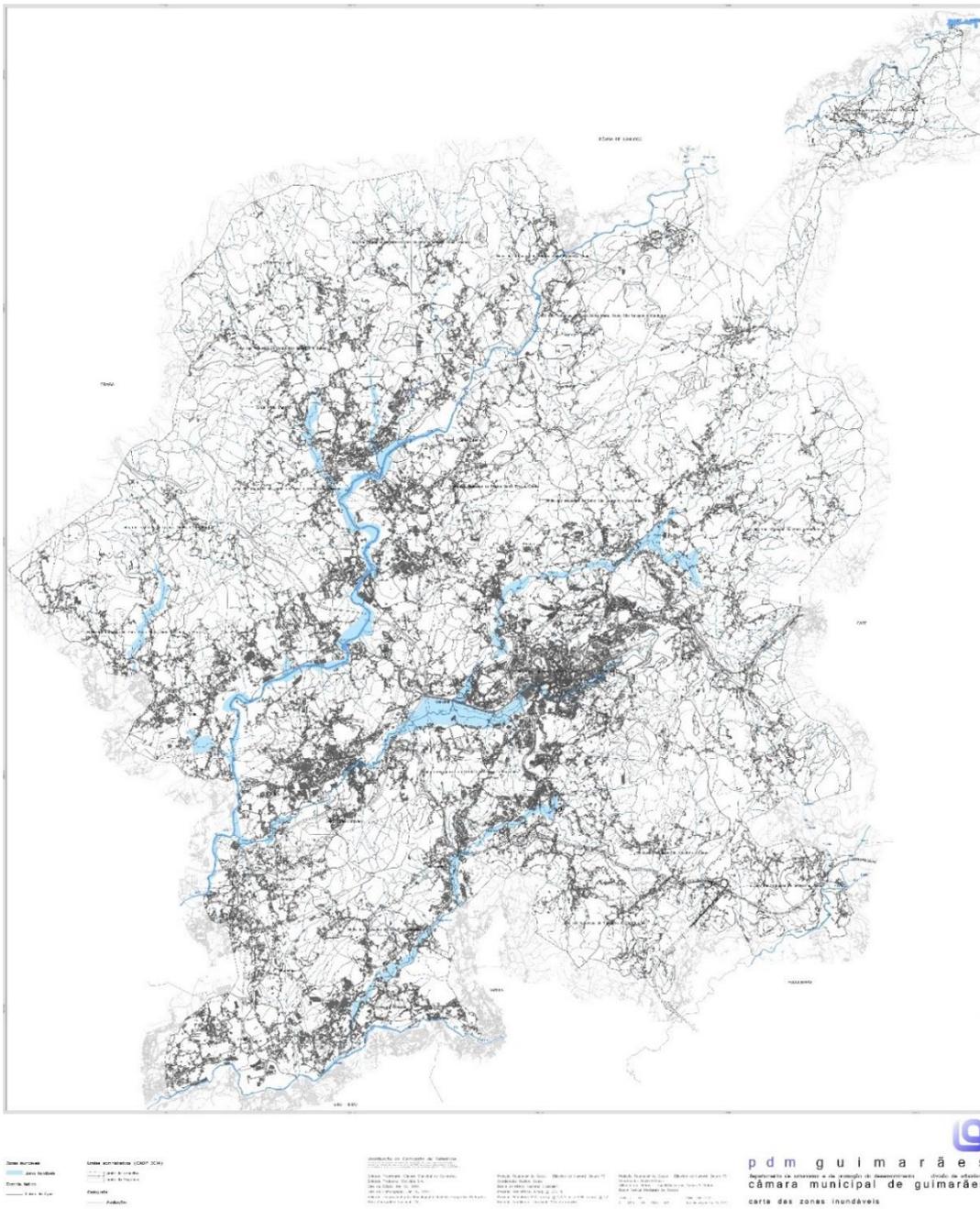


Figura 29 - Carta das zonas inundáveis do município de Guimarães (CMG ,2005);

6. Percentagem da População com Menos de 5 e com Mais de 65 Anos de Idade

Este indicador refere à percentagem de população mais vulnerável em termos etários para cada freguesia, ou seja, a percentagem da população com menos de 5 anos e com mais de 65 anos. Os dados relativos a este indicador foram retirados dos Censos 2011.

Na Tabela 19 encontram-se os valores de referência para a normalização destas percentagens. Os valores utilizados neste parâmetro encontram-se no Anexo III.

Tabela 19 - Valores de referência para normalização das percentagens da população vulnerável;

| Percentagem da população com mais de 65 anos (%) | |
|---|-------------------|
| DESVIO | VALOR NORMALIZADO |
| [0-5] | 1 |
|]5-10] | 2 |
|]10-15] | 3 |
|]15-20] | 4 |
|]20;100] | 5 |

| Percentagem da população com menos de 5 anos (%) | |
|---|-------------------|
| DESVIO | VALOR NORMALIZADO |
| [0-5] | 1 |
|]5-10] | 2 |
|]10-15] | 3 |
|]15-20] | 4 |
|]20;100] | 5 |

7. Densidade Populacional

A elevada densidade populacional, normalmente resultante de um elevado crescimento do número de indivíduos pode resultar na diminuição da qualidade das residências e das condições de vida no geral, o que representa um aumento da vulnerabilidade da região em causa, principalmente no que diz respeito à dimensão da sensibilidade às alterações climáticas (Uddin *et al.*, 2019).

Este indicador, cujos valores de referência para normalização foram definidos tendo em conta os valores de densidade populacional mínimos e máximos no município de Guimarães e que se encontram na Tabela 20, é medido pelo número de pessoas por Km². Os dados utilizados pertencem aos Censos 2011 e encontram-se no Anexo III.

Tabela 20 - Valores de referência para normalização da densidade populacional;

| Densidade populacional (Nºhab/Km2) | |
|---|-------------------|
| DESVIO | VALOR NORMALIZADO |
| [0-500] | 1 |
|]500-1000] | 2 |
|]1000-1500] | 3 |
|]1500-2000] | 4 |
|]2000;+∞[| 5 |

8. Percentagem do Território Arborizado

A percentagem de área florestal/verde é um indicador importante principalmente nos locais onde um dos efeitos que se pretende amenizar é o risco de ocorrência de cheias/inundações visto que para além do potencial das árvores no combate aos gases com efeito de estufa, os seus elementos, nomeadamente as raízes permitem que a água seja absorvida pelo solo de forma mais rápida e adequada e as folhas impedem que a água vá diretamente para solo assim que começa a precipitação (Kemp, 2019).

Assim, a observação da planta dos espaços florestais em conjunto com a planta de espaços verdes do município permitem avaliar qual a percentagem de espaços florestais/verdes correspondente a cada freguesia.

A percentagem de terreno arborizado para cada freguesia foi calculada utilizando a seguinte Equação 8:

$$\% \text{ Terreno Arborizado} = \frac{\text{Área espaços verdes} + \text{Área florestal}}{\text{Área total da freguesia}} * 100 \quad (8)$$

Os valores referentes a este indicador encontram-se no Anexo III e a tabela 21 apresenta os valores de normalização do mesmo. Os valores de normalização deste indicador são negativos visto que este indicador tem uma relação funcional negativa com a dimensão da sensibilidade, isto é, quanto maior a percentagem de terreno arborizado, menor será a sensibilidade da região às alterações climáticas, principalmente no que diz respeito aos fenómenos de precipitação.

Tabela 21 - Valores de referência para normalização do indicador de percentagem de terreno arborizado;

| Percentagem - Terreno Arborizado | |
|---|-------------------|
| PERCENTAGEM | VALOR NORMALIZADO |
|]80-100] | -1 |
|]60-80] | -2 |
|]40-60] | -3 |
|]20-40] | -4 |
| [0;20] | -5 |

9. Ocupação do Solo e Impermeabilidade

A impermeabilidade do solo é uns grandes problemas que afeta as grandes cidades. Com o desenvolvimento urbano, a pavimentação da maior parte dos espaços dificulta o escoamento das águas pluviais e, tendo em conta que as alterações climáticas tendem a aumentar a ocorrência de episódios de precipitação muito intensa, este fenómeno agrava-se (Ross, 2001). A observação da carta de ocupação do solo (COS) do município de Guimarães, representada na Figura 30, permite a análise da percentagem do terreno que se encontra coberta/impermeabilizada.

O cálculo deste indicador foi efetuado utilizando a Equação 7:

$$\% \text{ Terreno impermeabilizado} = \frac{\text{Área terreno impermeável}}{\text{Área total da freguesia}} * 100 \quad (9)$$

Os valores retirados da referida COS encontram-se no Anexo III e a tabela 22 contém os valores de referência utilizados para a normalização.

Tabela 22 - Valores de referência para o indicador de impermeabilidade do solo;

| Impermeabilidade do solo | |
|---------------------------------|--------------------------|
| PERCENTAGEM | VALOR NORMALIZADO |
| [0-20] | 1 |
|]20-40] | 2 |
|]40-60] | 3 |
|]60-80] | 4 |
|]80;100] | 5 |

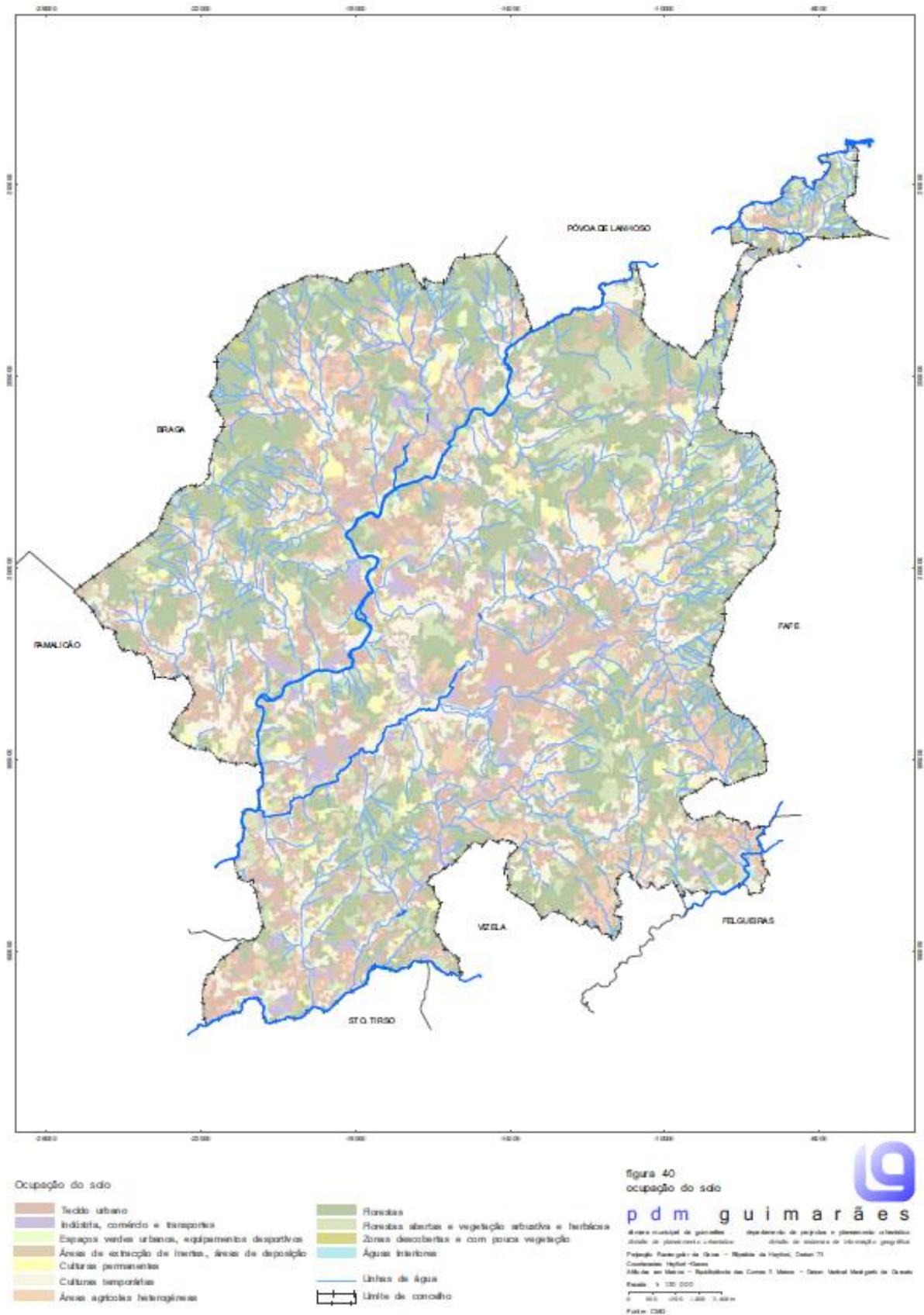


Figura 30 - Carta de Ocupação de Solos do Município de Guimarães (CMG, 2019);

- **Espacialização dos Indicadores de Sensibilidade**

À semelhança do que foi feito com os indicadores de exposição, procedeu-se à espacialização dos indicadores de sensibilidade.

No caso dos indicadores pertencentes à dimensão da sensibilidade, a sua espacialização encontra-se nas Figuras 31, 32, 33, 34, 35, 36 e 37.

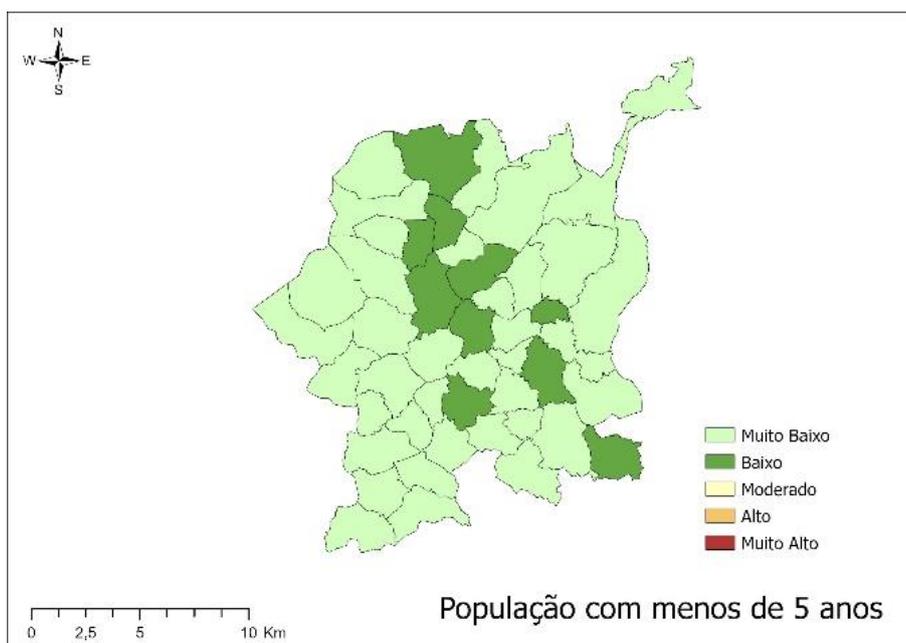


Figura 31 - Espacialização dos indicadores de sensibilidade: População com menos de 5 anos,

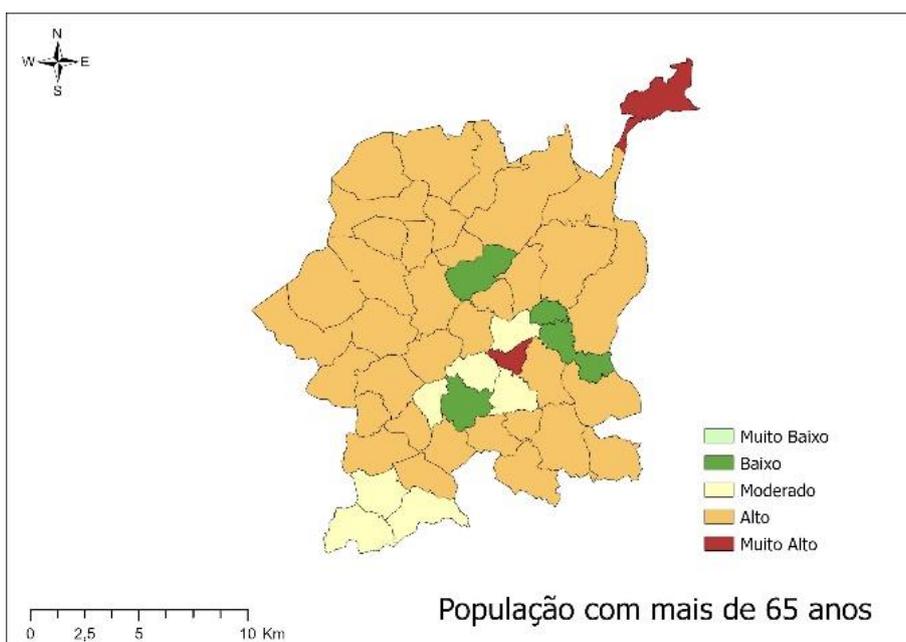


Figura 32 - Espacialização dos indicadores de sensibilidade: População com mais de 65 anos;

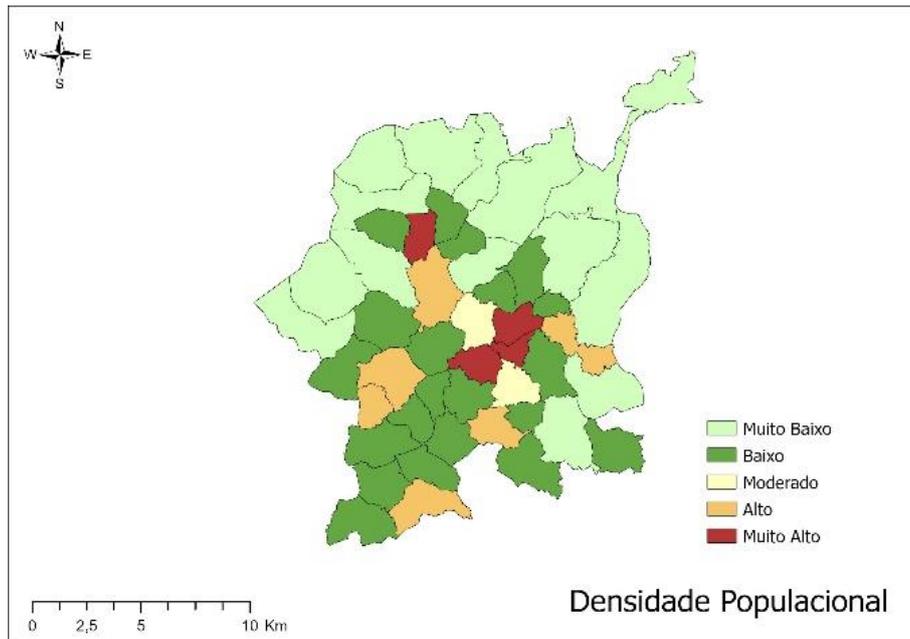


Figura 33 - Espacialização dos indicadores de sensibilidade: Densidade Populacional;

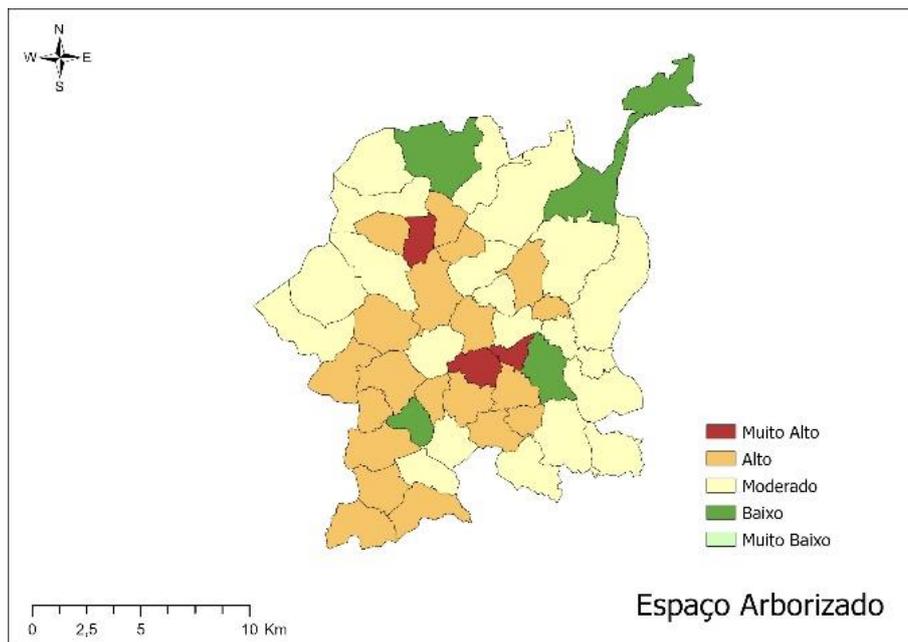


Figura 34 - Espacialização dos indicadores de sensibilidade: Espaço Arborizado;

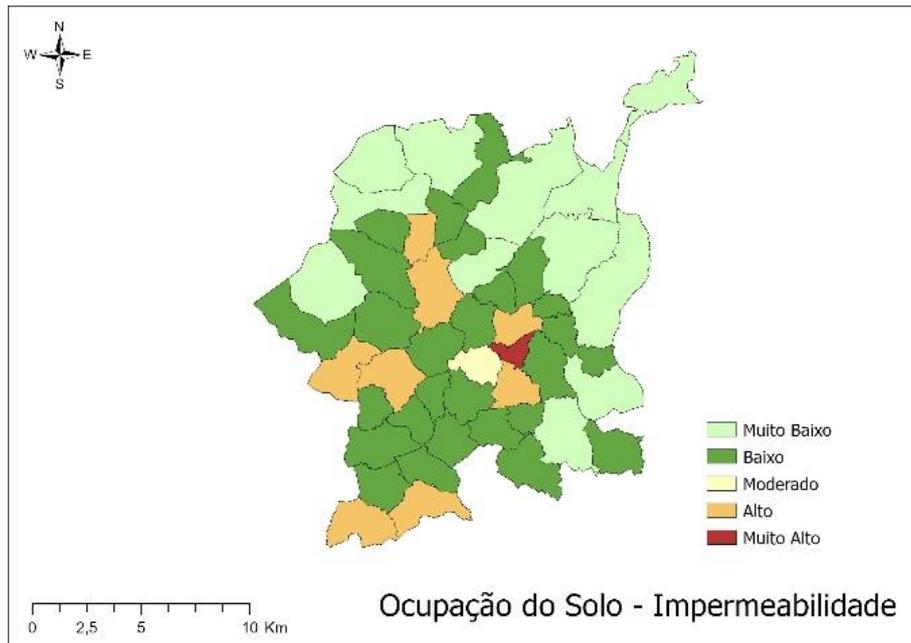


Figura 35 - Espacialização dos indicadores de sensibilidade: Ocupação do Solo - Impermeabilidade;

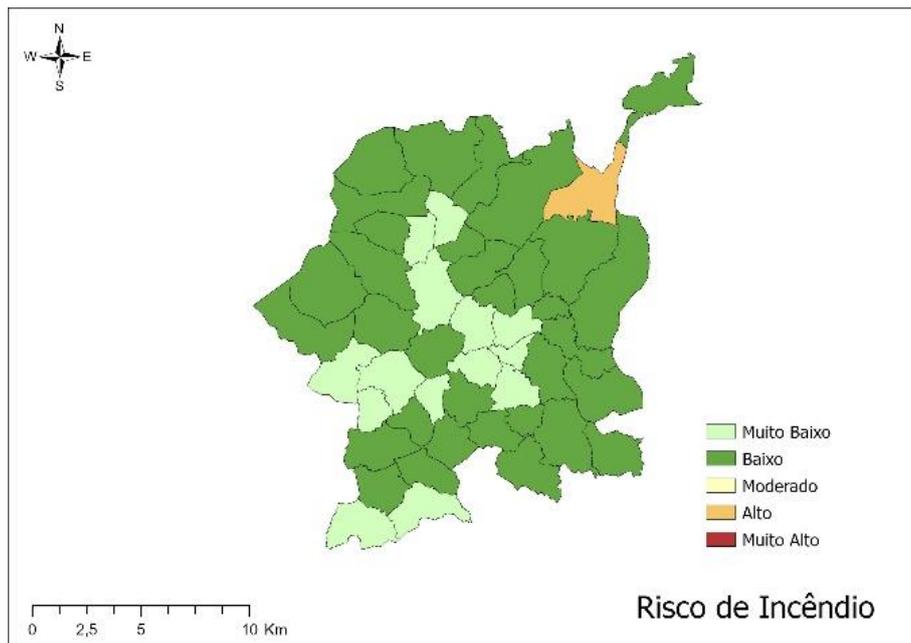


Figura 36 - Espacialização dos indicadores de sensibilidade: Risco de Incêndio;

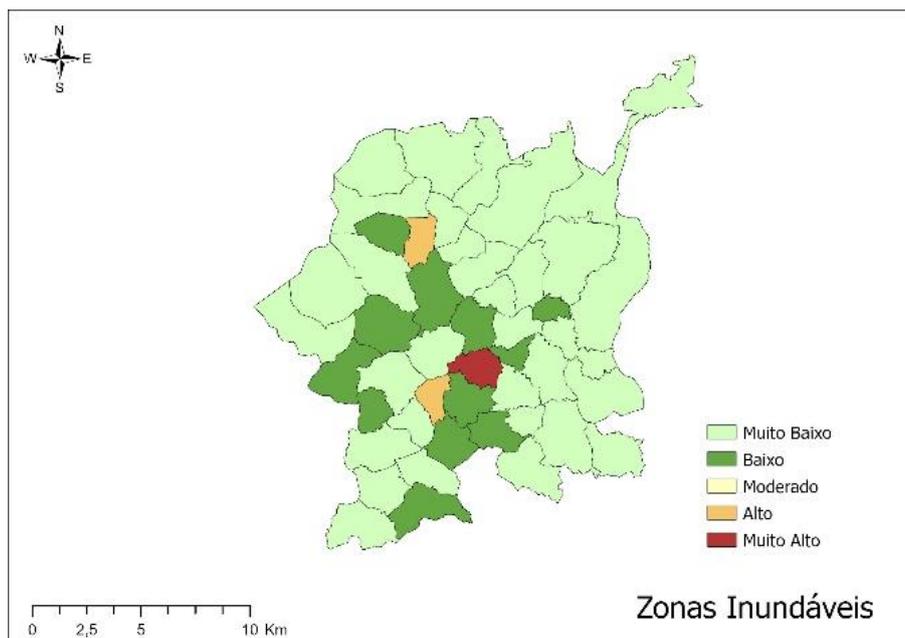


Figura 37 - Espacialização do indicador de sensibilidade: Zonas inundáveis;

- **Indicadores de Capacidade de Adaptação**

10. Condições de Habitabilidade – Edifícios Envelhecidos

O estado de conservação dos edifícios residenciais fornece muitas informações sobre a capacidade de adaptação de uma determinada região, principalmente no que diz respeito à adaptação a condições climáticas adversas como ondas de calor ou frio. Este indicador encontra-se referenciado por Francini *et al.* (2020) onde é tida em conta a existência de edifícios residenciais em bom ou excelente estado de conservação, tendo este indicador uma relação funcional positiva com a dimensão da capacidade de adaptação.

No caso do município de Guimarães, os dados disponíveis dizem respeito à idade dos edifícios. O índice de envelhecimento dos edifícios, representado na Figura 38 e calculado através da Equação 10, permite a obtenção de um indicador de capacidade de adaptação com relação funcional negativa, ou seja, quanto maior for o valor deste índice para uma determinada freguesia, menor será a sua capacidade de adaptação às alterações climáticas.

$$\text{Índice de envelhecimento dos edifícios} = \frac{(\text{Edifícios construídos até 1945})}{(\text{Edifícios construídos após 1991})} * 100 \quad (10)$$

Segundo o documento produzido pelo Concelho de Guimarães (2021), baseado em dados de 2005, o índice médio de envelhecimento dos edifícios do concelho de Guimarães é de 68,3%, revelando-se muito inferior à média da região norte que se situa nos 87,01%. Esta indicação permite comparar os valores de cada freguesia do município com os valores de referência nacionais e efetuar a correspondente normalização dos valores adequadamente.

Os valores recolhidos para este indicador encontram-se no Anexo IV e a Tabela 23 é referente aos valores de referência utilizados para a normalização.



Figura 38 - Índice de envelhecimento dos edifícios (Concelho de Guimarães, 2021);

Tabela 23 - Valores de referência para a normalização do indicador de condições de habitabilidade;

| Condições de Habitabilidade | |
|------------------------------------|-------------------|
| ÍNDICE | VALOR NORMALIZADO |
| [0-50] | -1 |
|]50-100] | -2 |
|]100-150] | -3 |
|]150-200] | -4 |
|]200;+∞[| -5 |

11. Existência de Ponto de Água (RPA)

A rede de pontos de água (RPA) corresponde a um conjunto de estruturas como por exemplo barragens de terra batida ou tanques, que armazenam água em zonas florestais com o objetivo de melhorar o combate aos incêndios da região onde é implementada (Ferreira *et al.*, 2019).

O indicador de existência de pontos de água mede a abrangência destas estruturas a cada freguesia. Se uma freguesia tem ao seu dispor uma destas valências, a sua capacidade de adaptação principalmente no caso da ocorrência de incêndios é maior. A carta da RPA do município de Guimarães, representada na Figura 39, permite obter as informações necessárias para avaliar este indicador.

Consideram-se os valores da Tabela 24 para a normalização de acordo com o número de RPA em cada freguesia.

Tabela 24 - Valores de referência para normalização do indicador do número de RPA;

| RPA | |
|------------|-------------------|
| Nº RPA | VALOR NORMALIZADO |
| [0-1] | 1 |
|]1-2] | 2 |
|]2-3] | 3 |
|]3-4] | 4 |
|]4;+∞[| 5 |

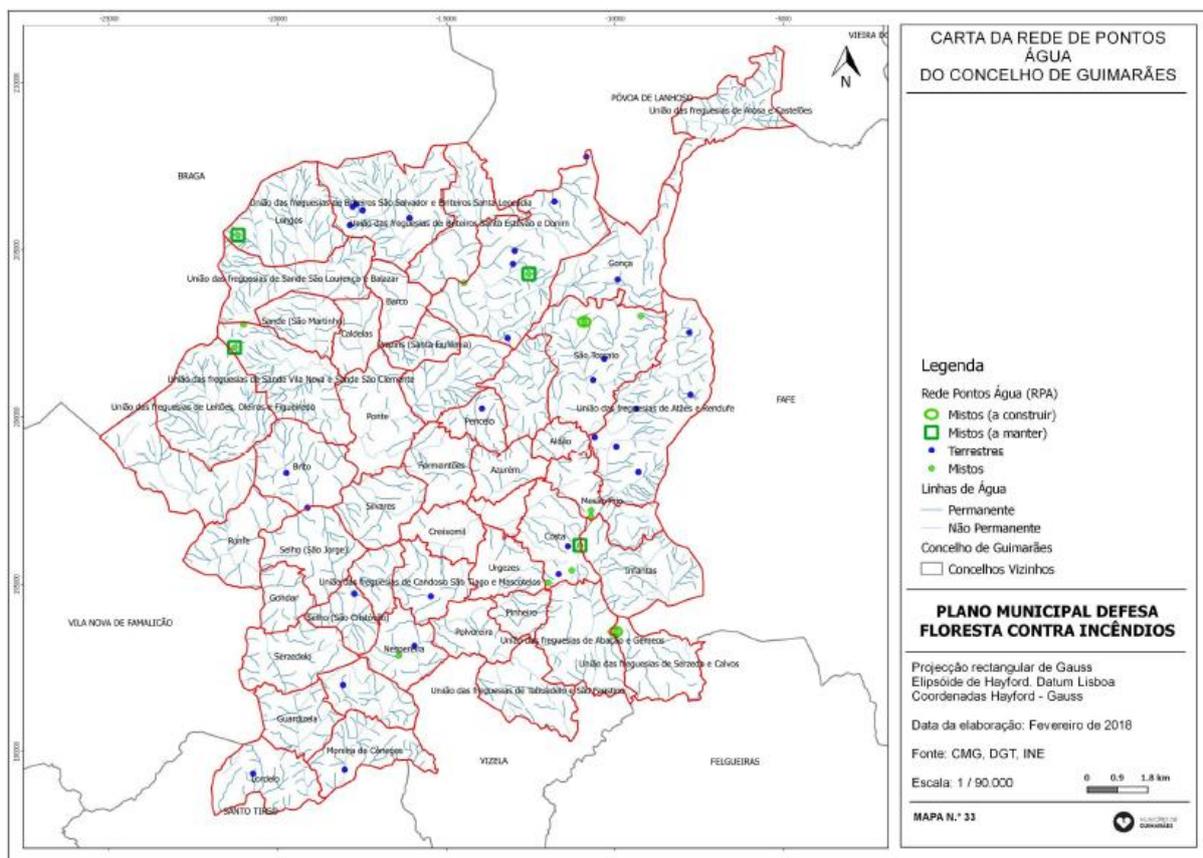


Figura 39 - Carta da Rede de Pontos de Água do concelho de Guimarães (Ferreira *et al.*, 2019);

12. Nível de Perifericidade dos Serviços/Equipamentos

O nível de perifericidade dos equipamentos ou serviços é um indicador normalmente medido através do cálculo do tempo de viagem que os indivíduos de uma determinada região têm de fazer para terem acesso aos serviços básicos relacionados com a saúde, educação, segurança, etc. (Francini *et al.*, 2020).

No caso do município de Guimarães utilizou-se um mapa, similar ao representado na Figura 40, onde estão identificados os principais equipamentos de uso público. Este mapa permite verificar se todas as freguesias têm acesso aos equipamentos/serviços necessários e quantos equipamentos de cada tipo dispõem tendo em conta o número de habitantes. De acordo com estas condições, a capacidade de adaptação dessa região pode ser mais alta ou mais baixa.

Tendo em conta o propósito desta dissertação apenas se incluíram na análise os equipamentos das seguintes categorias: ação social, administração, ambiente e salubridade, cultura e lazer, desporto, ensino e ciência, saúde e transportes e comunicações. O nível de perifericidade dos serviços/equipamentos foi calculado individualmente para cada uma das freguesias, utilizando a seguinte Equação 11:

$$\text{Nível de perifericidade dos serviços/equipamentos} = \frac{\text{N}^\circ \text{ equipamentos/serviços}}{1000 \text{ indivíduos}} \quad (11)$$

Na Tabela 25 encontram-se os valores de referência utilizados para normalização dos valores a este indicador.

Tabela 25 - Valores de referência para a normalização do indicador do nível de perifericidade dos serviços/equipamentos;

| Nível de Perifericidade dos Serviços/Equipamentos | |
|--|-------------------|
| Nº EQUIPAMENTOS/1000 HAB | VALOR NORMALIZADO |
| [0-5] | 1 |
|]5-10] | 2 |
|]10-15] | 3 |
|]15-20] | 4 |
|]20;+∞[| 5 |

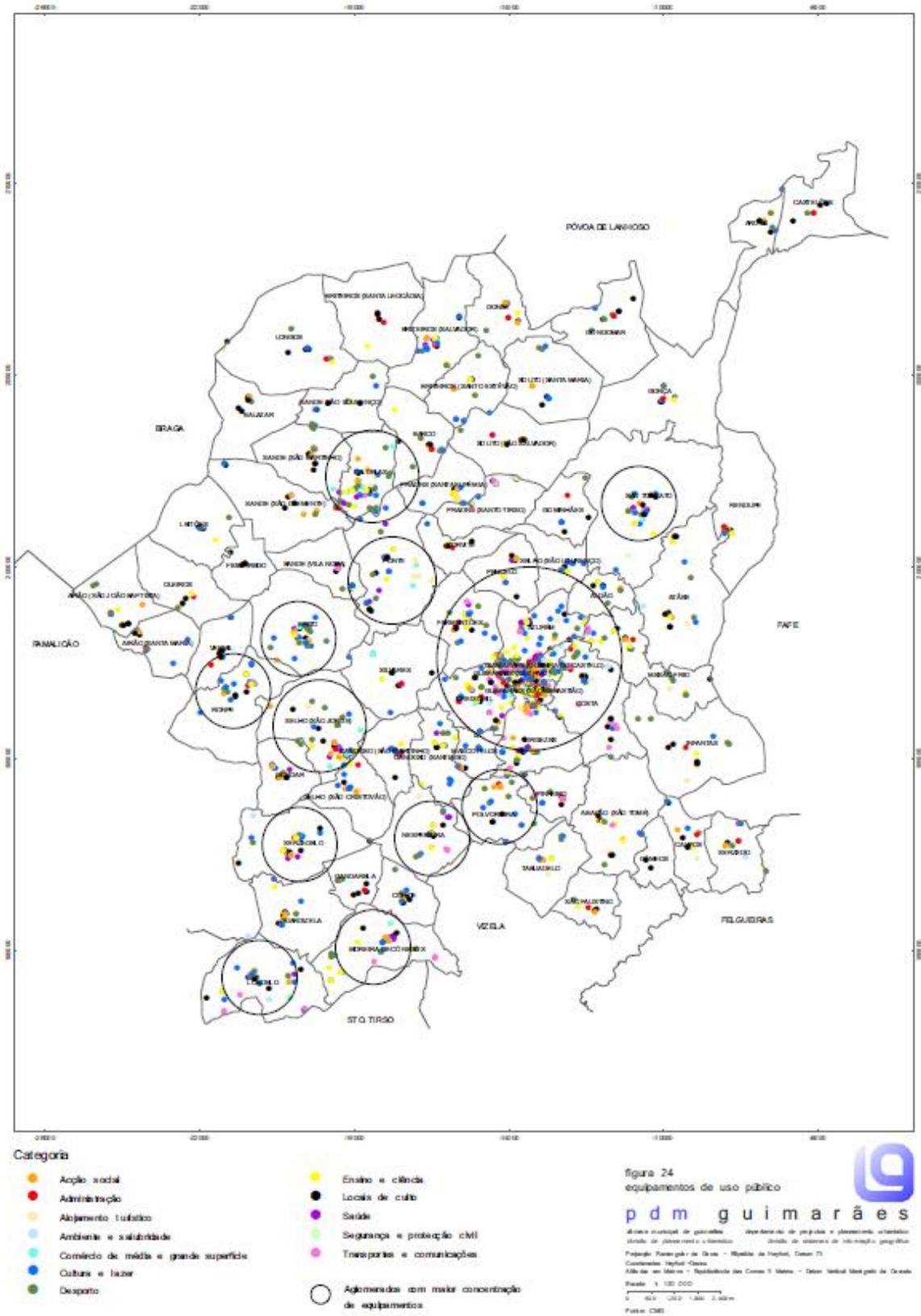


Figura 40 - Mapa dos equipamentos de uso público (CMG, 2019);

13. Taxa de Analfabetismo

A taxa de analfabetismo de uma determinada região é um dos indicadores mais utilizados aquando da análise da capacidade de adaptação às alterações climáticas como é o caso do estudo realizado por Balaganesh *et al.* (2020) na Índia. Quanto menor for essa taxa, maior deverá ser a capacidade de adaptação da região em estudo.

A taxa de analfabetismo é apresentada em percentagem e foi calculada através da Equação 12:

$$\text{Taxa de analfabetismo} = \frac{\text{População residente com 10 ou mais anos que não sabe ler nem escrever}}{\text{População residente com 10 ou mais anos}} * 100 \quad (12)$$

Os valores utilizados para o cálculo desta taxa, por freguesia, nesta dissertação, foram retirados dos Censos 2011 e posteriormente comparados com a taxa de analfabetismo em Portugal, que se encontra nos 5,2% (Censos 2011), permitindo a normalização dos valores representada na Tabela 26.

Tabela 26 - Valores de referência para normalização do indicador de taxa de analfabetismo;

| Taxa de Analfabetismo | |
|-----------------------|-------------------|
| TAXA | VALOR NORMALIZADO |
| [0-2] | -1 |
|]2-4] | -2 |
|]4-6] | -3 |
|]6-8] | -4 |
|]8;+∞[| -5 |

14. Percentagem da População com Educação Acima do Secundário

Segundo os investigadores, quanto maior o nível de escolaridade, maior será a capacidade de adaptação de uma determinada região (Heltberg e Bonch-Osmolovskiy, 2011).

Os dados da percentagem da população com educação completa acima do secundário foram retirados dos Censos 2011 e comparados com a percentagem da população nessa mesma categoria a nível nacional permitindo a normalização dos valores apresentados na Tabela 27.

Tabela 27 - Valores de referência para normalização do indicador da percentagem de população com educação acima do secundário;

| População com Educação Acima do Secundário | |
|---|-------------------|
| PERCENTAGEM | VALOR NORMALIZADO |
| [0-3] | 1 |
|]3-6] | 2 |
|]6-9] | 3 |
|]9-12] | 4 |
|]12;+∞[| 5 |

15. Densidade Populacional

A densidade populacional, assim como relatado anteriormente é um dos dados demográficos mais utilizados em estudos relacionados com as alterações climáticas. Quanto maior for o valor da densidade populacional mais sensível será a região e menor será a sua capacidade de adaptação. Ou seja, este indicador tem uma relação funcional negativa com esta dimensão da vulnerabilidade (J. Mt. Sci., 2016).

Os valores coletados anteriormente para este indicador foram novamente utilizados nesta fase, no entanto, os valores de referência são neste caso negativos devido à relação funcional negativa que este indicador tem com a capacidade de adaptação como é possível observar na Tabela 28.

Tabela 28 - Valores de referência para a densidade populacional na dimensão da capacidade de adaptação;

| Densidade populacional (Nºhab/Km2) | |
|---|-------------------|
| DESVIO | VALOR NORMALIZADO |
| [0-500] | -1 |
|]500-1000] | -2 |
|]1000-1500] | -3 |
|]1500-2000] | -4 |
|]2000;+∞[| -5 |

- **Espacialização dos Indicadores de Capacidade de Adaptação**

Respeitando o padrão aplicado anteriormente para os indicadores de exposição e sensibilidade, também para os indicadores de capacidade de adaptação se procedeu à espacialização.

No caso dos indicadores pertencentes à dimensão da capacidade de adaptação, a sua espacialização encontra-se nas Figuras 41, 42, 43, 44, 45 e 46.

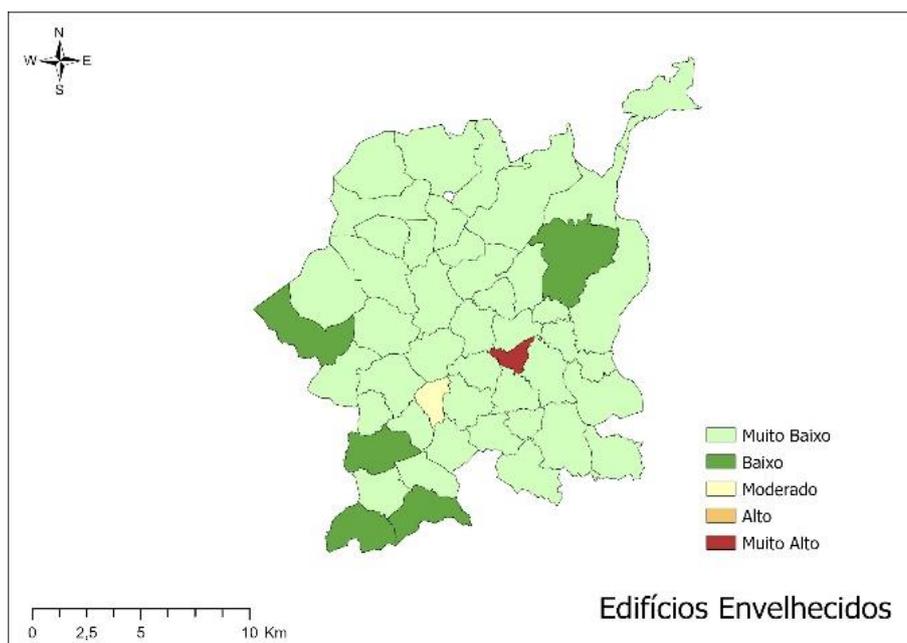


Figura 41- Espacialização dos Indicadores de Capacidade de Adaptação: Edifícios Envelhecidos;

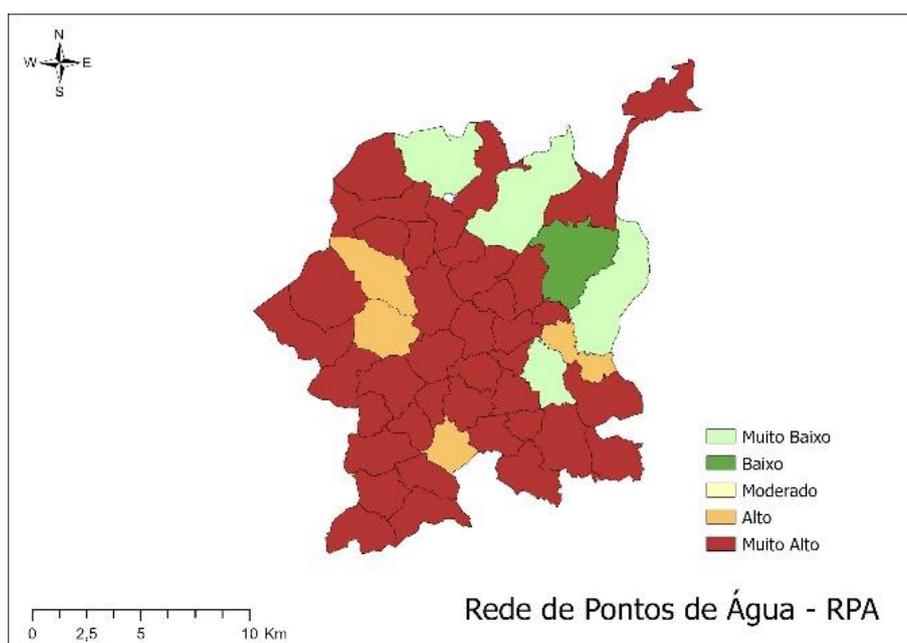


Figura 42- Espacialização dos Indicadores de Capacidade de Adaptação: Rede de Pontos de Água (RPA);

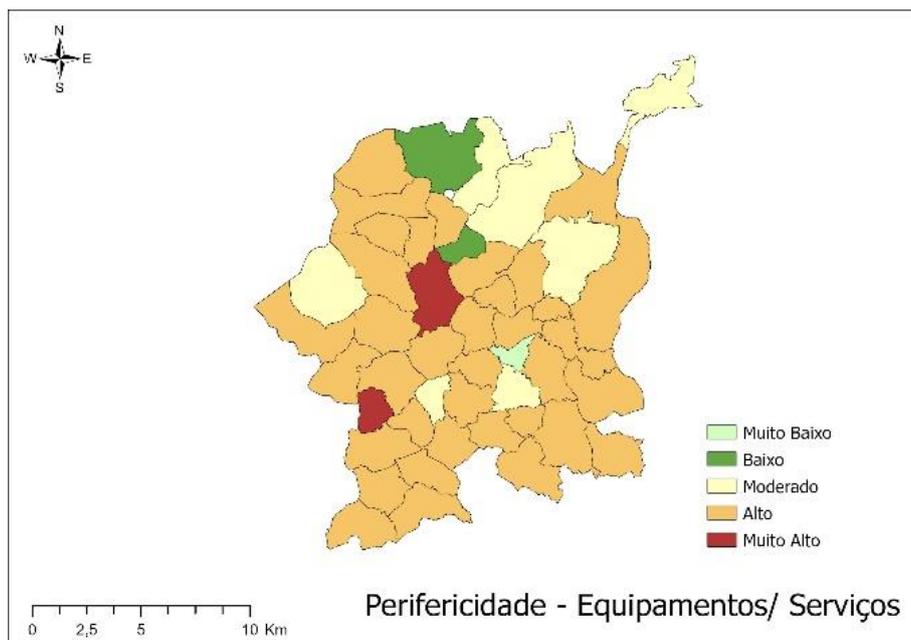


Figura 43 - Espacialização dos Indicadores de Capacidade de Adaptação: Perifericidade – Equipamentos/Serviços;

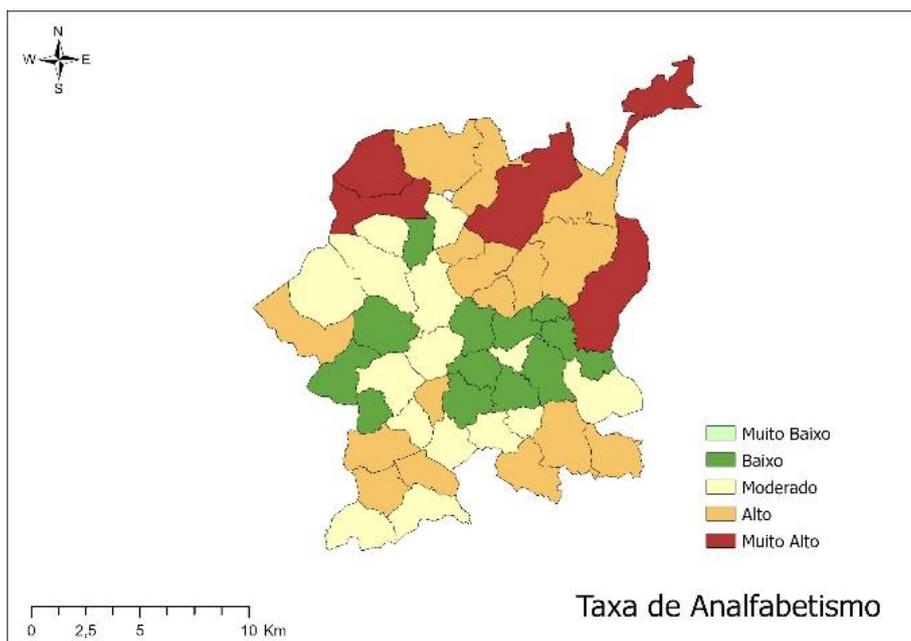


Figura 44 - Espacialização dos Indicadores de Capacidade de Adaptação: Taxa de Analfabetismo;

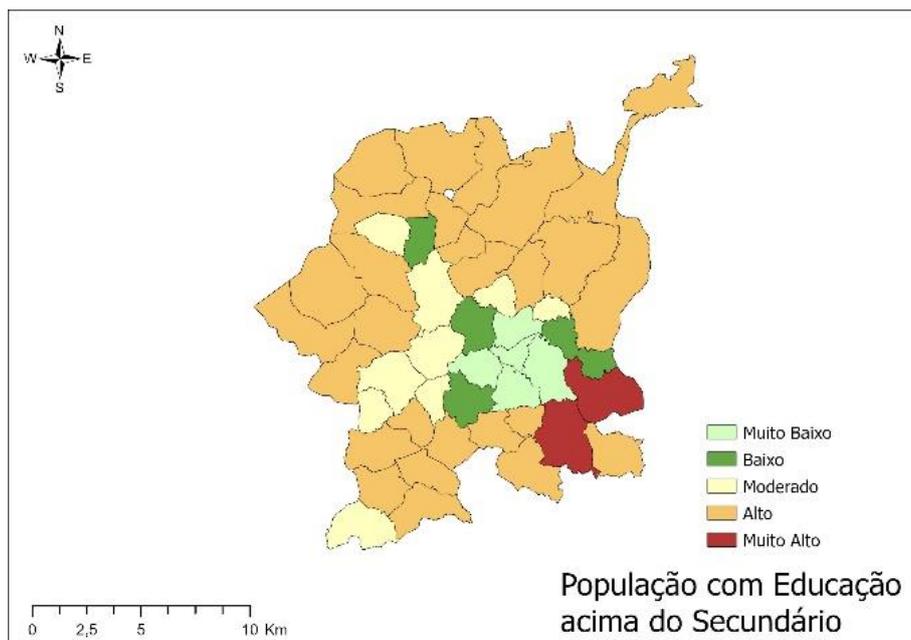


Figura 45 - Espacialização dos Indicadores de Capacidade de Adaptação: População com Educação acima do Secundário;

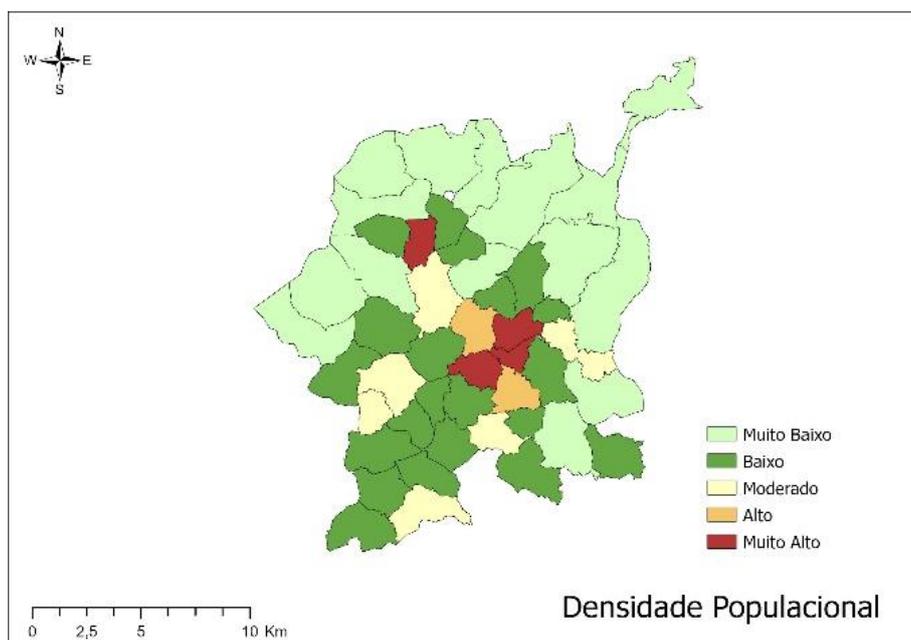


Figura 46 - Espacialização dos Indicadores de Capacidade de Adaptação: Densidade Populacional;

4.1. Índices de Vulnerabilidade

O cálculo dos índices de vulnerabilidade é o procedimento que sucede à avaliação individual dos indicadores para cada dimensão da vulnerabilidade.

Após a normalização de todos os valores, aplicam-se as equações definidas no capítulo 3 da Metodologia.

Para os efeitos desta dissertação considerou-se que todos os indicadores têm um peso semelhante aquando do cálculo dos índices de vulnerabilidade, isto é, considerou-se por exemplo que a densidade populacional e o risco de incêndio tinham a mesma influência na sensibilidade de uma determinada região às alterações climáticas. No entanto, esta consideração pode ser mais ou menos correta de acordo com a região em estudo, ou seja, numa área em estudo onde a densidade populacional não é muito significativa, mas o risco de incêndio é muito elevado, ou caso qualquer outro indicador tenha uma influência superior a outro em relação a uma determinada componente da análise da vulnerabilidade às alterações climáticas, deve recorrer-se a uma avaliação multicritério com ponderação.

A avaliação multicritério com ponderação pode também estender-se às próprias componentes da vulnerabilidade, a exposição, a sensibilidade e a capacidade de adaptação, caso se considere que não tem todas a mesma influência aquando da realização de um determinado estudo podendo, a título de exemplo, ser mais importante a sensibilidade da região do que a capacidade de adaptação da mesma, entre outras possibilidades.

Conclui-se relativamente a este passo de uma análise da vulnerabilidade às alterações climáticas que é necessário apurar qual a distribuição de pesos para cada componente/indicador será mais adequada junto das entidades competentes da área em estudo, que podem ser desde a câmara municipal, às forças de segurança, aos responsáveis pela saúde, entre outros, dependendo dos indicadores utilizados no estudo.

De forma a entender a importância de efetuar uma avaliação multicritério com ponderação e com vista a permitir a comparação entre os dois tipos de análise, incluiu-se no final deste capítulo um exercício complementar onde os pesos para cada indicador foram originados tendo em conta a sensibilidade da autora desta dissertação.

4.1.1. Índice de exposição

O índice de exposição, cuja espacialização se encontra na Figura 33, foi calculado recorrendo à Equação 1:

$$I_E = \frac{\sum_{i=1}^{n_E} x_E}{n_E} \quad (2)$$

Onde:

x_E , corresponde ao valor de cada indicador i

n_E , corresponde ao número de indicadores da dimensão exposição

Os valores obtidos para cada freguesia encontram-se no Anexo V e foram posteriormente agrupados nas classes da Tabela 29.

Tabela 29 - Classes do índice de exposição;

| Índice de exposição | |
|---------------------|-------------------|
| VALOR | VALOR NORMALIZADO |
| [0-1] | 1 |
|]1-2] | 2 |
|]2-3] | 3 |
|]3-4] | 4 |
|]4-5] | 5 |

Por sobreposição das diversas *layers* no *software ArcGIS*, obteve-se o mapa que se encontram na Figura 47 e que permitem identificar os níveis de exposição às alterações climáticas das diversas freguesias do município de Guimarães bem como aquelas que se encontram mais e menos expostas no geral ou a um indicador em específico.

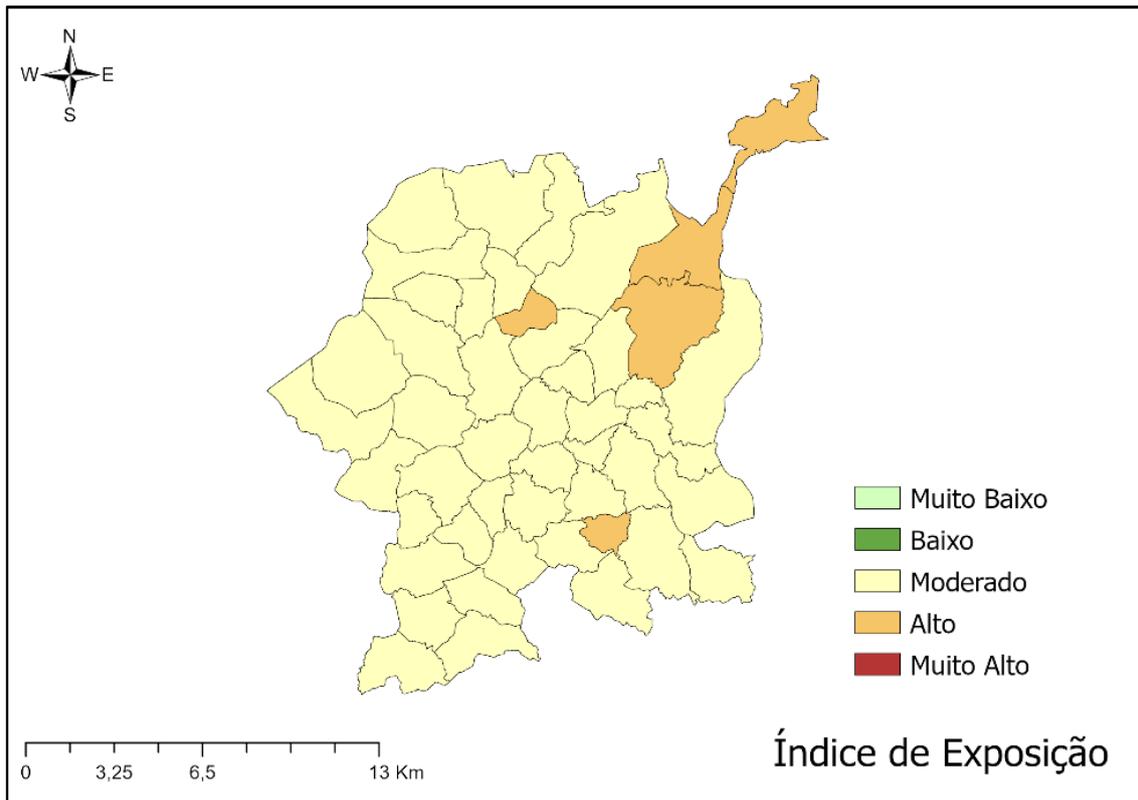


Figura 47 - Espacialização do Índice de Exposição;

4.1.2. Índice de Sensibilidade

O índice de sensibilidade foi calculado recorrendo à Equação 2:

$$I_S = \frac{\sum_{v=1}^{n_S} x_S}{n_S} \quad (3)$$

Onde:

x_S , corresponde ao valor de cada indicador v

n_S , corresponde ao número de indicadores da dimensão sensibilidade

Os valores obtidos para cada freguesia encontram-se no Anexo VI e foram posteriormente agrupados nas classes da Tabela 30. A espacialização deste índice encontra-se na Figura 48.

Tabela 30 - Classes do Índice de Sensibilidade

| Índice de Sensibilidade | |
|-------------------------|-------------------|
| VALOR | VALOR NORMALIZADO |
| [0-1] | 1 |
|]1-2] | 2 |
|]2-3] | 3 |
|]3-4] | 4 |
|]4-5] | 5 |

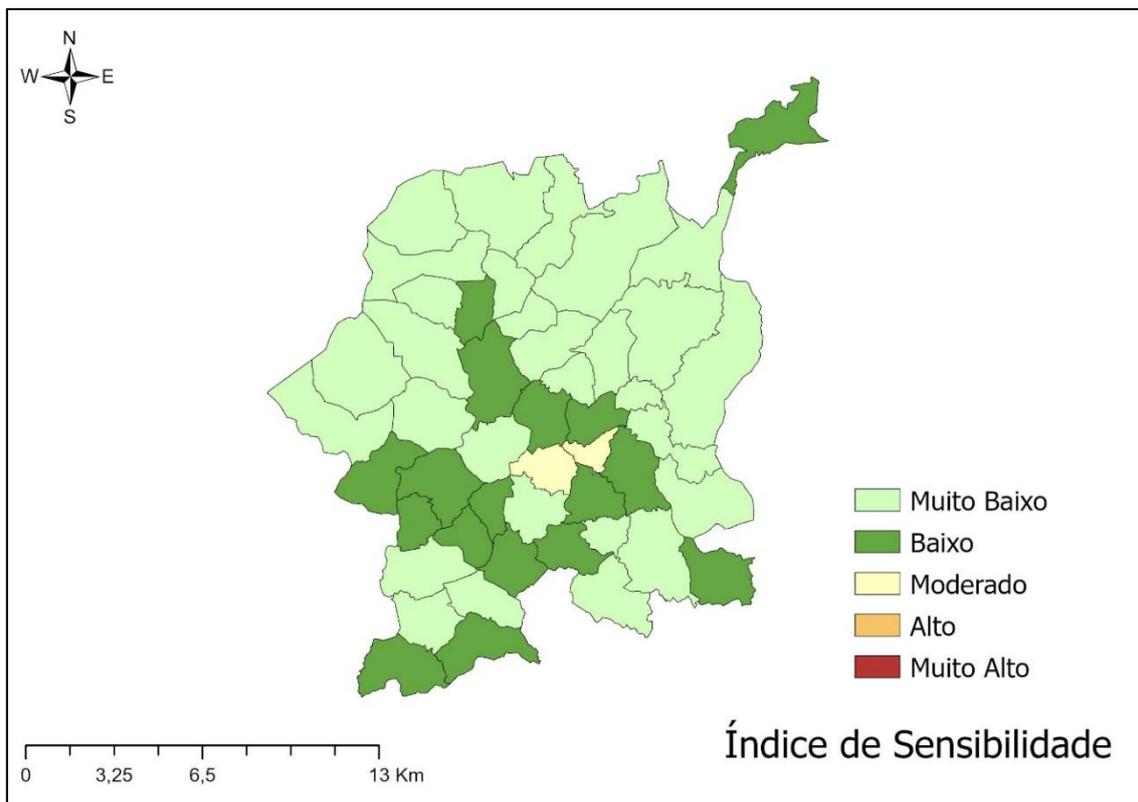


Figura 48 – Espacialização do Índice de Sensibilidade;

4.1.3. Índice de Capacidade de Adaptação

O índice de capacidade de adaptação, cuja espacialização se encontra representada na Figura 49, foi calculado recorrendo à Equação 3:

$$I_{CA} = \frac{\sum_{y=1}^{n_{CA}} x_{CA}}{n_{CA}} \quad (4)$$

Onde:

x_{CA} , corresponde ao valor de cada indicador y

n_{CA} , corresponde ao número de indicadores da dimensão da capacidade de adaptação

Os valores obtidos para cada freguesia encontram-se no Anexo V e foram posteriormente agrupados nas classes da Tabela 31.

Tabela 31 - Classes do Índice de Capacidade de Adaptação;

| Índice de Capacidade de Adaptação | |
|-----------------------------------|-------------------|
| VALOR | VALOR NORMALIZADO |
| $]-\infty; -0,25]$ | 1 |
| $]-0,25;0]$ | 2 |
| $]0;0,25]$ | 3 |
| $]0,25;0,5]$ | 4 |
| $]0,5; +\infty[$ | 5 |

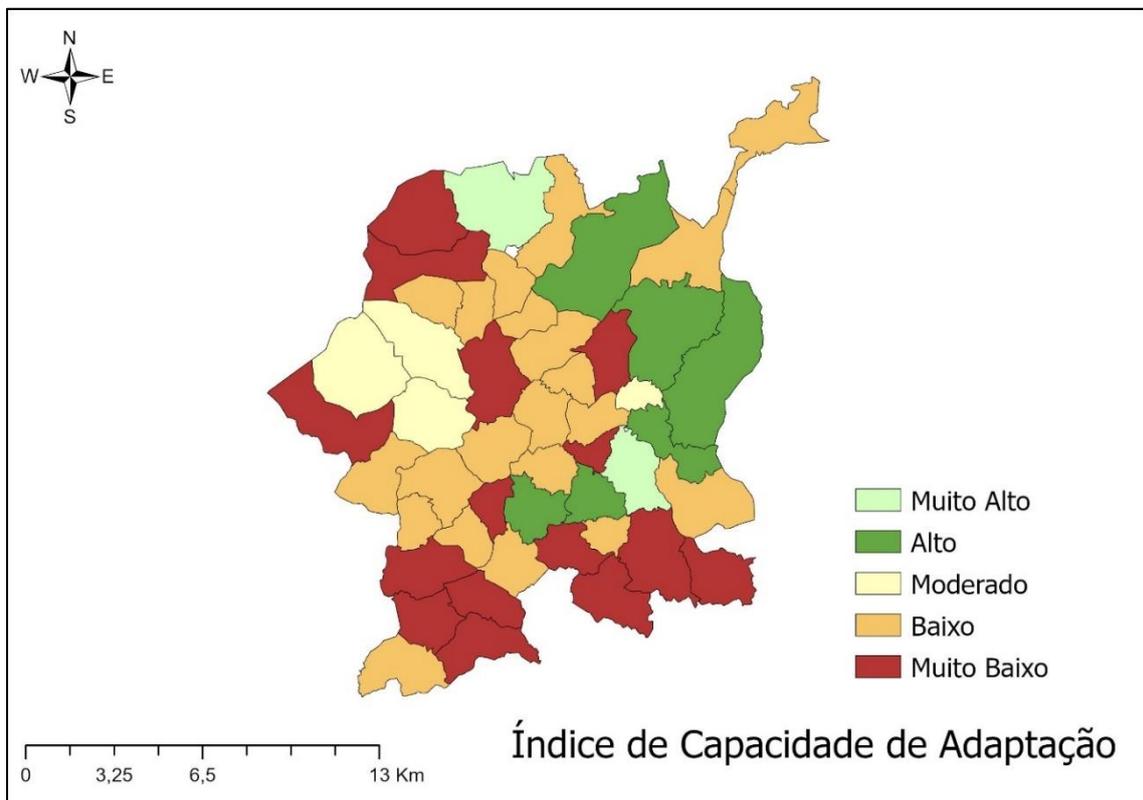


Figura 49 - Espacialização do Índice de Capacidade de Adaptação;

4.1.4. Índice de Vulnerabilidade Geral

Admitindo a admissão de uma avaliação não multicritério de acordo com a metodologia anteriormente definida, calcula-se nesta fase um índice de vulnerabilidade geral onde as três dimensões da vulnerabilidade são consideradas equivalentes em termos de influência na vulnerabilidade geral da região. Assim, a expressão utilizada foi a Equação 4:

$$I_G = \frac{I_E + I_S - I_{CA}}{3} \quad (4)$$

Utilizaram-se os valores de referência para normalização que se encontram na Tabela 32.

Tabela 32 - Valores de referência para normalização do IVG;

| Índice de Vulnerabilidade Geral | |
|---------------------------------|-------------------|
| VALOR DO ÍNDICE | VALOR NORMALIZADO |
| [-1;-0,2[| 1 |
| [-0,2;0,6[| 2 |
| [0,6;1,4[| 3 |
| [1,4;2,2[| 4 |
| [2,2;3] | 5 |

A espacialização do índice de vulnerabilidade geral, por sobreposição das diversas *layers* relativas às dimensões da vulnerabilidade às alterações climáticas no *software ArcGIS*, permitiu a obtenção do mapa final que se encontram na Figura 50. corresponde ao mapa final que engloba todas as dimensões e indicadores, respondendo ao propósito desta dissertação.

A observação do mapa final permite reconhecer quais as zonas da área de estudo que são mais vulneráveis sem desprezar a capacidade de cada uma das regiões em se adaptar aos possíveis efeitos das alterações climáticas.

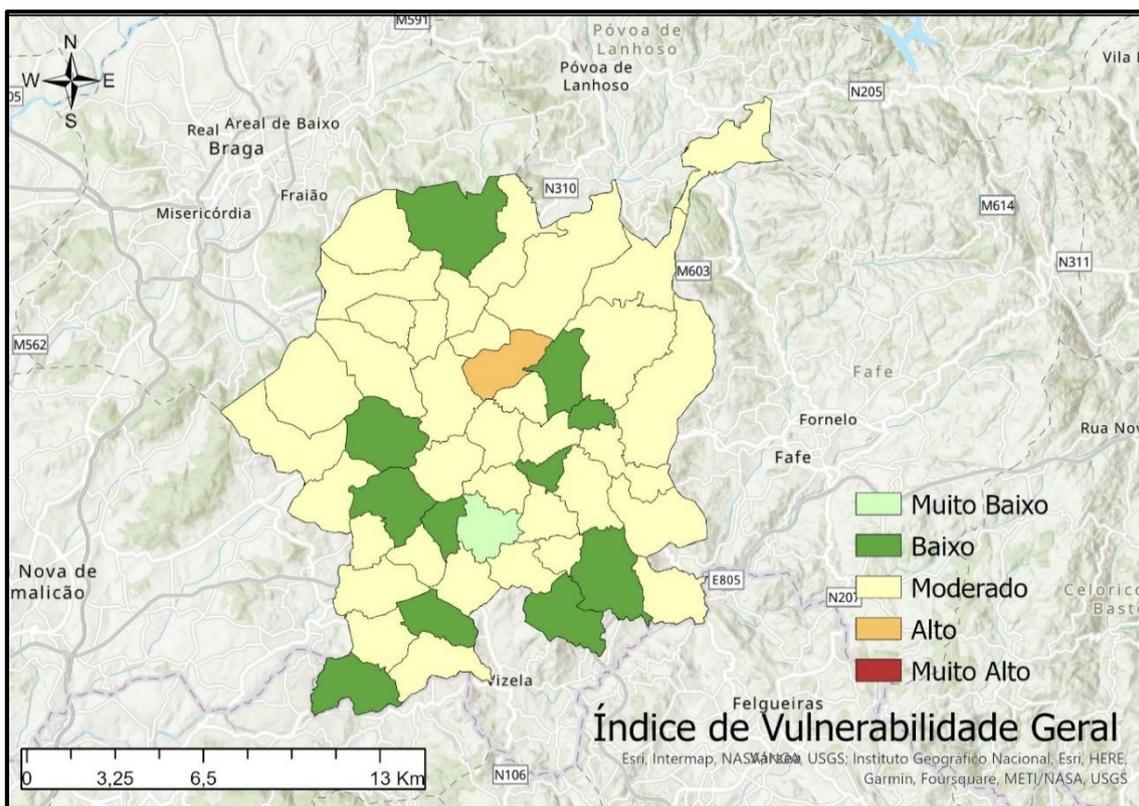


Figura 50 - Espacialização do Índice de Vulnerabilidade Geral;

4.1.5. Exercício Complementar de Análise de Vulnerabilidade

O exercício complementar de análise de vulnerabilidade desta dissertação consiste na realização de uma nova avaliação multicritério, utilizando os mesmos indicadores e respetivos valores apurados, mas atribuindo um valor ponderado a cada um dos indicadores e também às três dimensões da vulnerabilidade.

Assim, de acordo com a sensibilidade da autora da dissertação e tendo em conta a definição de cada indicador, definiram-se os pesos descritos na Tabela 33 para cada dimensão e indicador.

Tabela 33 - Valores de ponderação;

| Dimensão | Ponderação | Indicador | Ponderação |
|--------------------------------|------------|--|------------|
| EXPOSIÇÃO | 0,4 | Temperatura máxima e mínima | 0,4 |
| | | Precipitação média mensal | 0,2 |
| | | Probabilidade de ocorrência de incêndio rural | 0,4 |
| SENSIBILIDADE | 0,4 | Risco de incêndio rural | 0,2 |
| | | Risco de inundação | 0,2 |
| | | Porcentagem da população com menos de 5 e com mais de 65 anos de idade | 0,1 |
| | | Densidade populacional | 0,1 |
| | | Porcentagem do território arborizado | 0,15 |
| | | Ocupação do solo - Impermeabilidade | 0,15 |
| CAPACIDADE DE ADAPTAÇÃO | 0,2 | Condições de Habitabilidade - Edifícios envelhecidos | 0,15 |
| | | Existência de Ponto de Água (RPA) | 0,1 |
| | | Nível de perifericidade dos serviços/equipamentos | 0,2 |
| | | Taxa de analfabetismo | 0,2 |
| | | Porcentagem da população com educação acima do secundário | 0,1 |
| | | Densidade populacional (Número de pessoas/Km ²) | 0,15 |

Utilizando os valores de ponderação foram calculados os novos índices de exposição, sensibilidade, capacidade de adaptação e vulnerabilidade geral recorrendo às expressões anteriores e multiplicando os valores de cada indicador individualmente com o respetivo fator de ponderação.

Os valores de referência para a normalização dos novos valores dos índices, definidos tendo em conta os valores máximos e mínimos que estes mesmos índices podem tomar, estão representados na Tabela 34.

Tabela 34 - Valores de referência para a normalização dos índices de vulnerabilidade - Exercício Complementar;

| Índice de Capacidade de Adaptação | |
|-----------------------------------|-------------------|
| VALOR | VALOR NORMALIZADO |
| [-0,35; -0,23] | 1 |
|] -0,23; -0,11] | 2 |
|] -0,11; 0,01] | 3 |
|] 0,01; 0,13] | 4 |
|] 0,13; 0,25] | 5 |

| Índice de Sensibilidade | |
|-------------------------|-------------------|
| VALOR | VALOR NORMALIZADO |
| [0,25; 0,45] | 1 |
|] 0,45; 0,65] | 2 |
|] 0,65; 0,85] | 3 |
|] 0,85; 1,05] | 4 |
|] 1,05; 1,25] | 5 |

| Índice de Exposição | |
|---------------------|-------------------|
| VALOR | VALOR NORMALIZADO |
| [0; 0,1] | 1 |
|] 0,1; 0,2] | 2 |
|] 0,2; 0,3] | 3 |
|] 0,3; 0,4] | 4 |
|] 0,4; 0,5] | 5 |

| Índice de Vulnerabilidade Geral | |
|---------------------------------|-------------------|
| VALOR | VALOR NORMALIZADO |
| [0,25; 0,5] | 1 |
|] 0,5; 0,75] | 2 |
|] 0,75; 1] | 3 |
|] 1; 1,25] | 4 |
|] 1,25; 1,5] | 5 |

À semelhança dos processos adotados anteriormente durante a avaliação da vulnerabilidade sem utilizar os critérios de ponderação, efetuou-se a espacialização dos índices de exposição, sensibilidade, capacidade de adaptação e também do índice de vulnerabilidade geral. A espacialização individual dos índices à exceção do índice de vulnerabilidade geral, encontram-se nas Figuras 51, 52 e 53. O Índice de vulnerabilidade geral está representado na Figura 54.

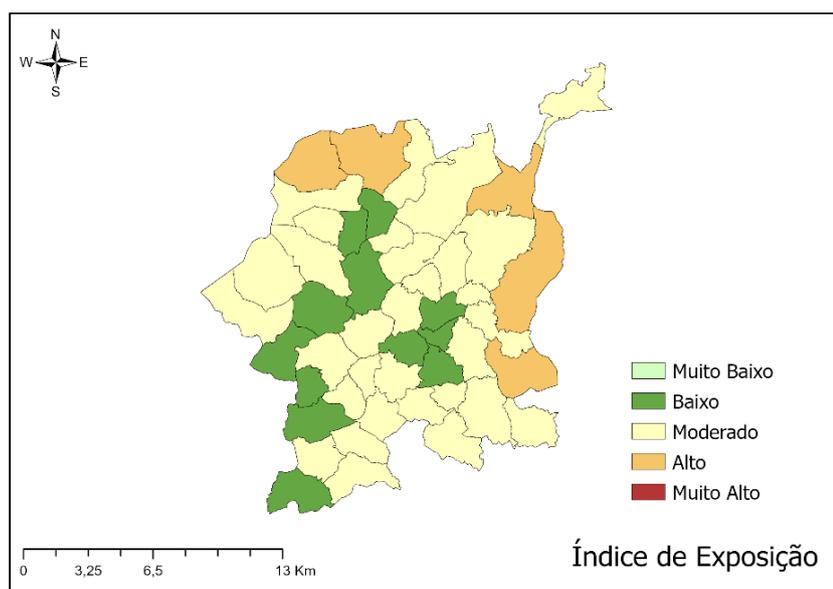


Figura 51 - Espacialização do Índice de Exposição da Análise com Ponderação;

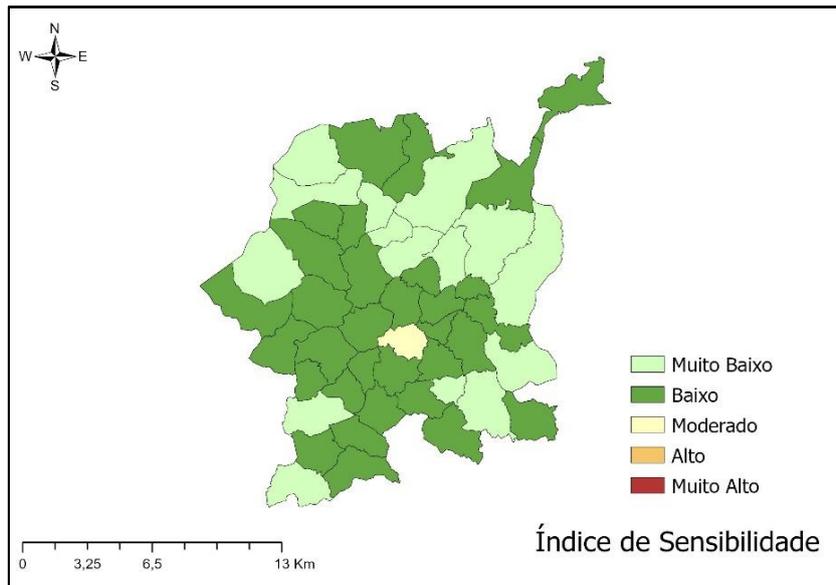


Figura 52 - Espacialização do Índice de Capacidade de Adaptação da Análise com Ponderação;

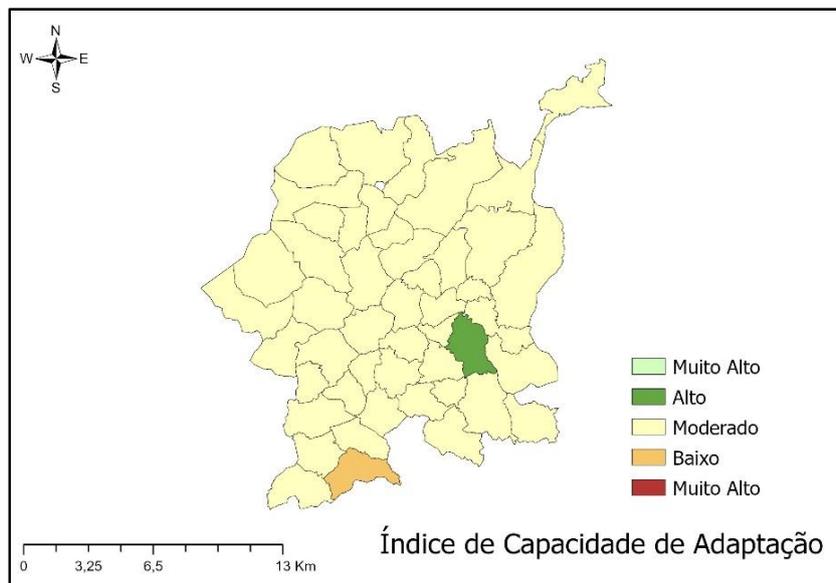


Figura 53 - Espacialização do Índice de Sensibilidade da Análise com Ponderação;

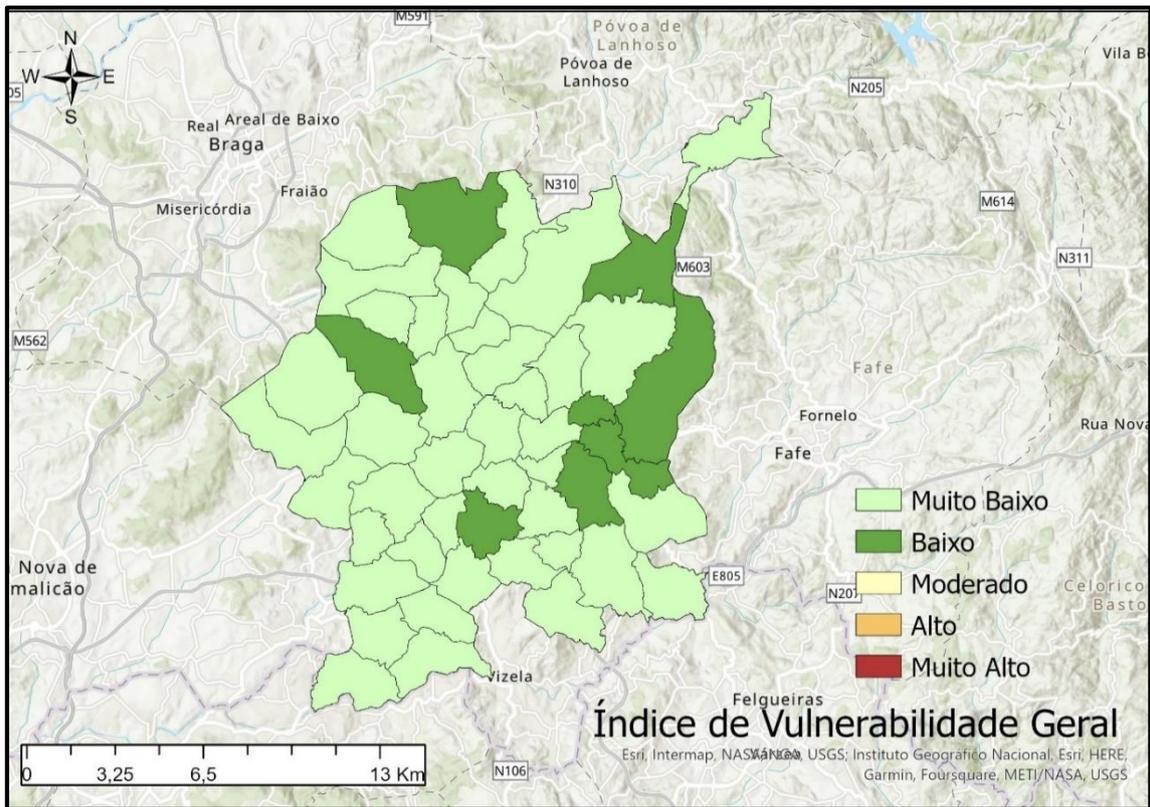


Figura 54 - Espacialização do índice de Vulnerabilidade Geral da Análise com Ponderação;

5. CONCLUSÕES

A realização do trabalho proposto nesta dissertação permitiu comprovar os benefícios da execução de análises da vulnerabilidade às alterações climáticas e respetivo mapeamento. Os mapas obtidos aquando da espacialização quer dos indicadores individualmente quer dos índices das várias dimensões da vulnerabilidade e o índice de vulnerabilidade geral, permitem compreender de forma rápida e acessível a todo o tipo de pessoas, quais as zonas do município são mais vulneráveis aos efeitos das alterações climáticas.

Além da perceção desta vulnerabilidade, é possível identificar quais os fenómenos a que uma determinada zona está mais exposta, quais as características que a tornam mais ou menos sensível a esses mesmos fenómenos e qual a capacidade que essa zona tem em se adaptar aos efeitos que podem surgir por consequência das alterações climáticas.

A consulta do mapa do índice de vulnerabilidade geral por si só não é suficiente para avaliar a vulnerabilidade de uma região, isto é, é necessário recorrer aos mapas onde se encontram espacializados os indicadores e os índices de vulnerabilidade de forma a entender o que torna uma determinada parte do território mais ou menos vulnerável no que toca a determinado efeito das alterações climáticas.

No caso do município de Guimarães, tendo em conta a análise multicritério sem ponderação, é possível concluir que as zonas limítrofes têm uma capacidade de adaptação mais baixa, como comprova a Figura 35. A zona mais sensível do município localiza-se no centro da cidade, o que era expectável visto que nesta região, os valores para os indicadores apresentam vulnerabilidade muito elevada principalmente no que diz respeito à impermeabilidade do solo e à população que nesta zona é maioritariamente idosa.

Relativamente à exposição, o território encontra-se num nível de exposição semelhante, o que era esperado visto que, no que respeita aos fenómenos meteorológicos, ou seja, às variações de temperatura e precipitação, a área avaliada não é muito extensa e não se esperava uma variação muito grande entre as diversas regiões do município.

De acordo com o índice de vulnerabilidade geral, o município encontra-se maioritariamente no nível de vulnerabilidade moderado, sendo a união de freguesias de Prazins S.Tirso e Corvite a região que se encontra num nível de vulnerabilidade mais elevado.

O exercício complementar realizado no capítulo 4, permitiu relevar a importância da ponderação dos diversos elementos de uma avaliação da vulnerabilidade, visto que, como comprova a comparação entre as Figuras 55 e 56, as avaliações com e sem ponderação resultam em resultados diferentes.

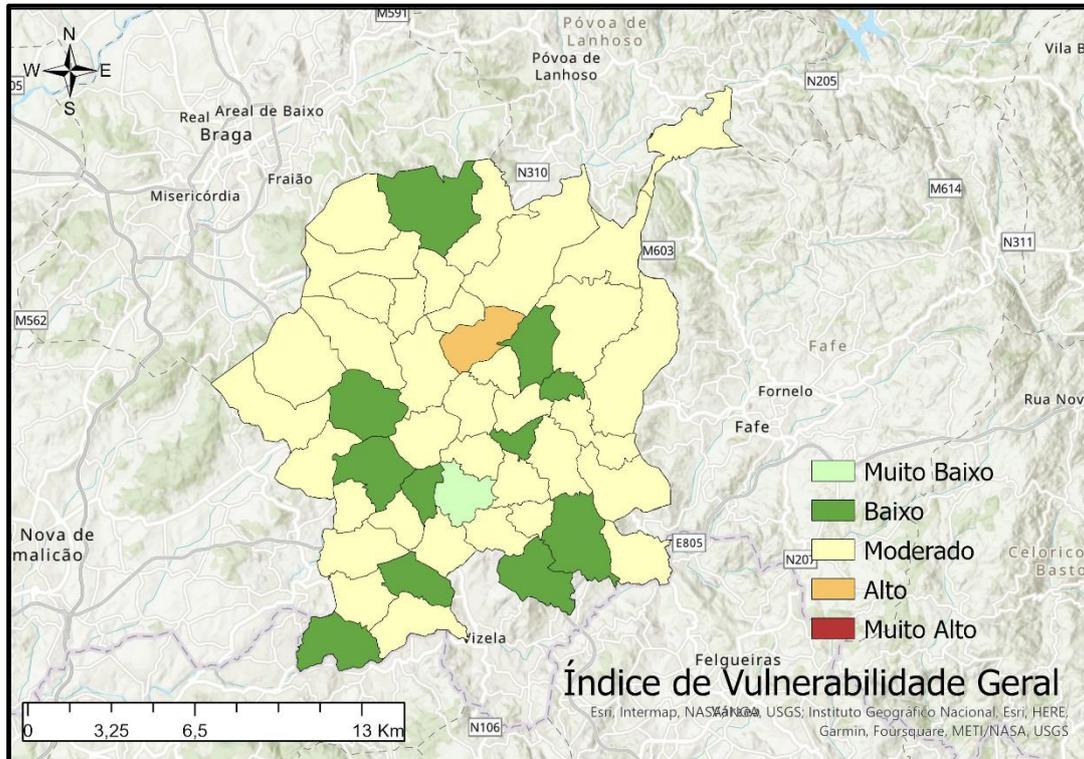


Figura 55 - Índice de Vulnerabilidade Geral - Análise Sem Ponderação;

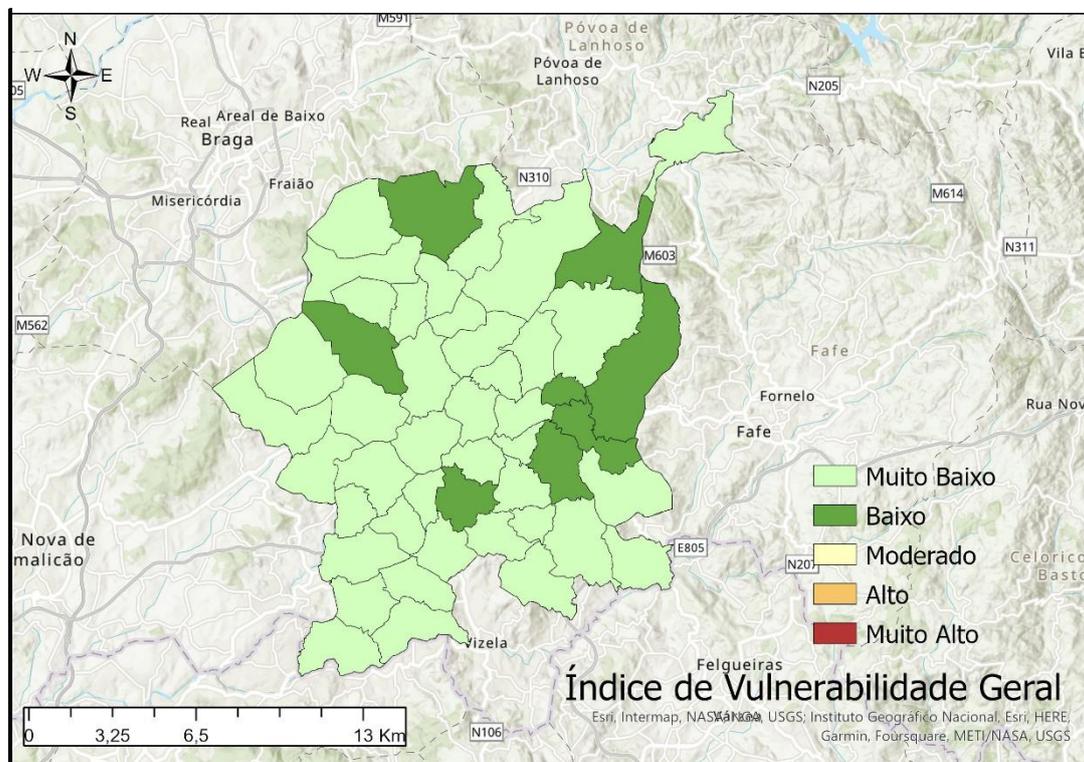


Figura 56 - Índice de Vulnerabilidade Geral - Análise Com Ponderação;

A ponderação dos pesos de cada dimensão/ indicador, deve ser efetuada reunindo especialistas das diversas áreas que integram este tipo de análise e tendo em conta a finalidade do mapeamento. Por exemplo, caso seja do interesse da entidade/pesquisador que proceda uma análise deste género dar uma importância mais significativa a um determinado fenómeno/efeito das alterações climáticas ou então analisar a sensibilidade de uma população/parâmetro específico, a ponderação do respetivo peso desses indicadores deve ser efetuada com relativo cuidado e esses mesmos indicadores devem ter um valor de ponderação superior aos restantes.

A análise da vulnerabilidade com ponderação resultou num índice de vulnerabilidade geral mais baixo para todas as regiões do município o que será justificado pelos valores de ponderação escolhidos de acordo com a sensibilidade da autora da dissertação, onde se deu mais importância às dimensões da exposição e da sensibilidade em comparação com a capacidade de adaptação e esta última dimensão era a mais negativa.

5.1. Desenvolvimentos Futuros

O tópico a que refere esta dissertação deve continuar a ser desenvolvido no futuro.

O aumento perfeitamente perceptível dos impactos das alterações climáticas em todo o mundo dá ainda mais importância a este tema. Com o constante crescimento populacional e desenvolvimento das áreas urbanas, a avaliação regional da vulnerabilidade ganha mais relevância pois permite às entidades responsáveis de cada município, adotar medidas de prevenção e mitigação procurando diminuir os efeitos das alterações climáticas bem como os prejuízos que delas advêm.

Assim, recomenda-se que este tipo de análise se estenda a todas as regiões e em diversos níveis geográficos, quer a nível nacional, distrital ou municipal.

Futuramente, seria interessante, efetuar novamente esta análise no município de Guimarães, utilizando indicadores diferentes, possivelmente incluindo outros setores na análise como a saúde, definindo valores de ponderação definidos com o apoio das entidades competentes e com atualização de dados, principalmente demográficos, utilizando possivelmente os Censos 2021. A adoção de uma divisão do território diferente, por exemplo tendo em conta a topografia do concelho ou os limites das bacias hidrográficas, deverá também ser tida em consideração.

6. BIBLIOGRAFIA

- Balaganesh, G., Malhotra, R., Sendhil, R., Sirohi, S., Maiti, S., Ponnusamy, K., & Sharma, A. K. (2020). Development of composite vulnerability index and district level mapping of climate change induced drought in Tamil Nadu, India. *Ecological Indicators*, 113. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106197>
- Brown, C. (2020). *Community Health and Climate Change MAPPING EXPOSURE, SENSITIVITY, AND ADAPTIVE CAPACITY TO FOUR HEALTH-RELATED CLIMATE HAZARDS RESULTS FROM A PRELIMINARY STUDY.*
- Catanho, P. A. G., da Silva, E. M., Gomes, D. T., & Alves, J. M. B. (2020). Climate change, disaster increase and preventive needs. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 35(3), 517–528. <https://doi.org/10.1590/0102-7786353012>
- Cavalcanti Gautério Orientador, B., & Leandro Bayer Maier, É. (2021). *Análise dos Sistemas Naturais e Ambientais - Mapeamento da Vulnerabilidade Social Diante da Precipitação de Granizo em Rio Grande - RS.*
- CMG. (2019). *Plano de Diretor Municipal (PDM).*
- Comissão Europeia. (2022). *Causas das Alterações Climáticas.* https://ec.europa.eu/clima/climate-change/causes-climate-change_pt
- Confalonieri, U., & Quintão, A. F. (2016). *Vulnerabilidade à mudança climática na América Latina-Instrumentos Regionais para a Adaptação no Setor Saúde.*
- Cuyahoga County Planning Commission. (2022). *Climate Change Vulnerability Assessment.* <https://www.countyplanning.us/projects/climate-action-plan/vulnerability-assessment/>
- Downing, C. (2016). *Assessing Adaptation Knowledge in Europe: Vulnerability to Climate Change Final Report.* <http://europa.eu>
- Ferreira, S., Frazão, M., Fernandes, J., Torrinha, H., Pereira, P., & Silva, G. (2019). *Plano Municipal da Defesa da Floresta contra Incêndios Plano de Ação-Caderno II.*

- Feyissa, G., Zeleke, G., Gebremariam, E., & Bewket, W. (2018). GIS based quantification and mapping of climate change vulnerability hotspots in Addis Ababa. *Geoenvironmental Disasters*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s40677-018-0106-4>
- Francini, M., Chieffallo, L., Palermo, A., & Viapiana, M. F. (2020). A method for the definition of local vulnerability domains to climate change and relate mapping. Two case studies in southern italy. *Sustainability (Switzerland)*, 12(22), 1–26. <https://doi.org/10.3390/su12229454>
- Giordano, F. (2014). *Climate change vulnerability and risk-key concepts-Coordinated by Project financed with the contribution of LIFE Programme 2014-2020*.
- Gonçalves, F. (2017). *Filipa Daniela Rodrigues Gonçalves Análise da vulnerabilidade a extremos climáticos na Vila de Póvoa de Lanhoso Universidade do Minho Instituto de Ciências Sociais*.
- Gupta, A. K., Negi, M., Nandy, S., Kumar, M., Singh, V., Valente, D., Petrosillo, I., & Pandey, R. (2020). Mapping socio-environmental vulnerability to climate change in different altitude zones in the Indian Himalayas. *Ecological Indicators*, 109. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105787>
- Heltberg, R., & Bonch-Osmolovskiy, M. (2011). *Mapping Vulnerability to Climate Change*. <http://econ.worldbank.org>.
- IPMA. (2022a). *Monitorização da Seca - Índice PDSI - Evolução*. <https://www.ipma.pt/pt/oclima/observatorio.secas/pdsi/monitorizacao/evolucao/>
- IPMA. (2022b). *Portal do Clima*. <http://portaldoclima.pt/pt/>
- J. Mt. Sci. (2016). *Empirical Assessment of Adaptation*.
- Jaiteh, M. S., Chai-Onn, T., Mara, V., & de Sherbinin, A. (2015). *Step-by-Step Guide to Vulnerability Hotspots Mapping: Implementing the Spatial Index Approach Authors: Acknowledgements Citing this Guide*. <http://cran.r-project.org/bin/windows/base/rw-FAQ.html>
- Jol, A. (2005). *Vulnerability and adaptation to climate change in Europe*.
- Kemp, E. (2019, March 14). *Planting trees to tackle flooding*. <https://theecologist.org/2019/mar/14/planting-trees-tackle-flooding>

- Langsdorf, S., Löschke, S., Möller, V., & Okem, A. (2022). *Climate Change 2022 Impacts, Adaptation and Vulnerability Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. www.ipcc.ch
- Mohanty, A., & Wadhawan, S. (2021). *A District Level Assessment Mapping India's Climate Vulnerability*.
- Município de Guimarães. (2016). *Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas*.
- Município de Guimarães. (2022). *Dados demográficos*. <https://www.cm-guimaraes.pt/municipio/dados-demograficos>
- Musekiwa, C., Cawthra, H., Unterner, M., & van Zyl, F. (2015). An assessment of coastal vulnerability for the South African coast. *South African Journal of Geomatics*, 4(2), 123. <https://doi.org/10.4314/sajg.v4i2.5>
- NASA. (2022). *NASA - Global Climate Change*. Climate Change: How Do We Know. <https://climate.nasa.gov/evidence/>
- Parlamento Europeu. (2018, September 20). *Os efeitos das alterações climáticas na Europa*. <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20180905STO11945/os-efeitos-das-alteracoes-climaticas-na-europa-infografia>
- Portugal 'vulnerável' a alterações climáticas exige 'prioridade nacional'. (2021). *Diário de Notícias*. <https://www.dn.pt/sociedade/portugal-vulneravel-a-alteracoes-climaticas-exige-prioridade-nacional-14020451.html>
- Rede Social do Concelho de Guimarães. (2015). *Plano de Desenvolvimento Social para o Crescimento Inclusivo*.
- Ross, J. (2001). *Inundações e deslizamentos em São Paulo. Riscos da relação inadequada sociedade-natureza*.
- Sousa Tavares, P. (2015). O problema mais complexo para Portugal é a diminuição da precipitação. *Diário de Notícias*. <https://www.dn.pt/sociedade/o-problema-mais-complexo-para-portugal-e-a-diminuicao-da-precipitacao-4854503.html>

Tapia, C., Abajo, B., Feliu, E., Mendizabal, M., Martinez, J. A., Fernández, J. G., Laburu, T., & Lejarazu, A. (2017). Profiling urban vulnerabilities to climate change: An indicator-based vulnerability assessment for European cities. *Ecological Indicators*, *78*, 142–155. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.02.040>

Tapia Carlo, Guerreiro Selma, Dawson Richard, Abajo Beñat, Kilsby Chris, Feliu Efren, Mendizabal Maddalen, Martinez José Antonio, Fernández J. German, Glenis Vasillis, Eluwa Chinedum, Laburu Txomin, & Lejarazu Adelaida. (n.d.). *WP 3: Small-scale vulnerability and risk analysis for cities and sectors*.

Uddin, M. N., Saiful Islam, A. K. M., Bala, S. K., Islam, G. M. T., Adhikary, S., Saha, D., Haque, S., Fahad, M. G. R., & Akter, R. (2019). Mapping of climate vulnerability of the coastal region of Bangladesh using principal component analysis. *Applied Geography*, *102*, 47–57. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2018.12.011>

United Nations Development Programme. (2010). *Mapping Climate Change Vulnerability and Impact Scenarios*. www.undp.org

Varnes, D. J. (1984). *Landslide hazard zonation : a review of principles and practice*.

Weather Spark. (2022). *Clima e condições meteorológicas médias em Guimarães no ano todo*. <https://pt.weatherspark.com/y/32437/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Guimar%C3%A3es-Portugal-durante-o-ano>

Wolf, S., Hinkel, J., Hallier, M., Bisaro, A., Lincke, D., Ionescu, C., & Klein, R. J. T. (2013). Clarifying vulnerability definitions and assessments using formalisation. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, *5*(1), 54–70. <https://doi.org/10.1108/17568691311299363>

7. ANEXOS

7.1. ANEXO I – Seleção de Indicadores

| DOCUMENTO | CATEGORIA | SUB-CATEGORIA | VARIÁVEL/EXPLICAÇÃO | |
|--------------------------------------|----------------------|--|--|--|
| (Heltberg & Bonch-Osmolovskiy, 2011) | Exposição | Temperatura | Desvio médio padrão da temperatura média mensal (1950-90) | |
| | | | O intervalo entre a temperatura média mensal máxima e mínima | |
| | | | A frequência dos meses extremamente quentes ou frios | Definida como a frequência dos meses em que a temperatura média excedeu 30°C ou desceu abaixo de – 10°C; |
| | | Precipitação | Frequência dos meses extremamente secos na Primavera e Verão | Primavera (menos de 5 ml de precipitação total por mês) e Verão (0 ml de precipitação total por mês) |
| | | | Desvio padrão da precipitação total mensal | |
| | Catástrofes | Frequência das catástrofes relacionadas com o clima entre 1998-2009. | | |
| | Sensibilidade | Agricultura | Área de terra irrigada per capita | |
| | | | O grau de diversificação do uso das terras cultivadas medido pelo índice de Herfindahl | |
| | | | Quota de famílias cuja principal fonte de rendimento é a agricultura | |
| | | Demografia | Percentagem da população com menos de 5 e mais de 65 anos de idade | |
| | | Saúde | Taxa de mortalidade de menores de cinco anos | Média das duas variáveis |
| | | | Percentagem de famílias que dependem de uma fonte de água desprotegida | |
| | | Pobreza e fome | Percentagem de famílias que relatam insegurança alimentar | Evitando utilizar a medida de pobreza baseada no consumo porque está estreitamente correlacionada com o rendimento que é utilizado no subíndice da capacidade adaptativa |
| | Catástrofes | Taxa de mortalidade provocada pelas catástrofes climáticas naturais | | |

| | | | | | |
|---|--|-------------------------------|--|---|--|
| | | | Custos económicos per capita estimados destas catástrofes | | |
| | Capacidade de adaptação | Consumo | Consumo familiar per capita | | |
| | | Educação | Percentagem da população com educação acima do secundário | | |
| | | Diversificação de rendimentos | O índice Herfindahl de diversificação de rendimentos (maior valor, maior diversificação) | | |
| | | Desenvolvimento institucional | Confiança | Percentagem de famílias com confiança geral noutras pessoas | |
| | | | Ausência de corrupção | Percentagem de famílias que nunca ou apenas raramente têm de pagar subornos | |
| | | | Envolvimento político | Percentagem de famílias que participaram nas eleições presidenciais | |
| Qualidade dos serviços públicos | Esta variável é medida utilizando dados LiTS sobre o número médio de serviços públicos (de um máximo de 8) para os quais os agregados familiares declaram estar satisfeitos ou muito satisfeitos. Se todos os agregados familiares de uma região estiverem satisfeitos com a qualidade das 8 áreas de serviço público, o valor passa a ser 8. Se nenhum agregado familiar estiver satisfeito com algum dos serviços, o valor passa a ser zero. | | | | |
| Justificação para uso da categoria “capacidade de adaptação” | | | Uma população bem educada com fontes de rendimento razoáveis e diversificadas e estruturas institucionais desenvolvidas é mais capaz de gerir melhor os riscos e evitar que os impactos biofísicos se traduzam em impactos humanos. Por conseguinte, incluí-se também no subíndice de capacidade adaptativa o consumo médio per capita das famílias e a percentagem da população com educação acima do secundário. A força e estabilidade institucionais são também importantes para determinar o raio de ação de uma população. | | |

| | Categorias não analisadas, mas importantes | | A governação e a estabilidade política são critérios importantes aqui mas, infelizmente, não existe um indicador direto disponível a nível subnacional. |
|---|--|---|--|
| | Modo de análise de variáveis | | <p>As variáveis são definidas da forma mais intuitiva de modo que para os subíndices de exposição e sensibilidade, o valor mais elevado corresponda sempre à maior vulnerabilidade, enquanto que para a capacidade adaptativa, o valor mais elevado corresponde à menor vulnerabilidade. Normalizamos todas as variáveis através de uma transformação linear no intervalo 0-1. Em particular, a variável x é transformada em x', onde $x' = (x - \min x) / (\max x - \min x)$ onde o valor mínimo e máximo é tomado sobre o valor de x em todas as regiões.</p> <p>Por conseguinte, calculamos a vulnerabilidade como:</p> $\text{Vulnerabilidade} = 1/3(\text{Exposição} + \text{Sensibilidade} + (\text{Capacidade 1-Adaptativa})).$ |
| DOCUMENTO | CATEGORIA | SUB-CATEGORIA | VARIÁVEL/EXPLICAÇÃO |
| (Caucaia, Região Metropolitana de Fortaleza, 2018) | Social (A base territorial empregada para o estudo da vulnerabilidade social (IVS) foi em nível de distritos e setores censitários) | Habitação e Saneamento (os indicadores procuram captar deficiências relacionadas aos serviços básicos de infraestrutura, assim como questões atinentes a propriedade do domicílio.) | Percentagem de moradores em domicílios próprios |
| | | | Percentagem de moradores em domicílios ligados a rede geral de água |
| | | | Percentagem de moradores em domicílios com existência de banheiro ou sanitário |
| | | | Percentagem de moradores em domicílios ligados a rede geral de esgoto ou com fossa séptica |
| | | | Percentagem de moradores em domicílios com lixo coletado por serviço de limpeza |
| | | | Percentagem de moradores em domicílios com energia elétrica |
| | | Renda (Para apreender as condições de distribuição de renda, permitindo um possível acesso por parte das famílias a bens duráveis, alimentação, além de formas de seguro e proteção. | Salário medio mensal domiciliar |
| | | | Percentagem de domicílios com salário <i>per capita</i> inferior a metade do salário mínimo |
| | | | Variância do salário médio domiciliar |
| | | | Percentagem da população com 15 anos ou mais de idade analfabeta |
| Educação | | | |

| | | | |
|---|---|--|--|
| | | (pretenderam captar situações de precariedade do nível de escolaridade e consequentemente, dificuldades em buscar empregos com um maior nível salarial.) | Percentagem de chefes de domicílio analfabetos |
| | | Situação Social (procurou-se resgatar elementos ligados ao grau de dependência econômica e envelhecimento existente. Abordou-se também a densidade domiciliar e as formações domésticas que poderiam prejudicar o bem-estar da família. | Média de moradores por domicílio |
| | | | Razão de dependência |
| | | | Percentagem de mulheres chefes de domicílios |
| | | Percentagem de agregados à família (pessoas em situação de dependência) | |
| Modo de análise das variáveis | Desses quinze indicadores, oito têm uma relação direta com a vulnerabilidade social, são eles: % de domicílios com renda domiciliar per capita inferior a ½ salário mínimo; Variância da renda média domiciliar; % da população com 15 anos ou mais de idade analfabeta; % de chefes de domicílios analfabetos; Média de moradores por domicílio; Razão de dependência; % de mulheres chefes de domicílios; % de agregados à família. Nesse sentido, quanto maior o valor do indicador tende a ser mais vulnerável a população residente no setor censitário. Os demais indicadores têm uma relação inversa, isto é, quanto maior o valor do indicador, provavelmente menos vulnerável seja a população que habita em determinado setor censitário. | | |
| Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) | $I_{ps} = \frac{I_s - I_{-V}}{I_{+V} - I_{-V}}$ <p>Onde:</p> <p>I_{ps} = Valor padronizado do indicador "T" no setor censitário "s";</p> <p>I_s = Valor do indicador "T" no setor censitário "s";</p> <p>I_{-V} = Menor valor do indicador "T" dentro o universo de setores censitários;</p> <p>I_{+V} = Maior valor do indicador "T" dentro o universo de setores censitários.</p> <p>Nos casos onde há uma relação direta de vulnerabilidade, tem-se $I_{-V} = I_{min}$ e $I_{+V} = I_{max}$. Por sua vez, nos casos de relação inversa com a vulnerabilidade, onde o menor valor aponta a maior vulnerabilidade, tem-se $I_{+V} = I_{min}$ e $I_{-V} = I_{max}$.</p> | | |
| Classes de vulnerabilidade | <p>Posteriormente a elaboração do índice, foi realizada a classificação especificando quatro classes de vulnerabilidade, baseadas na média e na variabilidade (desvio-padrão) do IVS.</p> <p>Alta vulnerabilidade: Corresponde a valores superiores ao índice médio somado ao valor do desvio-padrão;</p> <p>Média-alta vulnerabilidade: Para valores maiores que o valor médio e menores que a média mais o valor do desvio-padrão;</p> <p>Média-baixa vulnerabilidade: Para valores inferiores à média e superiores à média menos um desvio-padrão;</p> | | |

| | | | | |
|----------------------------|-------------------------------|------------------------------|--|---|
| | Ambiental | Vulnerabilidade alta | Correspondem aos sistemas ambientais com ecodinâmica instável e fortemente instável. A definição dessas áreas considera a capacidade de suporte dos sistemas ambientais associada aos processos inadequados de uso e ocupação da terra e as limitações impostas pela legislação ambiental. | |
| | | Vulnerabilidade média | Consistem nos sistemas ambientais com ecodinâmica de ambientes de transição, onde há frágil equilíbrio entre as condições de morfogênese e pedogênese. Esses ambientes podem ser influenciados pelas atividades socioeconômicas e por isso requerem critérios específicos de uso e ocupação da terra para que o equilíbrio ambiental não seja alterado. | |
| | | Vulnerabilidade baixa | São representadas pelos ambientes em equilíbrio, onde a estabilidade morfogenética prevalece. Essas áreas não apresentam maiores problemas ambientais para o desenvolvimento de atividades humanas, desde que estabelecidos normas e critérios de saneamento ambiental, manutenção da infiltração do solo, não favorecendo a ocorrência de inundações e alagamentos. | |
| | | | | |
| DOCUMENTO | CATEGORIA | SUB-CATEGORIA | VARIÁVEL/EXPLICAÇÃO | |
| Cuyahoga County Map | Indicadores físicos | Temperatura | Efeito Ilha de Calor | |
| | | Precipitação | Planície de Inundação | |
| | | | Falta da copa das árvores (Canopy) | |
| | | | Impermeabilidade do solo | |
| | | Características do município | Edifícios residenciais antigos | |
| | | | Conectividade dos bairros da cidade-acessos | |
| | | Dados adicionais | Casas e ruas em Cleveland mais propensas a inundações | Determinadas pelo levantamento dos residentes em toda a cidade ou direcionadas para áreas onde a cidade recebe queixas frequentes |
| | | | | Dados de incidentes a nível local |
| | | | | Alinhamentos históricos de riachos e riachos e localizações de sarjetas existentes |
| | | | | |
| | Indicadores sociais | Idade | População com menos de 5 anos | |
| | | | População com 65 anos ou mais | |
| | | Pobreza | População abaixo da pobreza | |
| | | Minorias/Grupos sociais | População Minoritária | |
| Domicílio | | Domicílios sem veículo | | |
| | Alojamentos para arrendamento | | | |

| | | | | |
|------------------------------|--|---|---|--|
| | | Educação | População sem diploma do ensino secundário | |
| | | Características da população | Pessoas com Deficiência | |
| | | | Percentagem de pessoas que vivem sozinhas, interseção desta variável com residentes com mais de 65 anos | |
| | | | Prazo médio de ocupação da habitação como medida de estabilidade do bairro | |
| DOCUMENTO | CATEGORIA | SUB-CATEGORIA | VARIÁVEL/EXPLICAÇÃO | |
| (Tapia <i>et al.</i> , 2017) | Socioambiental | Ondas de calor e o impacto na saúde | Pessoas vulneráveis (abaixo de 5 e acima de 65 anos, grávidas e pessoas com problemas de saúde) | As ondas de calor são períodos de vários dias consecutivos com temperaturas máximas que excedem o período de controlo |
| | | | Poluição do ar | |
| | | | Hábitos sociais | |
| | | | Efeito Ilha de calor | |
| | | Secas/ Gestão da água | Uso da água | De acordo com os cenários climáticos, prevê-se que as secas se tornem mais longas e mais frequentes na Europa, particularmente na Europa Central e na região do Mediterrâneo |
| | | | Stress hídrico | |
| | | | Qualidade da água | |
| | | | Estado das infraestruturas hídricas | |
| | | | Tendência da população | |
| | | Composição do setor económico / Aspectos socio-económicos | | |
| Inundações | As cheias pluviais são causadas por chuvas intensas acima da capacidade dos sistemas de drenagem urbana. | | | |
| | Pontuação da vulnerabilidade | <p>Sensitivity was calculated using the following formula:</p> $S_{ct} = \prod_{l=1}^I s_{ct}^{w_l} \quad (1)$ <p>where S_{ct} = sensitivity score for city c under climate threat t; s_{ct} = value of sensitivity factor l for threat t in city c; w_l = weight of sensitivity factor l obtained by means of FA/PCA; I = total number of sensitivity factors considered.</p> <p>Adaptive capacity was calculated using the following formula:</p> $AC_{ct} = \prod_{j=1}^J ac_{ct}^{w_j} \quad (2)$ <p>where AC_{ct} = adaptive capacity score for city c under climate threat t; ac_{ct} = value of adaptive capacity factor j for threat t in city c; w_j = weight of adaptive capacity factor j obtained by means of FA/PCA; J = total number of adaptive capacity factors considered.</p> <p>The sensitivity (S'_{ct}) and adaptive capacity (AC'_{ct}) scores were standardised and re-scaled prior to aggregation as vulnerability scores, using the following formula:</p> $V_{ct} = \frac{S'_{ct}}{AC'_{ct}} \quad (3)$ <p>where V_{ct} = vulnerability score for city c under climate threat t.</p> <p>Finally, the vulnerability scores were standardised and re-scaled for representation (V'_{ct}).</p> | | |
| DOCUMENTO | CATEGORIA | SUB-CATEGORIA | VARIÁVEL/EXPLICAÇÃO | |
| (Gupta <i>et al.</i> , 2020) | Exposição | Temperatura | Aumento de temperatura | Estas mudanças podem alterar os processos de produção e influenciar os meios de subsistência dos agregados familiares, |
| | | Precipitação | Pluviosidade errática/ irregular | |
| | | Meses quentes | Maior número de meses quentes | |
| | | Onda de frio | Ondas de frio prolongadas | |

| | | | | |
|---------------------------|---|--|--|--|
| | | Queda de neve | Mudanças na queda da neve | expondo-os a novas situações |
| | | Granizo | Tempestades de granizo | |
| | | Desastres naturais | Secas | Os acontecimentos graves podem privar as famílias de recursos e meios de subsistência, tornando-os vulneráveis |
| | | | Cloudburst (é uma quantidade extrema de precipitação num curto período de tempo, por vezes acompanhada de granizo e trovões) | |
| | Deslizamentos de terras | | | |
| | | | Cold spells (evento atmosférico extremo que se manifesta como temperaturas baixas anómalas durante dias consecutivos) | |
| | Sensibilidade | Desafio ambiental (Desastres naturais) | Produtividade agrícola | Os eventos extremos diminuem a produtividade agrícola e disponibilidade de água e assim criar desafios para as famílias |
| | | | Disponibilidade de água | |
| | | | Saúde | |
| | | Bem-estar do ser humano (Desafio ecológico e económico) | Incêndios | Aumento destes desafios ambientais e económicos terá efeitos negativos na ecologia, nas economias e bem estar humano, tornando a comunidade mais sensível. |
| | | | Cloudbursts | |
| | | | Fragmentação da terra | |
| | | | Alterações climáticas | |
| | | | Turismo | |
| | | | Construção de estradas | |
| | | | Construção hidroelétrica | |
| Conflito de vida selvagem | | | | |
| Impacto socioambiental | | Impacto ambiental | Os impactos ambientais negativos numa região afetam diretamente sensibilidade | |
| Impacto socioeconómico | Diminuição de rendimentos | Impactos económicos negativos numa região diretamente afetar a sensibilidade | | |
| Capital natural | Recolha de lenha | A extração de lenha e folhagem (plantas, cereais, etc) de lugares florestais cria pressão extra sobre a floresta, levando à degradação dos recursos, e | | |
| | Recolha de folhagem (floresta/ terras agrícolas/ terras comunitárias) | | | |

| | | | | | |
|--|--------------------------------|-------------------------|---|--|---|
| | | | | aumenta assim a sensibilidade. | |
| | | Sensibilidade agrícola | Fertilidade do solo | Estes fenómenos tem impacto sobre produtividade agrícola e aumentam a sensibilidade | |
| | | | Erosão do solo | | |
| | | | Deterioração dos microclima (ex. perda da humidade do solo) | | |
| | | Disponibilidade de água | Número de meses com água suficiente | Estes fenómenos conduzem à escassez de água e, portanto aumentam a sensibilidade | |
| | | | Nível do lençol freático | | |
| | | | Falta de água | | |
| | | Capital Humano (saúde) | Incidência de insetos | Aumentos dos insetos, pragas e doenças aumentam a sensibilidade | |
| | | | Incidência de doenças | | |
| | Capacidade de adaptação | Apoio de decisão | Percentagem de dependentes | Percentagem da população ativa (18-54 anos) comparativamente com a não ativa (0-18,>55 anos). Quanto mais população inativa, maior o nível de vulnerabilidade. | |
| | | | | Género | As mulheres são mais vulneráveis |
| | | | | Educação | Maior nível de educação aumenta a capacidade de adaptação |
| | | | Apoio económico | Terra | Terrenos agrícolas |
| | | | | Pecuária | Gado em unidades de bovinos adultos (ACU) |
| | | | | Artigos de uso doméstico | Os artigos para o lar representam a força do lar em lidar com as adversidades |
| | | | | Principais fontes de energia | Combustível de melhor qualidade é um indicador das finanças e da saúde |
| | | | | Fontes de água potável e acessibilidade | Disponibilidade e acessibilidade da fonte de água potável indicam os requisitos de higiene e trabalho |

| | | | | |
|---------------------------------|--|----------------------------|--|--|
| | | Redes sociais | Assistência de outros | Prestar ou receber assistência e praticar a agricultura comunitária conduz a uma melhor capacidade adaptativa |
| | | | Cultivo comunitário | |
| | | Estratégia de subsistência | Ocupações | Melhores e mais ocupações proporcionam melhores rendimentos e apoio ao bem-estar das famílias |
| | | | Novas atividades | |
| | | | Mudanças no modo de vida | |
| | | Apoio agrícola | Atividades de coping sob diferentes eventos extremos (mudança na sementeira/plantio/ época de colheita, padrão de irrigação) | Ajuste no tempo de sementeira/plantio ou colheita para lidar com o tempo e outros eventos extremos aumenta a capacidade de adaptação à mudança |
| | | | Mudança no padrão de cultivo/rotação | |
| | | | Introdução de novas culturas | |
| | | Manutenção agrícola | Utilização de fertilizantes | As famílias com melhores recursos de produção agrícola têm maior produtividade e assim melhor potencial adaptativo |
| | | | Utilização de estrume | |
| | | | Utilização de pesticidas | |
| | | | Ajuste para a escassez de água | |
| | | | Ajuste para irrigação | |
| | | | Escassez de água | |
| | | Apoio social | Escassez de erva | Estrutura da casa |
| | | | Tipo de casas | |
| | | | Eletricidade | |
| | | Nutrição e alimentação | Instalações sanitárias | Existência de instalações sanitárias |
| | | | Impactos na disponibilidade de alimentos | A disponibilidade de alimentos, uma boa nutrição e uma melhor saúde levam a |
| | | | Produção alimentar | |
| Meses de suficiência alimentar | | | | |
| Medidas de prevenção de doenças | | | | |

| | | | | melhorar a mão-de-obra e assim fortalecer o agregado familiar | |
|-----------------------------------|----------------------|--|---|--|---|
| DOCUMENTO | CATEGORIA | SUB-CATEGORIA | VARIÁVEL/EXPLICAÇÃO | | |
| (Balaganesh <i>et al.</i> , 2020) | Exposição | Temperatura (tendência para 3 épocas (Julho a Outubro, Novembro a Fevereiro e Março a Junho)) | Temperatura máxima | A análise das tendências foi realizada utilizando o teste não paramétrico Mann-Kendall. O coeficiente de tendência em temperatura mínima, temperatura máxima e precipitação foi calculado para o período de 30 anos compreendido entre 1984 e 2013. Estes indicadores têm uma relação funcional positiva com a exposição. Se o coeficiente variável selecionado aumenta, a exposição da região a a vulnerabilidade à seca aumenta. Assim, se um destes índices aumenta, a exposição aumenta e vice-versa | |
| | | | Temperatura mínima | | |
| | | | Número de incidência de ondas de calor durante o período de 30 anos | | |
| | | Precipitação (tendência para 3 épocas (Julho a Outubro, Novembro a Fevereiro e Março a Junho)) | Percentagem de anos com menos 20 por cento de número de dias de chuva do que o normal | | |
| | | | Percentagem de anos com uma ligeira seca meteorológica | | |
| | | | Percentagem de anos com seca meteorológica moderada | | |
| | Sensibilidade | Agricultura | Área das principais culturas x área total cultivada | Percentagem de área bruta não irrigada em relação à área bruta semeada | |
| | | | | Rendimento das principais culturas kg/ha | |
| | | | Produção animal | Tamanho médio da exploração agrícola ha | Estes indicadores têm uma relação funcional negativa com a sensibilidade. |
| | | | | Percentagem da população bovina na população total de gado | Estes indicadores têm uma relação funcional positiva com a sensibilidade. |
| | | | | Rendimento de animais leiteiros Litro/animal | |

| | | | | |
|--|--------------------------------|----------------------|--|---|
| | | Água | Desenvolvimento de extração de água subterrânea | Estes indicadores têm uma relação funcional negativa com a sensibilidade. |
| | | População | Densidade populacional rural Número de pessoas/km | Estes indicadores têm uma relação funcional positiva com a sensibilidade. |
| | | | Percentagem de pequenos agricultores x total agricultores | |
| | Capacidade de adaptação | Agricultura | Diversificação de culturas | Estes indicadores têm uma relação funcional positiva com a capacidade de adaptação. |
| | | | Percentagem da superfície líquida cultivada em relação às explorações operacionais | |
| | | | Intensidade de cultivo | |
| | | | Intensidade de rega | |
| | | | Percentagem de área sob pastagem e pastagem até à área bruta semeada | |
| | | | Densidade de animais leiteiros Número de animais/km | |
| | | | Percentagem da população indígena por 1000 habitantes bovinos | |
| | | | Proporção da área segurada em relação à área bruta semeada | |
| | | Educação | Taxa de alfabetização | |
| | | Economia | Quota do Produto Interno Bruto do Distrito (GDDP) do sector primário em relação ao seu Produto Interno Bruto | |
| | | | Produto Interno do Estado (GSDP) | |
| | | Produção animal | Número de Instituições Veterinárias por 1000 habitantes bovinos seguros | |
| Número de centros de Inseminação Artificial (IA) por 1000 bovinos adultos fêmeas | | | | |
| DOCUMENTO | CATEGORIA | SUB-CATEGORIA | VARIÁVEL/EXPLICAÇÃO | |
| (Uddin <i>et al.</i> , 2019) | Indicadores biofísicos | Exposição | Tempestade com inundação (m) | A inundação por tempestade aumenta o nível de vulnerabilidade com um |

| | | | | |
|--|------------------------------------|---------------|--|--|
| | | | | impacto potencial nas infraestruturas. |
| | | | Inundação devido a cheias (m) | Mapa de inundações 24h é utilizado com base nos potenciais danos severos que as estradas, infraestruturas, aterros de cheias, e casas rurais normalmente estão sujeitos a inundações de tal duração. |
| | | | Erosão da linha costeira (m/ano) | A comparação da alteração da linha costeira é considerada como um aumento da vulnerabilidade. |
| | | | Acreção da linha de costa (processo de retorno do sedimento costeiro à porção visível de uma praia ou de costa após uma submersão) (m/ano) | A vulnerabilidade costeira diminui com o aumento da linha costeira. |
| | | | Elevação costeira (cm) | A vulnerabilidade costeira diminui com a elevação da linha costeira. |
| | | | Precipitação diária máxima (mm) | Um aumento da precipitação máxima diária aumenta a vulnerabilidade. |
| | | | Introsão de salinidade devido ao SLR (Sea level rise) (%) | A intrusão da salinidade devido ao SLR é considerada como aumento da vulnerabilidade ao aumento da salinidade. |
| | Indicadores socioeconómicos | Sensibilidade | Densidade populacional (pessoas/km) | O rápido crescimento da população com falta de habitação de qualidade e nível de vida, resulta num aumento da vulnerabilidade |
| | | | Relação entre nº mulheres/homens (homem/100 mulheres) | Mulheres podem ser mais sensível durante uma catástrofe natural e tornar-se vulnerável devido à estrutura cultural e posição social inferior. |

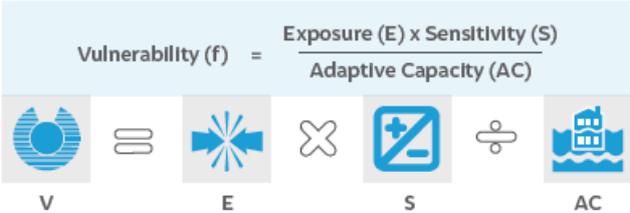
| | | | | |
|--|--|-------------------------|--|---|
| | | | Diferença de género na taxa de alfabetização (%) | A baixa taxa de alfabetização feminina tem um impacto tremendo no emprego específico do sector com salários mais baixos e ameaça a estabilização de planeamento familiar. |
| | | | Percentagem de pessoas com deficiência ou dificuldades | Os idosos e os deficientes enfrentam um grande risco de vulnerabilidade devido à obstrução da mobilidade e são os grupos mais sensíveis durante desastres. |
| | | | Pobreza | As pessoas abaixo do limiar da pobreza enfrentam grandes riscos devido à falta de nutrição, de instalações de saúde e de exposição ao ambiente durante perigos. |
| | | Capacidade de adaptação | Taxa de alfabetização (%) | O aumento da taxa de alfabetização diminui a vulnerabilidade ao permitir o acesso a informação que aumenta a capacidade de reação. |
| | | | Fontes de água potável (nº/1000 pessoas) | Os agregados familiares com acesso a uma fonte melhorada de água potável são menos susceptíveis à frequência de doenças associadas as mudanças climáticas. |
| | | | Ligações elétricas (nº/1000 pessoas) | O acesso à ligação eléctrica é fundamental para a vida quotidiana como instrumento de acessibilidade da qualidade de vida e garante desenvolvimento. |

| | | | | |
|--|--|--|---|---|
| | | | Acesso a meios de transporte (n°/1000 pessoas) | Melhoria do sistema de transporte reduz a vulnerabilidade ao facilitar o alerta precoce (Early warning) na gestão de catástrofes. |
| | | | Instituições médicas (n°/1000 pessoas) | Importante para a saúde e prática de higiene, contribuindo para a redução da vulnerabilidade. |
| | | | Escolas primárias (n°/1000 pessoas) | O nível de educação é considerado como um importante determinante do crescimento sócioeconómico e representa a capacidade adaptativa de uma comunidade. |
| | | | Veículos a motor (n°/1000 pessoas) | Enriquece o nível de urbanização e reduz a vulnerabilidade ao deslocar-se para locais de menor risco. |
| | | | Caminhos de ferro e vias navegáveis (n°/1000 pessoas) | O aumento das redes globais de comunicação reduz a vulnerabilidade das pessoas através de sistemas de alerta precoce na gestão do risco de desastres |
| | | | Estradas de aterro (km/1000 pessoas) | Estradas de aterro em estuarinas costeiras são consideradas como capacidade adaptativa, prestando um extenso serviço económico e ecológico. |
| | | | Abrigos ciclónicos (n°/1000 pessoas) | Os ciclones causam menos danos a estes abrigos do que os lares normais. Os abrigos ciclónicos são provavelmente menos vulneráveis ao impacto das alterações climáticas. |
| | | | Abrigos contra inundações (n°/1000 pessoas) | O abrigo contra inundações proporciona segurança às |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | | | <p>peças em caso de emergência e inundação, aumentando a capacidade de reação imediatamente após catástrofe.</p> |
| | | | <p>Estradas (ex. betão, areia) (km/1000 pessoas)</p> | <p>Existe uma correlação essencial entre o acesso à estrada e uma vida melhor. O aumento do comprimento da estrada melhora a capacidade adaptativa durante uma emergência.</p> |
| | | | <p>Sociedades cooperativas (n°/1000 pessoas)</p> | <p>Presume-se que a região com melhores atividades cooperativas seja mais capaz de se adaptar às pressões climáticas.</p> |
| | | | <p>Centros de crescimento (áreas com capacidade de acomodar crescimento adicional, com potencial de crescimento) (n°/1000 pessoas)</p> | <p>A qualidade das infraestruturas é uma medida importante da capacidade de adaptação relativa. Quanto mais elevado o padrão das infraestruturas menor a vulnerabilidade.</p> |
| | | | <p>Irrigação por bombas de energia (n°/1000 pessoas)</p> | <p>A rega é um importante fator de adaptação, uma vez que permite aos agricultores poupar culturas durante períodos de seca. Está também fortemente relacionada à adoção de tecnologia. As águas subterrâneas são a principal fonte de água potável para quase metade da população mundial, sendo a fonte dominante de água para irrigação é fundamental para a segurança alimentar global.</p> |
| | | | <p>Produção de arroz (tonelada)</p> | <p>Uma maior produtividade e rendimento das culturas e</p> |

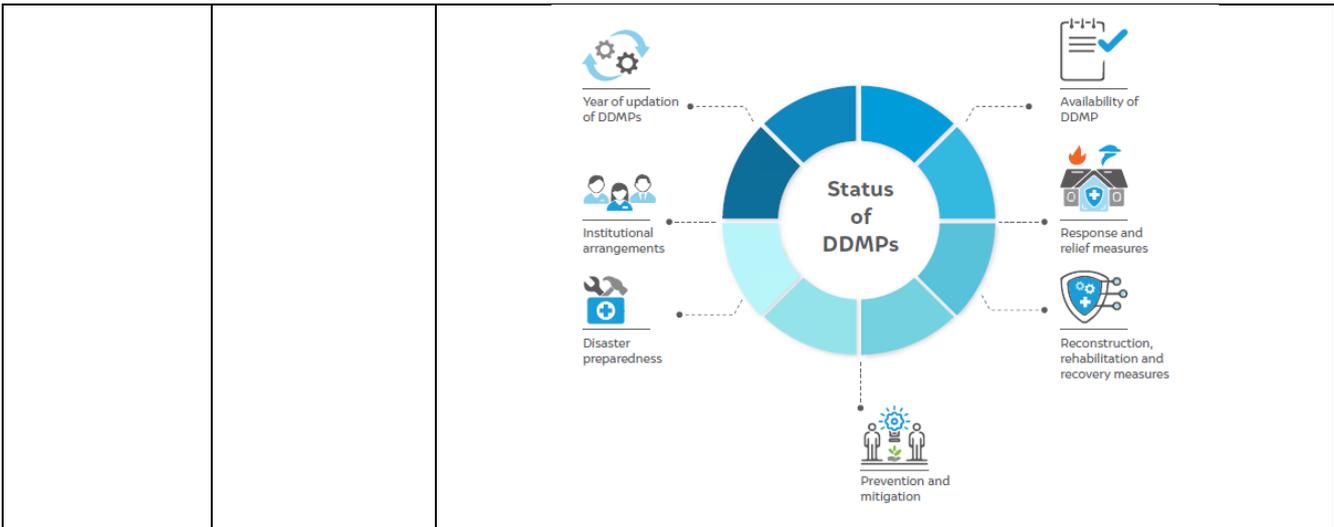
| | | | | |
|---------------------|--------------------------------|--|---|--|
| | | | | vegetais é diretamente proporcional à redução da vulnerabilidade da área, através da disponibilidade de mais alimentos disponíveis e mais rendimentos para os agricultores e, portanto, a sua capacidade de lidar com as adversidades. |
| | | | Bancos nacionalizados e privados (n°/1000 pessoas) | Um maior número destes bancos implica um crédito fácil aos pequenos agricultores que desempenham um papel fundamental no desenvolvimento da economia rural. |
| | | | Companhias de seguros (n°/1000 pessoas) | Recuperar mais rapidamente das perdas devidas a seguros, redes de segurança social, e programas de direitos. |
| | | | Empréstimos bancários (n°/1000 pessoas) | Quanto maior for a percentagem do total de habitantes que recebem ajuda dos bancos locais e têm acesso a fontes de rendimento, menor é a vulnerabilidade. |
| DOCUMENTO | CATEGORIA | SUB-CATEGORIA | VARIÁVEL/EXPLICAÇÃO | |
| (J. Mt. Sci., 2016) | Capacidade de adaptação | Características analisadas da área de estudo | Temperatura anual (°C) | |
| | | | Pluviosidade média anual (cm) | |
| | | | Humidade relativa anual (%) | |
| | | | Área geográfica (km ²) | |
| | | | Área florestal (%) | |
| | | | Área semeada (%) | |
| | | | Área semeada com instalação de irrigação (%) | |
| | | | Tamanho médio da exploração (ha) | |
| | | | Tamanho médio da exploração agrícola com pequenos agricultores (ha) | |
| | | | Percentagem de explorações pequenas | |

| | | | |
|--|--|------------------------------------|--|
| | | | Proporção de área sob explorações pequenas |
| | | | Proporção da população urbana |
| | | | Crescimento populacional /década |
| | | | População feminina por mil homens |
| | | | Percentagem de trabalhadores: agricultores |
| | | | Percentagem de trabalhadores: mão-de-obra agrícola |
| | | | Pecuária por mil habitantes |
| | | | Número de unidades industriais |
| | | | Utilização anual de eletricidade por pessoa (Kw/h) |
| | | | Estradas (Km/mil Km2 de área) |
| | | | Conectividade ferroviária |
| | | | Topografia |
| | | | Ligação rodoviária ao mercado vizinho |
| | | | Densidade populacional (por km2) |
| | | | Taxa de alfabetização |
| | | | Terras de agricultura irrigada (%) |
| | | | Produção média de grãos (Quintal/ha) 1 Quintal =100kg |
| | | | Produção média de leguminosas (Quintal/ha) |
| | | | Produção média de sementes oleaginosas (Quintal/ha) |
| | | | Produção média de vegetais (Mt/ha) |
| | | | Número de bancos nacionalizados |
| | | | Número de bancos cooperativos |
| | | | (Giordano, 2014) |
| Aumento do risco de ocorrência de ondas de calor | | | |
| Subida média do nível do mar | | | |
| Aumento das tempestades | | | |
| Alturas de pico | | | |
| Inundações costeiras | | | |
| Erosão costeira | | | |
| Locais particularmente expostos | Regiões onde as temperaturas médias já são elevadas | | |
| | Regiões onde os limiares de temperatura podem ser ultrapassados (zonas permafrost, etc) | | |
| | Centros urbanos onde o efeito ilha de calor irá levar a altas temperaturas | | |
| | Áreas ao nível ou abaixo do nível médio do mar | | |
| | Zonas costeiras e ilhas | | |
| | Locais offshore | | |
| Sensibilidade (Fatores que | Socioeconómico | Saúde física e mental da população | |
| | | Idade | |

| | podem influenciar a sensibilidade as alterações climáticas) | Setores | Medida em que os produtos e serviços são afetados pelos estímulos climáticos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|---|----|--|------------------|----------|-------------|-------------------|--|---|---------------------------------|--------|--|---|----|-----|--|--------|--|--|----|-----|-----------------|-------------|--|--|----|-----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|
| | | Infraestruturas e bens | Medida em que as estruturas e os seus serviços são afetados pelos estímulos climáticos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Ecossistemas | Saúde | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Conectividade | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Robustez | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sensibilidade (Exemplos de indicadores) | Biodiversidade | Espécies com estreita tolerância ambiental | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Espécies dependentes de desencadeadores ambientais específicos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Turismo | Porcentagem da população anualmente afetada por eventos meteorológicos extremos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Capacidade de adaptação (Fatores que podem influenciar a capacidade de adaptação) | Informação | Acesso e capacidade de processar informação | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Recursos | Recursos para investir na adaptação | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Adaptabilidade do sistema | Flexibilidade de um sistema para mudar em resposta a estímulos climáticos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Vontade de mudança e adaptação | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Capacidade das espécies para migrar ou para que os ecossistemas se expandam para novas zonas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Capacidade de adaptação (Exemplos de indicadores) | Educação | Estatísticas de educação | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Dados | Disponibilidade (ou falta) de dados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Resposta a emergências | | Resposta de emergência apropriada | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE - exemplo de avaliação qualitativa | <table border="1"> <thead> <tr> <th>POTENTIAL IMPACT</th> <th>EXPOSURE</th> <th>SENSITIVITY</th> <th colspan="2">ADAPTIVE CAPACITY</th> <th>V</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Change in seasonal tourist flow</td> <td>Medium</td> <td>S4 - Yes. Functionality will get worse</td> <td colspan="2">AC4 - Yes, but will require some slight costs (\$\$) and staff intervention</td> <td>V3</td> </tr> <tr> <td>Damage in tourist infrastructures due to more extreme events</td> <td>Medium</td> <td>S2 - Unlikely. Functionality will likely stay the same</td> <td colspan="2">AC3 - Maybe. Will require some costs (\$\$\$) and staff intervention</td> <td>V2</td> </tr> <tr> <td>Water shortages</td> <td>Medium-high</td> <td>S4 - Yes. Functionality will get worse</td> <td colspan="2">AC2 - No. Will require significant costs (\$\$\$\$) and staff intervention</td> <td>V4</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | POTENTIAL IMPACT | EXPOSURE | SENSITIVITY | ADAPTIVE CAPACITY | | V | Change in seasonal tourist flow | Medium | S4 - Yes. Functionality will get worse | AC4 - Yes, but will require some slight costs (\$\$) and staff intervention | | V3 | Damage in tourist infrastructures due to more extreme events | Medium | S2 - Unlikely. Functionality will likely stay the same | AC3 - Maybe. Will require some costs (\$\$\$) and staff intervention | | V2 | Water shortages | Medium-high | S4 - Yes. Functionality will get worse | AC2 - No. Will require significant costs (\$\$\$\$) and staff intervention | | V4 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | POTENTIAL IMPACT | EXPOSURE | SENSITIVITY | ADAPTIVE CAPACITY | | V | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Change in seasonal tourist flow | Medium | S4 - Yes. Functionality will get worse | AC4 - Yes, but will require some slight costs (\$\$) and staff intervention | | V3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Damage in tourist infrastructures due to more extreme events | Medium | S2 - Unlikely. Functionality will likely stay the same | AC3 - Maybe. Will require some costs (\$\$\$) and staff intervention | | V2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Water shortages | Medium-high | S4 - Yes. Functionality will get worse | AC2 - No. Will require significant costs (\$\$\$\$) and staff intervention | | V4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">SENSITIVITY AND ADAPTIVE CAPACITY MATRIX</th> </tr> <tr> <th></th> <th>S1</th> <th>S2</th> <th>S3</th> <th>S4</th> <th>S5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>AC1</th> <td>V2</td> <td>V2</td> <td>V4</td> <td>V5</td> <td>V5</td> </tr> <tr> <th>AC2</th> <td>V2</td> <td>V2</td> <td>V3</td> <td>V4</td> <td>V5</td> </tr> <tr> <th>AC3</th> <td>V2</td> <td>V2</td> <td>V3</td> <td>V4</td> <td>V4</td> </tr> <tr> <th>AC4</th> <td>V1</td> <td>V2</td> <td>V2</td> <td>V3</td> <td>V3</td> </tr> <tr> <th>AC5</th> <td>V1</td> <td>V1</td> <td>V2</td> <td>V3</td> <td>V3</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | SENSITIVITY AND ADAPTIVE CAPACITY MATRIX | | | | | | | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | AC1 | V2 | V2 | V4 | V5 | V5 | AC2 | V2 | V2 | V3 | V4 | V5 | AC3 | V2 | V2 | V3 | V4 | V4 | AC4 | V1 | V2 | V2 | V3 | V3 | AC5 | V1 | V1 | V2 | V3 | V3 |
| SENSITIVITY AND ADAPTIVE CAPACITY MATRIX | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AC1 | V2 | V2 | V4 | V5 | V5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AC2 | V2 | V2 | V3 | V4 | V5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AC3 | V2 | V2 | V3 | V4 | V4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AC4 | V1 | V2 | V2 | V3 | V3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AC5 | V1 | V1 | V2 | V3 | V3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>V1: Low Vulnerability V2: Medium-Low vulnerability V3: Medium Vulnerability V4: Medium-High Vulnerability V5: High Vulnerability</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DOCUMENTO | CATEGORIA | SUB-CATEGORIA | VARIÁVEL/EXPLICAÇÃO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (Mohanty & Wadhawan, 2021) | $\text{Vulnerability (f)} = \frac{\text{Exposure (E)} \times \text{Sensitivity (S)}}{\text{Adaptive Capacity (AC)}}$  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|--|--|---|---|--|--|
| | Exposição | Desastres naturais Análise de 1970-2019 | | Inundações | Cheias fluviais, inundações costeiras, Inundações repentinas, e inundações agravadas | |
| | | | | Eventos associados a inundações | Chuvas extremas, deslizamentos de terras, tempestades de granizo, <i>cloudbursts</i> , e trovoadas | |
| | | | | Secas | Seca meteorológica E hidrológica e seca agrícola | |
| | | | | Ciclones | Tempestades e trovoadas | |
| | | | | Eventos associados a ciclones | Chuva intensa, inundações, tempestades de granizo, ondas frias, e tornados | |
| | Sensibilidade | Usos do solo | LULC | Significativamente mais importante do que o nível das águas subterrâneas no caso de uma inundaçào | | |
| | | Cobertura do solo | | Têm uma maior influência na ocorrência de cheias do que os outros fatores, mas menor influência no caso de ciclones e secas | | |
| | | Elevação | Considerado mais importante do que a elevação, a inclinação e a LULC em caso de seca | | | |
| | | Inclinação | | | | |
| | | Águas subterrâneas | | | | |
| Humidade do solo | | | | | | |
| <p> ↑ ↑ ↑ ↑ ↓ ↓ ↑ ↓ ↓ ↓ ↓ ↑ ↓ ↓ ↑ LULC Elevation Slope Soil moisture Groundwater </p> <p> ● Flood ● Cyclone ● Drought </p> <p> ↑ Direct correlation ↓ Indirect correlation </p> | | | | | | |
| Capacidade de adaptação | Planos distritais de gestão de catástrofes | | Cada distrito na Índia é obrigado a ter um DDMP, de acordo com as diretrizes da NDMA. Além disso, estes DDMPs devem ser atualizados anualmente. Fornecem uma visão detalhada do estado da preparação do distrito para catástrofes e descrevem frequentemente um mecanismo institucional para construir melhor e desenvolver estratégias para uma preparação eficaz. Um DDMP atualizado e eficaz é positivamente correlacionado com a capacidade adaptativa. | | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | <p>Produto interno bruto do distrito</p> | <p>O desenvolvimento económico leva a uma maior capacidade adaptativa, uma vez que as comunidades se tornam menos vulneráveis. As regiões com um GDDP per capita mais elevado são mais capazes de lidar mais facilmente com as consequências das alterações climáticas. Por conseguinte, este indicador tem correlação positiva</p> |
| | | <p>Taxa de alfabetização</p> | <p>Uma elevada taxa de alfabetização conduz a uma maior capacidade adaptativa devido a uma melhor gestão dos riscos conhecimento e preparação para catástrofes (Hoffman <i>et al.</i> 2020). A taxa de alfabetização tem correlação positiva</p> |
| | | <p>Proporção de sexo</p> | <p>As mulheres suportam frequentemente o fardo dos eventos climáticos extremos (PNUD 2012). As mulheres marginalizadas são as mais afetadas. O indicador tem, portanto, uma correlação negativa</p> |
| | | <p>Disponibilidade e acessibilidade a infraestruturas críticas</p> | <p>As infraestruturas críticas protegem as comunidades de uma variedade de perigos e permitem que os serviços essenciais operem sem perturbações (Relatório de Risco Mundial 2016). Consideram-se infraestruturas críticas: instituições educacionais e médicas por serem de grande redução de risco de desastres infraestruturas, seguidas de estradas para todas as condições meteorológicas. Este indicador correlação positiva</p> |
| | | <p>Disponibilidade de abrigos preparados para catástrofes</p> | <p>Os abrigos proporcionam apoio básico à evacuação durante eventos extremos. Este indicador é altamente crucial para a avaliação da capacidade adaptativa a inundações e ciclones Abrigos de salvamento para ciclones e inundações enumerados nos DDMPs são considerados parte da avaliação</p> |
| | | <p>Densidade populacional</p> | <p>A população é uma característica demográfica chave. Uma geografia densamente povoada tem uma maior exposição e menor capacidade adaptativa. Assim, a densidade populacional tem uma correlação negativa</p> |



| | | | |
|---------------|---|--|---|
| | | | |
| (Brown, 2020) | Exposição | Temperaturas mais altas no Verão | Temperaturas máximas diárias (2001-2010) |
| | | Inundação costeira e fluvial | Previsão da subida do nível das águas do mar em cursos de água/rios em 2100 |
| | | Incêndios / Poluição do ar | Dias com concentração de PM2,5 acima de 25ug/m3 (ao longo das cinco épocas de incêndio mais severas, 2009 - 2018) |
| | | Níveis de ozono | Estimativas anuais de concentração do nível de ozono do solo/superfície |
| | Sensibilidade | Idade (abaixo dos 5 e acima dos 65 anos) | Sabe-se que crianças, mulheres grávidas, adultos mais velhos, e pessoas que vivem com condições de saúde crónicas são mais sensível aos riscos climáticos |
| | Condições de saúde pré existentes (eg. Cardiovascular, respiratórios, renais, doenças crónicas e gravidez) | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|--|------------------|---------------------|--------------------|----------------|
| | Capacidade de adaptação | Factors in Adaptive Capacity | | SLR and Flooding | Higher temperatures | Ground-level Ozone | Wildfire Smoke |
| | | Income and social status | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Employment and working conditions | | | | ✓ | |
| | | Education and literacy | | ✓ | ✓ | | ✓ |
| | | Physical environments (housing, etc.) | | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | | Social supports and coping skills | | ✓ | ✓ | | ✓ |
| | | Healthy behaviours (healthy diet) | | | | ✓ | |
| | | Access to health services | | ✓ | | | |
| | | Gender | | | | | ✓ |
| | | Race/Racism | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Existence of hazard response plans/guidelines | | ✓ | ✓ | | ✓ |
| | | Presence of evacuation and displacement plans | | ✓ | | | |
| <p>As variáveis que compõem a capacidade adaptativa dão-nos uma noção dos recursos disponíveis para os indivíduos e comunidades quando expostas a um perigo. Por exemplo, devido aos históricos e atuais desequilíbrios de poder estruturais, políticos, culturais e económicos, algumas comunidades carecem de poder e recursos económicos para recuperar rapidamente de eventos de perigo. Por outro lado, habitações de qualidade numa área com uma série de árvores de sombra pode ajudar as pessoas a lidar durante períodos de calor extremo.</p> | | | | | | | |
| (Cavalcanti Gautério Orientador & Leandro Bayer Maier, 2021) | Indicadores socioeconómicos | Densidade demográfica | Número de habitantes por km ² de cada setor censitário | | | | |
| | | Renda | Total do rendimento nominal mensal dos domicílios particulares permanentes | | | | |
| | | Pessoas residentes | Total de pessoas residentes em domicílios | | | | |
| | | Analfabetismo | Total de pessoas analfabetas ou com menos de 5 anos de idade. | | | | |
| | | Pedidos de auxílio financeiro à Prefeitura Municipal do Rio Grande e Coordenadoria de Proteção e Defesa Civil | Total de pedidos de auxílio financeiro, por FGTS, para a Prefeitura Municipal do Rio Grande e Coordenadoria de Proteção e Defesa Civil, por domicílio atingido, mediante comprovação documental. | | | | |
| | Indicadores de infraestrutura Urbana | Energia elétrica | Total de domicílios particulares permanentes com energia elétrica | | | | |
| | | Água | Total de domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral | | | | |
| | | Esgoto | Total de domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial | | | | |
| | Banheiro | Total de domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário | | | | | |
| | Coleta de lixo | | | | | | |
| (Francini <i>et al.</i> , 2020) | Exposição | Dias gelados | Contagem anual quando TN (mínimo diário) < 0 C | | | | |
| | | Noites tropicais | Contagem anual quando TN (mínimo diário) > 20 C | | | | |
| | | Max T min | Valor máximo anual da temperatura mínima diária | | | | |

| | | | |
|--|----------------------|---|---|
| | | Min T min | Valor mínimo anual da temperatura mínima diária |
| | | Noites frias | Percentagem de dias em que TN < 10 percentil |
| | | Noites quentes | Percentagem de dias em que TN > percentil 90 |
| | | Dias de verão | Contagem anual quando TX (máximo diário) > 25 C |
| | | Max Tmax | Valor máximo anual da temperatura máxima diária |
| | | Min Tmax | Valor mínimo anual da temperatura máxima diária |
| | | Dias frios | Percentagem de dias em que TX < 10 percentil |
| | | Dias quentes | Percentagem de dias em que TX > percentil 90 |
| | | Indicador de duração do wam spell (período curto de tempo quente) | Contagem anual de dias com na lista 6 dias consecutivos quando TX > percentil 90 |
| | | Quantidade máxima de precipitação de 1 dia | Precipitação máxima anual de 1 dia |
| | | Quantidade máxima de precipitação de 5 dias | Precipitação máxima anual consecutiva de 5 dias |
| | | Número de dias de precipitação intensa | Contagem anual de dias em que PRCP 10 mm |
| | | Número de dias de precipitação muito intensa | Contagem anual de dias quando PRCP 20 mm |
| | | Dias muito húmidos | Total anual PRCP quando RR > percentil 95 |
| | | Índice simples de intensidade diária | Precipitação total anual dividida pelo número de chuviscos dias (definidos como PRCP 1 mm) no ano |
| | Sensibilidade | Áreas submetidas a paisagem | Arquitetura militar e monumentos bizantinos, vias navegáveis, edifícios e áreas de interesse público, territórios alpinos e dos Apeninos, territórios limitrofes de lagos, territórios costeiros, constrangimentos arquitetónicos |
| | | Zonas húmidas | Zonas húmidas (Nível 1), zonas húmidas interiores e marítimas (Nível 2) |
| | | Áreas urbanizadas de tipo residencial | Superfícies artificiais (Nível 1), tecido urbano (Nível 2), contínuo e tecido urbano descontínuo (Nível 3) |
| | | Territórios arborizados e Ambientes seminaturais | Áreas florestais e seminaturais (Nível 1), floresta, mato e/ou associações de vegetação herbácea, espaços abertos com pouco ou nenhuma vegetação (Nível 2) |
| | | Áreas sob proteção ambiental | Sítio de interesse comunitário (SIC), sítio de interesse nacional (NIS), regional Site de interesse (RIS), zona de protecção especial (ZPE) |
| | | Deslizamento de terras e área de risco hidráulico | Áreas de alto e muito alto risco de deslizamento de terras ou inundação (Plano hidrogeológico) |
| | | População idosa | Percentagem da população com mais de 65 anos de idade |
| | | População jovem | Percentagem da população com menos de 24 anos de idade |

| | | | |
|--|--------------------------------|---|--|
| | | Áreas agrícolas utilizadas | Áreas agrícolas (Nível 1), terras aráveis, culturas permanentes, pastagens, áreas heterogêneas (Nível 2) |
| | | Taxa de desemprego | Rácio entre a população desempregada e a força de trabalho correspondente |
| | | Impacto dos lares com potencial dificuldades económicas | Proporção percentual do número de agregados familiares com crianças para o pessoa de referência com idade até 64 anos na qual nenhuma pessoa está empregada ou reformados do trabalho e total dos agregados familiares |
| | Capacidade de adaptação | Nível de educação e taxa de alfabetização | A percentagem da população entre os 25-64 anos com pelo menos um nível mais elevado qualificação no ensino secundário e capacidades de leitura e escrita |
| | | Ligação à Internet | Fibra ótica e cobertura ADSL |
| | | Planeamento de ações climáticas | Nível de sensibilização, cooperação, comunicação e disseminação de informação sobre ações de adaptação e mitigação das alterações climáticas |
| | | Nível de perifericidade dos serviços | Distância medida em tempos de viagem da saúde essencial, educação e serviços de mobilidade |
| | | Estado de conservação dos edifícios residenciais | Presença de edifícios para uso residencial em bom ou excelente estado |
| | | Áreas verdes nos centros urbanos | Identificação de áreas verdes incluídas nos centros urbanos obtidas de a comparação das imagens municipais urbanas e de satélite |

7.2. ANEXO II – Indicadores de exposição

- Temperatura máxima e mínima médias e precipitação

| FREGUESIA | Temperatura mínima média JAN 2021-AGO 2022 | Tendência | Desvio | Valor normalizado | Temperatura máxima média JAN 2021-AGO 2022 | Tendência | Desvio | Valor normalizado | Precipitação |
|---|--|------------|--------|-------------------|--|-----------|--------|-------------------|--------------|
| PORTUGAL CONTINENTAL (1971-2000) | 7,5 | | | | 22 | | | | |
| Aldão | 5,0 | Diminuição | -2,5 | 3 | 29,5 | Aumento | 7,5 | 3 | 4 |
| Azúrem | 5,0 | Diminuição | -2,53 | 3 | 28,0 | Aumento | 6,0 | 3 | |
| Barco | 5,0 | Diminuição | -2,5 | 3 | 30,0 | Aumento | 8,0 | 4 | |
| Brito | 5,5 | Diminuição | -2,0 | 2 | 29,5 | Aumento | 7,5 | 3 | |
| Caldelas | 5,5 | Diminuição | -2,0 | 2 | 29,5 | Aumento | 7,5 | 3 | |
| Candoso (São Martinho) | 5,0 | Diminuição | -2,5 | 3 | 28,5 | Aumento | 6,5 | 3 | |
| Costa | 4,5 | Diminuição | -3,0 | 3 | 29,0 | Aumento | 7,0 | 3 | |
| Creixomil | 5,5 | Diminuição | -2,0 | 2 | 29,5 | Aumento | 7,5 | 3 | |
| Fermentões | 5,0 | Diminuição | -2,5 | 3 | 28,5 | Aumento | 6,5 | 3 | |
| Gonça | 3,5 | Diminuição | -4,0 | 4 | 28,5 | Aumento | 6,5 | 3 | |
| Gondar | 5,5 | Diminuição | -2,0 | 2 | 29,0 | Aumento | 7,0 | 3 | |
| Guardizela | 5,0 | Diminuição | -2,5 | 3 | 28,0 | Aumento | 6,0 | 3 | |
| Infantas | 4,5 | Diminuição | -3,0 | 3 | 29,0 | Aumento | 7,0 | 3 | |
| Longos | 5,0 | Diminuição | -2,5 | 3 | 28,5 | Aumento | 6,5 | 3 | |
| Lordelo | 5,5 | Diminuição | -2,0 | 2 | 28,5 | Aumento | 6,5 | 3 | |
| Mesão Frio | 4,5 | Diminuição | -3,0 | 3 | 28,5 | Aumento | 6,5 | 3 | |
| Moreira de Cónegos | 5,3 | Diminuição | -2,2 | 3 | 28,5 | Aumento | 6,5 | 3 | |
| Nespereira | 5,2 | Diminuição | -2,3 | 3 | 29,0 | Aumento | 7,0 | 3 | |
| Pencelo | 5,0 | Diminuição | -2,5 | 3 | 29,5 | Aumento | 7,5 | 3 | |
| Pinheiro | 4,0 | Diminuição | -3,5 | 4 | 28,0 | Aumento | 6,0 | 3 | |
| Polvoreira | 4,5 | Diminuição | -3,0 | 3 | 28,5 | Aumento | 6,5 | 3 | |
| Ponte | 5,3 | Diminuição | -2,2 | 3 | 30,0 | Aumento | 8,0 | 4 | |
| Prazins (Santa Eufémia) | 5,3 | Diminuição | -2,3 | 3 | 30,0 | Aumento | 8,0 | 4 | |
| Ronfe | 5,5 | Diminuição | -2,0 | 2 | 29,0 | Aumento | 7,0 | 3 | |
| Sande (São Martinho) | 5,2 | Diminuição | -2,3 | 3 | 29,0 | Aumento | 7,0 | 3 | |
| São Torcato | 5,0 | Diminuição | -2,5 | 3 | 30,0 | Aumento | 8,0 | 4 | |
| Selho (São Cristóvão) | 5,0 | Diminuição | -2,5 | 3 | 29,0 | Aumento | 7,0 | 3 | |
| Selho (São Jorge) | 5,0 | Diminuição | -2,5 | 3 | 28,0 | Aumento | 6,0 | 3 | |

| | | | | | | | | |
|--|-----|------------|------|---|------|---------|-----|---|
| Serzedelo | 5,5 | Diminuição | -2,0 | 2 | 28,0 | Aumento | 6,0 | 3 |
| Silvares | 5,5 | Diminuição | -2,0 | 2 | 30,0 | Aumento | 8,0 | 4 |
| Urgezes | 4,5 | Diminuição | -3,0 | 3 | 29,0 | Aumento | 7,0 | 3 |
| União de Freguesias de Aباção e Gémeos | 4,0 | Diminuição | -3,5 | 4 | 27,0 | Aumento | 5,0 | 2 |
| U.F. de Airão Santa Maria, Airão S.João e Vermil | 5,0 | Diminuição | -2,5 | 3 | 26,5 | Aumento | 4,5 | 2 |
| U.F. de Arosa e Castelões | 5,3 | Diminuição | -2,2 | 3 | 30,0 | Aumento | 8,0 | 4 |
| U.F. de Sande São Lourenço e Balazar | 5,0 | Diminuição | -2,5 | 3 | 28,5 | Aumento | 6,5 | 3 |
| U.F. de Atães e Rendufe | 5,0 | Diminuição | -2,5 | 3 | 28,5 | Aumento | 6,5 | 3 |
| U.F. de Briteiros Santo Estêvão e Donim | 5,3 | Diminuição | -2,2 | 3 | 29,0 | Aumento | 7,0 | 3 |
| U.F. de Briteiros S.Salvador e Briteiros Santa Leocádia | 5,3 | Diminuição | -2,2 | 3 | 28,5 | Aumento | 6,5 | 3 |
| U.F. de Candoso Santiago e Mascotelos | 5,0 | Diminuição | -2,5 | 3 | 28,0 | Aumento | 6,0 | 3 |
| U.F. de Conde e Gandarela | 5,3 | Diminuição | -2,2 | 3 | 28,5 | Aumento | 6,5 | 3 |
| U.F. de Leitões, Oleiros e Figueiredo | 4,5 | Diminuição | -3,0 | 3 | 27,5 | Aumento | 5,5 | 3 |
| U.F. de Oliveira, São Paio e São Sebastião | 5,0 | Diminuição | -2,5 | 3 | 28,5 | Aumento | 6,5 | 3 |
| U.F. de Prazins Santo Tirso e Corvite | 5,3 | Diminuição | -2,2 | 3 | 29,0 | Aumento | 7,0 | 3 |
| U.F. de Sande São Loureço e Gominhães | 4,8 | Diminuição | -2,8 | 3 | 27,5 | Aumento | 5,5 | 3 |
| U.F. de Serzedo e Calvos | 4,5 | Diminuição | -3,0 | 3 | 27,5 | Aumento | 5,5 | 3 |
| U.F. de Souto Santa Maria, Souto S. Salvador e Gondomar | 5,5 | Diminuição | -2,0 | 2 | 29,0 | Aumento | 7,0 | 3 |
| U.F. de Tabuadelo e São Faustino | 4,0 | Diminuição | -3,5 | 4 | 26,5 | Aumento | 4,5 | 2 |
| U.F. de Sande Vila Nova e Sande São Clemente | 5,3 | Diminuição | -2,2 | 3 | 28,0 | Aumento | 6,0 | 3 |

- Probabilidade de ocorrência de incêndio

| DTMNFR21 | Freguesia | Nível de Perigosidade | Área abrangida [m²] | Área da Freguesia [Km²] | Percentagem | Peso (Percentagem x Nível) | Valor Normalizado |
|----------|------------|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|-------------------|
| 030801 | Aldao | 1 | 311171,9222 | 1,55 | 20,07560788 | 1,850808363 | 2 |
| | | 2 | 265479,0935 | | 17,12768345 | | |
| | | 3 | 143099,1558 | | 9,232203598 | | |
| | | 4 | 399331,3465 | | 25,76331268 | | |
| 030804 | Azurem | 1 | 250102,6198 | 2,9 | 8,624228269 | 0,458001896 | 1 |
| | | 2 | 104098,4154 | | 3,589600532 | | |
| | | 3 | 100321,2155 | | 3,459352259 | | |
| | | 4 | 142235,6002 | | 4,90467587 | | |
| 030806 | Barco | 1 | 605675,2416 | 3,02 | 20,05547158 | 0,858603978 | 1 |
| | | 2 | 238866,6012 | | 7,909490104 | | |
| | | 3 | 238775,5462 | | 7,906475041 | | |
| | | 4 | 47182,19616 | | 1,562324376 | | |
| | | 5 | 120904,0293 | | 4,003444678 | | |
| 030807 | Brito | 1 | 1977359,148 | 5,9 | 33,51456182 | 1,540149357 | 2 |
| | | 2 | 424934,4313 | | 7,202278497 | | |
| | | 3 | 546261,5623 | | 9,258670547 | | |
| | | 4 | 998652,1669 | | 16,92630791 | | |
| | | 5 | 125251,9679 | | 2,12291471 | | |
| 030808 | Caldelas | 1 | 773932,2559 | 2,69 | 28,77071583 | 0,611135864 | 1 |
| | | 2 | 357328,1833 | | 13,28357559 | | |
| | | 3 | 51736,12888 | | 1,923276166 | | |
| | | 4 | 39,61593111 | | 0,001472711 | | |
| 030812 | Costa | 1 | 104208,7949 | 4,71 | 2,212500953 | 2,485918241 | 3 |
| | | 2 | 563743,8295 | | 11,96908343 | | |
| | | 3 | 642505,9154 | | 13,64131455 | | |
| | | 4 | 1943550,813 | | 41,26434847 | | |
| | | 5 | 155051,4927 | | 3,291963751 | | |
| 030813 | Creixomil | 1 | 823184,3265 | 3,01 | 27,3483165 | 0,433004812 | 1 |
| | | 2 | 100465,5238 | | 3,337725043 | | |
| | | 3 | 86009,70363 | | 2,857465237 | | |
| | | 4 | 5300 | | 0,176079734 | | |
| 030815 | Fermentoes | 1 | 961228,8485 | 3,76 | 25,56459704 | 1,325789743 | 2 |
| | | 2 | 410669,3236 | | 10,92205648 | | |
| | | 3 | 437961,0414 | | 11,64790004 | | |
| | | 4 | 202395,3572 | | 5,382855245 | | |
| | | 5 | 215787,4768 | | 5,739028639 | | |
| 030820 | Gonça | 1 | 663005,7227 | 7,03 | 9,431091362 | 3,539919609 | 4 |
| | | 2 | 650714,9238 | | 9,256257806 | | |
| | | 3 | 753260,2104 | | 10,71493898 | | |
| | | 4 | 1742172,636 | | 24,78197206 | | |
| | | 5 | 2738545,621 | | 38,95512974 | | |

| | | | | | | | |
|---------------|---------------------------|---|-------------|------|-------------|-------------|---|
| 030821 | Gondar | 1 | 600514,1609 | 2,51 | 23,92486697 | 1,09660559 | 2 |
| | | 2 | 459916,2732 | | 18,3233575 | | |
| | | 3 | 222921,9666 | | 8,88135325 | | |
| | | 4 | 140841,8557 | | 5,611229311 | | |
| 030823 | Guardizela | 1 | 1369256,976 | 3,98 | 34,40344161 | 1,473697907 | 2 |
| | | 2 | 416754,8057 | | 10,47122627 | | |
| | | 3 | 316010,337 | | 7,939958217 | | |
| | | 4 | 525520,4702 | | 13,20403191 | | |
| | | 5 | 122487,638 | | 3,077578845 | | |
| 030824 | Infantas | 1 | 467212,3089 | 6,49 | 7,198956994 | 3,135983046 | 4 |
| | | 2 | 1063098,352 | | 16,38056013 | | |
| | | 3 | 1231782,531 | | 18,97970001 | | |
| | | 4 | 2231167,656 | | 34,37854632 | | |
| | | 5 | 1027820,548 | | 15,83698841 | | |
| 030827 | Longos | 1 | 668753,639 | 7,24 | 9,236928716 | 3,051853486 | 4 |
| | | 2 | 920863,0926 | | 12,71910349 | | |
| | | 3 | 1297871,007 | | 17,92639513 | | |
| | | 4 | 3081926,571 | | 42,56804657 | | |
| | | 5 | 672724,0216 | | 9,291768254 | | |
| 030828 | Lordelo | 1 | 1110704,085 | 4,97 | 22,34817072 | 0,893923233 | 1 |
| | | 2 | 464689,0603 | | 9,349880489 | | |
| | | 3 | 437994,6011 | | 8,812768633 | | |
| | | 4 | 247026,8653 | | 4,970359463 | | |
| | | 5 | 20125 | | 0,404929577 | | |
| 030830 | Mesao Frio | 1 | 102493,6672 | 4,13 | 2,481686858 | 2,048007656 | 3 |
| | | 2 | 559634,7498 | | 13,5504782 | | |
| | | 3 | 327419,4672 | | 7,927832135 | | |
| | | 4 | 1177812,85 | | 28,51847094 | | |
| | | 5 | 308599,7308 | | 7,472148446 | | |
| 030831 | Moreira de Conegos | 1 | 663460,7825 | 4,72 | 14,05637251 | 1,520126171 | 2 |
| | | 2 | 302895,083 | | 6,417268708 | | |
| | | 3 | 491533,4286 | | 10,41384383 | | |
| | | 4 | 691004,4611 | | 14,63992502 | | |
| | | 5 | 333425,2897 | | 7,064095121 | | |
| 030832 | Nespereira | 1 | 299068,7808 | 3,69 | 8,104845008 | 2,613925573 | 3 |
| | | 2 | 480213,7136 | | 13,01392178 | | |
| | | 3 | 375930,9502 | | 10,18783063 | | |
| | | 4 | 1160059,288 | | 31,43792108 | | |
| | | 5 | 523571,8305 | | 14,1889385 | | |
| 030835 | Pencelo | 1 | 484176,8398 | 2,4 | 20,17403499 | 2,190341205 | 3 |
| | | 2 | 309082,7417 | | 12,87844757 | | |
| | | 3 | 380265,2163 | | 15,84438401 | | |
| | | 4 | 348438,6614 | | 14,51827756 | | |
| | | 5 | 323985,255 | | 13,49938562 | | |
| 030836 | Pinheiro | 1 | 271900,9254 | 1,93 | 14,08813085 | 1,941867694 | 2 |
| | | 2 | 381431,4159 | | 19,7632858 | | |
| | | 3 | 77441,27313 | | 4,012501199 | | |
| | | 4 | 617838,0061 | | 32,01233192 | | |
| | | 5 | 1873,009553 | | 0,097047127 | | |

| | | | | | | | |
|---------------|-----------------------------|---|-------------|-------|-------------|-------------|---|
| 030837 | Polvoreira | 1 | 347612,7473 | 3,29 | 10,565737 | 1,820000159 | 2 |
| | | 2 | 619505,8044 | | 18,82996366 | | |
| | | 3 | 442090,6887 | | 13,43740695 | | |
| | | 4 | 768726,0249 | | 23,36553267 | | |
| 030838 | Ponte | 1 | 1862914,289 | 6,01 | 30,99690997 | 0,664834903 | 1 |
| | | 2 | 667365,8934 | | 11,10425779 | | |
| | | 3 | 234897,9375 | | 3,908451539 | | |
| | | 4 | 14325 | | 0,238352745 | | |
| | | 5 | 7203,575867 | | 0,119859831 | | |
| 030840 | Ronfe | 1 | 1669467,564 | 5,02 | 33,25632598 | 0,91195519 | 1 |
| | | 2 | 363444,3946 | | 7,239928179 | | |
| | | 3 | 398103,1633 | | 7,930341899 | | |
| | | 4 | 185457,2805 | | 3,694368138 | | |
| | | 5 | 49104,01777 | | 0,978167685 | | |
| 030842 | Prazins Sta. Eufemia | 1 | 568998,067 | 2,23 | 25,51560839 | 1,660818268 | 2 |
| | | 2 | 370027,4591 | | 16,5931596 | | |
| | | 3 | 344351,6894 | | 15,44177979 | | |
| | | 4 | 315777,0382 | | 14,1604053 | | |
| | | 5 | 19681,70615 | | 0,88258772 | | |
| 030850 | Selho S. Cristovao | 1 | 343506,1338 | 2,66 | 12,91376443 | 2,842874667 | 3 |
| | | 2 | 230820,0513 | | 8,677445536 | | |
| | | 3 | 211033,5538 | | 7,93359225 | | |
| | | 4 | 440841,633 | | 16,57299372 | | |
| | | 5 | 872086,6368 | | 32,78521191 | | |
| 030854 | Selho S. Jorge | 1 | 1169031,977 | 5,2 | 22,48138418 | 1,457860767 | 2 |
| | | 2 | 322960,1113 | | 6,210771371 | | |
| | | 3 | 561041,9747 | | 10,78926874 | | |
| | | 4 | 798862,3788 | | 15,36273805 | | |
| | | 5 | 177469,6694 | | 3,412878258 | | |
| 030857 | Candoso S. Martinho | 1 | 765638,9789 | 2,21 | 34,64429769 | 1,529851843 | 2 |
| | | 2 | 253089,6246 | | 11,45201921 | | |
| | | 3 | 215908,3769 | | 9,769609815 | | |
| | | 4 | 268174,6426 | | 12,13459921 | | |
| | | 5 | 77746,12886 | | 3,517924383 | | |
| 030858 | Sande S. Martinho | 1 | 1145721,719 | 3,3 | 34,71883998 | 1,681463435 | 2 |
| | | 2 | 367957,9561 | | 11,15024109 | | |
| | | 3 | 113504,6017 | | 3,439533383 | | |
| | | 4 | 736430,8096 | | 22,31608514 | | |
| | | 5 | 76190,93224 | | 2,308816129 | | |
| 30865 | S. Torcato | 1 | 2679605,759 | 10,39 | 25,79023829 | 2,461918395 | 3 |
| | | 2 | 1152919,275 | | 11,0964319 | | |
| | | 3 | 1182930,011 | | 11,38527441 | | |
| | | 4 | 1984329,155 | | 19,09845192 | | |
| | | 5 | 1821556,233 | | 17,5318213 | | |
| 030866 | Serzedelo | 1 | 1173781,399 | 5,14 | 22,83621399 | 1,645955091 | 2 |
| | | 2 | 607693,2802 | | 11,82282646 | | |
| | | 3 | 566328,3414 | | 11,01806112 | | |
| | | 4 | 846811,0646 | | 16,47492344 | | |
| | | 5 | 196962,3853 | | 3,831953021 | | |

| | | | | | | | |
|--------|--|---|-------------|-------|-------------|-------------|---|
| 030868 | Silvares | 1 | 961995,8107 | 4,49 | 21,42529645 | 1,594991102 | 2 |
| | | 2 | 398103,1038 | | 8,866438838 | | |
| | | 3 | 366858,6767 | | 8,170571864 | | |
| | | 4 | 305956,8332 | | 6,814183368 | | |
| | | 5 | 615780,9335 | | 13,7144974 | | |
| 030871 | Urgezes | 1 | 317103,7698 | 3,31 | 9,580174315 | 0,968741095 | 1 |
| | | 2 | 181191,2714 | | 5,474056539 | | |
| | | 3 | 216022,841 | | 6,526369818 | | |
| | | 4 | 454532,8332 | | 13,73210976 | | |
| | | 5 | 12169,37088 | | 0,367654709 | | |
| 030875 | UF Abacao e Gemeos | 1 | 965600,3422 | 6,73 | 14,34770196 | 2,58434248 | 3 |
| | | 2 | 927598,6777 | | 13,78304127 | | |
| | | 3 | 958509,2756 | | 14,24233693 | | |
| | | 4 | 2014166,833 | | 29,92818473 | | |
| | | 5 | 727926,4069 | | 10,81614275 | | |
| 030876 | UF Airao Sta. Maria, Airao S. Joao e Vermil | 1 | 2150818,261 | 7,48 | 28,75425483 | 2,047476051 | 3 |
| | | 2 | 1338826,304 | | 17,89874738 | | |
| | | 3 | 660738,3015 | | 8,833399752 | | |
| | | 4 | 996081,9192 | | 13,3166032 | | |
| | | 5 | 904021,4824 | | 12,0858487 | | |
| 030877 | UF Arosa e Casteloes | 1 | 1031735,534 | 5,52 | 18,69086111 | 2,851988695 | 3 |
| | | 2 | 706955,4874 | | 12,80716463 | | |
| | | 3 | 704529,3003 | | 12,76321196 | | |
| | | 4 | 1471157,812 | | 26,65140963 | | |
| | | 5 | 1059822,388 | | 19,19968094 | | |
| 030878 | UF Ataes e Rendufe | 1 | 2147604,799 | 12,09 | 17,76348055 | 3,038320602 | 4 |
| | | 2 | 1499228,969 | | 12,40057046 | | |
| | | 3 | 1348703,769 | | 11,15553159 | | |
| | | 4 | 3366967,59 | | 27,84919429 | | |
| | | 5 | 2814650,334 | | 23,28081335 | | |
| 030879 | UF Briteiros St. Estevao e Donim | 1 | 1544577,752 | 5,94 | 26,00299246 | 2,143696984 | 3 |
| | | 2 | 674891,0883 | | 11,36180283 | | |
| | | 3 | 519999,4067 | | 8,754198766 | | |
| | | 4 | 132768,2671 | | 2,235156011 | | |
| | | 5 | 1549625,774 | | 26,08797599 | | |
| 030880 | UF Briteiros S. Salvador e Briteiros Sta. Leocadia | 1 | 2021384,151 | 9,39 | 21,52698776 | 3,068327636 | 4 |
| | | 2 | 862309,9493 | | 9,183279546 | | |
| | | 3 | 762124,4079 | | 8,116340872 | | |
| | | 4 | 1709734,623 | | 18,20803645 | | |
| | | 5 | 3188056,147 | | 33,95160966 | | |
| 030881 | UF Candoso S.Tiago e Mascotelos | 1 | 1066437,654 | 3,86 | 27,62791849 | 1,484434538 | 2 |
| | | 2 | 481305,0932 | | 12,46904386 | | |
| | | 3 | 293210,7257 | | 7,59613279 | | |
| | | 4 | 515903,0751 | | 13,36536464 | | |
| | | 5 | 151525 | | 3,925518135 | | |
| 030882 | UF Conde e Gandarela | 1 | 542528,7481 | 3,64 | 14,90463594 | 2,260974656 | 3 |
| | | 2 | 490664,6809 | | 13,47979893 | | |
| | | 3 | 441151,3391 | | 12,11954228 | | |
| | | 4 | 834664,9253 | | 22,93035509 | | |

| | | | | | | | |
|---------------|--|---|-------------|-------|-------------|-------------|---|
| | | 5 | 408795,1837 | | 11,23063691 | | |
| 030883 | UF Leitoes, Oleiros e Figueiredo | 1 | 1925948,045 | 8,98 | 21,44708291 | 2,812191088 | 3 |
| | | 2 | 1340506,03 | | 14,92768407 | | |
| | | 3 | 1276368,4 | | 14,21345657 | | |
| | | 4 | 2395377,968 | | 26,67458761 | | |
| | | 5 | 1447179,758 | | 16,11558751 | | |
| 030884 | UF Oliveira, Sao Paio e Sao Sebastiao | 2 | 23,42923373 | 1,55 | 0,001511563 | 3,02313E-05 | 1 |
| 030885 | UF Prazins St. Tirso e Corvite | 1 | 1209739,994 | 4,59 | 26,35599116 | 2,207051329 | 3 |
| | | 2 | 308496,2878 | | 6,721052022 | | |
| | | 3 | 430061,7941 | | 9,369537997 | | |
| | | 4 | 765192,362 | | 16,67085756 | | |
| | | 5 | 790535,64 | | 17,22299869 | | |
| 030886 | UF Sande S. Lourenco e Balazar | 1 | 1750069,58 | 6,46 | 27,09086038 | 2,470777858 | 3 |
| | | 2 | 666189,2139 | | 10,31252653 | | |
| | | 3 | 393386,4427 | | 6,089573416 | | |
| | | 4 | 1885279,237 | | 29,18388911 | | |
| | | 5 | 831500,1364 | | 12,87151914 | | |
| 030887 | UF Sande Vila Nova e Sande S. Clemente | 1 | 1719032,628 | 7,25 | 23,71079487 | 2,272458373 | 3 |
| | | 2 | 983905,2011 | | 13,57110622 | | |
| | | 3 | 1167621,14 | | 16,10511917 | | |
| | | 4 | 1244018,662 | | 17,1588781 | | |
| | | 5 | 861908,421 | | 11,88839201 | | |
| 030888 | UF Selho S. Lourenço e Gominhaes | 1 | 1228701,765 | 4,15 | 29,60727144 | 1,964941229 | 2 |
| | | 2 | 538000,7056 | | 12,96387243 | | |
| | | 3 | 509403,3839 | | 12,27478034 | | |
| | | 4 | 732996,8652 | | 17,66257506 | | |
| | | 5 | 277921,0624 | | 6,696893069 | | |
| 030889 | UF Serzedo e Calvos | 1 | 555506,5506 | 4,5 | 12,34459001 | 2,392167502 | 3 |
| | | 2 | 996133,2915 | | 22,13629537 | | |
| | | 3 | 534045,7176 | | 11,86768261 | | |
| | | 4 | 1269136,658 | | 28,20303684 | | |
| | | 5 | 307659,3684 | | 6,836874853 | | |
| 030890 | UF Souto Sta. Maria, Souto S. Salvador e Gondomar | 1 | 3463225,452 | 13,87 | 24,96918134 | 2,666014941 | 3 |
| | | 2 | 1837576,016 | | 13,24856537 | | |
| | | 3 | 1168012,449 | | 8,421142384 | | |
| | | 4 | 2558686,165 | | 18,44762917 | | |
| | | 5 | 3220093,546 | | 23,21624763 | | |
| 030891 | UF Tabuadelo e S. Faustino | 1 | 692178,4506 | 5,05 | 13,70650397 | 2,472379141 | 3 |
| | | 2 | 954476,4764 | | 18,90052429 | | |
| | | 3 | 786523,0574 | | 15,57471401 | | |
| | | 4 | 1874021,989 | | 37,10934632 | | |
| | | 5 | 5745,226078 | | 0,113766853 | | |

7.3. ANEXO III – Indicadores de Sensibilidade

- **Risco de incêndio**

| DTMNFR21 | Freguesia | Nível de Risco | Área Abrangida [m²] | Área da Freguesia [Km²] | Percentagem | Peso (Percentagem x Nível de Risco) | Valor Normalizado |
|----------|------------|----------------|---------------------|-------------------------|-------------|-------------------------------------|-------------------|
| 030801 | Aldao | 1 | 121887,5252 | 1,55 | 7,86371130 | 1,065025734 | 2 |
| | | 2 | 301423,7902 | | 19,44669614 | | |
| | | 3 | 79950 | | 5,158064516 | | |
| | | 4 | 250 | | 0,016129032 | | |
| | | 5 | 137040,9564 | | 8,841352028 | | |
| 030804 | Azurem | 1 | 102652,5434 | 2,9 | 3,539742877 | 0,239829151 | 1 |
| | | 2 | 104866,0255 | | 3,616069845 | | |
| | | 4 | 25 | | 0,000862069 | | |
| | | 5 | 76603,9889 | | 2,641516859 | | |
| 030806 | Barco | 1 | 209150,0821 | 3,02 | 6,925499408 | 0,567858499 | 1 |
| | | 2 | 34468,69687 | | 1,141347579 | | |
| | | 3 | 29893,98065 | | 0,989866909 | | |
| | | 4 | 135260,7354 | | 4,478832299 | | |
| | | 5 | 161224,0613 | | 5,338545076 | | |
| 030807 | Brito | 1 | 731530,1075 | 5,9 | 12,39881538 | 1,10466482 | 2 |
| | | 2 | 597896,339 | | 10,13383625 | | |
| | | 3 | 118491,8642 | | 2,008336681 | | |
| | | 4 | 91506,52619 | | 1,550958071 | | |
| | | 5 | 773739,5916 | | 13,11423037 | | |
| 030808 | Caldelas | 1 | 162662,2897 | 2,69 | 6,046925266 | 0,431524521 | 1 |
| | | 2 | 28250 | | 1,050185874 | | |
| | | 3 | 4179,028536 | | 0,155354221 | | |
| | | 4 | 175 | | 0,006505576 | | |
| | | 5 | 185680,3173 | | 6,902614027 | | |
| 030812 | Costa | 1 | 516065,5988 | 4,71 | 10,95680677 | 1,388312645 | 2 |
| | | 2 | 1561071,6 | | 33,1437707 | | |
| | | 3 | 178663,9869 | | 3,793290593 | | |
| | | 4 | 115538,493 | | 2,453046559 | | |
| | | 5 | 380519,5658 | | 8,078971673 | | |
| 030813 | Creixomil | 1 | 98689,2686 | 3,01 | 3,278713243 | 0,247723076 | 1 |
| | | 2 | 50 | | 0,00166113 | | |
| | | 3 | 125 | | 0,004152824 | | |
| | | 4 | 3850 | | 0,127906977 | | |
| | | 5 | 126216,4378 | | 4,193237136 | | |
| 030815 | Fermentoes | 1 | 287736,2353 | 3,76 | 7,652559451 | 0,884319993 | 1 |
| | | 2 | 90886,8818 | | 2,417204303 | | |
| | | 3 | 170855,872 | | 4,544039148 | | |
| | | 4 | 169701,1684 | | 4,513328946 | | |
| | | 5 | 332832,177 | | 8,851919602 | | |

| | | | | | | | |
|---------------|---------------------------|---|-------------|------|-------------|-------------|---|
| 030820 | Gonça | 1 | 881741,5297 | 7,03 | 12,54255377 | 2,272541863 | 3 |
| | | 2 | 1464210,069 | | 20,82802374 | | |
| | | 3 | 416856,9651 | | 5,92968656 | | |
| | | 4 | 2137837,687 | | 30,41020893 | | |
| | | 5 | 472777,1967 | | 6,725137933 | | |
| 030821 | Gondar | 1 | 224809,4173 | 2,51 | 8,956550491 | 0,625165896 | 1 |
| | | 2 | 97715,57923 | | 3,893050965 | | |
| | | 3 | 20720,45072 | | 0,825515965 | | |
| | | 4 | 225 | | 0,008964143 | | |
| | | 5 | 217172,8942 | | 8,652306542 | | |
| 030823 | Guardizela | 1 | 327599,13 | 3,98 | 8,23113392 | 1,193971088 | 2 |
| | | 2 | 328795,2194 | | 8,261186418 | | |
| | | 3 | 191558,4405 | | 4,813026143 | | |
| | | 4 | 91596,70453 | | 2,301424737 | | |
| | | 5 | 565150,6444 | | 14,19976494 | | |
| 030824 | Infantas | 1 | 869614,4615 | 6,49 | 13,39929833 | 1,328194417 | 2 |
| | | 2 | 1191431,07 | | 18,35795177 | | |
| | | 3 | 189235,439 | | 2,915800292 | | |
| | | 4 | 569973,6667 | | 8,782336929 | | |
| | | 5 | 503980,836 | | 7,765498244 | | |
| 030827 | Longos | 1 | 874582,8951 | 7,24 | 12,07987424 | 1,486834854 | 2 |
| | | 2 | 2503699,53 | | 34,58148522 | | |
| | | 3 | 379978,6131 | | 5,248323386 | | |
| | | 4 | 588568,6847 | | 8,129401722 | | |
| | | 5 | 277698,3615 | | 3,835612728 | | |
| 030828 | Lordelo | 1 | 377622,0115 | 4,97 | 7,598028401 | 0,670153783 | 1 |
| | | 2 | 163798,4614 | | 3,29574369 | | |
| | | 3 | 91950 | | 1,850100604 | | |
| | | 4 | 16287,97527 | | 0,327725861 | | |
| | | 5 | 456888,6937 | | 9,192931462 | | |
| 030830 | Mesao Frio | 1 | 292294,5078 | 4,13 | 7,077348856 | 1,255553218 | 2 |
| | | 2 | 571389,2655 | | 13,83509117 | | |
| | | 3 | 140940,2322 | | 3,412596422 | | |
| | | 4 | 298819,4614 | | 7,235338049 | | |
| | | 5 | 426452,6421 | | 10,32572983 | | |
| 030831 | Moreira de Conegos | 1 | 314705,9921 | 4,72 | 6,667499833 | 0,794564498 | 1 |
| | | 2 | 303824,1343 | | 6,436951998 | | |
| | | 3 | 218176,1139 | | 4,622375294 | | |
| | | 4 | 20314,15751 | | 0,430384693 | | |
| | | 5 | 418441,0395 | | 8,86527626 | | |
| 030832 | Nespereira | 1 | 446569,6216 | 3,69 | 12,10215777 | 1,626215891 | 2 |
| | | 2 | 764795,3035 | | 20,72615999 | | |
| | | 3 | 67185,34663 | | 1,820741101 | | |
| | | 4 | 470066,0447 | | 12,7389172 | | |
| | | 5 | 388551,238 | | 10,52984385 | | |
| 030835 | Pencelo | 1 | 155183,5319 | 2,4 | 6,465980495 | 1,387924206 | 2 |
| | | 2 | 204792,1327 | | 8,533005529 | | |
| | | 3 | 235843,303 | | 9,826804293 | | |
| | | 4 | 292963,2381 | | 12,20680159 | | |

| | | | | | | | |
|---------------|-----------------------------|---|-------------|-------|-------------|-------------|---|
| | | 5 | 177373,4869 | | 7,390561954 | | |
| 030836 | Pinheiro | 1 | 137008,3428 | 1,93 | 7,098877867 | 1,113775644 | 2 |
| | | 2 | 362790,2345 | | 18,79742148 | | |
| | | 3 | 56267,00899 | | 2,915389067 | | |
| | | 4 | 55,7755 | | 0,002889922 | | |
| | | 5 | 223594,8104 | | 11,58522334 | | |
| 030837 | Polvoreira | 1 | 306958,2758 | 3,29 | 9,330038779 | 1,105965605 | 2 |
| | | 2 | 192783,1878 | | 5,859671361 | | |
| | | 3 | 126703,6317 | | 3,851174216 | | |
| | | 4 | 444,2245 | | 0,013502264 | | |
| | | 5 | 512842,879 | | 15,58792945 | | |
| 030838 | Ponte | 1 | 487979,3419 | 6,01 | 8,119456604 | 0,433697127 | 1 |
| | | 2 | 11525 | | 0,191763727 | | |
| | | 3 | 7701,223704 | | 0,128140161 | | |
| | | 4 | 1525 | | 0,025374376 | | |
| | | 5 | 413257,3439 | | 6,876162128 | | |
| 030840 | Ronfe | 1 | 451149,6535 | 5,02 | 8,98704489 | 0,553840268 | 1 |
| | | 2 | 117441,9017 | | 2,339480114 | | |
| | | 3 | 16700 | | 0,332669323 | | |
| | | 4 | 32829,01777 | | 0,653964497 | | |
| | | 5 | 382565,7235 | | 7,620831146 | | |
| 030842 | Prazins Sta. Eufemia | 1 | 503225,9335 | 2,23 | 22,56618536 | 1,057630575 | 2 |
| | | 2 | 246018,4327 | | 11,03221671 | | |
| | | 3 | 23691,51122 | | 1,062399606 | | |
| | | 4 | 11575 | | 0,519058296 | | |
| | | 5 | 249175,7698 | | 11,17380133 | | |
| 030850 | Selho S. Cristovao | 1 | 237070,9406 | 2,66 | 8,912441376 | 1,984142691 | 2 |
| | | 2 | 330281,4582 | | 12,41659617 | | |
| | | 3 | 129019,2378 | | 4,850347284 | | |
| | | 4 | 708042,0682 | | 26,61812286 | | |
| | | 5 | 232191,9428 | | 8,729020406 | | |
| 030854 | Selho S. Jorge | 1 | 526455,1458 | 5,2 | 10,12413742 | 0,873510773 | 1 |
| | | 2 | 411061,7987 | | 7,905034591 | | |
| | | 3 | 110071,7634 | | 2,11676468 | | |
| | | 4 | 171006,8042 | | 3,288592389 | | |
| | | 5 | 435886,9539 | | 8,38244142 | | |
| 030857 | Candoso S. Martinho | 1 | 203773,243 | 2,21 | 9,220508731 | 0,896427548 | 1 |
| | | 2 | 146086,3124 | | 6,610240379 | | |
| | | 3 | 43676,18202 | | 1,976297829 | | |
| | | 4 | 58371,45739 | | 2,641242416 | | |
| | | 5 | 224128,9275 | | 10,14158043 | | |
| 030858 | Sande S. Martinho | 1 | 182421,3144 | 3,3 | 5,527918617 | 1,100235716 | 2 |
| | | 2 | 540596,965 | | 16,38172621 | | |
| | | 3 | 92203,29659 | | 2,794039291 | | |
| | | 4 | 38560,7069 | | 1,16850627 | | |
| | | 5 | 387261,9805 | | 11,73521153 | | |
| 030865 | S. Torcato | 1 | 1144421,176 | 10,39 | 11,01464077 | 1,429969157 | 2 |
| | | 2 | 1378688,231 | | 13,26937662 | | |
| | | 3 | 453028,5309 | | 4,360236101 | | |

| | | | | | | | |
|---------------|---|---|-------------|-------|-------------|-------------|---|
| | | 4 | 1582169,267 | | 15,22780815 | | |
| | | 5 | 653563,8498 | | 6,290316167 | | |
| 030866 | Serzedelo | 1 | 485374,4078 | 5,14 | 9,443081864 | 1,04676964 | 2 |
| | | 2 | 469660,9213 | | 9,13737201 | | |
| | | 3 | 157241,5904 | | 3,05917491 | | |
| | | 4 | 59386,46074 | | 1,155378614 | | |
| | | 5 | 649285,8166 | | 12,63201978 | | |
| 030868 | Silvares | 1 | 361733,7825 | 4,49 | 8,056431681 | 1,021744924 | 2 |
| | | 2 | 154295,5892 | | 3,436427377 | | |
| | | 3 | 96656,51542 | | 2,152706357 | | |
| | | 4 | 381698,8949 | | 8,501088974 | | |
| | | 5 | 420108,9248 | | 9,356546208 | | |
| 030871 | Urgezes | 1 | 94911,63393 | 3,31 | 2,867420965 | 0,422459164 | 1 |
| | | 2 | 336019,6917 | | 10,15165232 | | |
| | | 3 | 82833,90672 | | 2,502534946 | | |
| | | 4 | 684,1524289 | | 0,020669258 | | |
| | | 5 | 76030,09692 | | 2,29698178 | | |
| 030875 | UF Abacao e Gemeos | 1 | 943212,8315 | 6,73 | 14,0150495 | 1,403899176 | 2 |
| | | 2 | 943566,1856 | | 14,02029993 | | |
| | | 3 | 425941,8657 | | 6,329002462 | | |
| | | 4 | 631677,3546 | | 9,385993382 | | |
| | | 5 | 562672,2477 | | 8,360657469 | | |
| 030876 | UF Airao Sta. Maria, Airao S. Joao e Vermil | 1 | 876719,871 | 7,48 | 11,72085389 | 1,682683007 | 2 |
| | | 2 | 777327,0356 | | 10,39207267 | | |
| | | 3 | 127557,0089 | | 1,705307606 | | |
| | | 4 | 801393,7466 | | 10,71382014 | | |
| | | 5 | 1313369,787 | | 17,55841961 | | |
| 030877 | UF Arosa e Casteloes | 1 | 610741,2504 | 5,52 | 11,06415309 | 1,39793144 | 2 |
| | | 2 | 514711,5385 | | 9,324484392 | | |
| | | 3 | 791705,7453 | | 14,34249539 | | |
| | | 4 | 469259,4329 | | 8,501076683 | | |
| | | 5 | 364852,4507 | | 6,609645846 | | |
| 030878 | UF Ataes e Rendufe | 1 | 1310235,498 | 12,09 | 10,83734903 | 1,746222389 | 2 |
| | | 2 | 2049477,615 | | 16,95184131 | | |
| | | 3 | 1490822,392 | | 12,33103715 | | |
| | | 4 | 1630059,542 | | 13,4827092 | | |
| | | 5 | 941986,5235 | | 7,791451807 | | |
| 030879 | UF Briteiros St. Estevao e Donim | 1 | 766819,0621 | 5,94 | 12,90941182 | 1,430703943 | 2 |
| | | 2 | 105003,2589 | | 1,767731631 | | |
| | | 3 | 139865,6433 | | 2,35464046 | | |
| | | 4 | 1338185,078 | | 22,52836832 | | |
| | | 5 | 349843,7201 | | 5,889624918 | | |
| 030880 | UF Briteiros S. Salvador e Briteiros Sta. Leocadia | 1 | 821747,8326 | 9,39 | 8,751308121 | 1,948392157 | 2 |
| | | 2 | 1423310,167 | | 15,15772276 | | |
| | | 3 | 271704,5961 | | 2,893552675 | | |
| | | 4 | 2479381,645 | | 26,40449037 | | |
| | | 5 | 778878,7636 | | 8,294768515 | | |
| 030881 | | 1 | 354665,0631 | 3,86 | 9,18821407 | 1,051606782 | 2 |

| | | | | | | | |
|---------------|--|---|-------------|-------|-------------|-------------|---|
| | UF Candoso S.Tiago e Mascotelos | 2 | 337922,5468 | | 8,754470125 | | |
| | | 3 | 69773,81798 | | 1,807611865 | | |
| | | 4 | 151825 | | 3,933290155 | | |
| | | 5 | 442414,1138 | | 11,46150554 | | |
| 030882 | UF Conde e Gandarela | 1 | 413895,1007 | 3,64 | 11,37074453 | 1,295107803 | 2 |
| | | 2 | 383381,3857 | | 10,53245565 | | |
| | | 3 | 246344,3838 | | 6,767702853 | | |
| | | 4 | 256255,8786 | | 7,039996665 | | |
| | | 5 | 353895,5728 | | 9,722405846 | | |
| 030883 | UF Leitoes, Oleiros e Figueiredo | 1 | 1295135,914 | 8,98 | 14,42244893 | 1,782368406 | 2 |
| | | 2 | 1424947,833 | | 15,86801595 | | |
| | | 3 | 845130,3171 | | 9,411250748 | | |
| | | 4 | 1108703,409 | | 12,34636313 | | |
| | | 5 | 978086,4247 | | 10,89183101 | | |
| 030884 | UF Oliveira, Sao Paio e Sao Sebastiao | 5 | 23,42923373 | 1,55 | 0,001511563 | 7,55782E-05 | 1 |
| 030885 | UF Prazins St. Tirso e Corvite | 1 | 486298,8969 | 4,59 | 10,59474721 | 1,267978077 | 2 |
| | | 2 | 531285,5972 | | 11,57484961 | | |
| | | 3 | 203545,8769 | | 4,434550695 | | |
| | | 4 | 687296,5909 | | 14,97378194 | | |
| | | 5 | 182265,0575 | | 3,970916286 | | |
| 030886 | UF Sande S. Lourenco e Balazar | 1 | 449475,808 | 6,46 | 6,957829845 | 1,445460867 | 2 |
| | | 2 | 1634757,625 | | 25,30584559 | | |
| | | 3 | 124057,4167 | | 1,920393447 | | |
| | | 4 | 705664,6173 | | 10,92360089 | | |
| | | 5 | 484771,0844 | | 7,504196353 | | |
| 030887 | UF Sande Vila Nova e Sande S. Clemente | 1 | 1072646,832 | 7,25 | 14,79512872 | 1,312174926 | 2 |
| | | 2 | 920902,0285 | | 12,70209694 | | |
| | | 3 | 467627,4616 | | 6,450033954 | | |
| | | 4 | 621615,0774 | | 8,574001067 | | |
| | | 5 | 541894,9258 | | 7,47441277 | | |
| 030888 | UF Selho S. Lourenço e Gominhaes | 1 | 398566,2567 | 4,15 | 9,604006186 | 1,028370447 | 2 |
| | | 2 | 483554,8527 | | 11,65192416 | | |
| | | 3 | 53518,09465 | | 1,289592642 | | |
| | | 4 | 246605,5911 | | 5,9423034 | | |
| | | 5 | 351016,9491 | | 8,458239738 | | |
| 030889 | UF Serzedo e Calvos | 1 | 268968,6053 | 4,5 | 5,977080118 | 1,429830108 | 2 |
| | | 2 | 735731,1692 | | 16,34958154 | | |
| | | 3 | 237622,6657 | | 5,280503681 | | |
| | | 4 | 188922,872 | | 4,198286044 | | |
| | | 5 | 645049,0112 | | 14,33442247 | | |
| 030890 | UF Souto Sta. Maria, Souto S. Salvador e Gondomar | 1 | 1997144,538 | 13,87 | 14,39902334 | 1,922157989 | 2 |
| | | 2 | 1746852,595 | | 12,59446716 | | |
| | | 3 | 521467,8642 | | 3,759681789 | | |
| | | 4 | 2610753,838 | | 18,82302695 | | |
| | | 5 | 1832412,528 | | 13,21133762 | | |
| 030891 | UF Tabuadelo e S. Faustino | 1 | 814719,8124 | 5,05 | 16,13306559 | 1,382896682 | 2 |
| | | 2 | 1140426,397 | | 22,58270092 | | |
| | | 3 | 302629,3484 | | 5,992660364 | | |

| | | | | | | | |
|--|--|---|-------------|--|-------------|--|--|
| | | 4 | 500 | | 0,00990099 | | |
| | | 5 | 595633,5189 | | 11,79472315 | | |

- Zonas Inundáveis**

| DTMNFR21 | Freguesia | Área da Zona Inundável [m²] | Área da Freguesia [Km²] | Percentagem – Zona Inundável | Valor Normalizado |
|----------|---|-----------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------|
| 030801 | Aldao | 152019,1605 | 1,55 | 9,807687775 | 2 |
| 030804 | Azurem | 93,73621397 | 2,9 | 0,003232283 | 1 |
| 030806 | Barco | 32516,88513 | 3,02 | 1,076718051 | 1 |
| 030807 | Brito | 333331,8642 | 5,9 | 5,649692614 | 2 |
| 030808 | Caldelas | 309475,6329 | 2,69 | 11,50467037 | 3 |
| 030812 | Costa | 45765,74041 | 4,71 | 0,971671771 | 1 |
| 030813 | Creixomil | 794573,1919 | 3,01 | 26,39778046 | 5 |
| 030815 | Fermentoes | 297128,4109 | 3,76 | 7,902351353 | 2 |
| 030821 | Gondar | 197859,3705 | 2,51 | 7,882843446 | 2 |
| 030828 | Lordelo | 10170,79415 | 4,97 | 0,204643746 | 1 |
| 030830 | Mesao Frio | 72,59050598 | 4,13 | 0,001757639 | 1 |
| 030831 | Moreira de Conegos | 253621,4636 | 4,72 | 5,373336093 | 2 |
| 030832 | Nespereira | 226606,3764 | 3,69 | 6,141094211 | 2 |
| 030835 | Pencelo | 81434,13565 | 2,4 | 3,393088985 | 1 |
| 030836 | Pinheiro | 21080,90682 | 1,93 | 1,092274965 | 1 |
| 030837 | Polvoreira | 244090,4519 | 3,29 | 7,419162673 | 2 |
| 030838 | Ponte | 597622,3713 | 6,01 | 9,943799855 | 2 |
| 030840 | Ronfe | 351423,3283 | 5,02 | 7,000464707 | 2 |
| 030842 | Prazins Sta. Eufemia | 32887,69923 | 2,23 | 1,474784719 | 1 |
| 030850 | Selho S. Cristovao | 21293,13499 | 2,66 | 0,800493796 | 1 |
| 030854 | Selho S. Jorge | 201452,9899 | 5,2 | 3,87409596 | 1 |
| 030857 | Candoso S. Martinho | 286106,2252 | 2,21 | 12,94598304 | 3 |
| 030858 | Sande S. Martinho | 192220,4957 | 3,3 | 5,824863507 | 2 |
| 030865 | S. Torcato | 327203,4196 | 10,39 | 3,149214818 | 1 |
| 030866 | Serzedelo | 115020,0263 | 5,14 | 2,237743702 | 1 |
| 030868 | Silvares | 179192,2541 | 4,49 | 3,9909188 | 1 |
| 030871 | Urgezes | 46964,99075 | 3,31 | 1,418881896 | 1 |
| 030876 | UF Airao Sta. Maria, Airao S. Joao e Vermil | 210783,023 | 7,48 | 2,817954853 | 1 |
| 030878 | UF Ataes e Rendufe | 58107,9284 | 12,09 | 0,480628026 | 1 |
| 030881 | UF Candoso S.Tiago e Mascotelos | 194725,8012 | 3,86 | 5,044709876 | 2 |
| 030882 | UF Conde e Gandarela | 140617,2129 | 3,64 | 3,863110244 | 1 |
| 030883 | UF Leitoes, Oleiros e Figueiredo | 118190,6929 | 8,98 | 1,31615471 | 1 |
| 030884 | UF Oliveira, Sao Paio e Sao Sebastiao | 133638,3357 | 1,55 | 8,621828109 | 2 |
| 030886 | UF Sande S. Lourenco e Balazar | 3274,452085 | 6,46 | 0,050688113 | 1 |
| 030887 | UF Sande Vila Nova e Sande S. Clemente | 132954,3406 | 7,25 | 1,833852974 | 1 |
| 030888 | UF Selho S. Lourenço e Gominhaes | 118622,0655 | 4,15 | 2,858363023 | 1 |

- **População com menos de 5 Anos de Idade**

| DTMNFR21 | Freguesia | Residentes <5 anos | Nº Total de Residentes | Percentagem <5anos | Valor Normalizado |
|-----------------|--|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| 030801 | Aldao | 83 | 1293 | 6,419180201 | 2 |
| 030804 | Azurem | 363 | 8348 | 4,348346909 | 1 |
| 030806 | Barco | 85 | 1510 | 5,629139073 | 2 |
| 030807 | Brito | 240 | 4939 | 4,859283256 | 1 |
| 030808 | Caldelas | 302 | 5723 | 5,276952647 | 2 |
| 030812 | Costa | 276 | 4610 | 5,986984816 | 2 |
| 030813 | Creixomil | 434 | 9641 | 4,501607717 | 1 |
| 030815 | Fermentoes | 336 | 5898 | 5,696846389 | 2 |
| 030820 | Gonça | 43 | 1051 | 4,091341579 | 1 |
| 030821 | Gondar | 149 | 3220 | 4,627329193 | 1 |
| 030823 | Guardizela | 102 | 2474 | 4,12287793 | 1 |
| 030824 | Infantas | 78 | 1764 | 4,421768707 | 1 |
| 030827 | Longos | 67 | 1372 | 4,883381924 | 1 |
| 030828 | Lordelo | 156 | 4287 | 3,638908328 | 1 |
| 030830 | Mesao Frio | 185 | 4173 | 4,433261443 | 1 |
| 030831 | Moreira de Conegos | 140 | 4853 | 2,884813517 | 1 |
| 030832 | Nespereira | 84 | 2578 | 3,258339798 | 1 |
| 030835 | Pencelo | 60 | 1454 | 4,126547455 | 1 |
| 030836 | Pinheiro | 56 | 1234 | 4,53808752 | 1 |
| 030837 | Polvoreira | 131 | 3495 | 3,748211731 | 1 |
| 030838 | Ponte | 367 | 6610 | 5,552193646 | 2 |
| 030840 | Ronfe | 201 | 4462 | 4,50470641 | 1 |
| 030842 | Prazins Sta. Eufemia | 41 | 1221 | 3,357903358 | 1 |
| 030850 | Selho S. Cristovao | 83 | 2380 | 3,487394958 | 1 |
| 030854 | Selho S. Jorge | 290 | 6002 | 4,831722759 | 1 |
| 030857 | Candoso S. Martinho | 31 | 1340 | 2,313432836 | 1 |
| 030858 | Sande S. Martinho | 102 | 2533 | 4,026845638 | 1 |
| 030865 | S. Torcato | 112 | 3373 | 3,320486214 | 1 |
| 030866 | Serzedelo | 140 | 3834 | 3,651538863 | 1 |
| 030868 | Silvares | 85 | 2282 | 3,724802805 | 1 |
| 030871 | Urgezes | 197 | 5259 | 3,745959308 | 1 |
| 030875 | UF Abacao e Gemeos | 128 | 2694 | 4,751299183 | 1 |
| 030876 | UF Airao Sta. Maria, Airao S. Joao e Vermil | 135 | 3657 | 3,691550451 | 1 |
| 030877 | UF Arosa e Casteloes | 25 | 809 | 3,090234858 | 1 |
| 030878 | UF Ataes e Rendufe | 114 | 2630 | 4,33460076 | 1 |
| 030879 | UF Briteiros St. Estevao e Donim | 94 | 2125 | 4,423529412 | 1 |
| 030880 | UF Briteiros S. Salvador e Briteiros Sta. Leocadia | 90 | 1767 | 5,093378608 | 2 |
| 030881 | UF Candoso S.Tiago e Mascotelos | 194 | 3794 | 5,113336848 | 2 |
| 030882 | UF Conde e Gandarela | 95 | 2452 | 3,874388254 | 1 |
| 030883 | UF Leitoes, Oleiros e Figueiredo | 64 | 1466 | 4,365620737 | 1 |
| 030884 | UF Oliveira, Sao Paio e Sao Sebastiao | 247 | 8137 | 3,035516775 | 1 |

| | | | | | |
|--------|---|-----|------|-------------|---|
| 030885 | UF Prazins St. Tirso e Corvite | 116 | 1876 | 6,18336887 | 2 |
| 030886 | UF Sande S. Lourenco e Balazar | 71 | 1537 | 4,619388419 | 1 |
| 030887 | UF Sande Vila Nova e Sande S. Clemente | 145 | 3434 | 4,222481072 | 1 |
| 030888 | UF Selho S. Lourenço e Gominhaes | 108 | 2293 | 4,709986917 | 1 |
| 030889 | UF Serzedo e Calvos | 137 | 2284 | 5,998248687 | 2 |
| 030890 | UF Souto Sta. Maria, Souto S. Salvador e Gondomar | 102 | 2096 | 4,866412214 | 1 |
| 030891 | UF Tabuadelo e S. Faustino | 113 | 2553 | 4,426165296 | 1 |

- **População com mais do que 65 Anos de Idade**

| DTMNFR21 | Freguesia | Residentes >65 anos | Nº Total de Residentes | Percentagem >65 anos | Valor Normalizado |
|----------|----------------------|---------------------|------------------------|----------------------|-------------------|
| 030801 | Aldao | 100 | 1293 | 7,733952049 | 2 |
| 030804 | Azurem | 1365 | 8348 | 16,35122185 | 4 |
| 030806 | Barco | 186 | 1510 | 12,31788079 | 3 |
| 030807 | Brito | 498 | 4939 | 10,08301276 | 3 |
| 030808 | Caldelas | 627 | 5723 | 10,95579242 | 3 |
| 030812 | Costa | 490 | 4610 | 10,62906725 | 3 |
| 030813 | Creixomil | 1467 | 9641 | 15,21626387 | 4 |
| 030815 | Fermentoes | 593 | 5898 | 10,05425568 | 3 |
| 030820 | Gonça | 123 | 1051 | 11,70313987 | 3 |
| 030821 | Gondar | 396 | 3220 | 12,29813665 | 3 |
| 030823 | Guardizela | 405 | 2474 | 16,37025061 | 4 |
| 030824 | Infantas | 206 | 1764 | 11,67800454 | 3 |
| 030827 | Longos | 185 | 1372 | 13,48396501 | 3 |
| 030828 | Lordelo | 758 | 4287 | 17,68136226 | 4 |
| 030830 | Mesao Frio | 415 | 4173 | 9,944883777 | 2 |
| 030831 | Moreira de Conegos | 819 | 4853 | 16,87615908 | 4 |
| 030832 | Nespereira | 293 | 2578 | 11,36539953 | 3 |
| 030835 | Pencelo | 196 | 1454 | 13,48005502 | 3 |
| 030836 | Pinheiro | 150 | 1234 | 12,15559157 | 3 |
| 030837 | Polvoreira | 484 | 3495 | 13,84835479 | 3 |
| 030838 | Ponte | 672 | 6610 | 10,16641452 | 3 |
| 030840 | Ronfe | 550 | 4462 | 12,32631107 | 3 |
| 030842 | Prazins Sta. Eufemia | 125 | 1221 | 10,23751024 | 3 |
| 030850 | Selho S. Cristovao | 333 | 2380 | 13,99159664 | 3 |
| 030854 | Selho S. Jorge | 817 | 6002 | 13,61212929 | 3 |
| 030857 | Candoso S. Martinho | 238 | 1340 | 17,76119403 | 4 |
| 030858 | Sande S. Martinho | 353 | 2533 | 13,93604422 | 3 |
| 030865 | S. Torcato | 510 | 3373 | 15,12007115 | 3 |
| 030866 | Serzedelo | 541 | 3834 | 14,11058946 | 3 |
| 030868 | Silvares | 335 | 2282 | 14,68010517 | 3 |
| 030871 | Urgezes | 866 | 5259 | 16,46700894 | 4 |

| | | | | | |
|--------|--|------|------|-------------|---|
| 030875 | UF Abacao e Gemeos | 275 | 2694 | 10,20786934 | 3 |
| 030876 | UF Airao Sta. Maria, Airao S. Joao e Vermil | 543 | 3657 | 14,84823626 | 3 |
| 030877 | UF Arosa e Casteloes | 192 | 809 | 23,73300371 | 5 |
| 030878 | UF Ataes e Rendufe | 268 | 2630 | 10,19011407 | 3 |
| 030879 | UF Briteiros St. Estevao e Donim | 310 | 2125 | 14,58823529 | 3 |
| 030880 | UF Briteiros S. Salvador e Briteiros Sta. Leocadia | 246 | 1767 | 13,92190153 | 3 |
| 030881 | UF Cadoso S.Tiago e Mascotelos | 342 | 3794 | 9,014232999 | 2 |
| 030882 | UF Conde e Gandarela | 312 | 2452 | 12,72430669 | 3 |
| 030883 | UF Leitoes, Oleiros e Figueiredo | 204 | 1466 | 13,9154161 | 3 |
| 030884 | UF Oliveira, Sao Paio e Sao Sebastiao | 1927 | 8137 | 23,68194666 | 5 |
| 030885 | UF Prazins St. Tirso e Corvite | 185 | 1876 | 9,861407249 | 2 |
| 030886 | UF Sande S. Lourenco e Balazar | 201 | 1537 | 13,07742355 | 3 |
| 030887 | UF Sande Vila Nova e Sande S. Clemente | 473 | 3434 | 13,77402446 | 3 |
| 030888 | UF Selho S. Lourenço e Gominhaes | 292 | 2293 | 12,73440907 | 3 |
| 030889 | UF Serzedo e Calvos | 243 | 2284 | 10,63922942 | 3 |
| 030890 | UF Souto Sta. Maria, Souto S. Salvador e Gondomar | 305 | 2096 | 14,55152672 | 3 |
| 030891 | UF Tabuadelo e S. Faustino | 274 | 2553 | 10,7324716 | 3 |

- **Densidade Populacional**

| DTMNFR21 | Freguesia | Nº Total de Residentes | Área da Freguesia [m²] | Densidade Populacional [Nº Hab/Km²] | Valor Normalizado – Dimensão Sensibilidade | Valor Normalizado – Dimensão Cap. Adaptação |
|----------|------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------|--|---|
| 030801 | Aldao | 1293 | 1551500,13 | 833,3869766 | 2 | -2 |
| 030804 | Azurem | 8348 | 2900073,52 | 2878,54771 | 5 | -5 |
| 030806 | Barco | 1510 | 3016083,1 | 500,6493354 | 2 | -2 |
| 030807 | Brito | 4939 | 5902961,99 | 836,6985948 | 2 | -2 |
| 030808 | Caldelas | 5723 | 2693553,21 | 2124,702786 | 5 | -5 |
| 030812 | Costa | 4610 | 4693733,07 | 982,1606672 | 2 | -2 |
| 030813 | Creixomil | 9641 | 3006899,07 | 3206,293189 | 5 | -5 |
| 030815 | Fermentoes | 5898 | 3755605,93 | 1570,452307 | 4 | -4 |
| 030820 | Gonça | 1051 | 7025981,85 | 149,5876338 | 1 | -1 |
| 030821 | Gondar | 3220 | 2508532,74 | 1283,618885 | 3 | -3 |
| 030823 | Guardizela | 2474 | 3975722,45 | 622,2768394 | 2 | -2 |
| 030824 | Infantas | 1764 | 6494381,79 | 271,6193868 | 1 | -1 |
| 030827 | Longos | 1372 | 7236095,21 | 189,6050231 | 1 | -1 |
| 030828 | Lordelo | 4287 | 4895880,23 | 875,6341657 | 2 | -2 |

| | | | | | | |
|---------------|---|------|------------|-------------|---|----|
| 030830 | Mesao Frio | 4173 | 4130336,82 | 1010,329225 | 3 | -3 |
| 030831 | Moreira de Conegos | 4853 | 4724707,5 | 1027,153533 | 3 | -3 |
| 030832 | Nespereira | 2578 | 3688269,52 | 698,9727802 | 2 | -2 |
| 030835 | Pencelo | 1454 | 2398409,63 | 606,2350579 | 2 | -2 |
| 030836 | Pinheiro | 1234 | 1932683,02 | 638,4906309 | 2 | -2 |
| 030837 | Polvoreira | 3495 | 3294793,5 | 1060,764506 | 3 | -3 |
| 030838 | Ponte | 6610 | 6011029,79 | 1099,645191 | 3 | -3 |
| 030840 | Ronfe | 4462 | 5020545,09 | 888,7481183 | 2 | -2 |
| 030842 | Prazins Sta. Eufemia | 1221 | 2234775,87 | 546,3635157 | 2 | -2 |
| 030850 | Selho S. Cristovao | 2380 | 2664310,76 | 893,2891888 | 2 | -2 |
| 030854 | Selho S. Jorge | 6002 | 5201578,16 | 1153,880575 | 3 | -3 |
| 030857 | Candoso S. Martinho | 1340 | 2208379,97 | 606,7796396 | 2 | -2 |
| 030858 | Sande S. Martinho | 2533 | 3304271,88 | 766,5834078 | 2 | -2 |
| 030865 | S. Torcato | 3373 | 10385107,8 | 324,7920072 | 1 | -1 |
| 030866 | Serzedelo | 3834 | 5138615,53 | 746,1153645 | 2 | -2 |
| 030868 | Silvares | 2282 | 4488486,73 | 508,4118853 | 2 | -2 |
| 030871 | Urgezes | 5259 | 3314785,31 | 1586,52809 | 4 | -4 |
| 030875 | UF Abacao e Gemeos | 2694 | 6733684,12 | 400,0781672 | 1 | -1 |
| 030876 | UF Airao Sta. Maria, Airao S. Joao e Vermil | 3657 | 7483373,2 | 488,6833656 | 1 | -1 |
| 030877 | UF Arosa e Casteloes | 809 | 5523107,02 | 146,4755249 | 1 | -1 |
| 030878 | UF Ataes e Rendufe | 2630 | 12089189,7 | 217,5497339 | 1 | -1 |
| 030879 | UF Briteiros St. Estevao e Donim | 2125 | 5928039,55 | 358,4658945 | 1 | -1 |
| 030880 | UF Briteiros S. Salvador e Briteiros Sta. Leocadia | 1767 | 9199843,88 | 192,0684768 | 1 | -1 |
| 030881 | UF Candoso S.Tiago e Mascotelos | 3794 | 3859529,21 | 983,0214498 | 2 | -2 |
| 030882 | UF Conde e Gandarela | 2452 | 3641583,53 | 673,3334492 | 2 | -2 |
| 030883 | UF Leitoes, Oleiros e Figueiredo | 1466 | 8977113,97 | 163,3041538 | 1 | -1 |
| 030884 | UF Oliveira, Sao Paio e Sao Sebastiao | 8137 | 1554867,09 | 5233,244717 | 5 | -5 |
| 030885 | UF Prazins St. Tirso e Corvite | 1876 | 4587597,58 | 408,9286315 | 1 | -1 |
| 030886 | UF Sande S. Lourenco e Balazar | 1537 | 6457820,4 | 238,0059996 | 1 | -1 |

| | | | | | | |
|---------------|--|------|------------|-------------|---|----|
| 030887 | UF Sande Vila Nova e Sande S. Clemente | 3434 | 7253108,33 | 473,4521865 | 1 | -1 |
| 030888 | UF Selho S. Lourenço e Gominhaes | 2293 | 4152616,96 | 552,181918 | 2 | -2 |
| 030889 | UF Serzedo e Calvos | 2284 | 4504444,88 | 507,0547113 | 2 | -2 |
| 030890 | UF Souto Sta. Maria, Souto S. Salvador e Gondomar | 2096 | 13869274,6 | 151,1254237 | 1 | -1 |
| 030891 | UF Tabuadelo e S. Faustino | 2553 | 5048528,15 | 505,6919412 | 2 | -2 |

• **Espaços Verdes/Florestais**

| DTMNFR21 | Freguesia | Área Florestal [m²] | Área da Freguesia [m²] | Área dos Espaços Verdes [m²] | Área Arborizada Total [m²] | Percentagem | Valor Normalizado |
|-----------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|--------------------------|
| 030801 | Aldao | 549268,59 | 1551500,127 | 6584,886749 | 555853,4768 | 35,82684056 | -4 |
| 030804 | Azurem | 888189,522 | 2900073,523 | 294532,1281 | 1182721,65 | 40,78247123 | -3 |
| 030806 | Barco | 1186086,723 | 3016083,101 | 14527,21797 | 1200613,941 | 39,80705774 | -4 |
| 030807 | Brito | 2153995,492 | 5902961,987 | 15902,12108 | 2169897,613 | 36,75947122 | -4 |
| 030808 | Caldelas | 274464,8042 | 2693553,206 | 75887,85428 | 350352,6585 | 13,00708142 | -5 |
| 030812 | Costa | 2754203,563 | 4693733,066 | 868743,4681 | 3622947,031 | 77,18689963 | -2 |
| 030813 | Creixomil | 228690,4575 | 3006899,068 | 337161,3115 | 565851,769 | 18,81844905 | -5 |
| 030815 | Fermentoes | 1016668,804 | 3755605,931 | 77472,08681 | 1094140,891 | 29,13353826 | -4 |
| 030820 | Gonça | 5063219,414 | 7025981,85 | 1429,869126 | 5064649,283 | 72,0845768 | -2 |
| 030821 | Gondar | 605171,4639 | 2508532,741 | 7256,15733 | 612427,6212 | 24,41377827 | -4 |
| 030823 | Guardizela | 1151303,165 | 3975722,449 | 7827,304482 | 1159130,47 | 29,15521605 | -4 |
| 030824 | Infantas | 3585639,72 | 6494381,791 | 8174,454832 | 3593814,175 | 55,33727906 | -3 |
| 030827 | Longos | 4415992,384 | 7236095,213 | 5968,106738 | 4421960,491 | 61,10976101 | -3 |
| 030828 | Lordelo | 1265550,36 | 4895880,229 | 27577,0484 | 1293127,409 | 26,41256215 | -4 |
| 030830 | Mesao Frio | 1653629,974 | 4130336,822 | 97163,94986 | 1750793,923 | 42,38864768 | -3 |
| 030831 | Moreira de Conegos | 1819128,111 | 4724707,498 | 26074,13131 | 1845202,242 | 39,05431697 | -4 |
| 030832 | Nespereira | 1855600,375 | 3688269,519 | 23263,82846 | 1878864,204 | 50,94161893 | -3 |
| 030835 | Pencelo | 1042008,871 | 2398409,628 | 0 | 1042008,871 | 43,44582587 | -3 |
| 030836 | Pinheiro | 746252,891 | 1932683,019 | 12851,97555 | 759104,8666 | 39,2772565 | -4 |
| 030837 | Polvoreira | 1027730 | 3294793,501 | 4840,794653 | 1032570,794 | 31,3394692 | -4 |
| 030838 | Ponte | 1125292,276 | 6011029,788 | 139935,6426 | 1265227,919 | 21,04843868 | -4 |
| 030840 | Ronfe | 1011662,268 | 5020545,088 | 26713,95222 | 1038376,22 | 20,68253948 | -4 |
| 030842 | Prazins Sta. Eufemia | 852941,0546 | 2234775,868 | 0 | 852941,0546 | 38,16673818 | -4 |
| 030850 | Selho S. Cristovao | 1499782,058 | 2664310,763 | 109622,2459 | 1609404,304 | 60,40602794 | -2 |
| 030854 | Selho S. Jorge | 1719167,367 | 5201578,162 | 54101,52747 | 1773268,895 | 34,09097853 | -4 |
| 030857 | Candoso S. Martinho | 537894,999 | 2208379,966 | 20788,44329 | 558683,4423 | 25,29833864 | -4 |
| 030858 | Sande S. Martinho | 1011240,984 | 3304271,882 | 1839,959721 | 1013080,944 | 30,65973321 | -4 |
| 030865 | S. Torcato | 5068680,153 | 10385107,78 | 81498,10923 | 5150178,262 | 49,59195776 | -3 |

| | | | | | | | |
|--------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----|
| 030866 | Serzedelo | 1863387,442 | 5138615,531 | 50525,54518 | 1913912,988 | 37,24569343 | -4 |
| 030868 | Silvares | 1675241,369 | 4488486,729 | 153092,8614 | 1828334,23 | 40,73386736 | -3 |
| 030871 | Urgezes | 869040,1609 | 3314785,305 | 88264,50614 | 957304,667 | 28,87983923 | -4 |
| 030875 | UF Abacao e Gemeos | 3260155,148 | 6733684,117 | 19245,19402 | 3279400,342 | 48,70142829 | -3 |
| 030876 | UF Airao Sta. Maria, Airao S. Joao e Vermil | 3071532,498 | 7483373,197 | 4494,891661 | 3076027,39 | 41,10482411 | -3 |
| 030877 | UF Arosa e Casteloes | 3318107,139 | 5523107,021 | 7006,039927 | 3325113,179 | 60,20367099 | -2 |
| 030878 | UF Ataes e Rendufe | 7159721,417 | 12089189,69 | 15383,24879 | 7175104,666 | 59,35141105 | -3 |
| 030879 | UF Briteiros St. Estevao e Donim | 2863773,558 | 5928039,55 | 9499,336134 | 2873272,894 | 48,46919239 | -3 |
| 030880 | UF Briteiros S. Salvador e Briteiros Sta. Leocadia | 5423520,221 | 9199843,878 | 97131,84651 | 5520652,068 | 60,00810602 | -2 |
| 030881 | UF Candoso S.Tiago e Mascotelos | 1220324,394 | 3859529,21 | 198429,0069 | 1418753,401 | 36,7597529 | -4 |
| 030882 | UF Conde e Gandarela | 1727139,2 | 3641583,532 | 8113,986593 | 1735253,187 | 47,6510609 | -3 |
| 030883 | UF Leitoes, Oleiros e Figueiredo | 5271369,663 | 8977113,967 | 258,9070285 | 5271628,57 | 58,722977 | -3 |
| 030884 | UF Oliveira, Sao Paio e Sao Sebastiao | 4665,274942 | 1554867,093 | 253349,315 | 258014,5899 | 16,59399643 | -5 |
| 030885 | UF Prazins St. Tirso e Corvite | 2000588,048 | 4587597,579 | 0 | 2000588,048 | 43,60862115 | -3 |
| 030886 | UF Sande S. Lourenco e Balazar | 3281880,594 | 6457820,402 | 1428,432239 | 3283309,026 | 50,8423713 | -3 |
| 030887 | UF Sande Vila Nova e Sande S. Clemente | 3380771,242 | 7253108,335 | 58546,22126 | 3439317,463 | 47,41853154 | -3 |
| 030888 | UF Selho S. Lourenço e Gominhaes | 1391428,264 | 4152616,964 | 904,6013905 | 1392332,865 | 33,52904632 | -4 |
| 030889 | UF Serzedo e Calvos | 1839289,116 | 4504444,883 | 2154,631514 | 1841443,747 | 40,88059228 | -3 |
| 030890 | UF Souto Sta. Maria, Souto S. Salvador e Gondomar | 7977130,854 | 13869274,6 | 85099,76207 | 8062230,616 | 58,1301535 | -3 |
| 030891 | UF Tabuadelo e S. Faustino | 2441172,195 | 5048528,149 | 1355,379719 | 2442527,575 | 48,38098358 | -3 |

- **Ocupação do Solo e Impermeabilidade**

| DTMNFR21 | Freguesia | Área Impermeável [m²] | Área da Freguesia [m²] | Percentagem – Área Impermeável | Valor Normalizado |
|----------|-----------|-----------------------|------------------------|--------------------------------|-------------------|
| 030801 | Aldao | 478570,7894 | 1551500,127 | 30,84568161 | 2 |
| 030804 | Azurem | 1589933,832 | 2900073,523 | 54,82391462 | 3 |
| 030806 | Barco | 978687,9248 | 3016083,101 | 32,4489708 | 2 |

| | | | | | |
|---------------|---|-------------|-------------|-------------|---|
| 030807 | Brito | 2105483,973 | 5902961,987 | 35,66826244 | 2 |
| 030808 | Caldelas | 1353868,835 | 2693553,206 | 50,26330397 | 3 |
| 030812 | Costa | 1027955,553 | 4693733,066 | 21,90059678 | 2 |
| 030813 | Creixomil | 1819340,95 | 3006899,068 | 60,50555437 | 4 |
| 030815 | Fermentoes | 1383527,727 | 3755605,931 | 36,83900155 | 2 |
| 030820 | Gonça | 762326,4777 | 7025981,85 | 10,85010599 | 1 |
| 030821 | Gondar | 980521,0385 | 2508532,741 | 39,08743236 | 2 |
| 030823 | Guardizela | 1484086,345 | 3975722,449 | 37,32872111 | 2 |
| 030824 | Infantas | 736068,2214 | 6494381,791 | 11,33392284 | 1 |
| 030827 | Longos | 641113,9185 | 7236095,213 | 8,8599431 | 1 |
| 030828 | Lordelo | 2326672,937 | 4895880,229 | 47,52307712 | 3 |
| 030830 | Mesao Frio | 1612811,667 | 4130336,822 | 39,04794541 | 2 |
| 030831 | Moreira de Conegos | 1989724,089 | 4724707,498 | 42,11316976 | 3 |
| 030832 | Nespereira | 1044627,447 | 3688269,519 | 28,32296938 | 2 |
| 030835 | Pencelo | 548276,3185 | 2398409,628 | 22,85999489 | 2 |
| 030836 | Pinheiro | 571862,8705 | 1932683,019 | 29,58906685 | 2 |
| 030837 | Polvoreira | 1192801,292 | 3294793,501 | 36,20261153 | 2 |
| 030838 | Ponte | 2437073,624 | 6011029,788 | 40,54336295 | 3 |
| 030840 | Ronfe | 2105405,019 | 5020545,088 | 41,9357855 | 3 |
| 030842 | Prazins Sta. Eufemia | 649047,6914 | 2234775,868 | 29,04307768 | 2 |
| 030850 | Selho S. Cristovao | 581506,8351 | 2664310,763 | 21,82578861 | 2 |
| 030854 | Selho S. Jorge | 2208588,313 | 5201578,162 | 42,45996588 | 3 |
| 030857 | Candoso S. Martinho | 651834,1117 | 2208379,966 | 29,51639309 | 2 |
| 030858 | Sande S. Martinho | 950159,1587 | 3304271,882 | 28,75547753 | 2 |
| 030865 | S. Torcato | 1397007,518 | 10385107,78 | 13,45202715 | 1 |
| 030866 | Serzedelo | 1645538,873 | 5138615,531 | 32,02300041 | 2 |
| 030868 | Silvares | 1402984,682 | 4488486,729 | 31,2574096 | 2 |
| 030871 | Urgezes | 1417048,719 | 3314785,305 | 42,74933635 | 3 |
| 030875 | UF Abacao e Gemeos | 1251569,827 | 6733684,117 | 18,58670239 | 1 |
| 030876 | UF Airao Sta. Maria, Airao S. Joao e Vermil | 2188608,561 | 7483373,197 | 29,24628377 | 2 |
| 030877 | UF Arosa e Casteloos | 701497,7969 | 5523107,021 | 12,70114438 | 1 |
| 030878 | UF Ataes e Rendufe | 1431058,226 | 12089189,69 | 11,83750328 | 1 |
| 030879 | UF Briteiros St. Estevao e Donim | 1211612,091 | 5928039,55 | 20,4386641 | 2 |
| 030880 | UF Briteiros S. Salvador e Briteiros Sta. Leocadia | 1226511,852 | 9199843,878 | 13,3318768 | 1 |
| 030881 | UF Candoso S.Tiago e Mascotelos | 1351179,784 | 3859529,21 | 35,00892753 | 2 |
| 030882 | UF Conde e Gandarela | 1071888,425 | 3641583,532 | 29,43467904 | 2 |
| 030883 | UF Leitoes, Oleiros e Figueiredo | 1121521,839 | 8977113,967 | 12,49312243 | 1 |
| 030884 | UF Oliveira, Sao Paio e Sao Sebastiao | 1457071,175 | 1554867,093 | 93,71033588 | 5 |
| 030885 | UF Prazins St. Tirso e Corvite | 865010,5188 | 4587597,579 | 18,85541405 | 1 |

| | | | | | |
|---------------|--|-------------|-------------|-------------|---|
| 030886 | UF Sande S. Lourenco e Balazar | 1010937,532 | 6457820,402 | 15,6544696 | 1 |
| 030887 | UF Sande Vila Nova e Sande S. Clemente | 1559278,541 | 7253108,335 | 21,49807323 | 2 |
| 030888 | UF Selho S. Lourenço e Gominhaes | 980721,3593 | 4152616,964 | 23,61694728 | 2 |
| 030889 | UF Serzedo e Calvos | 1197162,812 | 4504444,883 | 26,5773662 | 2 |
| 030890 | UF Souto Sta. Maria, Souto S. Salvador e Gondomar | 2394792,201 | 13869274,6 | 17,26688864 | 1 |
| 030891 | UF Tabuadelo e S. Faustino | 1011830,652 | 5048528,149 | 20,04209191 | 2 |

7.4. ANEXO IV – Indicadores de Capacidade de Adaptação

- Índice de Envelhecimento dos Edifícios

| DTMNR21 | Freguesia | Edifícios cons. antes de 1919 | Edifícios cons. entre 1919 e 1945 | Edifícios cons. entre 1945 e 1991 | Edifícios cons. entre 1991 e 1995 | Edifícios cons. entre 1995 e 2000 | Edifícios cons. entre 2000 e 2005 | Edifícios cons. entre 2005 e 2011 | Área da Freguesia | Índice de Envelhecimento | Valor Normalizado |
|---------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------|
| 030801 | Aldao | 4 | 16 | 32 | 79 | 63 | 18 | 1551500,127 | 10,41666667 | -1 | |
| 030804 | Azurem | 52 | 100 | 103 | 73 | 107 | 68 | 2900073,523 | 43,3048433 | -1 | |
| 030806 | Barco | 19 | 10 | 32 | 52 | 45 | 51 | 3016083,101 | 16,11111111 | -1 | |
| 030807 | Brito | 33 | 27 | 146 | 216 | 213 | 75 | 5902961,987 | 9,230769231 | -1 | |
| 030808 | Caldelas | 7 | 11 | 130 | 76 | 83 | 88 | 2693553,206 | 4,774535809 | -1 | |
| 030812 | Costa | 32 | 75 | 48 | 79 | 92 | 58 | 4693733,066 | 38,62815884 | -1 | |
| 030813 | Creixomil | 78 | 121 | 211 | 176 | 129 | 74 | 3006899,068 | 33,72881356 | -1 | |
| 030815 | Fermentoes | 45 | 113 | 84 | 122 | 286 | 97 | 3755605,931 | 26,82512733 | -1 | |
| 030820 | Gonça | 41 | 17 | 40 | 56 | 41 | 29 | 7025981,85 | 34,93975904 | -1 | |
| 030821 | Gondar | 12 | 66 | 38 | 57 | 87 | 35 | 2508532,741 | 35,94470046 | -1 | |
| 030823 | Guardizela | 20 | 17 | 70 | 78 | 91 | 48 | 3975722,449 | 12,89198606 | -1 | |
| 030824 | Infantas | 8 | 9 | 73 | 53 | 73 | 37 | 6494381,791 | 7,203389831 | -1 | |
| 030827 | Longos | 17 | 32 | 37 | 24 | 54 | 45 | 7236095,213 | 30,625 | -1 | |
| 030828 | Lordelo | 74 | 190 | 129 | 129 | 131 | 71 | 4895880,229 | 57,39130435 | -2 | |
| 030830 | Mesao Frio | 36 | 32 | 134 | 88 | 150 | 77 | 4130336,822 | 15,14476615 | -1 | |
| 030831 | Moreira de Conegos | 67 | 135 | 80 | 96 | 77 | 58 | 4724707,498 | 64,95176849 | -2 | |
| 030832 | Nespereira | 10 | 29 | 93 | 91 | 122 | 34 | 3688269,519 | 11,47058824 | -1 | |
| 030835 | Pencelo | 19 | 14 | 36 | 45 | 36 | 17 | 2398409,628 | 24,62686567 | -1 | |
| 030836 | Pinheiro | 1 | 7 | 45 | 20 | 50 | 34 | 1932683,019 | 5,369127517 | -1 | |
| 030837 | Polvoreira | 57 | 69 | 72 | 78 | 100 | 46 | 3294793,501 | 42,56756757 | -1 | |
| 030838 | Ponte | 31 | 155 | 184 | 221 | 187 | 121 | 6011029,788 | 26,08695652 | -1 | |
| 030840 | Ronfe | 26 | 86 | 117 | 146 | 144 | 128 | 5020545,088 | 20,93457944 | -1 | |
| 030842 | Prazins Sta. Eufemia | 4 | 9 | 38 | 57 | 49 | 44 | 2234775,868 | 6,914893617 | -1 | |
| 030850 | Selho S. Cristovao | 12 | 36 | 55 | 101 | 68 | 71 | 2664310,763 | 16,27118644 | -1 | |
| 030854 | Selho S. Jorge | 13 | 58 | 120 | 122 | 134 | 67 | 5201578,162 | 16,02708804 | -1 | |
| 030857 | Candoso S. Martinho | 64 | 92 | 17 | 30 | 40 | 32 | 2208379,966 | 131,092437 | -3 | |
| 030858 | Sande S. Martinho | 22 | 44 | 53 | 58 | 115 | 53 | 3304271,882 | 23,65591398 | -1 | |
| 030865 | S. Torcato | 107 | 121 | 80 | 76 | 70 | 64 | 10385107,78 | 78,62068966 | -2 | |
| 030866 | Serzedelo | 29 | 170 | 91 | 82 | 113 | 97 | 5138615,531 | 51,95822454 | -2 | |
| 030868 | Silvares | 31 | 38 | 111 | 103 | 56 | 34 | 4488486,729 | 22,69736842 | -1 | |
| 030871 | Urgezes | 29 | 123 | 135 | 136 | 45 | 65 | 3314785,305 | 39,89501312 | -1 | |
| 030875 | UF Abacao e Gemeos | 11 | 56 | 71 | 77 | 80 | 50 | 6733684,117 | 24,10071942 | -1 | |
| 030876 | UF Airao Sta. Maria, Airao S. | 96 | 75 | 89 | 99 | 100 | 52 | 7483373,197 | 50,29411765 | -2 | |

| | | | | | | | | | | |
|---------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|-------------|----|
| | Joao e Vermil | | | | | | | | | |
| 030877 | UF Arosa e Casteloos | 34 | 15 | 32 | 34 | 49 | 43 | 5523107,021 | 31,01265823 | -1 |
| 030878 | UF Ataes e Rendufe | 15 | 20 | 124 | 126 | 130 | 61 | 12089189,69 | 7,936507937 | -1 |
| 030879 | UF Briteiros St. Estevao e Donim | 18 | 30 | 74 | 90 | 139 | 63 | 5928039,55 | 13,1147541 | -1 |
| 030880 | UF Briteiros S. Salvador e Briteiros Sta. Leocadia | 34 | 48 | 62 | 65 | 67 | 73 | 9199843,878 | 30,71161049 | -1 |
| 030881 | UF Candoso S.Tiago e Mascotelos | 16 | 54 | 135 | 147 | 85 | 37 | 3859529,21 | 17,32673267 | -1 |
| 030882 | UF Conde e Gandarela | 19 | 18 | 87 | 82 | 117 | 131 | 3641583,532 | 8,872901679 | -1 |
| 030883 | UF Leitoes, Oleiros e Figueiredo | 33 | 25 | 37 | 46 | 59 | 42 | 8977113,967 | 31,52173913 | -1 |
| 030884 | UF Oliveira, Sao Paio e Sao Sebastiao | 626 | 301 | 37 | 55 | 42 | 34 | 1554867,093 | 551,7857143 | -5 |
| 030885 | UF Prazins St. Tirso e Corvite | 6 | 19 | 51 | 60 | 137 | 53 | 4587597,579 | 8,305647841 | -1 |
| 030886 | UF Sande S. Lourenco e Balazar | 19 | 31 | 104 | 64 | 51 | 48 | 6457820,402 | 18,72659176 | -1 |
| 030887 | UF Sande Vila Nova e Sande S. Clemente | 28 | 36 | 126 | 88 | 72 | 69 | 7253108,335 | 18,02816901 | -1 |
| 030888 | UF Selho S. Lourenço e Gominhaes | 9 | 26 | 62 | 106 | 66 | 43 | 4152616,964 | 12,63537906 | -1 |
| 030889 | UF Serzedo e Calvos | 18 | 43 | 43 | 53 | 98 | 79 | 4504444,883 | 22,34432234 | -1 |
| 030890 | UF Souto Sta. Maria, Souto S. Salvador e Gondomar | 62 | 35 | 90 | 79 | 98 | 76 | 13869274,6 | 28,27988338 | -1 |
| 030891 | UF Tabuadelo e S. Faustino | 33 | 36 | 79 | 77 | 58 | 47 | 5048528,149 | 26,43678161 | -1 |

- Equipamentos/ Serviços

| DTMNFR21 | Freguesia | Nº Total de Residentes | Nº Equipamentos/ Serviços | Perifericidade [Nº Eq.Serv /1000 Hab] | Valor Normalizado |
|----------|--|------------------------|---------------------------|--|-------------------|
| 030801 | Aldao | 1293 | 10 | 7,733952049 | 2 |
| 030804 | Azurem | 8348 | 71 | 8,505031145 | 2 |
| 030806 | Barco | 1510 | 13 | 8,609271523 | 2 |
| 030807 | Brito | 4939 | 34 | 6,883984612 | 2 |
| 030808 | Caldelas | 5723 | 47 | 8,212475974 | 2 |
| 030812 | Costa | 4610 | 44 | 9,544468547 | 2 |
| 030813 | Creixomil | 9641 | 58 | 6,015973447 | 2 |
| 030815 | Fermentoes | 5898 | 33 | 5,595116989 | 2 |
| 030820 | Gonça | 1051 | 7 | 6,660323501 | 2 |
| 030821 | Gondar | 3220 | 16 | 4,968944099 | 1 |
| 030823 | Guardizela | 2474 | 23 | 9,29668553 | 2 |
| 030824 | Infantas | 1764 | 10 | 5,66893424 | 2 |
| 030827 | Longos | 1372 | 10 | 7,288629738 | 2 |
| 030828 | Lordelo | 4287 | 34 | 7,930954047 | 2 |
| 030830 | Mesao Frio | 4173 | 22 | 5,27198658 | 2 |
| 030831 | Moreira de Conegos | 4853 | 32 | 6,593859468 | 2 |
| 030832 | Nespereira | 2578 | 22 | 8,533747091 | 2 |
| 030835 | Pencelo | 1454 | 12 | 8,253094911 | 2 |
| 030836 | Pinheiro | 1234 | 12 | 9,724473258 | 2 |
| 030837 | Polvoreira | 3495 | 33 | 9,442060086 | 2 |
| 030838 | Ponte | 6610 | 30 | 4,538577912 | 1 |
| 030840 | Ronfe | 4462 | 36 | 8,068130883 | 2 |
| 030842 | Prazins Sta. Eufemia | 1221 | 19 | 15,56101556 | 4 |
| 030850 | Selho S. Cristovao | 2380 | 12 | 5,042016807 | 2 |
| 030854 | Selho S. Jorge | 6002 | 33 | 5,498167278 | 2 |
| 030857 | Candoso S. Martinho | 1340 | 15 | 11,19402985 | 3 |
| 030858 | Sande S. Martinho | 2533 | 15 | 5,92183182 | 2 |
| 030865 | S. Torcato | 3373 | 35 | 10,37651942 | 3 |
| 030866 | Serzedelo | 3834 | 25 | 6,520605112 | 2 |
| 030868 | Silvares | 2282 | 17 | 7,449605609 | 2 |
| 030871 | Urgezes | 5259 | 65 | 12,35976421 | 3 |
| 030875 | UF Abacao e Gemeos | 2694 | 14 | 5,196733482 | 2 |
| 030876 | UF Airao Sta. Maria, Airao S. Joao e Vermil | 3657 | 20 | 5,468963631 | 2 |
| 030877 | UF Arosa e Casteloes | 809 | 10 | 12,36093943 | 3 |
| 030878 | UF Ataes e Rendufe | 2630 | 23 | 8,745247148 | 2 |
| 030879 | UF Briteiros St. Estevao e Donim | 2125 | 22 | 10,35294118 | 3 |
| 030880 | UF Briteiros S. Salvador e Briteiros Sta. Leocadia | 1767 | 30 | 16,97792869 | 4 |
| 030881 | UF Candoso S.Tiago e Mascotelos | 3794 | 27 | 7,116499736 | 2 |

| | | | | | |
|--------|---|------|-----|-------------|---|
| 030882 | UF Conde e Gandarela | 2452 | 16 | 6,525285481 | 2 |
| 030883 | UF Leitoes, Oleiros e Figueiredo | 1466 | 15 | 10,2319236 | 3 |
| 030884 | UF Oliveira, Sao Paio e Sao Sebastiao | 8137 | 170 | 20,89222072 | 5 |
| 030885 | UF Prazins St. Tirso e Corvite | 1876 | 18 | 9,594882729 | 2 |
| 030886 | UF Sande S. Lourenco e Balazar | 1537 | 15 | 9,759271308 | 2 |
| 030887 | UF Sande Vila Nova e Sande S. Clemente | 3434 | 23 | 6,697728596 | 2 |
| 030888 | UF Selho S. Lourenço e Gominhaes | 2293 | 16 | 6,977758395 | 2 |
| 030889 | UF Serzedo e Calvos | 2284 | 19 | 8,318739054 | 2 |
| 030890 | UF Souto Sta. Maria, Souto S. Salvador e Gondomar | 2096 | 23 | 10,97328244 | 3 |
| 030891 | UF Tabuadelo e S. Faustino | 2553 | 19 | 7,442224834 | 2 |

- **Taxa de Analfabetismo**

| DTMNFR21 | Freguesia | Nº Individuos que não sabem ler nem escrever | Nº Individuos com mais de 10 anos | Taxa Analfabetismo | Valor Normalizado |
|----------|--------------------|--|-----------------------------------|--------------------|-------------------|
| 030801 | Aldao | 29 | 1034 | 2,804642166 | -2 |
| 030804 | Azurem | 256 | 6819 | 3,754216161 | -2 |
| 030806 | Barco | 67 | 1194 | 5,611390285 | -3 |
| 030807 | Brito | 131 | 3923 | 3,339281162 | -2 |
| 030808 | Caldelas | 131 | 4602 | 2,84658844 | -2 |
| 030812 | Costa | 85 | 3700 | 2,297297297 | -2 |
| 030813 | Creixomil | 245 | 7802 | 3,140220456 | -2 |
| 030815 | Fermentoes | 159 | 4703 | 3,380820753 | -2 |
| 030820 | Gonça | 64 | 848 | 7,547169811 | -4 |
| 030821 | Gondar | 83 | 2602 | 3,189853958 | -2 |
| 030823 | Guardizela | 128 | 2002 | 6,393606394 | -4 |
| 030824 | Infantas | 61 | 1410 | 4,326241135 | -3 |
| 030827 | Longos | 96 | 1094 | 8,775137112 | -5 |
| 030828 | Lordelo | 204 | 3455 | 5,904486252 | -3 |
| 030830 | Mesao Frio | 114 | 3401 | 3,351955307 | -2 |
| 030831 | Moreira de Conegos | 224 | 3986 | 5,619668841 | -3 |
| 030832 | Nespereira | 108 | 2131 | 5,068043172 | -3 |
| 030835 | Pencelo | 74 | 1176 | 6,292517007 | -4 |
| 030836 | Pinheiro | 54 | 991 | 5,449041372 | -3 |
| 030837 | Polvoreira | 156 | 2828 | 5,516265912 | -3 |
| 030838 | Ponte | 218 | 5318 | 4,099285446 | -3 |
| 030840 | Ronfe | 143 | 3634 | 3,935057788 | -2 |

| | | | | | |
|---------------|---|-----|------|-------------|----|
| 030842 | Prazins Sta. Eufemia | 70 | 989 | 7,077856421 | -4 |
| 030850 | Selho S. Cristovao | 89 | 1941 | 4,585265327 | -3 |
| 030854 | Selho S. Jorge | 218 | 4839 | 4,50506303 | -3 |
| 030857 | Candoso S. Martinho | 88 | 1116 | 7,885304659 | -4 |
| 030858 | Sande S. Martinho | 118 | 2036 | 5,7956778 | -3 |
| 030865 | S. Torcato | 212 | 2757 | 7,689517592 | -4 |
| 030866 | Serzedelo | 212 | 3158 | 6,713109563 | -4 |
| 030868 | Silvares | 87 | 1834 | 4,743729553 | -3 |
| 030871 | Urgezes | 166 | 4311 | 3,850614707 | -2 |
| 030875 | UF Abacao e Gemeos | 141 | 2140 | 6,588785047 | -4 |
| 030876 | UF Airao Sta. Maria, Airao S. Joao e Vermil | 198 | 2944 | 6,725543478 | -4 |
| 030877 | UF Arosa e Casteloes | 57 | 635 | 8,976377953 | -5 |
| 030878 | UF Ataes e Rendufe | 169 | 2104 | 8,032319392 | -5 |
| 030879 | UF Briteiros St. Estevao e Donim | 133 | 1663 | 7,997594708 | -4 |
| 030880 | UF Briteiros S. Salvador e Briteiros Sta. Leocadia | 104 | 1380 | 7,536231884 | -4 |
| 030881 | UF Candoso S.Tiago e Mascotelos | 113 | 3067 | 3,684382132 | -2 |
| 030882 | UF Conde e Gandarela | 127 | 2003 | 6,340489266 | -4 |
| 030883 | UF Leitoes, Oleiros e Figueiredo | 66 | 1168 | 5,650684932 | -3 |
| 030884 | UF Oliveira, Sao Paio e Sao Sebastiao | 281 | 6649 | 4,226199428 | -3 |
| 030885 | UF Prazins St. Tirso e Corvite | 111 | 1466 | 7,571623465 | -4 |
| 030886 | UF Sande S. Lourenco e Balazar | 112 | 1259 | 8,895949166 | -5 |
| 030887 | UF Sande Vila Nova e Sande S. Clemente | 122 | 2823 | 4,321643642 | -3 |
| 030888 | UF Selho S. Lourenço e Gominhaes | 134 | 1848 | 7,251082251 | -4 |
| 030889 | UF Serzedo e Calvos | 116 | 1860 | 6,23655914 | -4 |
| 030890 | UF Souto Sta. Maria, Souto S. Salvador e Gondomar | 133 | 1660 | 8,012048193 | -5 |
| 030891 | UF Tabuadelo e S. Faustino | 124 | 2050 | 6,048780488 | -4 |

• **População com Educação acima do Secundário**

| DTMNR21 | Freguesia | Nº Total de Residentes | Nº Residentes com Educação Pós-Secundário | Nº Residentes com Ensino Superior | Percentagem da População com Educação acima do Secundário | Valor Normalizado |
|----------------|--|-------------------------------|--|--|--|--------------------------|
| 030801 | Aldao | 1293 | 10 | 102 | 8,662026295 | 3 |
| 030804 | Azurem | 8348 | 53 | 1246 | 15,56061332 | 5 |
| 030806 | Barco | 1510 | 9 | 66 | 4,966887417 | 2 |
| 030807 | Brito | 4939 | 24 | 253 | 5,608422758 | 2 |
| 030808 | Caldelas | 5723 | 58 | 497 | 9,697710991 | 4 |
| 030812 | Costa | 4610 | 42 | 1058 | 23,86117137 | 5 |
| 030813 | Creixomil | 9641 | 64 | 1526 | 16,49206514 | 5 |
| 030815 | Fermentoes | 5898 | 27 | 524 | 9,342149881 | 4 |
| 030820 | Gonça | 1051 | 4 | 34 | 3,615604186 | 2 |
| 030821 | Gondar | 3220 | 24 | 184 | 6,459627329 | 3 |
| 030823 | Guardizela | 2474 | 14 | 114 | 5,173807599 | 2 |
| 030824 | Infantas | 1764 | 5 | 43 | 2,721088435 | 1 |
| 030827 | Longos | 1372 | 3 | 54 | 4,15451895 | 2 |
| 030828 | Lordelo | 4287 | 27 | 250 | 6,461394915 | 3 |
| 030830 | Mesao Frio | 4173 | 24 | 367 | 9,369757968 | 4 |
| 030831 | Moreira de Conegos | 4853 | 23 | 195 | 4,492066763 | 2 |
| 030832 | Nespereira | 2578 | 23 | 128 | 5,857253685 | 2 |
| 030835 | Pencelo | 1454 | 11 | 109 | 8,253094911 | 3 |
| 030836 | Pinheiro | 1234 | 1 | 54 | 4,457050243 | 2 |
| 030837 | Polvoreira | 3495 | 11 | 134 | 4,148783977 | 2 |
| 030838 | Ponte | 6610 | 51 | 405 | 6,898638427 | 3 |
| 030840 | Ronfe | 4462 | 28 | 230 | 5,782160466 | 2 |
| 030842 | Prazins Sta. Eufemia | 1221 | 4 | 49 | 4,340704341 | 2 |
| 030850 | Selho S. Cristovao | 2380 | 11 | 100 | 4,663865546 | 2 |
| 030854 | Selho S. Jorge | 6002 | 33 | 375 | 6,797734089 | 3 |
| 030857 | Candoso S. Martinho | 1340 | 9 | 76 | 6,343283582 | 3 |
| 030858 | Sande S. Martinho | 2533 | 24 | 130 | 6,079747335 | 3 |
| 030865 | S. Torcato | 3373 | 21 | 144 | 4,891787726 | 2 |
| 030866 | Serzedelo | 3834 | 22 | 184 | 5,372978612 | 2 |
| 030868 | Silvares | 2282 | 16 | 165 | 7,931638913 | 3 |
| 030871 | Urgezes | 5259 | 40 | 603 | 12,22665906 | 5 |
| 030875 | UF Abacao e Gemeos | 2694 | 3 | 74 | 2,858203415 | 1 |
| 030876 | UF Airao Sta. Maria, Airao S. Joao e Vermil | 3657 | 10 | 173 | 5,004101723 | 2 |
| 030877 | UF Arosa e Casteloos | 809 | 4 | 42 | 5,686032138 | 2 |
| 030878 | UF Ataes e Rendufe | 2630 | 10 | 96 | 4,030418251 | 2 |
| 030879 | UF Briteiros St. Estevao e Donim | 2125 | 11 | 87 | 4,611764706 | 2 |
| 030880 | UF Briteiros S. Salvador e Briteiros Sta. Leocadia | 1767 | 9 | 59 | 3,848330504 | 2 |

| | | | | | | |
|--------|---|------|----|------|-------------|---|
| 030881 | UF Candoso S.Tiago e Mascotelos | 3794 | 20 | 384 | 10,6483922 | 4 |
| 030882 | UF Conde e Gandarela | 2452 | 13 | 80 | 3,792822186 | 2 |
| 030883 | UF Leitoes, Oleiros e Figueiredo | 1466 | 8 | 77 | 5,798090041 | 2 |
| 030884 | UF Oliveira, Sao Paio e Sao Sebastiao | 8137 | 57 | 1308 | 16,77522428 | 5 |
| 030885 | UF Prazins St. Tirso e Corvite | 1876 | 10 | 94 | 5,543710021 | 2 |
| 030886 | UF Sande S. Lourenco e Balazar | 1537 | 11 | 77 | 5,725439167 | 2 |
| 030887 | UF Sande Vila Nova e Sande S. Clemente | 3434 | 28 | 168 | 5,707629586 | 2 |
| 030888 | UF Selho S. Lourenço e Gominhaes | 2293 | 9 | 124 | 5,800261666 | 2 |
| 030889 | UF Serzedo e Calvos | 2284 | 3 | 68 | 3,108581436 | 2 |
| 030890 | UF Souto Sta. Maria, Souto S. Salvador e Gondomar | 2096 | 8 | 65 | 3,482824427 | 2 |
| 030891 | UF Tabuadelo e S. Faustino | 2553 | 11 | 72 | 3,251077164 | 2 |

- RPA

| DTMNFR21 | Freguesia | NºRPA | Valor Normalizado |
|----------|--------------------|-------|-------------------|
| 030801 | Aldao | 0 | 1 |
| 030804 | Azurem | 0 | 1 |
| 030806 | Barco | 0 | 1 |
| 030807 | Brito | 2 | 2 |
| 030808 | Caldelas | 0 | 1 |
| 030812 | Costa | 5 | 5 |
| 030813 | Creixomil | 0 | 1 |
| 030815 | Fermentoes | 0 | 1 |
| 030820 | Gonça | 1 | 1 |
| 030821 | Gondar | 0 | 1 |
| 030823 | Guardizela | 0 | 1 |
| 030824 | Infantas | 0 | 1 |
| 030827 | Longos | 1 | 1 |
| 030828 | Lordelo | 1 | 1 |
| 030830 | Mesao Frio | 2 | 2 |
| 030831 | Moreira de Conegos | 1 | 1 |
| 030832 | Nespereira | 2 | 2 |
| 030835 | Pencelo | 1 | 1 |
| 030836 | Pinheiro | 0 | 1 |
| 030837 | Polvoreira | 0 | 1 |
| 030838 | Ponte | 0 | 1 |

| | | | |
|--------|--|---|---|
| 030840 | Ronfe | 0 | 1 |
| 030842 | Prazins Sta. Eufemia | 0 | 1 |
| 030850 | Selho S. Cristovao | 1 | 1 |
| 030854 | Selho S. Jorge | 0 | 1 |
| 030857 | Candoso S. Martinho | 0 | 1 |
| 030858 | Sande S. Martinho | 0 | 1 |
| 030865 | S. Torcato | 4 | 4 |
| 030866 | Serzedelo | 0 | 1 |
| 030868 | Silvares | 0 | 1 |
| 030871 | Urgeztes | 0 | 1 |
| 030875 | UF Abacao e Gemeos | 0 | 1 |
| 030876 | UF Airao Sta. Maria, Airao S. Joao e Vermil | 0 | 1 |
| 030877 | UF Arosa e Casteloes | 0 | 1 |
| 030878 | UF Ataes e Rendufe | 6 | 5 |
| 030879 | UF Briteiros St. Estevao e Donim | 0 | 1 |
| 030880 | UF Briteiros S. Salvador e Briteiros Sta. Leocadia | 5 | 5 |
| 030881 | UF Candoso S.Tiago e Mascotelos | 1 | 1 |
| 030882 | UF Conde e Gandarela | 1 | 1 |
| 030883 | UF Leitoes, Oleiros e Figueiredo | 0 | 1 |
| 030884 | UF Oliveira, Sao Paio e Sao Sebastiao | 0 | 1 |
| 030885 | UF Prazins St. Tirso e Corvite | 0 | 1 |
| 030886 | UF Sande S. Lourenco e Balazar | 0 | 1 |
| 030887 | UF Sande Vila Nova e Sande S. Clemente | 2 | 2 |
| 030888 | UF Selho S. Lourenço e Gominhaes | 0 | 1 |
| 030889 | UF Serzedo e Calvos | 1 | 1 |
| 030890 | UF Souto Sta. Maria, Souto S. Salvador e Gondomar | 6 | 5 |
| 030891 | UF Tabuadelo e S. Faustino | 0 | 1 |

7.5. ANEXO V – Índices de Vulnerabilidade

| DTMNR21 | Freguesia | Índice de Exposição | Índice de Exposição Norm. | Índice de Sensibilidade | Índice de Sensibilidade Norm. | Índice de Capacidade de Adaptação | Índice de Capacidade de Adaptação Norm | Índice Geral (IVG) | IVG Norm. |
|---------|----------------------|---------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--|--------------------|-----------|
| 030801 | Aldao | 3 | 3 | 1 | 1 | 0,166666667 | 3 | 0,333333333 | 2 |
| 030804 | Azurem | 2,75 | 3 | 1,833333333 | 2 | 0 | 2 | 1 | 3 |
| 030806 | Barco | 3 | 3 | 1 | 1 | 0,166666667 | 2 | 0,666666667 | 3 |
| 030807 | Brito | 2,75 | 3 | 1 | 1 | 0,166666667 | 3 | 0,333333333 | 2 |
| 030808 | Caldelas | 2,5 | 3 | 1,833333333 | 2 | 0,166666667 | 2 | 1 | 3 |
| 030812 | Costa | 3 | 3 | 1,333333333 | 2 | 1,166666667 | 5 | 0 | 2 |
| 030813 | Creixomil | 2,5 | 3 | 2,333333333 | 3 | 0 | 2 | 1,333333333 | 3 |
| 030815 | Fermentoes | 2,75 | 3 | 1,5 | 2 | 0 | 2 | 1 | 3 |
| 030820 | Gonça | 3,5 | 4 | 0,833333333 | 1 | 0,166666667 | 2 | 1 | 3 |
| 030821 | Gondar | 2,5 | 3 | 1,166666667 | 2 | 0,166666667 | 2 | 1 | 3 |
| 030823 | Guardizela | 3 | 3 | 1 | 1 | 0,333333333 | 1 | 1 | 3 |
| 030824 | Infantas | 3 | 3 | 0,666666667 | 1 | 0,166666667 | 2 | 0,666666667 | 3 |
| 030827 | Longos | 3 | 3 | 0,666666667 | 1 | 0,333333333 | 1 | 1 | 3 |
| 030828 | Lordelo | 2,5 | 3 | 1,166666667 | 2 | 0,166666667 | 2 | 1 | 3 |
| 030830 | Mesao Frio | 3 | 3 | 1 | 1 | 0,333333333 | 4 | 0 | 2 |
| 030831 | Moreira de Conegos | 2,75 | 3 | 1,5 | 2 | -0,5 | 1 | 1,333333333 | 3 |
| 030832 | Nespereira | 3 | 3 | 1,166666667 | 2 | 0 | 2 | 1 | 3 |
| 030835 | Pencelo | 3 | 3 | 1 | 1 | 0,166666667 | 2 | 0,666666667 | 3 |
| 030836 | Pinheiro | 3,25 | 4 | 0,833333333 | 1 | 0,166666667 | 2 | 1 | 3 |
| 030837 | Polvoreira | 3 | 3 | 1,166666667 | 2 | 0,333333333 | 1 | 1,333333333 | 3 |
| 030838 | Ponte | 3 | 3 | 1,5 | 2 | 0,333333333 | 1 | 1,333333333 | 3 |
| 030840 | Ronfe | 2,5 | 3 | 1,166666667 | 2 | 0 | 2 | 1 | 3 |
| 030842 | Prazins Sta. Eufemia | 3,25 | 4 | 0,833333333 | 1 | 0 | 2 | 1 | 3 |
| 030850 | Selho S. Cristovao | 3 | 3 | 1,166666667 | 2 | 0,166666667 | 2 | 1 | 3 |
| 030854 | Selho S. Jorge | 2,75 | 3 | 1,166666667 | 2 | 0,166666667 | 2 | 1 | 3 |
| 030857 | Candoso S. Martinho | 2,75 | 3 | 1,333333333 | 2 | 0,333333333 | 1 | 1,333333333 | 3 |

| | | | | | | | | | |
|--------|--|------|---|-------------|---|------------------|---|--------------|---|
| 030858 | Sande S. Martinho | 3 | 3 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0,666666667 | 3 |
| 030865 | Sao Torcato | 3,25 | 4 | 0,666666667 | 1 | 0,333333333 | 4 | 0,333333333 | 2 |
| 030866 | Serzedelo | 2,75 | 3 | 0,833333333 | 1 | -0,5 | 1 | 1 | 3 |
| 030868 | Silvares | 3 | 3 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0,666666667 | 3 |
| 030871 | Urgezes | 2,75 | 3 | 1,5 | 2 | 0,333333333 | 4 | 0,333333333 | 2 |
| 030875 | UF Abacao e Gemeos | 3 | 3 | 0,666666667 | 1 | - 0,333333333 | 1 | 1 | 3 |
| 030876 | UF Airao Sta. Maria, Airao S. Joao e Vermil | 2,75 | 3 | 0,833333333 | 1 | - 0,333333333 | 1 | 1 | 3 |
| 030877 | UF Arosa e Casteloos | 3,25 | 4 | 1,166666667 | 2 | - 0,166666667 | 2 | 1,333333333 | 3 |
| 030878 | UF Ataes e Rendufe | 3 | 3 | 0,666666667 | 1 | 0,333333333 | 4 | 0 | 2 |
| 030879 | UF Briteiros St. Esteveao e Donim | 3 | 3 | 0,833333333 | 1 | 0 | 2 | 0,666666667 | 3 |
| 030880 | UF Briteiros S. Salvador e Briteiros Sta. Leocadia | 3 | 3 | 1 | 1 | 0,833333333 | 5 | -0,333333333 | 1 |
| 030881 | UF Candoso S.Tiago e Mascotelos | 3 | 3 | 1 | 1 | 0,333333333 | 4 | 0 | 2 |
| 030882 | UF Conde e Gandarela | 3 | 3 | 1 | 1 | - 0,333333333 | 1 | 1 | 3 |
| 030883 | UF Leitoes, Oleiros e Figueiredo | 3 | 3 | 0,666666667 | 1 | 0,166666667 | 3 | 0,333333333 | 2 |
| 030884 | UF Oliveira, Sao Paio e Sao Sebastiao | 2,75 | 3 | 2,166666667 | 3 | - 0,333333333 | 1 | 1,666666667 | 4 |
| 030885 | UF Prazins St. Tirso e Corvite | 3 | 3 | 0,666666667 | 1 | - 0,166666667 | 2 | 0,666666667 | 3 |
| 030886 | UF Sande S. Lourenco e Balazar | 3 | 3 | 0,666666667 | 1 | - 0,333333333 | 1 | 1 | 3 |
| 030887 | UF Sande Vila Nova e Sande S. Clemente | 3 | 3 | 0,833333333 | 1 | 0,166666667 | 3 | 0,333333333 | 2 |
| 030888 | UF Selho S. Lourenço e Gominhaes | 3 | 3 | 0,833333333 | 1 | - 0,333333333 | 1 | 1 | 3 |
| 030889 | UF Serzedo e Calvos | 3 | 3 | 1,166666667 | 2 | - 0,333333333 | 1 | 1,333333333 | 3 |
| 030890 | UF Souto Sta. Maria, Souto S. Salvador e Gondomar | 2,75 | 3 | 0,666666667 | 1 | 0,5 | 4 | 0 | 2 |
| 030891 | UF Tabuadelo e S. Faustino | 3 | 3 | 1 | 1 | - 0,333333333 | 1 | 1 | 3 |