

**Universidade do Minho**

Escola de Engenharia

Pedro Rafael Sá Fernandes Gomes

**Um modelo de avaliação da resiliência urbana. Caso de estudo da Região Norte de Portugal.**

Dissertação de Mestrado  
em Mestrado de  
Engenharia Urbana

Trabalho efetuado sob a orientação do  
**Professor Doutor Paulo Jorge Gomes Ribeiro**

## **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 RepositóriUM da Universidade do Minho.



**Atribuição  
CC BY**

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

## **AGRADECIMENTOS**

Não sei se existem palavras suficientes para transmitir o apreço e gratidão que sinto a todos aqueles que se juntaram a mim ao longo desta jornada, mas vou tentar encontrar as palavras certas.

Um primeiro agradecimento deve-se à Universidade do Minho, como instituição de acolhimento, em particular ao departamento de Geografia e Planeamento e ao departamento de Engenharia Civil, bem como aos profissionais envolvidos durante o todo o percurso académico.

Agradeço ao Professor Paulo Ribeiro, por, desde o primeiro dia, me ter apoiado e ajudado a alcançar este desafio. Para além disso, agradeço por todas as críticas de melhoria, por toda a disponibilidade, por todo o alento e companheirismo, deixando o meu mais sincero obrigado, professor.

À minha mãe e ao meu pai, pelos esforços que fizeram ao longo da vida, por serem o meu exemplo, por me transmitirem os valores certos, por me mostrarem que com muito trabalho conseguimos realizar os nossos objetivos. Obrigado por serem o meu braço direito e por demonstrarem sempre o orgulho que têm em mim. Obrigado por, desde cedo, ensinarem-me a valorizar a oportunidade de poder estudar. Obrigado por tudo e por tanto.

À minha irmã, obrigado por estares ao meu lado e tornares tudo muito mais leve e risonho. À Regina, pela colaboração intensa nas várias fases do trabalho, pelo apoio, cumplicidade, carinho, companheirismo e sobretudo por estar presente em todos os momentos que mais precisei. Aos meus avós, por me acompanharem ao longo da vida, por me ajudarem a concretizar os meus sonhos e por acreditarem em mim.

Aos meus amigos pelo apoio, pela amizade autêntica e por tornarem tudo mais divertido, em particular ao meu amigo Alexandre por me ter feito crescer e por toda a ajuda prestada durante o percurso académico.

Por último, importa realçar que este trabalho reflete um pouco de cada um de vocês, professores, colegas, amigos e família.

## **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.

## **STATEMENT OF INTEGRITY**

I hereby declare having conducted this academic work with integrity. I confirm that I have not used plagiarism or any form of undue use of information or falsification of results along the process leading to its elaboration.

I further declare that I have fully acknowledged the Code of Ethical Conduct of the University of Minho.

## RESUMO

A crescente frequência e gravidade dos desastres relacionados com mudanças climáticas têm causado danos económicos e perda de vidas. Em 2018 foram documentados no *International Disaster Database* 315 desastres relacionados com o clima, que tiveram impacto em cerca de 68 milhões de pessoas, provocando a morte de 11.804 e causando cerca de 132 mil milhões de dólares em danos e prejuízos por todo o mundo.

O processo de urbanização, em concreto o crescimento das grandes cidades, é um problema atual para a sociedade, que já se sente e se fará sentir com um aumento significativo nas próximas décadas do valor da população mundial a viver em cidades em contraposição ao êxodo rural, que se traduzirá noutra tipologia de problemas como a desertificação dessas áreas. Assim, conjugando estes processos de urbanização com uma maior frequência e aumento da gravidade dos desastres relacionados com clima e ambiente torna-se necessário desenvolver e preparar os sistemas para melhorar a resiliência desses sistemas e do meio urbano em geral.

Como tal, há um crescente interesse no desenvolvimento de avaliação rigorosa dos sistemas urbanos que envolvem os componentes físicos (por exemplo, edifícios e redes de transporte) e os componentes biológicos (por exemplo, plantas, animais e população humana). Essas avaliações podem revelar o nível de recuperação e o grau de adaptação e preparação, assim como, a velocidade de reação e ação das cidades a eventos disruptivos associados a um futuro assolado por um clima incerto. Assim, neste trabalho, pretende-se estudar o conceito de resiliência urbana e desenvolver um modelo de avaliação da resiliência assente em cinco dimensões: infraestrutural, ambiental, governança, económica e social, tendo por base modelos já existentes e utilizados na literatura. Para esse efeito apresenta-se uma análise mais abrangente sobre o desempenho dos municípios da Região Norte de Portugal e uma análise mais específica para os municípios do quadrilátero urbano do Minho, com particular incidência na análise das subdimensões e dos indicadores que compõem cada dimensão da avaliação.

Palavras-Chave: Resiliência Urbana, Cidades, Alterações Climáticas, Sistemas Urbanos

## **ABSTRACT**

The increasing frequency and severity of climate change-related disasters have caused economic damage and loss of life. In 2018, 315 climate-related disasters were documented in the International Disaster Database, which impacted around 68 million people, killing 11,804 and causing around US\$132 billion in damages and losses worldwide.

The urbanization process, specifically the growth of large cities, is a current problem for society, which is already felt and will be felt with a significant increase in the coming decades of the value of the world population living in cities as opposed to the rural exodus, which will translate into another type of problem such as the desertification of these areas. Thus, combining these urbanization processes with a greater frequency and increased severity of disasters related to climate and environment, it becomes necessary to develop and prepare systems to improve the resilience of these systems and of the urban environment in general.

As such, there is growing interest in developing rigorous assessment of urban systems that involve both physical components (eg buildings and transport networks) and biological components (eg plants, animals and human population). These assessments can reveal the level of recovery and the degree of adaptation and preparation, as well as the speed of reaction and action of cities to disruptive events associated with a future plagued by an uncertain climate. Thus, in this work, we intend to study the concept of urban resilience and develop a model for assessing resilience based on five dimensions: infrastructural, environmental, governance, economic and social, based on models that already exist and are used in the literature. For this purpose, a more comprehensive analysis of the performance of the municipalities in the North of Portugal and a more specific analysis for the municipalities of the urban quadrilateral of Minho are presented, with particular focus on the analysis of the sub-dimensions and indicators that make up each dimension of the evaluation.

Keywords: Urban Resilience, Cities, Climate Change, Urban Systems

## ÍNDICE

RESUMO .....	v
ABSTRACT .....	vi
ÍNDICE .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE TABELAS .....	ix
LISTA DE SIGLAS .....	x
LISTA DE VARIÁVEIS.....	x
1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1. Motivação.....	1
1.2. Objetivos .....	3
1.3. Estrutura da dissertação.....	4
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	5
2.1. Enquadramento.....	5
2.2. Definição de resiliência urbana .....	10
2.3. Modelos para analisar a resiliência urbana.....	16
2.3.1. City Resilience Index (CRI) .....	16
2.3.2. Climate Disaster Resilience Index (CDRI).....	19
2.3.3. PEOPLES.....	21
2.4. Posicionamento dos modelos face à definição de resiliência urbana, às suas metodologias e dimensões .....	24
2.4.1. Conceito de resiliência urbana segundo os modelos.....	24
2.4.2. Metodologias de cada modelo.....	25
2.4.3. Dimensões de cada modelo .....	26
3. METODOLOGIA .....	30
3.1. Dimensões da resiliência urbana.....	30
3.1.1. Resiliência Infraestrutural .....	31
3.1.2. Resiliência Ambiental .....	34
3.1.3. Resiliência na Governança.....	36
3.1.4. Resiliência Económica .....	37
3.1.5. Resiliência Social.....	39
3.2. A escala de Likert – Standardização dos valores dos indicadores.....	41
4. ESTUDO DE CASO .....	43
4.1. Enquadramento e caracterização da área de estudo .....	43
4.2. Apresentação e discussão dos resultados obtidos.....	47
4.2.1. Resiliência Infraestrutural .....	47

4.2.2. Resiliência Ambiental .....	50
4.2.3. Resiliência na Governança.....	52
4.2.4. Resiliência Económica .....	54
4.2.5. Resiliência Social.....	56
4.2.6. Resiliência Urbana .....	58
4.2.7. A resiliência urbana nos municípios do Quadrilátero Urbano da região do Minho.....	61
5. CONCLUSÃO .....	71
6. TRABALHOS FUTUROS .....	74
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	75
Anexos.....	82

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 -EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA DE TODO O MUNDO (ADAPTADO).....	2
FIGURA 2 - MAPA TOPOGRÁFICO DE MEDELLÍN (ELEVAÇÃO E RELEVO).....	7
FIGURA 3 - PERFIS DE TEMPERATURA DURANTE A NOITE NUMA SEÇÃO TRANSVERSAL OESTE-LESTE. ....	8
FIGURA 4 - PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DO ENERGY GARDEN NA CHINGFORD STATION. ....	10
FIGURA 5 - SEIS CONTRADIÇÕES CONCEITUAIS NAS DEFINIÇÕES DE RESILIÊNCIA URBANA. ....	12
FIGURA 6 - ESTRUTURA DE RESILIÊNCIA DA CIDADE (PRINCIPAIS OBJETIVOS, INDICADORES, QUALIDADES DE RESILIÊNCIA). .....	17
FIGURA 7 - CIDADES PERTENCENTES AO PROJETO 100RC. ....	18
FIGURA 8 - ESTRATÉGIAS DE RESILIÊNCIA DA REDE GLOBAL 100RC.....	19
FIGURA 9 - EXEMPLO DE (A) INDICADORES ESTÁTICOS E (B) DINÂMICOS. ....	23
FIGURA 10 - ESQUEMA HIERÁRQUICO DA METODOLOGIA. ....	23
FIGURA 11 - EXEMPLO EXPLICATIVO. ....	42
FIGURA 12 - COMUNIDADES INTERMUNICIPAIS CONSTITUINTES DA REGIÃO NORTE. ....	43
FIGURA 13 - SISTEMA URBANO DE PORTUGAL. ....	45
FIGURA 14 - SISTEMA URBANO DO NORTE DE PORTUGAL. ....	46
FIGURA 15 - MAPA DO DESEMPENHO MUNICIPAL DA RESILIÊNCIA INFRAESTRUTURAL. ....	47
FIGURA 16 - DENSIDADE POPULACIONAL DA REGIÃO NORTE. ....	48
FIGURA 17 - MAPA DO DESEMPENHO MUNICIPAL DA RESILIÊNCIA AMBIENTAL. ....	50
FIGURA 18 - MAPA DO DESEMPENHO MUNICIPAL DA RESILIÊNCIA NA GOVERNANÇA.....	52
FIGURA 19 - MAPA DO DESEMPENHO MUNICIPAL DA RESILIÊNCIA ECONÓMICA.....	54

FIGURA 20 - MAPA DO DESEMPENHO MUNICIPAL DA RESILIÊNCIA SOCIAL. ....	57
FIGURA 21 - MAPA DO DESEMPENHO MUNICIPAL DA RESILIÊNCIA URBANA. ....	59
FIGURA 22 - SCORES DOS MUNICÍPIOS PERTENCENTES AO “QUADRILÁTERO URBANO” POR DIMENSÃO. ....	63
FIGURA 23 - SCORES DOS MUNICÍPIOS POR INDICADORES DA RESILIÊNCIA INFRAESTRUTURAL. ....	64
FIGURA 24 - SCORES DOS MUNICÍPIOS POR INDICADORES DA RESILIÊNCIA AMBIENTAL. ....	65
FIGURA 25 - SCORES DOS MUNICÍPIOS POR INDICADORES DA RESILIÊNCIA NA GOVERNANÇA. ....	67
FIGURA 26 - SCORES DOS MUNICÍPIOS POR INDICADORES DA RESILIÊNCIA ECONÓMICA. ....	68
FIGURA 27 - SCORES DOS MUNICÍPIOS POR INDICADORES DA RESILIÊNCIA SOCIAL. ....	69

## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - ABORDAGEM ÀS ESTRUTURAS DOS CONCEITOS NA RESILIÊNCIA URBANA. FONTE: MERROW ET AL. (2016) (ADAPTADO). ....	15
TABELA 2 – DIMENSÕES E SUBDIMENSÕES DO CDRI. FONTE: SHAW ET AL. (2010) .....	19
TABELA 3 – DIMENSÕES E SUBDIMENSÕES DO CDRI (CONTINUAÇÃO). FONTE: SHAW ET AL. (2010). ....	20
TABELA 4 - DIMENSÕES PROPOSTAS PARA AVALIAR A RESILIÊNCIA URBANA. ....	31
TABELA 5 - SUBDIMENSÕES DA RESILIÊNCIA INFRAESTRUTURAL. ....	31
TABELA 6 - INDICADORES DA RESILIÊNCIA INFRAESTRUTURAL. ....	33
TABELA 7 - SUBDIMENSÕES DA RESILIÊNCIA AMBIENTAL. ....	34
TABELA 8 - INDICADORES DA RESILIÊNCIA AMBIENTAL. ....	35
TABELA 9 - SUBDIMENSÕES DA RESILIÊNCIA NA GOVERNANÇA. ....	36
TABELA 10 - INDICADORES DA RESILIÊNCIA NA GOVERNANÇA. ....	37
TABELA 11 - SUBDIMENSÕES DA RESILIÊNCIA ECONÓMICA. ....	37
TABELA 12 - INDICADORES DA RESILIÊNCIA ECONÓMICA. ....	38
TABELA 13 - SUBDIMENSÕES DA RESILIÊNCIA SOCIAL. ....	39
TABELA 14 - INDICADORES DA RESILIÊNCIA SOCIAL. ....	40
TABELA 15 - PIORES RESULTADOS DA RESILIÊNCIA INFRAESTRUTURAL. ....	49
TABELA 16 - MELHORES RESULTADOS DA RESILIÊNCIA INFRAESTRUTURAL. ....	49
TABELA 17 – MELHORES E PIORES RESULTADOS DA RESILIÊNCIA AMBIENTAL. ....	51
TABELA 18 – MELHORES E PIORES RESULTADOS DA RESILIÊNCIA NA GOVERNANÇA. ....	53
TABELA 19 - MELHORES E PIORES RESULTADOS DA RESILIÊNCIA ECONÓMICA. ....	55
TABELA 20 – MELHORES E PIORES RESULTADOS DA RESILIÊNCIA SOCIAL. ....	57
TABELA 21 - PIORES E MELHORES RESULTADOS DA RESILIÊNCIA URBANA. ....	60

## **LISTA DE SIGLAS**

CCA – Climate change adaptation;  
DRR – Disaster risk reduction;  
ITM – Índice de Transparência Municipal;  
ONGA – Organizações Não Governamentais de Ambiente;  
RA – Resiliência Ambiental;  
SE – Resiliência Económica;  
RG – Resiliência na Governança;  
RI – Resiliência Infraestrutural;  
RS – Resiliência Social;  
UE – União Europeia.

## **LISTA DE VARIÁVEIS**

### **Variáveis gregas**

$\mu$  - O micrómetro é uma unidade de comprimento do Sistema Internacional de Unidades (SI) de símbolo  $\mu$  m, definido como 1 milionésimo de metro ( $1 \times 10^{-6}$  m) e equivalente à milésima parte do milímetro (BIPM, 2012).

# **1. INTRODUÇÃO**

## **1.1. Motivação**

A presente dissertação visa analisar a resiliência urbana tendo em conta o potencial impacto causado na crescente urbanização devido ao aumento de desastres naturais que se caracterizam por serem cada vez mais severos e destrutivos.

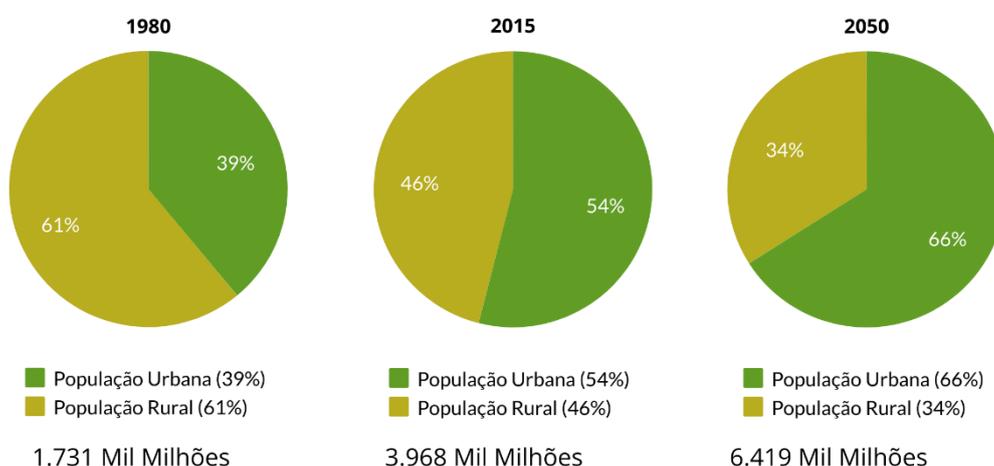
“Com a rápida velocidade da urbanização, uma maioria crescente da população mundial vive na cidade” (Hatuka et al., 2018). Conforme é possível analisar na Figura 1, “prevê-se que até o final de 2050, a população urbana ultrapassará 66%” (Nações Unidas, 2014). “Como uma área altamente concentrada de população, a cidade está exposta a vários problemas ou desastres como falta de comida, água ou energia, mudanças climáticas, flutuações económicas, conflito social, perda de terra, congestionamento de tráfego e terrorismo” (Kabir et al, 2018).

As cidades de todo o mundo não estão preparadas para resistir a choques e tensões naturais e/ou provocados pelo homem. Construir resiliência significa tornar as pessoas, comunidades e sistemas mais bem preparados e capazes de recuperar e emergir ainda mais fortes de eventos catastróficos, devido aos processos de aprendizagem afetos ao fenómeno de resiliência adaptativa.

Segundo Carmin (2012) devido à rápida urbanização, a parcela de população do mundo urbano aumentou de cerca de 10% para mais de 50% entre 1980 e 2010. À medida que as cidades continuam a crescer, estas enfrentam desafios causados por vários fatores, como mudanças climáticas e transformações socioeconómicas. Diante de tais desafios, a resiliência urbana tornou-se um conceito muito popular e amplamente utilizado.

Como tal Leichenko (2011) reforça que a noção de resiliência tem vindo a ganhar cada vez mais destaque na última década num conjunto diversificado de literatura sobre cidades e mudanças climáticas, resultado de um amplo consenso de que: (i) “as cidades devem-se tornar resilientes a uma gama mais ampla de tensões a fim de estarem preparadas para as mudanças climáticas”; e (ii) “os esforços para promover a resiliência às mudanças climáticas devem ser agrupados com os esforços para promover o desenvolvimento urbano sustentável”.

# Evolução da população urbana de todo o mundo



**Figura 1** -Evolução da população urbana de todo o mundo (adaptado).

Fonte: ONU (2014).

Termos como “resiliente ao clima” e “cidade resiliente” são frequentemente usados para enfatizar a ideia de que as cidades, os sistemas urbanos e as comunidades urbanas precisam de ser capazes de recuperar rapidamente dos impactos climáticos. Como resultado, “uma cidade resiliente é caracterizada pela sua capacidade de tolerar ou absorver o impacto por meio de resistência ou adaptação, o que lhe permite manter certas funções e estruturas básicas durante um episódio extremo” (Twigg, 2009).

Na ótica de Ribeiro e Gonçalves, 2019, a “resiliência urbana é a capacidade de uma cidade e dos seus sistemas urbanos (social, económico, natural, humano, técnico, físico) de absorver o primeiro dano, de reduzir os impactos (mudanças, tensões, destruição ou incerteza) de uma perturbação (choque, desastres naturais como sismos, incêndios, epidemias, mudanças climáticas, desastres, crises ou eventos disruptivos), para se adaptar às mudanças e aos sistemas que limitam a capacidade de adaptação atual ou futura, contudo existem diversos autores que defendem diferentes definições com base na sua área de estudo, esta variedade de posições face a uma definição acaba por gerar alguma incongruência aquando da análise por parte do leitor.

A multiplicidade de definições com base na ciência que estuda a resiliência urbana também acaba por conduzir e contribuir para a falta de um modelo universal único e inclusivo que explore e estude a

resiliência de uma área urbana, onde como desfecho surgem diversos modelos com técnicas de análise desconformes que produzem resultados que no final não podem ser comparados entre si.

## **1.2. Objetivos**

O objetivo geral deste estudo consiste na análise de diferentes formas de avaliação da resiliência que contempla os diversos sistemas urbanos que estuda esses meios. Para atingir o principal objetivo, apresenta-se os seguintes objetivos específicos:

- Definir o que se entende por resiliência urbana e apresentar as diversas definições estabelecida por diferentes autores;
- Analisar os diferentes modelos existentes para avaliar a resiliência urbana;
- Desenvolver um estudo de caso que permita desenvolver um modelo aplicado à realidade dos contextos urbanos em Portugal, mais propriamente para os municípios da Região Norte (NUTS II);
- Analisar e discutir os resultados provenientes da aplicação do modelo.

Do presente trabalho espera-se alcançar os seguintes resultados:

- O levantamento de conjunto de definições e características da resiliência urbana;
- O levantamento e caracterização de conjunto de modelos para analisar a resiliência urbana;
- Um modelo novo para aplicar à área de estudo;
- Uma análise a resiliência urbana da região de estudo.

O presente trabalho pretende contribuir, com evidências sobre o contexto português, para a evolução do estado da arte de conhecimento e formas de medição da resiliência urbana que será assente numa clara e objetiva definição do conceito de resiliência urbana.

Adicionalmente, pretende-se contribuir para a discussão acerca da importância que a resiliência urbana pode assumir, enquanto ativo relevante e positivo, para se alcançar um desenvolvimento urbano e desenvolvimento sustentável.

### **1.3. Estrutura da dissertação**

Esta dissertação está estruturada em cinco capítulos. O primeiro capítulo contempla a introdução, onde é feita uma contextualização do problema, premência e motivações para o estudo, assim como são apresentados os objetivos e as questões de investigação.

No próximo capítulo é apresentada a revisão da literatura que é subdividida em duas partes: a primeira sobre as variadas definições atribuídas à resiliência urbana; a segunda onde são apresentados os modelos existentes para avaliar a resiliência urbana e alguns projetos desenvolvidos com base nos modelos analisados.

No terceiro capítulo, as opções metodológicas são apresentadas e justificadas, entre elas os métodos utilizados para obter e analisar os dados.

No quarto capítulo, os dados são estudados e interpretados de forma a proverem respostas às questões de investigação propostas, estabelecendo também uma conexão com estudos empíricos realizados anteriormente.

Por fim, no quinto e último capítulo, são apresentadas as conclusões, incluindo as respostas às questões de investigação, os contributos, as limitações encontradas e sugestões para futuras pesquisas.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Enquadramento**

No entender de Berkowitz (2020), no ano de 2020 observou-se mais eventos disruptivos do que a maioria das pessoas assiste numa década, contando com uma pandemia violenta, protestos significativos, uma quebra no mercado de produtos mundial, e ainda alterações climáticas que promoveram temperaturas atípicas para certos momentos do ano, e daqui a 5 ou 10 anos, 2020 pode não parecer tão excecional, pois a única coisa que os próximos anos certamente trarão é mais desastres, mais eventos climáticos extremos e mais choques sociais, económicos e ambientais de complexidade e génese diversa.

Ainda na ótica de Berkowitz (2020), os desafios que enfrentamos podem parecer extraordinários e grandes demais para serem enfrentados, especialmente quando são analisados em simultâneo. A má notícia é que cada um desses desafios contribuiu para tornar os outros piores, cada choque, pandemia, onda de calor, e inundação piorou e, por sua vez, exacerbou as tensões subjacentes às mudanças climáticas, aos problemas sociais, à saúde pública precária, e à desigualdade onde, as comunidades pobres e vulneráveis são as mais afetadas, o que leva a mais pobreza e a um aumento da vulnerabilidade, dando origem a um ciclo vicioso que se renova e ganha intensidade.

Não se deve abordar os desafios como coisas separadas, apesar de uma pandemia ou uma onda de calor requerer soluções específicas, os desafios não devem ser abordados separadamente, uma vez que encaram uma teia de riscos e oportunidades que estão conectados entre si. Assim uma análise integrada dos diversos eventos disruptivos poderá tornar possível definir estratégias mais abrangentes que permitem obter resultados/soluções mais eficientes e adequadas aos problemas em análise.

Na última década, emergiu o tema da resiliência urbana, que visa identificar e avaliar como é que os diversos riscos afetam as nossas comunidades, bem como devem ser enfrentados numa abordagem simultânea, o que poderá tornar as comunidades mais fortes e mais resistentes a qualquer evento disruptivo/choque que surja no seu caminho. Berkowitz (2020) constatou que isto é preponderante, pois o ser humano, possivelmente, não faz um bom trabalho de previsão da próxima crise, por exemplo, a cidade de Nova Iorque no final dos anos 90 estimava que o próximo grande acontecimento destrutivo de grande impacto seria um furacão a assolar a região, contudo, de seguida, ocorreram os atentados

terroristas de 11 de setembro de 2001, nos anos que se seguiram, ocorreu o apagão do Grande Nordeste de 2003, a crise financeira de 2008 e somente em 2012 é que aconteceu a tempestade Sandy.

Neste contexto, como é que as comunidades podem compreender e prepararem-se para todos esses eventos ao mesmo tempo? A resposta consiste em fortalecer os seus sistemas, atendendo às necessidades básicas dos mais vulneráveis, desenvolver uma boa governança com o envolvimento das partes interessadas mais fortes, promovendo economias diversificadas e equitativas, apoiando comunidades coesas onde exista um forte sentido de vizinhança, tudo assente numa boa infraestrutura, sustentável e para uso múltiplo. Todas essas capacidades poderão ajudar as cidades a recuperar e, de facto, a crescer diante do risco e da adversidade (Berkowitz (2020)).

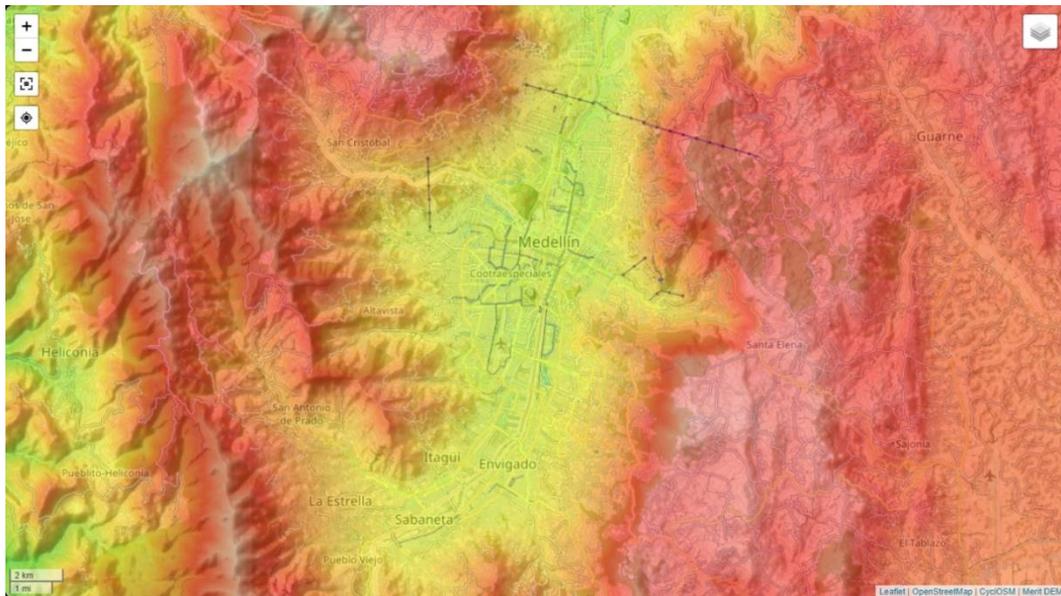
No contexto internacional é possível destacar 3 exemplos de medidas utilizadas para melhorar a resiliência urbana, sendo estes Medellín, Paris e Londres, onde a ideia passou por analisar os desafios de uma forma interligada e tentar abordá-los de uma forma conjunta. Esta ideia surgiu em parte para Medellín, Colômbia na década de 1990.

Medellín tem vindo a prosperar como uma das cidades mais habitáveis do mundo, contudo, durante os anos 90, a violência e os assassinatos dominavam a imagem da cidade, que era a sede administrativa do cartel do Pablo Escobar. Para enfrentar essa violência os planeadores na Colômbia examinaram as causas da criminalidade, Medellín é uma cidade montanhosa conforme é possível ver na Figura 2, estando o seu principal centro económico localizado no fundo do vale e as suas comunidades mais pobres a viver precariamente repartidas pelas encostas.

Antes, era necessário descer durante 3 horas uma estrada sinuosa na montanha, de camioneta ou automóvel, para chegar aos bons empregos do Valley Center, deixando as comunidades isoladas, desesperadas e alvos para a criminalidade.

O que Medellín fez foi projetar um novo sistema de transportes que permitiu conectar essas comunidades às oportunidades económicas (eg. empregos). Tudo começou com um sistema de Bus Rapid Transit (BRT), teleféricos e escadas rolantes, reduzindo o tempo de deslocação, para grande parte das populações das comunidades, e para além disso, permitiu assegurar melhores chances e condições

de vida para essas comunidades. Por outro lado, o número de assassinatos, e a violência, em Medellín, reduziu quase 90% (Berkowitz (2020)).



**Figura 2** - Mapa topográfico de Medellín (elevação e relevo).

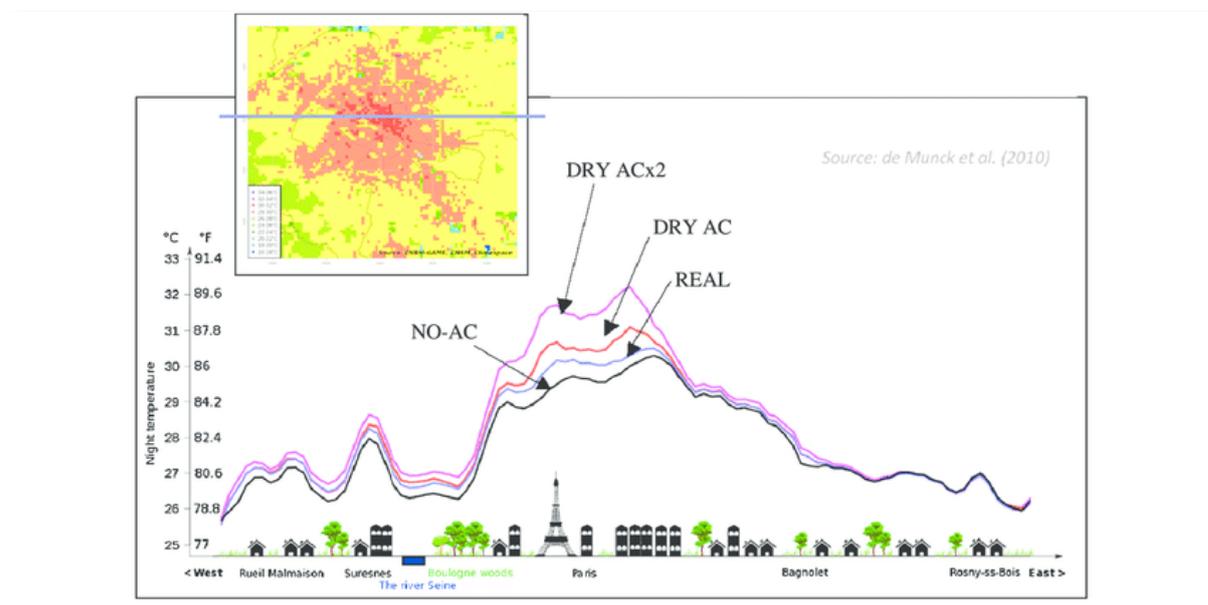
Fonte: TopographicMap (2022).

O programa também teve outros benefícios e impactos que ajudaram a tornar Medellín mais forte e resiliente, como a melhoria da qualidade do ar, a redução na pegada de carbono da cidade, o desenvolvimento econômico, em suma, a comunidade sobretudo à melhoria das condições de mobilidade, ou seja, tempos muito reduzidos. Este exemplo torna possível mostrar que o aumento da resiliência, através de uma intervenção com um determinado propósito permite quebrar o ciclo de violência pelo aumento dos acessos a oportunidades econômicas, que por sua vez permite alcançar outros benefícios que reduzem a exposição e vulnerabilidade das populações, ou seja, aumentando a resiliência.

Outro exemplo é Paris, onde em 2014, a Presidente da Câmara, focada nos desafios climáticos, queria resolver o problema das inundações, na poluição do ar, e nas ilhas de calor (Urban Innovative Actions, 2021), como podemos ver pela Figura 3. Até que em 2015, ocorreram dois ataques terroristas e uma crise de refugiados, alterando o foco de Paris que passava por descobrir uma maneira de lidar com a imigração, os refugiados e a radicalização, ao mesmo tempo em que lidava com os seus desafios climáticos. Neste domínio a cidade precisava de mais espaço verde, sendo que em 2015 a área verde correspondia apenas a 9,5% de todo o território da cidade (Urban Innovative Actions, 2021).

Em 2017, foram selecionadas três escolas em bairros nas quais predominavam principalmente comunidades de imigrantes e de baixo rendimento, onde, com a ajuda de alunos, de ativistas da mudança climática, da Autoridade de Construção de Escolas e de defensores dos imigrantes, a cidade redesenhou esses espaços para incluir materiais de construção de cores claras, arbustos e árvores para resolver/mitigar o problema do calor, superfícies permeáveis para captar e reter a água da chuva e decidiram abrir as escolas nos períodos de folga nos finais de semana para a comunidade, com o objetivo dos imigrantes e refugiados, que eram os mais novos membros da sociedade, tivessem um espaço para se encontrarem e dar um sentido ao seu novo lar (Urban Inovative Actions, 2021).

Mais uma vez, é possível realçar a interação e impactos de uma opção que visou aumentar resiliência. Assim, uma intervenção que pretendia quebrar as ilhas de calor por meio de espaços verdes e frescos, agregou outros benefícios que poderão tornar a comunidade mais forte e resiliente, que se produziram na melhoria da gestão das águas pluviais para proteger os espaços contra inundações e melhorar a integração da comunidade, especialmente pela mitigação da radicalização causada pelo isolamento.



**Figura 3** - Perfis de temperatura durante a noite numa seção transversal Oeste-Leste.

Fonte: Tremeac, 2012.

Como apresentado nos dois exemplos anteriores, a escala e a tipologia das intervenções para melhorar uma dimensão da resiliência, não implica que os projetos sejam de grandes dimensões e não precisam ser liderados pela cidade. Assim o terceiro exemplo, a Repowering London, uma organização sem fins lucrativos destinada a ajudar habitantes mais desfavorecidos residentes em habitação social a aderirem à energia solar, constatou que, embora o seu trabalho principal fosse a eficiência e sustentabilidade energética através da colocação de painéis solares em telhados, que existiam imensos terrenos baldios perto das estações ferroviárias.

Neste contexto esta organização acordou com a Agência de Transporte de Londres para usar esses terrenos desocupados para criarem o projeto “Energy Garden”. O projeto começou como uma outra forma de introduzir o uso de energia solar nas comunidades, mas também descobriram outros ganhos de resiliência, as equipas de jardinagem instalaram painéis solares nos terrenos e venderam a energia, garantindo uma fonte de receita e demonstrando os benefícios dos pequenos projetos de energia renovável.

O projeto envolveu centenas de voluntários e grupos comunitários que colaboraram com as autoridades locais através da realização de consultas públicas, porque entendiam que parte desse esforço poderia contribuir para construir comunidades mais coesas que, em última análise, poderiam dar origem a um bairro e uma cidade mais resiliente. Por fim, os jardins são pequenos exemplos do que toda cidade precisa, como locais saudáveis e da biodiversidade (Energy Garden Community, 2020). Na Figura 4 é possível observar o exemplo da proposta de implementação de um Energy Garden na Chingford Station.

Cada um destes exemplos apresentados anteriormente mostra como é que os seus resultados podem criar forças e capacidades em várias áreas, fortalecendo as comunidades para que estas possam responder, recuperar e crescer diante de todos os choques, ou seja tornarem-se mais resilientes.



**Figura 4** - Proposta de implementação do Energy Garden na Chingford Station.

Fonte: Energy Garden Community, 2018.

## 2.2. Definição de resiliência urbana

Embora as teorias da resiliência urbana datem da década de 1960 e início dos anos 1970, o seu uso no planeamento e projeto urbano não tem uma longa história (Davoudi *et al.*, 2012; Pearson e Pearson, 2014). Atualmente não há um consenso sobre o que é resiliência urbana, existindo várias definições para a resiliência urbana” (Meerow *et al.*, 2016), com diferentes atributos e características a ela associados (Feliciotti *et al.*, 2016).

A discrepância na definição de resiliência deve-se a diferenças na perceção prevalente nas diferentes disciplinas que se debruçam sobre o conceito de resiliência. Com base no artigo *Urban resilience: A conceptual framework* de Ribeiro, P. e Gonçalves, L. (2019) foram selecionadas diversas definições de resiliência urbana segundo três das diversas disciplinas, engenharia, ciências sociais, e ciências ambientais.

Segundo Godschalk (2003), para a engenharia uma cidade resiliente está assente numa rede sustentável de sistemas físicos e comunidades humanas, Liao (2012) entende que a resiliência urbana é a capacidade da cidade tolerar cheias e se reorganizar no caso de ocorrerem danos físicos e distúrbios socioeconómicos para evitar mortes e feridos, mantendo a identidade socioeconómica atual. Para Spaans e Waterhout (2017) a resiliência é a capacidade de indivíduos, comunidades, instituições, empresas e sistemas de uma cidade sobreviverem, adaptarem e crescerem independentemente do tipo de stress crónico ou a choques agudos a que estão sujeitos, Desouza e Flanery (2013) entendem que a resiliência urbana geralmente se refere à capacidade de absorver, adaptar e responder às mudanças no sistema urbano.

Na área das ciências sociais para Pickett (2004) a resiliência é a capacidade de um sistema de se ajustar à mudança das condições existentes, Campanella (2006) refere que a resiliência urbana é a capacidade de uma cidade recuperar da destruição, enquanto que para Hamilton (2009) a resiliência urbana significa estender o conceito de resiliência dos sistemas técnicos para os sistemas sociais, particularmente, a capacidade das cidades recuperarem e continuarem a garantir as suas principais funções, como o comércio, a indústria, o governo e o convívio social em face de calamidades e outros perigos. Brugmann (2012) reitera que a resiliência é a capacidade de um ativo, local e/ou sistema urbano de assegurar o desempenho previsível.

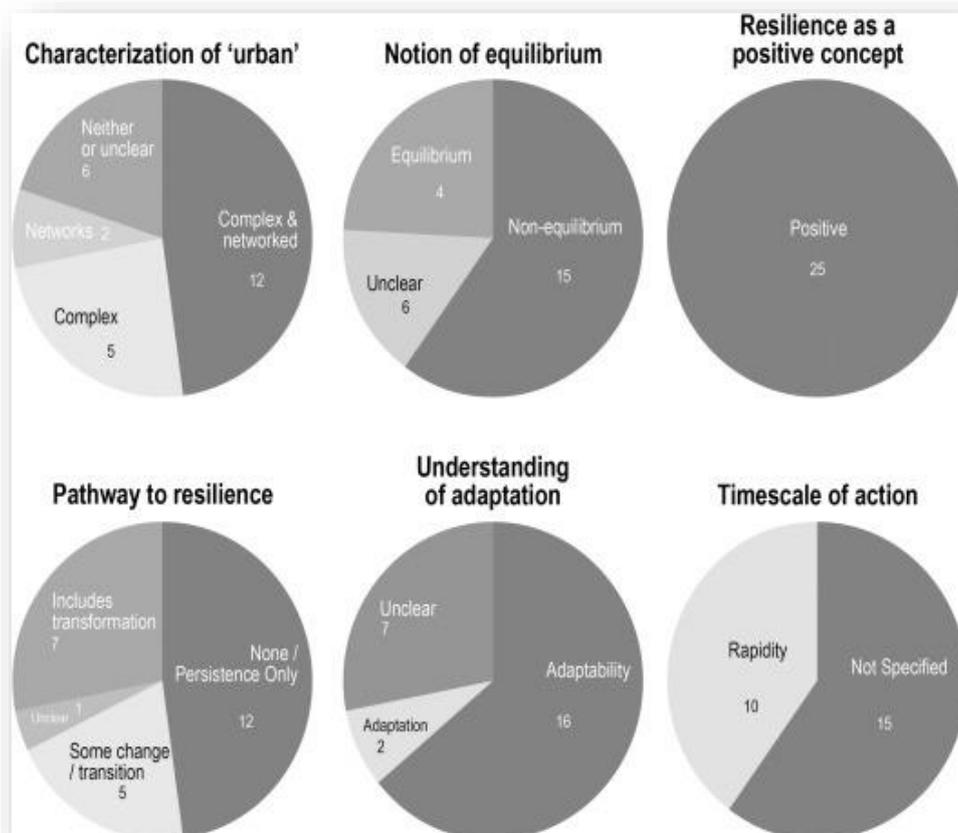
Já na área das ciências ambientais para Ernstson (2010) a resiliência é a capacidade de um sistema socio-ecológico de suportar um determinado conjunto de serviços ecossistémicos em face da incerteza e mudança para uma comunidade. Para Chelleri (2012) embora a resiliência urbana geralmente se refira apenas à capacidade de manter funções e estruturas urbanas, esta deve ser enquadrada nas visões de resiliência (persistência do sistema), transição (mudança incremental do sistema) e transformação (reconfiguração social do sistema).

Segundo Meerow *et al.* (2016), a existência de diferentes definições confirma que a resiliência urbana é um conceito contestado e carece de clareza devido à existência de inconsistências e ambiguidades em relação à área que a estuda. Dados os desafios associados à definição e caracterização de “urbano” e “resiliência” individualmente, e às inúmeras disciplinas envolvidas neste campo de estudo (Da Silva, Kernaghan, & Luque, 2012), não é surpreendente que múltiplas definições e tensões conceituais persistam. O que é surpreendente é como poucas definições de resiliência urbana abordam

explicitamente essas contradições. Nalguns casos, a perspectiva de um autor sobre uma contradição particular pode ser inferida da discussão, mas, em muitos casos, não é clara. Essas inconsistências conceituais tornam difícil aplicar ou testar a teoria empiricamente (Cutter *et al.*, 2010, Orenco e Fujii, 2013).

Importa destacar que há mais de 20 anos Klein *et al.* (2003) argumentam de forma bastante pessimista que “o problema com resiliência urbana é a multiplicidade de definições e a potencial transformação de qualquer uma delas em ferramentas operacionais”. Após trinta anos de análise e debate acadêmico, a definição de resiliência tornou-se tão ampla a ponto de retirar o sentido dos conceitos e definições apresentados.

A Figura 5 resume a forma como são abordados, pelos diversos (25) autores, as diferentes dimensões/características da resiliência urbana.



**Figura 5** - Seis contradições conceituais nas definições de resiliência urbana.

Fonte: Meerow et al. (2016).

Para definir claramente a resiliência urbana, é necessário primeiro especificar o que se entende por 'urbano'. Isso pode variar em função da área de análise ou construção teórica através da qual é analisado (Da Silva et al., 2012, Godschalk, 2003).

Como se pode ver pela Figura 5 e segundo Meerow *et al.* (2016), 17 dos 25 autores reconhecem que a caracterização das áreas urbanas é complexa, com alguns deles a referirem-se a elas como “sistemas complexos” (Brugmann, 2012, Cruz et al., 2013, Da Silva et al., 2012, Lhomme *et al.*, 2013). Além disso, 14 dos 25 referem que os sistemas urbanos são compostos por “redes”. Outros ainda indicam que as áreas urbanas são compostas por sistemas e redes. Desouza e Flanery (2013, p. 91), por exemplo, entendem “áreas urbanas como sistemas complexos em rede”. Godschalk (2003, p. 141) caracteriza as áreas urbanas como “metassistemas complexos e dinâmicos” compostos por “ligações dinâmicas de redes físicas e sociais”.

Ainda sob a perspectiva de Meerow *et al.* (2016), na literatura sobre resiliência, existe uma divisão entre equilíbrio de estado único, equilíbrio de estado múltiplo e desequilíbrio dinâmico (Davoudi et al., 2012, Folke, 2006, Holling, 1996). Equilíbrio de estado único refere-se à capacidade de um sistema de reverter a um equilíbrio prévio pós-perturbação (Holling, 1996). Frequentemente identificado como “resiliência de engenharia”, o equilíbrio de estado único também prevalece nas áreas de gestão de desastres, psicologia e economia (Pendall et al., 2010).

A resiliência de equilíbrio de estado múltiplo (também conhecida como “resiliência ecológica”) postula que os sistemas têm diferentes estados estáveis e, em face de uma perturbação, podem ser transformados ao cair de um domínio de estabilidade para outro (Holling, 1996). Nos últimos anos, o conceito de equilíbrio foi desafiado por noções de desequilíbrio dinâmico, o que sugere que os sistemas passam por mudanças constantes e não têm um estado estável (Pickett, Cadenasso, & Grove, 2004). Esse desenvolvimento afastou a teoria da ideia de resiliência como “recuperação” (Matyas & Pelling, 2014, p. 54).

As definições analisadas abrangem uniformemente a resiliência como um atributo desejável. Como Leichenko (2011, p. 166) refere, a “ideia de que a resiliência é um aspeto positivo que contribui para a sustentabilidade é amplamente aceite”. A definição de Brown et al. (2012, p. 534) confere ao conceito

um caráter evolutivo, com: a resiliência urbana a ser interpretada como a capacidade não apenas de manter funções básicas, mas também de melhorar e prosperar.

Embora manter a função seja um componente importante da maioria das definições, muitas definições também se referem à capacidade de se adaptar incrementalmente ou transformar mais radicalmente (Brown et al., 2012,). Em particular, “quando um sistema está num estado fortemente indesejável, os esforços para construir resiliência podem procurar mudar propositadamente e fundamentalmente as suas estruturas” (Folke, 2006; Jerneck e Olsson, 2008).

Em relação à escala temporal, algumas definições consideram a rapidez da recuperação uma característica essencial para construir a resiliência urbana. A ênfase no tempo geralmente depende de se o foco está em desastres repentinos (de início rápido) ou mais gradual (mudança climática) (Wardekker et al., 2010). Mas, não é claro nessas definições, o que significa "rápido", podendo ser horas, semanas ou anos. Por outro lado, outras definições não mencionam a velocidade (tempo) de recuperação.

Em função das diferentes perspectivas analisadas na literatura Meerow *et al.* (2016) referem que uma definição de resiliência urbana precisa incorporar as diferenças nos conceitos (ou pelo menos assumir uma posição explícita sobre estas) e fazê-lo de uma forma flexível e inclusiva, de modo a permitir que diferentes perspectivas e ênfases permaneçam e evoluam.

Assim, propõe que a resiliência urbana seja definida da seguinte forma: “resiliência urbana refere-se à capacidade de um sistema urbano e todas as suas redes sócioecológicas e sociotécnicas, em diferentes escalas temporais e espaciais se manter ou retornar rapidamente o desempenho das funções desejadas perante uma perturbação, se adaptar à mudança e/ou transformar rapidamente os sistemas que limitam a sua capacidade adaptativa atual ou futura”.

Essa definição é cuidadosamente formulada para articular uma posição em cada uma das seis características dos conceitos que se podem observar na Tabela 1.

**Tabela 1** - Abordagem às estruturas dos conceitos na resiliência urbana. Fonte: Merrow et al. (2016)  
(adaptado).

Abordagem concetual	Posição de Merrow et al. (2016)
Conceptualização de “urbano”	Sistemas complexos e multiescalares compostos por redes socioecológicas e sociotécnicas que abrangem governança, fluxos de materiais e energia, infraestrutura e forma, e dinâmica socioeconómica.
Noção de Equilíbrio	Desequilíbrio com foco ou capacidade de reter as principais funções desejáveis.
Resiliência como um conceito positivo	Uma visão que as cidades se esforçam para alcançar.
Caminho para a resiliência	Podem ser necessários diferentes graus de mudança; isso pode ser visto como uma evolução desde a persistência até à transformação.
Compreensão da adaptação	Não se deve tornar altamente adaptado às condições atuais em detrimento da capacidade adaptativa geral.
Tempo de ação	A velocidade de recuperação ou transformação após um distúrbio é crítica.

A resiliência urbana opera em desequilíbrio, é vista como um estado desejável, reconhece vários caminhos de mudança (persistência, transição e transformação) e enfatiza a importância da capacidade adaptativa e dos tempos de adaptação. Esta seção analisa essa definição através do estudo dos seus principais componentes, começando com uma explicação do que se entende por sistema urbano e, em seguida, abordando as 6 restantes características presentes nos contextos.

Num mundo altamente interconectado, os impactos de eventos são significativamente ampliados, tornando a avaliação da resiliência uma tarefa mais exigente. Na literatura estão disponíveis várias soluções para medir a resiliência (Cimellaro 2016; Cimellaro et al. 2016; Cimellaro et al. 2014). Liu et al. (2017) introduziram um método que combina a modelação dinâmica com a análise da resiliência. Kammouh et al. (2017) introduziu um método quantitativo para avaliar a resiliência ao nível do estado/região com base na Estrutura de Ação de Hyogo (UNISDR 2011). Esta abordagem foi uma evolução do conceito de avaliação de risco, neste contexto a resiliência de 37 países foi avaliada e pontuada numa escala de 0 e 100. Cutter et al. (2014) referem que a pesquisa sobre a avaliação da resiliência ainda está num estágio inicial de desenvolvimento.

Apesar de muitas tentativas terem sido feitas para consolidar a investigação sobre resiliência (por exemplo (Twigg 2009), (Norris et al. 2008), (Cutter *et al.* 2010)), não existe nenhum método comumente aceite até à data e ainda há dificuldades no desenvolvimento de abordagens concretas de avaliação” (Abeling *et al.* 2014).

### **2.3. Modelos para analisar a resiliência urbana**

Após uma abordagem ao conceito e definição de resiliência urbana, torna-se necessário explorar modelos ou ferramentas de avaliação que permitam servir de suporte para a definição de políticas e estabelecimento de planos de resiliência para os diversos contextos urbanos de um território. Neste contexto foi possível identificar vários modelos para avaliar a resiliência urbana, como o City Resilience Index (CRI) desenvolvido pela Arup (2014), o Climate Disaster Resilience Index (CDRI) desenvolvido por Joerin et al. (2014), e o PEOPLES desenvolvido por Cimellaro et al. (2016), que são os 3 modelos mais citados nos últimos 10 anos de literatura sobre este tema e que serão apresentados nos pontos seguintes.

#### **2.3.1. City Resilience Index (CRI)**

O CRI está estruturado como um modelo circular composto por diferentes anéis e setores: identifica quatro dimensões saúde e bem-estar (pessoas), economia e sociedade (organização) infraestrutura e meio ambiente (espaço), e liderança e estratégia (conhecimento) e 12 objetivos principais (3 para cada dimensão) que as cidades devem alcançar para melhorar a sua resiliência. Os objetivos principais são avaliados por um conjunto de 52 indicadores (qualitativos e quantitativos).

Cada indicador está relacionado com sete características que um sistema resiliente deve possuir e fortalecer para efetivamente resistir, responder e adaptar-se a choques e tensões, nomeadamente: a inclusividade, a integração, o reflexo, a desenvoltura, a robustez, a redundância e a flexibilidade.

Na Figura 6 apresenta-se o forma como o índice CRI está estruturado.



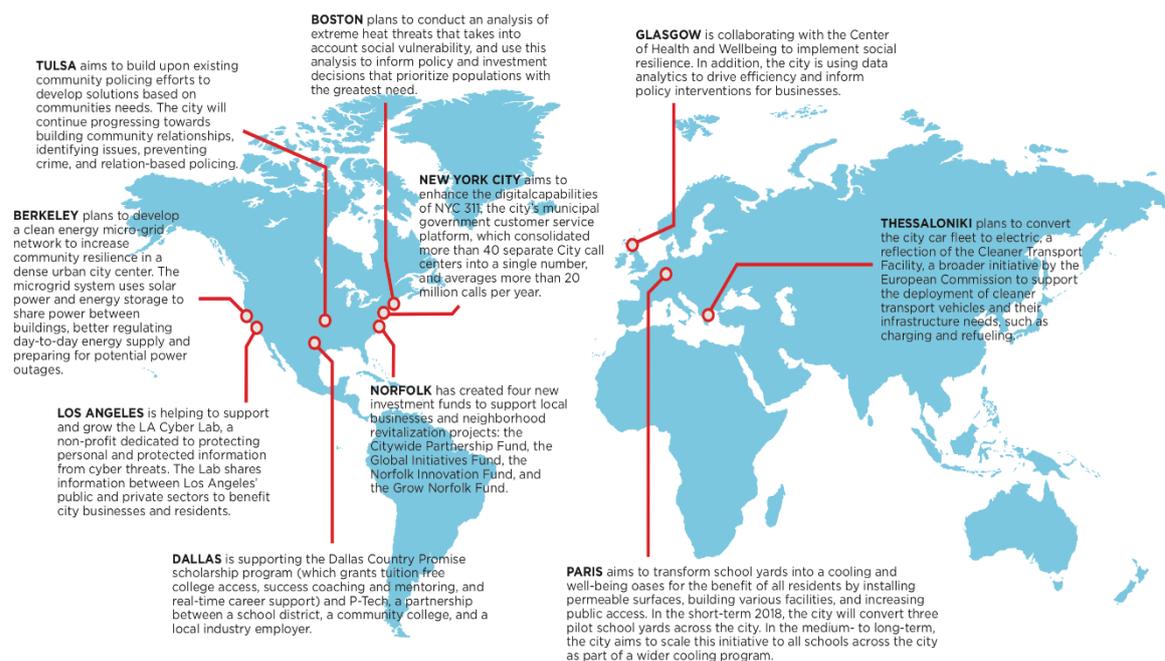
**Figura 6** - Estrutura de Resiliência da Cidade (principais objetivos, indicadores, qualidades de resiliência).

Fonte: The Rockefeller Foundation/ARUP (2016).

Para cada objetivo, é possível imaginar o melhor caso, que representa uma cidade resiliente, e o pior caso, que equivale a um colapso. Uma cidade caracterizada pela pobreza, conflito social, infraestrutura de baixa qualidade e governança fraca não é resiliente.

O projeto 100 Cidades Resilientes (100RC), lançado pela *The Rockefeller Foundation*, dá apoio e recursos para as cidades apresentarem medidas de resiliência urbana e enfrentarem os desafios sociais, económicos e físicos com que se deparam. O projeto 100RC foi criado em 2013 e começou a trabalhar com um grupo inicial de 32 cidades, tendo sido posteriormente a um grupo de 100 cidades conforme se apresenta na Figura 7.





**Figura 8** - Estratégias de resiliência da rede global 100RC.

Fonte: The Rockefeller Foundation.

### 2.3.2. Climate Disaster Resilience Index (CDRI)

O CDRI mede a resiliência considerando cinco dimensões: física, social, económica, institucional, e natural, cada dimensão possui cinco subdimensões, na Tabela 2 apresenta-se a forma como o CDRI está estruturado.

**Tabela 2** – Dimensões e Subdimensões do CDRI. Fonte: Shaw et al. (2010)

Dimensão	Subdimensão
Física	Eletricidade
	Água
	Saneamento e descarte de resíduos sólidos
	Acessibilidade de estradas
	Habitação e uso do solo

**Tabela 3** – Dimensões e Subdimensões do CDRI (continuação). Fonte: Shaw et al. (2010)

Dimensão	Subdimensão
Social	População
	Saúde
	Educação e Consciência
	Capital social
	Preparação da Comunidade
Económica	Renda
	Emprego
	Bens domésticos
	Finanças e Poupança
	Orçamento e Subsídio
Institucional	Integração de DRR ( <i>disaster risk reduction</i> ) e CCA ( <i>climate change adaptation</i> )
	Eficácia da gestão de crises da cidade
	Eficácia da instituição de uma cidade para responder a um desastre
	Colaboração institucional com outras organizações e partes interessadas
	Boa governança
Natural	Intensidade/ gravidade dos perigos naturais
	Frequência de perigos naturais
	Serviços de ecossistemas
	Uso da terra em termos naturais
	Segurança ambiental e segurança alimentar

O questionário CDRI contém 125 perguntas onde os inquiridos (a população local) são solicitados a atribuir pesos aos componentes e indicadores para refletir as prioridades das cidades e a relevância dos indicadores para a situação local. Usando os resultados obtidos nos questionários, é utilizado o método do Índice de Média Ponderada para calcular as pontuações para cada parâmetro e indicador e componente respetivamente.

O CDRI da cidade é a média simples dos índices das cinco dimensões, onde o valor do índice varia de 1 a 5, os valores mais altos de CDRI correspondem a uma maior preparação para lidar com as mudanças climáticas e desastres. Os resultados não são valores absolutos, mas servem principalmente como uma orientação no processo de tomada de decisão política, assim sendo, a qualidade dos resultados depende muito da qualidade dos dados de entrada obtidos junto dos inquiridos do questionário.

Com base nos resultados, são destacados os pontos fortes e fracos das cidades em cada uma das cinco dimensões. Em seguida, são sugeridas orientações políticas e recomendações de modo a incentivar o envolvimento dos governos locais (municipais) com instituições específicas.

Os resultados deste estudo não são apenas úteis para os governos municipais, fornecendo também valiosos conhecimentos e informações para outras partes interessadas (Stakeholders) locais e nacionais com um objetivo semelhante: o aumento da resiliência.

### **2.3.3. PEOPLES**

O PEOPLES é uma estrutura holística de avaliação para definir e medir a resiliência a desastres para uma comunidade em várias escalas. A estrutura é composta por sete dimensões que abrangem todos os aspetos da comunidade, como 1) população e demografia, 2) ambiente e ecossistemas, 3) serviços governamentais organizados, 4) infraestrutura, 5) estilo de vida e competência da comunidade, 6) desenvolvimento económico, e 7) capital sociocultural. Cada dimensão compreende um conjunto de subdimensões, que por sua vez contem um conjunto de indicadores que lidam com os detalhes da dimensão (Kammouh & Cimellaro, 2018).

Segundo Kammouh & Cimellaro (2018) no PEOPLES uma única medida é atribuída a cada indicador para torná-lo quantificável, cada medida é normalizada em relação a uma quantidade fixa, o valor padrão (*SV*). O valor padrão é uma quantidade essencial que fornece a linha de base para medir a resiliência de um sistema (ou indicador).

A capacidade de manutenção funcional existente do sistema em qualquer momento é comparada com o valor padrão para saber qual a quebra de capacidade de manutenção foi experimentada pelo

sistema. Para além disso, dois tipos de medidas são identificadas as i) medidas estáticas ( $S$ ), atribuídas às medidas que não são afetadas pelo evento desastroso, e as ii) medidas dinâmicas ( $D$ ) ou medidas sensíveis ao evento, atribuídas às medidas cujos valores mudam após um desastre ocorre.

Ainda para Kammouh & Cimellaro (2018) cada medida é definida usando uma função contínua para permitir a identificação do desempenho do indicador correspondente durante um intervalo de tempo após um evento (desastre). Por fim, os indicadores são ponderados de acordo com a sua relevância e importância e, em seguida, são agregados numa única função de operacionalidade para toda a comunidade. A resiliência da comunidade é então avaliada simplesmente integrando a área abaixo da função de capacidade de manutenção funcional por um determinado período de tempo.

Cada uma das dimensões, subdimensões e indicadores recebe um fator de importância ( $I$ ) que varia de 1 a 3, onde 1 significa baixa importância e 3 significa alta importância. Este fator representa até que ponto uma variável (dimensão, subdimensão e indicador) contribui para alcançar a resiliência. Existem várias maneiras de escolher o fator de importância de uma medida, este pode resultar de uma decisão de um especialista ou de uma análise de interdependência.

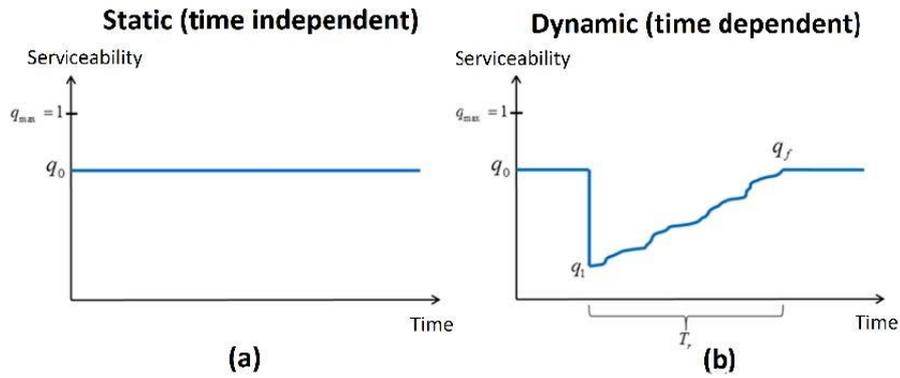
A (Equação 1 traduz o fator de importância ( $I$ ) que dá origem a um fator de ponderação ( $W$ ), que é depois aplicado a cada grupo de forma independente:

$$W_i = \frac{I_i}{avg(I_1, I_2, \dots, I_j)} = \frac{I_i}{\sum_1^j I_i} j$$

(Equação 1)

onde  $W_i$  é o fator de ponderação do elemento  $i$ ,  $I_i$  é o fator de importância do elemento  $i$ ,  $j$  é o número de elementos do grupo estudado.

Depois de obter os fatores de ponderação, uma função de manutenção funcional é construída para cada variável, havendo a função uniforme para medidas sensíveis a eventos "medidas estáticas" e a função não uniforme para medidas sensíveis a eventos "medidas dinâmicas", como mostrado na Figura 9.

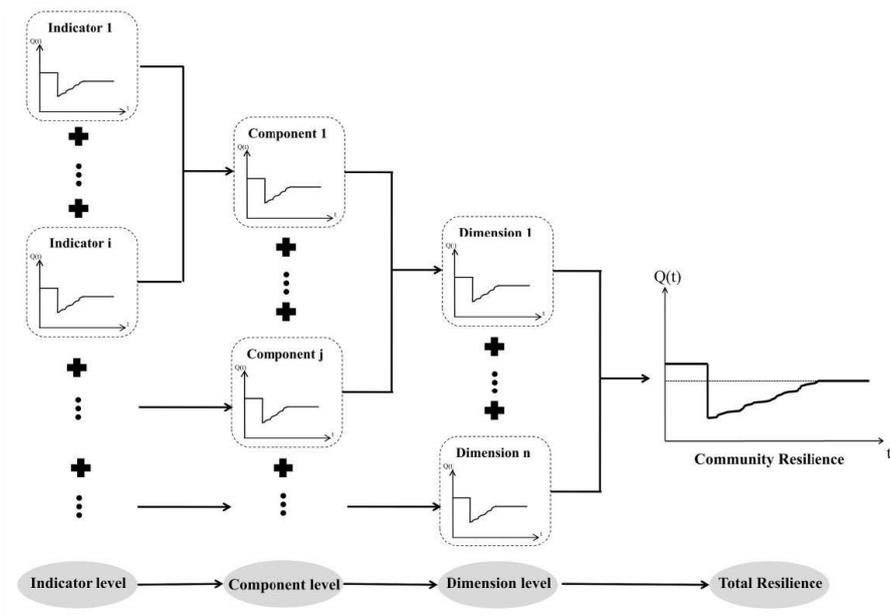


**Figura 9** - Exemplo de (a) indicadores estáticos e (b) dinâmicos.

Fonte: Kammouh et.al (2018).

A função de serviço de operação pode ser definida usando um conjunto de parâmetros que marcam o esboço da função de serviço de operação (por exemplo, serviço de operação inicial ( $q_0$ ), serviço de operação pós-desastre ( $q_1$ ), tempo de restauração ( $T_r$ ), serviço de operação recuperado ( $q_f$ )). Esses parâmetros podem ser obtidos a partir de eventos anteriores e / ou realizando uma análise de risco específica para cada variável.

Posteriormente, todas as funções de serviço de operação são ponderadas com base na sua contribuição na avaliação de resiliência usando os fatores de ponderação descritos anteriormente. Na Figura 10 mostra-se uma representação esquemática da metodologia usada no PEOPLES.



**Figura 10** - Esquema hierárquico da metodologia.

Fonte: Omar Kammouh (2018).

A média das funções de serviço de operação ponderadas das variáveis no mesmo grupo é considerada para mover para uma camada superior. Ou seja, para obter a função de operacionalidade do componente  $i$ , considera-se a média das funções do serviço de operação ponderadas dos indicadores do componente  $i$ . Da mesma forma, para obter a função de serviço de operação da dimensão  $i$ , considera-se a média das funções de manutenção ponderadas dos componentes da dimensão  $i$ . Finalmente, a função de utilidade da comunidade é a média das funções de capacidade de serviço ponderadas das sete dimensões.

## **2.4. Posicionamento dos modelos face à definição de resiliência urbana, às suas metodologias e dimensões**

A partir da apresentação efetuada anteriormente sobre três dos principais modelos de análise e avaliação da resiliência urbana pretende-se discutir as suas definições e metodologias de modo a ser possível encontrar-se pontos de convergência para que, posteriormente, seja possível desenvolver um modelo que possa ser aplicado à realidade dos contextos urbanos em Portugal.

### **2.4.1. Conceito de resiliência urbana segundo os modelos**

Conforme apresentado nos pontos anteriores o que é entendido como resiliência urbana acaba por ser algo diversificado e bastante abrangente, acabando por gerar diversas opiniões e conceitos. Assim, no entender do modelo CRI “a resiliência urbana é a capacidade dos sistemas, empresas, instituições, comunidades e indivíduos de uma cidade sobreviverem, se adaptarem e desenvolverem, independentemente dos problemas crónicos e choques que experimentem” (City Resilience Index, 2014). Este posicionamento reflete com grande detalhe uma preocupação com a recuperação e superação dos vários sistemas constituintes do setor urbano.

Na perspetiva do índice CDRI “a resiliência urbana refere-se à capacidade das cidades funcionarem, de modo que as pessoas que lá vivem e trabalham, especialmente os pobres e vulneráveis, sobrevivam e prosperem independentemente dos problemas ou choques que encontrem” (Kamarudin, et.al, 2018).

Esta interpretação foca essencialmente no setor social dando especial relevância aos impactos sobre a população que se encontra mais desfavorecida.

Já na visão dos autores da estrutura de avaliação do PEOPLES, “a resiliência é definida como a capacidade dos sistemas recuperarem após distúrbios graves, desastres ou outras formas de eventos extremos. A resiliência comunitária a desastres é então, definida como a capacidade das unidades sociais mitigarem os riscos e conterem os efeitos dos desastres, quando estes ocorrerem e realizar atividades de recuperação de forma a minimizar a rutura social e mitigar os efeitos de eventos extremos futuros” (PEOPLES Resilience Framework, 2016). Esta conceptualização faz uma clara divisão entre os “sistemas” e toda a comunidade, especialmente quando refere que os sistemas “precisam de se recuperar”, enquanto que a comunidade deve “mitigar os riscos”.

#### **2.4.2. Metodologias de cada modelo**

Os três modelos estudados, além de apresentarem, cada um, um ponto de vista distinto no que tange ao seu entendimento sobre resiliência urbana, também se afirmam por utilizarem metodologias distintas entre si.

O CRI avalia cada parâmetro recorrendo à utilização de uma escala ordinal - a Escala de Likert, definindo uma pontuação que varia entre 1 (o pior cenário possível) e 5 (o melhor cenário possível).

O CDRI recolhe informação através de um inquérito (formulário) distribuído aos *Stakeholders* das respetivas agências envolvidas no planeamento e desenvolvimento das cidades e gestão de risco de desastres. Os entrevistados são solicitados a responder e avaliar os indicadores, também com base na escala Likert de cinco pontos, em que 1 se refere à pontuação/valor mais baixo e 5 indica a pontuação/valor mais alto. A análise é baseada nas pontuações médias de todas as dimensões, subdimensões e indicadores para avaliar o nível de prontidão e resiliência das cidades selecionadas em lidar com o risco atual e estarem preparadas para fazer face a futuros riscos de desastres.

Já, o PEOPLES apresenta uma metodologia bem mais distinta comparadamente aos modelos CRI e CDRI, uma vez que recorre a um número maior de cálculos, mencionados no ponto 2.3.3, para analisar a recuperação da área de análise ao ponto em que se encontrava antes do choque.

### **2.4.3. Dimensões de cada modelo**

O índice CRI apresenta quatro dimensões, a primeira designa-se como Saúde e Bem-Estar, que está relacionado com as pessoas que vivem e trabalham na cidade, considerando ainda como a cidade atende as necessidades básicas (alimentos, água e abrigo) da população, particularmente em tempos de crise. Dessa forma, considera como é que a cidade apoia e garante a existência de diversas oportunidades de subsistência, incluindo o acesso ao investimento empresarial e o bem-estar social. Esta dimensão contempla a capacidade de uma cidade é salvaguardar a saúde da sua população.

A segunda dimensão do CRI diz respeito à Economia e Sociedade, referindo-se à organização das cidades, ou seja, como os seus sistemas sociais e económicos permitem que as populações urbanas vivam pacificamente e atuem coletivamente. Nesta dimensão estão incluídos os sistemas que aplicam a lei e a ordem e garantem a gestão fiscal, também é considerado o meio ambiente de uma cidade que cria identidade coletiva e apoio mútuo, aqui os espaços abertos e património cultural desempenham um papel importante.

A terceira dimensão, da Infraestrutura e Ecossistemas, refere-se ao lugar, destacando a qualidade da infraestrutura e dos ecossistemas que “nos protegem, fornecem e conectam”. O CRI considera que a robustez da infraestrutura e dos ecossistemas protegem a população de riscos naturais. Dentro desta dimensão é dada importância à continuidade dos serviços críticos, sob situações de crise, em particular, em relação ao abastecimento de água, distribuição de energia e gestão de resíduos sólidos.

A quarta e última dimensão do CRI diz respeito à Liderança e Estratégia, estando sobretudo associada e sustentada pela capacidade de aprendizagem e pelo conhecimento. Uma cidade resiliente aprende com o passado e toma ações apropriadas para resolver os seus problemas e enfrentar os seus desafios com base em evidências de experiências passadas. Isso significa que uma cidade deve ter uma liderança eficaz e uma gestão urbana caracterizada por uma governança inclusiva, envolvendo o governo, negócios e a sociedade civil, sendo a tomada de decisões baseadas em evidências. Uma cidade também deve capacitar as partes interessadas, fornecendo acesso à informação e educação, para que os indivíduos e organizações possam tomar medidas apropriadas e devidamente sustentadas. É igualmente importante garantir que a cidade se desenvolva de uma forma integrada e com um alinhamento da sua visão da com as estratégias e os planos setoriais e até com os projetos individuais.

O CDRI apresenta cinco dimensões, sendo estas a Física que analisa a capacidade do meio urbano manter os serviços básicos à população (saneamento, acessibilidades, eletricidade), a Social que verifica a população (saúde, educação consciência social) , a Económica que compreende a situação económica da população e das empresas, a Institucional que apura a boa governança e gestão, finalmente a Natural que dá ênfase à biodiversidade do meio urbana, a definição de cada uma acaba por ser similar com as dimensões dos outros modelos apresentados.

O PEOPLES apresenta sete dimensões, sendo que a primeira, População e Demografia, defende que a vulnerabilidade social (uma contrapartida da resiliência social) é a incapacidade de pessoas, organizações e sociedades para suportarem impactos adversos de múltiplos impactos aos quais são expostos. Esses impactos são devidos em parte às características das interações sociais, das instituições e dos sistemas de valores culturais. A vulnerabilidade social é tida como uma condição pré-existente da comunidade que afeta a capacidade da sociedade se preparar e recuperar de um evento disruptivo, que está relacionando com ocorrências evolucionárias (por exemplo, mudanças lentas na idade média da população) e eventos transformadores.

A segunda dimensão prende-se com a dimensão Ambiental/Ecossistémica, na qual a resiliência ecológica ou ecossistémica é tipicamente medida pelo nível de perturbação que um ecossistema pode absorver sem alterar drasticamente as suas funções, processos e estruturas, ou pela capacidade de um ecossistema em lidar com essa perturbação. No contexto do PEOPLES, os recursos ambientais e dos ecossistemas servem como indicadores para avaliar a capacidade do sistema ecológico para retornar ou, aproximar-se do seu estado de pré-evento.

A terceira dimensão enquadra os Serviços Organizados de Governação, que em contraste com as respostas mais ou menos espontâneas a eventos extremos, estes serviços são projetados para permitir uma resposta ordenada, que incluem serviços legais e de segurança tradicionais, como polícias, serviços de emergência, corporações de bombeiros, e em casos extremos os militares. Esta dimensão, também inclui os serviços prestados pelos departamentos de saúde pública e higiene, bem como departamentos de património cultural. Cada um desses serviços governamentais organizados desempenha um papel fundamental no apoio às comunidades antes e depois de eventos extremos.

A dimensão da Infraestrutura Física é a quarta dimensão, que incorpora instalações e serviços básicos. As instalações consideram a habitação, edifícios comerciais e equipamentos culturais, as infraestruturas de serviços básicos incluem a oferta de alimentos, cuidados de saúde, transportes e redes de comunicação.

A quinta dimensão representa o Estilo de Vida e a Competência Comunitária, esta dimensão reflete se a comunidade não é simplesmente uma "bounce back" passiva às condições de pré-desastre, ou se existe um esforço concertado e ativo de imaginar um novo futuro e de assumir as etapas necessárias para alcançar esse futuro desejado dependendo da capacidade intrínseca da população. Esta dimensão avalia, por exemplo a capacidade de desenvolver soluções multifacetadas para problemas complexos, de se engajar em redes políticas significativas de efetuar mudanças positivas.

Como sexta dimensão surge o Desenvolvimento Económico, onde no prisma do PEOPLES, comunidades resilientes são caracterizadas pelo seu envolvimento numa variedade de produtos e serviços que são produzidos e estão disponíveis para a comunidade. A diversidade na produção e emprego está ligada à capacidade de uma comunidade substituir bens e serviços e alterar os padrões de emprego à medida que a situação o exige. O PEOPLES incorpora três subcategorias dentro desta dimensão: produção industrial, distribuição de emprego na indústria e serviços financeiros. Os indicadores desta dimensão incluem a proporção da população que está empregada nas diversas indústrias e a variabilidade que pode caracterizar a distribuição do emprego industrial na comunidade.

A sétima e última dimensão é denominada por Capital Sociocultural, é necessário analisar vários indicadores, como o número de membros pertencentes a várias organizações civis e comunitárias, que requer o envolvimento de líderes comunitários e a integração das suas perceções (por exemplo, pesquisas de qualidade de vida). As comunidades com um nível elevado de capital social criam "atrito" para os seus membros saírem das mesma, encorajando as pessoas a investir nessas atividades e organizações, que podem potencialmente tornar a comunidade um "bom lugar para viver", encorajando também as pessoas que saíram a retornar e reinvestir nas comunidades afetadas após um evento extremo.

Ao longo desta análise foi possível aferir que a ideia geral de um ambiente urbano recuperar após um choque, ou seja de um ambiente urbano ser resiliente foi defendida pelo CRI, pelo CDRI e pelo

PEOPLES, contudo ao analisar-se detalhadamente cada modelo percebe-se que cada um apresenta uma metodologia para avaliar a resiliência urbana distinta, contudo o CRI e o CDRI partilham alguns métodos como a escala de Likert, já o PEOPLES apresenta um conjunto de cálculos mais variados de modo a ver se a área em análise recuperou para níveis de serviço pré-choque ou ainda superiores. Relativamente às dimensões, todos os modelos fazem-se apresentar de um número distinto de dimensões, contudo verifica-se que os modelos analisados revolvem em torno de 5 áreas basilares, sendo estas 1) a Infraestrutura; 2) o Ambiente; 3) a Governança; 4) a Economia; 5) Sociedade.

### **3. METODOLOGIA**

Este capítulo destina-se à apresentação do que resulta do cumprimento dos objetivos desta dissertação dos métodos e técnicas que serão usadas para a obtenção dos resultados. Deste modo, é apresentada a metodologia utilizada para a realização deste estudo, nomeadamente, as perspetivas de investigação, o método de pesquisa e recolha de dados e, também, os procedimentos seguidos em termos da análise e interpretação dos mesmos.

Deste modo, nos próximos pontos deste capítulo será apresentado e desenvolvido um modelo de avaliação da resiliência urbana, que será aplicado à realidade dos contextos urbanos em Portugal, mais propriamente para os municípios da Região Norte (NUTS II). Para tal serão agregadas as metodologias de cada um dos modelos estudados na revisão de literatura que inclui a uniformização dos diferentes dimensões e respetivos indicadores para que seja possível definir um modelo mais abrangente e completo possível.

#### **3.1. Dimensões da resiliência urbana**

Com base nos modelos analisados no estado da arte (Capítulo 2, Secção 2), foi efetuada uma comparação entre as dimensões de cada modelo e proposto um novo modelo com 5 dimensões de avaliação da resiliência (infraestrutural, ambiental, governamental, económica e social), como se mostra na Tabela 4.

Tal como é possível observar existe uma similitude nos termos usados para definir as dimensões dos modelos CRI, CDRI e PEOPLES. Assim para que não se excluísse, ou perdesse algum campo de avaliação optou-se por criar um modelo que incorporasse todas as dimensões usadas pelos outros índices/modelos estudados, com o objetivo de não ser demasiado minimalista, nem maximalista, ou seja, tentando encontrar um denominador comum que conseguisse traduzir e explicar de forma clara o processo de avaliação e simultaneamente permitisse comparar os resultados estudados com os indicadores existentes.

**Tabela 4** - Dimensões propostas para avaliar a resiliência urbana.

Dimensões			
CRI	CDRI	PEOPLES	Proposto
Infraestrutura e Ecossistemas	Física	Infraestrutura física	Resiliência Infraestrutural
	Natural	Ambiental e ecossistema	Resiliência Ambiental
Liderança e estratégia	Institucional	Serviços de governo organizados	Resiliência na Governança
Economia e Sociedade	Económica	Desenvolvimento económico	Resiliência Económica
		Estilo de vida e hábitos comunitários	
Saúde e bem-estar	Social	Capital social	Resiliência Social
		População e demografia	

Tal como nos modelos CRI, CRDI e PEOPLES, cada dimensão é ainda constituída por subdimensões e por sua vez são compostas por indicadores, conforme será apresentada e descrita nos subpontos seguintes.

### 3.1.1. Resiliência Infraestrutural

Para a resiliência infraestrutural são propostas 2 subdimensões: i) serviços básicos proporcionados e/ou fornecidos pela infraestrutura existente à população, na qual estão contemplados componentes como a eletricidade ou o saneamento; ii) comunicações e acessibilidades que a infraestrutura fornece aos habitantes, onde se inserem componentes como os transportes e as comunicações, conforme se verifica na Tabela 5.

**Tabela 5** - Subdimensões da resiliência infraestrutural.

Subdimensões			
CRI	CDRI	PEOPLES	Proposto
Continuidade de serviços críticos	Eletricidade	Utilidades (água, luz, resíduos...)	Serviços básicos
	Água	Abastecimento de alimentos	

**Tabela 4** - Subdimensões da resiliência infraestrutural. (continuação)

Subdimensões			
CRI	CDRI	PEOPLES	Proposto
Continuidade de serviços críticos	Saneamento e descarte de resíduos sólidos	Cuidados de saúde	Serviços básicos
Comunicações confiáveis e mobilidade	Acessibilidade de estradas	Comunicações Transporte	Comunicações e acessibilidades
Vulnerabilidade humana mínima	Habitação e uso do solo	Residencial	
		Comercial	
		Cultural	

Assim para a subdimensão dos serviços básicos são propostos os seguintes 6 Indicadores:

- Consumo de eletricidade (nº) – Consumo de energia elétrica por habitante (PORDATA, 2020);
- Consumo de gás (nº) – Consumo de gás natural por habitante (PORDATA, 2020);
- Resíduos recolhidos (nº) – Resíduos urbanos recolhidos por habitante (PORDATA, 2020);
- Consumo de água (nº) – Consumo de água por habitante (PORDATA, 2020);
- Hospitais (nº) – Hospitais por município (INE, 2020);
- Médicos (nº) – Médicos por 1000 habitantes (INE, 2020).

De igual modo, para a subdimensão das comunicações e acessibilidade foram selecionados os seguintes 2 indicadores, sendo ambos compostos por 2 variáveis de avaliação:

- Interconexões e comunicações (nº) – utilizadores de Internet por 100 habitantes (INE, 2020); (nº) postos telefónicos analógicos residenciais por mil habitantes (PORDATA, 2020);
- Transportes (nº) – veículos novos vendidos (INE, 2020); (nº) acidentes de viação por 1000 habitantes (PORDATA, 2020).

Uma vez definidas as 2 subdimensões, foi então realizado um exercício semelhante para os indicadores (Tabela 6), um conjunto/comparação dos diversos indicadores usados nos 3 modelos estudados.

**Tabela 6** - Indicadores da resiliência infraestrutural.

Indicadores			
CRI	CDRI	PEOPLES	Proposto
Mapeamento abrangente de risco e exposição		Elétrica	Consumo de eletricidade
		Combustível / Gás / Energia	Consumo de Gás
	Coleta de resíduos	Resíduos	Resíduos Recolhidos
	Fornecimento de água	Água	Consumo de água
Infraestrutura de proteção robusta		Unidades Habitacionais	
		Abrigos	
		Instalações de distribuição	
		Hotéis – Acomodações	Hospitais
		Instalações de fabricação	
		Edifícios de Escritórios	
		Tratamento agudo	
		Tratamento agudo de longo prazo	
		Atenção Primária	Médicos
		Psiquiátrico	
	Especialidade		

**Tabela 5** - Indicadores da resiliência infraestrutural. (continuação)

Tecnologia de Comunicação confiável		Internet	Interconexões e comunicações
		Telefones	
		TV	
		Rádio	
		Postal	
Redes de transporte diversas e acessíveis / Operação e manutenção eficaz de transporte	Redes de transportes	Aviação	Transportes
		Pontes	
		Rodovias	
		Ferrovias	
		Trânsito	
		Veículos	

### 3.1.2. Resiliência Ambiental

Para a resiliência ambiental através da análise dos diversos modelos é proposto a criação de 3 subdimensões, sendo estas a administração eficiente da natureza, a qualidade de recursos naturais e a poluição, conforme é possível observar na Tabela 7.

**Tabela 7** - Subdimensões da resiliência ambiental.

Subdimensões			
CRI	CDRI	PEOPLES	Proposto
Exposição física reduzida e vulnerabilidade	Intensidade dos desastres naturais	Sustentabilidade	Administração eficiente da natureza
	Frequência de desastres naturais		
	Segurança ambiental e segurança alimentar		

**Tabela 6** - Subdimensões da resiliência ambiental. (continuação)

Subdimensões			
CRI	CDRI	PEOPLES	Proposto
Exposição física reduzida e vulnerabilidade		Qualidade / quantidade da água	Qualidade de recursos naturais
		Qualidade do Ar	
		Qualidade do solo	
	Uso da terra em termos naturais	Biodiversidade	Poluição
	Biomassa (Vegetação)		

Através da Tabela 8, é possível constatar que as 3 subdimensões serão divididas por 4 indicadores, sendo que para a administração eficaz da natureza são feitas as seguintes avaliações:

- ONGA – (nº) Organizações Não Governamentais de Ambiente (PORDATA, 2020);
- Despesas dos municípios em ambiente (%) – Despesas dos municípios em ambiente em % do total de despesas (INE, 2020).

**Tabela 8** - Indicadores da resiliência ambiental.

Indicadores			
CRI	CDRI	PEOPLES	Proposto
Salvaguarda dos ecossistemas	Segurança ambiental	Áreas protegidas	ONGA
			Despesas dos municípios em ambiente
		Qualidade do Ar	Poluição ambiental
		Qualidade da água	Qualidade da água

Enquanto para a subdimensão da qualidade de recursos naturais é determinado o indicador de avaliação: Qualidade da água – (%) Qualidade da água para consumo humano (PORDATA, 2020).

Já, para a subdimensão da poluição aplica-se o seguinte indicador: Poluição Ambiental (kton) – Concentração de partículas PM10 (partículas com dimensão inferior a 10 µm) (APA, 2019).

### 3.1.3. Resiliência na Governança

Relativamente à resiliência na governança é sugerida a criação de apenas uma subdimensão, a liderança e gestão, que contém todas subdimensões dos 3 modelos, conforme se mostra na Tabela 9. Para avaliar esta subdimensão são propostos os seguintes 5 indicadores (Tabela 10):

- Transparência (%) - índice de transparência municipal (ITM) (Transparência PT, 2017);
- Administrativo (nº) – número de trabalhadores da administração pública local por mil habitantes (PORDATA, 2020);
- Finanças Públicas (nº) – dívida das câmaras municipais por habitante (Min. da Modernização do Estado e Administração Pública, 2019);
- Participação da população (%) – taxa de abstenção nas eleições (INE, 2020);
- Investimento Cultural (%) – despesas das câmaras municipais em cultura e desporto em percentagem do total de despesas (PORDATA, 2020).

**Tabela 9** - Subdimensões da resiliência na governança.

Subdimensões			
CRI	CDRI	PEOPLES	Proposto
	Boa governança		
Liderança e gestão eficazes	Eficácia da gestão de crises da cidade	Executivo / Administrativo	
	Eficácia a responder a um desastre		
Planeamento de desenvolvimento	Integração de DRR e CCA		Liderança e gestão
Estabilidade e segurança social	Colaboração com outras organizações	Legal / Segurança	
		Judicial	

**Tabela 10** - Indicadores da resiliência na governança.

Indicadores			
CRI	CDRI	PEOPLES	Proposto
Alinhamento do governo	Boa governança		Transparência
Tomada de decisão e liderança do governo	Eficácia a responder a um desastre		Administrativo
Planeamento de emergência	Eficácia da gestão de crises da cidade	Resposta a Emergências	Finanças Públicas
Monitoramento de risco	Integração de DRR e CCA		Participação da população
Alinhamento de múltiplas partes interessadas	Colaboração com outras organizações		Investimento Cultural

### 3.1.4. Resiliência Económica

No que tange à resiliência económica são apresentados 2 subdimensões, sendo estas o rendimento, e a economia, conforme se pode conferir na Tabela 11.

**Tabela 11** - Subdimensões da resiliência económica.

Subdimensões			
CRI	CDRI	PEOPLES	Proposto
	Rendimento		
Diversos meios de subsistência e empregos	Emprego	Indústria-Emprego-Serviços	Rendimento
	Bens domésticos		
Atividade económica vibrante	Finanças e Poupança	Serviços financeiros	Economia
	Orçamento e Subsídio		

Para as duas subdimensões são propostos 4 indicadores conforme se pode observar na Tabela 12, 2 por cada subdimensão. Assim, para a subdimensão relativa ao rendimento os indicadores são os seguintes:

- Desemprego (%) – Percentagem de desempregados inscritos em relação à população residente (PORDATA 2020);
- Valor do solo (nº) – Valor mediano das vendas por m<sup>2</sup> de alojamentos familiares (INE, 2020).

Enquanto para a subdimensão da economia propõe-se os seguintes indicadores:

- Salário médio mensal (nº) – Ganho médio mensal dos trabalhadores por conta de outrem (INE, 2020);
- Balança comercial (nº) – Saldo da balança de bens das empresas (PORDATA, 2020).

**Tabela 12** - Indicadores da resiliência económica.

Indicadores			
CRI	CDRI	PEOPLES	Proposto
Base económica diversificada	Rendimento (população abaixo da linha de pobreza, domicílios dependentes de apenas uma fonte de renda)	Equidade de recursos financeiros	Desemprego
	Ativos domésticos (famílias com televisão ou rádio, veículo motorizado)		Valor do solo
Planeamento compreensivo e contínuo de negócios	Finanças e poupanças (poupança de famílias, existência de instrumentos de financiamento de risco de desastres)	Estabilidade económica	Salário

**Tabela 11** - Indicadores da resiliência económica. (continuação)

Indicadores			
CRI	CDRI	PEOPLES	Proposto
Finanças públicas bem geridas	Emprego (desemprego no setor formal, desemprego jovem)	Estabilidade económica	Salário
Ambiente de negócios atrativo			
Integração forte com economias regionais e globais		Grande distribuição geográfica regional / nacional	Balança Comercial

### 3.1.5. Resiliência Social

No que diz respeito à resiliência social são definidas 4 subdimensões: a saúde e segurança, a população, a educação e a cultura e comunidade, como é possível observar na Tabela 13.

**Tabela 13** - Subdimensões da resiliência social.

Subdimensões			
CRI	CDRI	PEOPLES	Proposto
Proteções adequadas e seguras para a vida e saúde humana	Saúde	Qualidade de Vida Serviços para crianças e idosos	Saúde e segurança
	População	Composição Situação socioeconómica	População
Educação e Conscientização		Distribuição / densidade Serviços de educação	Educação
Capital social		Serviços Culturais e Patrimoniais	Cultura e comunidade
		Centros Comerciais	

**Tabela 12** - Subdimensões da resiliência social. (continuação)

Subdimensões			
CRI	CDRI	PEOPLES	Proposto
Partes interessadas capacitadas		Organizações sem fins lucrativos	
	Preparação da Comunidade	Ação Coletiva e Tomada de Decisão	Cultura e comunidade
Identidade coletiva e apoio mútuo		Eficácia Coletiva e Empoderamento	
		Participação da Comunidade	

Para as 4 subdimensões propõe-se os 5 indicadores indicados na Tabela 14. Para a subdimensão da saúde e segurança são utilizados os seguintes indicadores:

- Habitação segura e acessível (nº) – Número de pessoas em situação de sem-abrigo (ENIPSSA, 2020);
- Criminalidade (nº) – Número de crimes registados pela polícia (PORDATA, 2020).

Para a subdimensão da população é utilizado o seguinte indicador: Variação da população (nº) – Variação populacional (INE, 2020).

No que concerne à subdimensão da educação é usado o seguinte indicador: Educação (nº) – População com grau académico (INE, 2020).

Por fim para avaliar a dimensão da cultura e comunidade recorre-se ao seguinte indicador: Situação socioeconómica (nº) – Coeficiente de Gini (INE, 2020).

**Tabela 14** - Indicadores da resiliência social.

Indicadores			
CRI	CDRI	PEOPLES	Proposto
Acesso a habitação segura	Saúde	Habitação	Habitação segura e acessível

**Tabela 14** - Indicadores da resiliência social. (continuação)

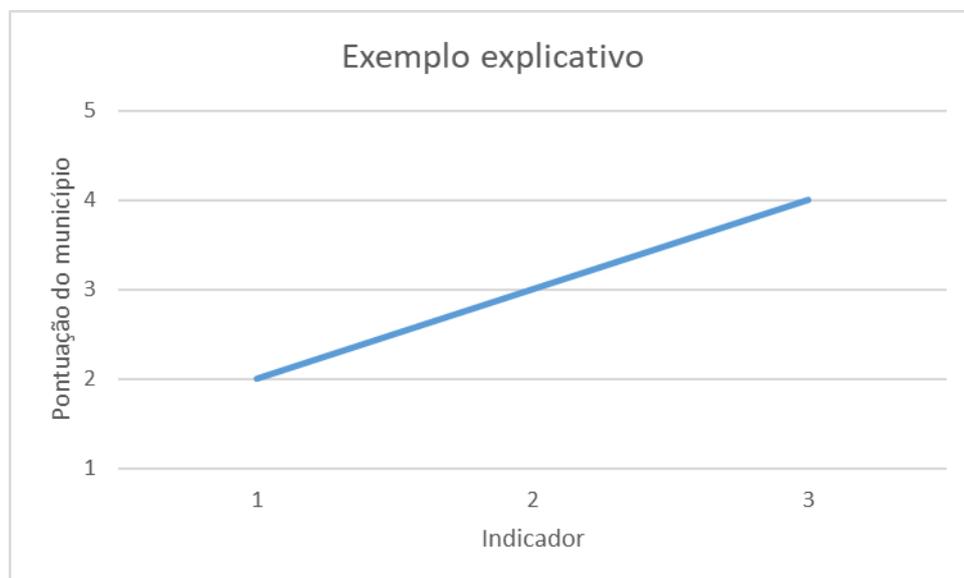
Indicadores			
CRI	CDRI	PEOPLES	Proposto
Dispositivos de dissuasão de crime	Segurança comunitária	Segurança	Criminalidade
	Crescimento da população	Crescimento/decrécimo populacional	Varição da população
	Educação e conscientização	Serviços de educação	Educação
Estrutura económica social	Capital social	Qualidade de Vida	Situação socioeconómica

### **3.2. A escala de Likert – Standardização dos valores dos indicadores**

Neste modelo os indicadores não serão avaliados pela realização de inquéritos. Assim, apesar de nos índices do CRI e CDRI terem sido usados modelos de avaliação assentes na população (resposta dos inquiridos no processo de avaliação) definido por stakeholders usando a escala de Likert, onde 1 era péssimo e 5 era excelente, neste modelo será usada uma escala de 1 a 5, mas a avaliação dos indicadores resultará de um processo comparativo do desempenho dos municípios, ou seja, uma avaliação de carácter relativo.

Para o nível “péssimo” será considerado sempre o resultado mínimo de um município perante um determinado indicador, assim como o nível “excelente” corresponderá ao resultado máximo de um município, para o nível “intermédio” será tido em conta a média de todos os municípios perante o determinado indicador, para o nível “mau” será feita a média da média existente com o valor mínimo, e para o nível “bom” será efetuada a média da média com o valor máximo.

Assim, o processo corresponderá a satandardizar os valores dos indicadores numa escala de 1 a 5, seguindo uma função linear como se mostra no gráfico da Figura 11.



**Figura 11** - Exemplo explicativo.

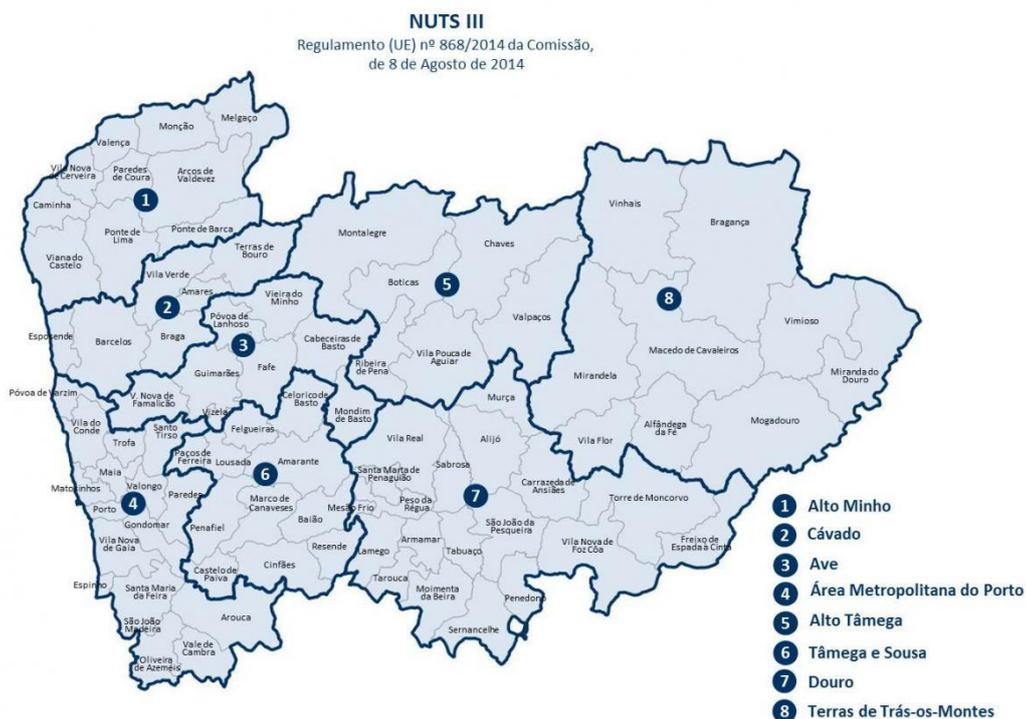
Fonte: Elaboração própria.

## 4. ESTUDO DE CASO

### 4.1. Enquadramento e caracterização da área de estudo

Com cerca de 3,6 milhões de habitantes, a Região Norte concentra quase 35% da população residente em Portugal, assegurando perto de 39% das exportações nacionais e representando cerca de 29% do PIB da economia portuguesa. A Região apresenta de boas infraestruturas de comunicação, bons níveis de internacionalização e conta com uma rede qualificada de equipamentos de ciência e tecnologia (CCDR NORTE, 2022).

Em termos administrativos, o Norte de Portugal é composto por 86 municípios e 1426 freguesias. Os municípios encontram-se organizados em 8 Comunidades Intermunicipais (CIM), as quais constituem o nível III da Nomenclatura de Unidades Territoriais para Fins Estatísticos (NUTS), aprovada pela Comissão Europeia (CCDR NORTE, 2022). Na Figura 12 apresenta-se um mapa com a identificação e localização das seguintes CIM que fazem parte da Região Norte: Área Metropolitana do Porto; Trás-os-Montes; Alto Minho; Cávado; Ave; Alto Tâmega; Tâmega e Sousa; Douro.



**Figura 12** - Comunidades Intermunicipais constituintes da Região Norte.

Fonte: CCDR NORTE, 2022.

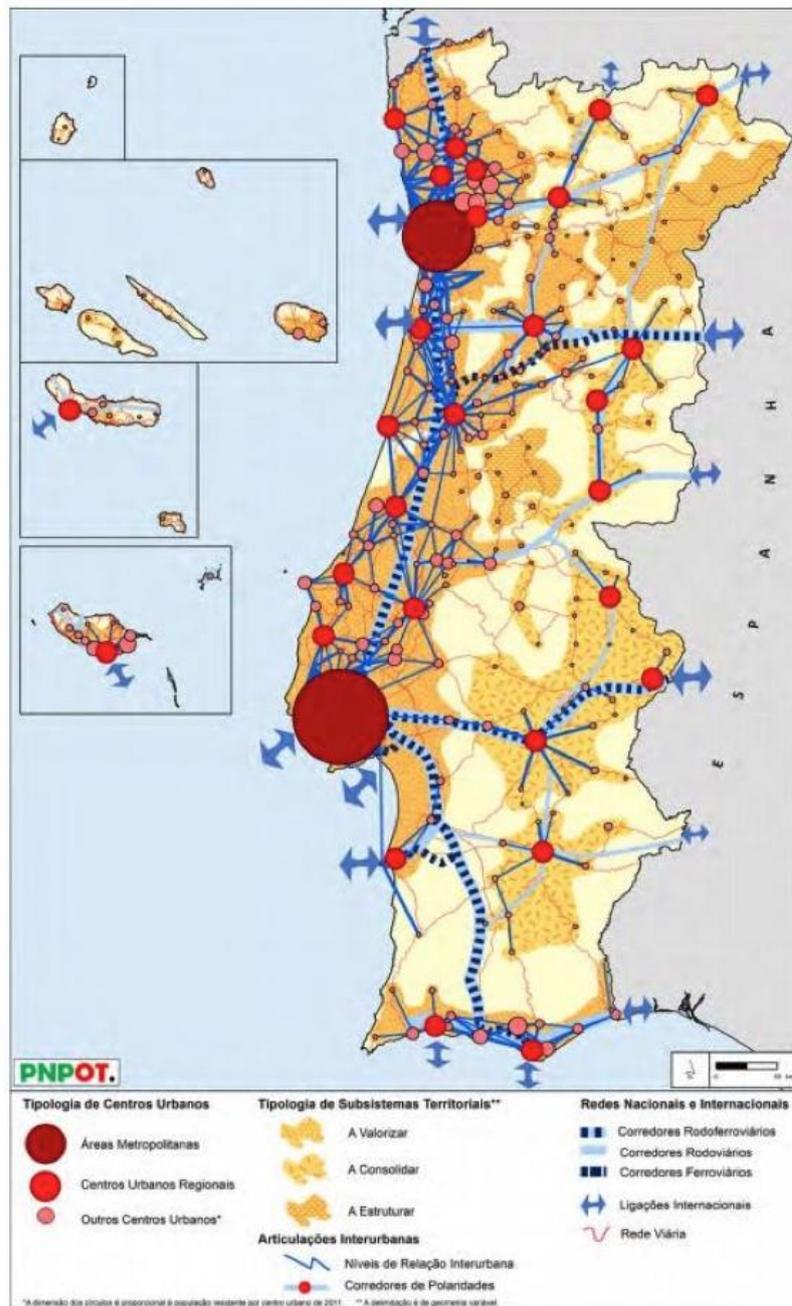
Através da CCDR NORTE (2022) é possível consultar um conjunto de dados relativamente à distribuição da população verificando-se que, em 2019, deu-se um total de 7,6% de nascimentos, o que significa que está abaixo da média de Portugal (8,4%), sendo possível depreender que a CIM com mais nascimentos foi a Área Metropolitana do Porto, com cerca de 8,0% da taxa bruta de natalidade e a CIM com menos nascimentos foi o Alto Tâmega, com uma taxa de 4,9%. Em Portugal, no ano de 2019, ocorreram cerca de 111793 óbitos, destes 34947 corresponderam à região Norte do país com uma percentagem de 9,8, sendo possível perceber que a maior taxa de mortalidade se registou na CIM das Terras de Trás-os-Montes (15,9%), em contraste com a CIM do Cávado com 7,8% de taxa bruta de mortalidade.

Sabendo que a taxa de mortalidade ronda os 9,8% e a taxa de natalidade os 7,6% a taxa de crescimento natural foi de -2,2%. Este crescimento natural é negativo pois o valor da mortalidade está acima do valor da natalidade. A CIM onde se observa um crescimento natural é a do Cávado (0,6%). Já, no que concerne ao crescimento natural negativo, este está presente na CIM de Alto Tâmega (-10,2%).

A região predominante com população com 75 anos de idade ou mais, situa-se na CIM de Terras de Trás-os-Montes, com 56,1%, já a menor, é na CIM de Ave com 44,0%. No que diz respeito à imigração, podemos concluir que as pessoas optam pela CIM da Terras de Trás-os-Montes (3,5%) e menos preferência pela CIM de Tâmega e Sousa (0,6%).

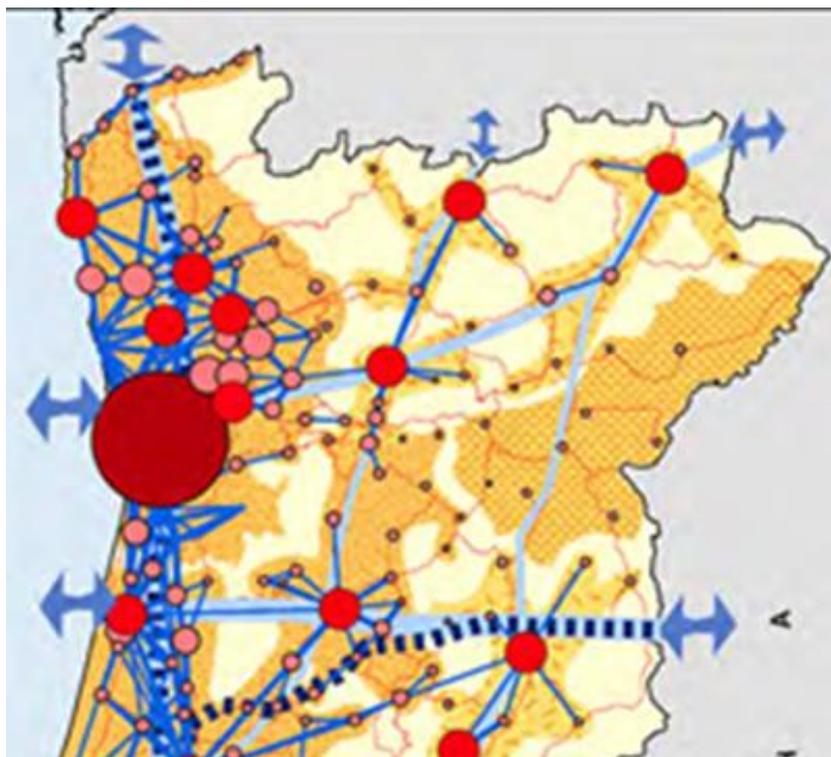
Com base nestes dados é possível obter uma perceção da situação demográfica da Região Norte, sendo possível observar a existência de uma litoralização. Este processo corresponde a uma maior concentração populacional junto à faixa litoral, criando grandes desequilíbrios e assimetrias regionais, com uma polarização em torno da Área Metropolitana do Porto, que exerce a sua atração sobre a população e as atividades económicas, sociais e culturais.

Por outro lado, a região Norte apresenta dois sistemas urbanos: o sistema urbano regional do litoral noroeste e o sistema urbano regional do nordeste (PNPOT, 2019), conforme se pode ver na Figura 13 e 14.



**Figura 13** - Sistema urbano de Portugal.

Fonte: Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), 2019.



**Figura 14** - Sistema urbano do Norte de Portugal.

Fonte: Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), 2019.

O sistema urbano regional litoral noroeste estende-se de Viana do Castelo até Aveiro, no sentido norte-sul e para este em direção a Vila Real. Este sistema urbano ainda integra a Área Metropolitana do Porto (PNPOT, 2019).

O sistema urbano regional do nordeste é um sistema com pouca relevância económica e social e contém cidades como: Vila Real, Peso da Régua e Bragança (cidades médias que procuram estruturar um território rural em perda) (PNPOT, 2019).

O fator mais forte da Região Norte será provavelmente a sua população, que é uma das mais jovens da Europa. Esta população evidencia uma elevada capacidade empreendedora, permitindo que o Norte se destaque no contexto nacional português, pelo seu grau de industrialização e pela sua capacidade exportadora. Porém, esta região apresenta uma distribuição territorial desigual da sua população, com uma maior densidade populacional nos municípios do litoral (Ferreira, 2021).

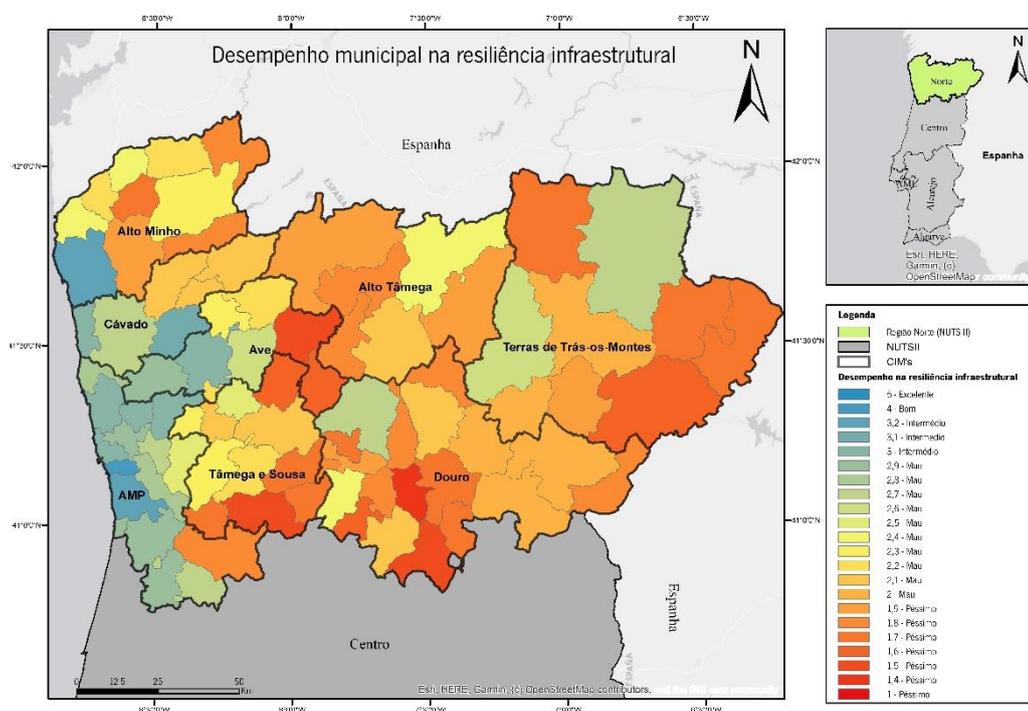
Por outro lado, em termos económicos o Norte é a região que apresenta menor rendimento por habitante do país, mas foi a que mais contribuiu para o aumento da produtividade do trabalho, em

Portugal, entre 2000 e 2017. Esta situação corresponde a uma circunstância única na União Europeia (UE), onde nas regiões mais desenvolvidas dos diferentes Estados-Membros (regiões-fronteira), maioritariamente as suas capitais, foram as grandes impulsionadoras desse crescimento (CCDRN, 2020).

## 4.2. Apresentação e discussão dos resultados obtidos

### 4.2.1. Resiliência Infraestrutural

Através dos resultados dos 10 indicadores para avaliar a resiliência infraestrutural procedeu-se ao cálculo da média dos resultados obtidos e a partir daí gerou-se o mapa da Figura 15.

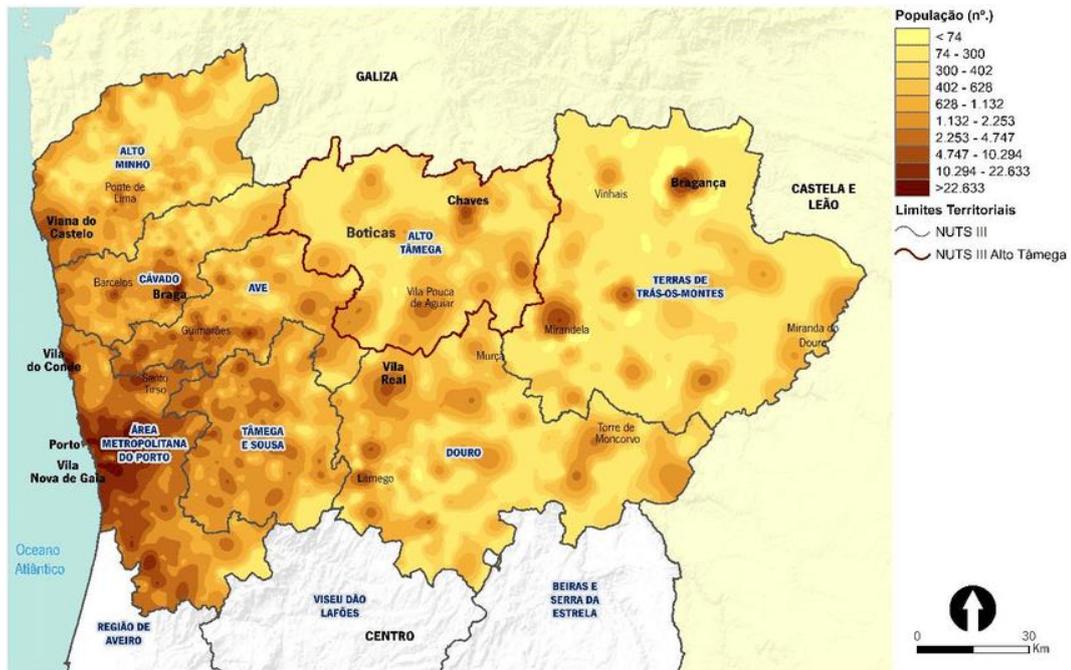


**Figura 15** - Mapa do desempenho municipal da resiliência infraestrutural.

Fonte: Elaboração própria.

Através da análise da Figura 15 é possível ver que existe, desde logo, uma dicotomia entre o litoral e o interior, sendo possível observar que na faixa litoral todos os municípios têm um resultado intermédio, com a notável exceção do concelho de Caminha, enquanto no interior os resultados são maus. Porém, os municípios de Bragança, Mirandela, e Vila Real, apresentam os mais altos resultados, sendo curiosamente os municípios do interior que apresentam maiores valores de densidade populacional.

Assim pode ser feito um paralelismo entre a densidade populacional da região norte e o desempenho em termos da resiliência infraestrutural, onde se pode constatar que os municípios com maior densidade populacional, visíveis no mapa da Figura 16 apresentam também uma maior resiliência infraestrutural.



**Figura 16** - Densidade populacional da região norte.

Fonte: Ruben A. Teixeira, 2022.

Ainda relativamente à resiliência infraestrutural com base na Tabela 15 destaca-se o péssimo resultado do município de Tabuaço, que obteve um resultado bastante baixo (1,4), Celorico de Basto, Cinfães e Sernancelhe seguem-se com um resultado ainda péssimo, com base na Tabela 16 é possível realçar o desempenho do município do Porto que apresenta um bom resultado, quando comparado com os restantes municípios que apresentam alguns resultados intermédios como é o caso de Viana do Castelo e de Vila Nova de Gaia.

Deste modo, pode-se afirmar que o território da região Norte não apresenta bons resultados, a média de todos resultados é de 2, que se traduz num mau resultado. Este facto representa um alerta para que os municípios olhem para o seu território, porque um município com um baixo desempenho no que toca às suas infraestruturas não é um município atrativo para empresas, nem para uma população local. O desenvolvimento e aprimoramento das infraestruturas não deverão ser apenas um objetivo local, mas também um objetivo nacional. A região “representa 39% das exportações nacionais e representa cerca

de 29% do PIB da economia nacional” (CCDR NORTE, 2022), sendo fulcral que haja um investimento nas suas infraestruturas de modo a promover a competitividade desta região em relação a de outras regiões nacionais internacionais.

**Tabela 15** - Piores resultados da resiliência infraestrutural.

Piores resultados da resiliência infraestrutural

Ranking	Município	AR1	AR2	AR3	AR4	AR5	AR6	AR7	AR8	AR9	AR10	Score
1	Tabuaço	1	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1,4
2	Celorico de Basto	1	2	1	5	1	1	1	1	1	1	1,5
3	Cinfães	1	2	1	5	1	1	1	1	1	1	1,5
4	Sernancelhe	1	2	1	4	1	2	1	1	1	1	1,5
5	Cabeceiras de Basto	1	2	2	4	1	1	1	1	1	2	1,6
6	Mondim de Basto	1	2	1	4	1	1	1	1	2	2	1,6
7	Tarouca	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1,6
8	Mogadouro	1	2	2	1	1	2	1	1	3	2	1,6
9	Paredes de Coura	1	3	1	3	1	2	1	1	3	1	1,7
10	Baião	1	3	1	5	1	1	1	1	1	2	1,7

**Tabela 16** - Melhores resultados da resiliência infraestrutural.

Melhores resultados da resiliência infraestrutural

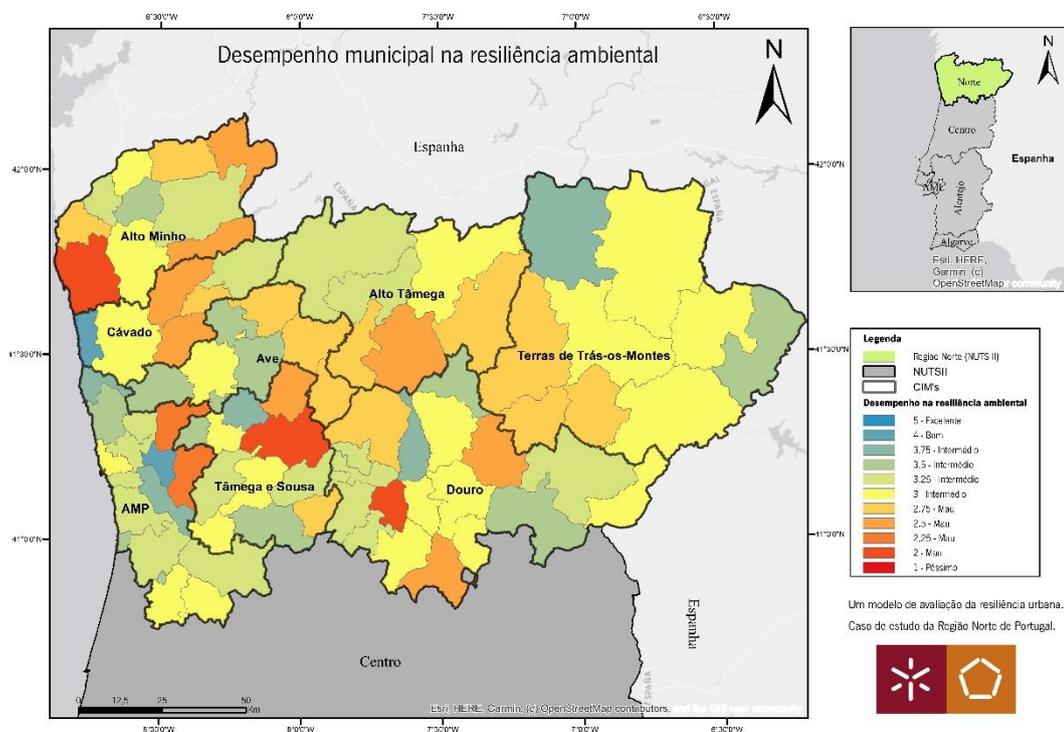
Ranking	Município	AR1	AR2	AR3	AR4	AR5	AR6	AR7	AR8	AR9	AR10	Score
1	Porto	5	4	5	2	3	3	5	4	5	4	4
2	Viana do Castelo	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3,2
3	Vila Nova de Gaia	3	3	3	3	3	3	3	5	3	3	3,2
4	Braga	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3,1
5	Esposende	3	4	3	4	2	2	3	2	3	4	3

**Tabela 15** - Melhores resultados da resiliência infraestrutural (continuação).

Melhores resultados da resiliência infraestrutural												
Ranking	Município	AR1	AR2	AR3	AR4	AR5	AR6	AR7	AR8	AR9	AR10	Score
6	Guimarães	3	3	3	4	3	3	3	3	2	3	3
7	Matosinhos	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
8	Santo Tirso	3	3	3	5	3	3	2	3	2	3	3
9	Trofa	3	3	3	5	3	3	2	3	2	3	3
10	Vila do Conde	3	3	3	4	3	3	2	3	2	4	3

#### 4.2.2. Resiliência Ambiental

Com base no resultado dos 4 indicadores definidos para avaliar o desempenho da dimensão ambiental procedeu-se à respetiva avaliação desta componente da resiliência, para todos os municípios da região Norte, que se apresentam no mapa da Figura 17.



**Figura 17** - Mapa do desempenho municipal da resiliência ambiental.

Fonte: Elaboração própria.

Através da análise do mapa da figura 17 é possível realizar uma análise do desempenho dos municípios, onde prevalece uma enorme quantidade de municípios com uma pontuação intermédia e dois com uma pontuação boa, sendo estes Esposende e Valongo, conforme se pode constatar na Tabela 17. Os municípios com pior desempenho nesta dimensão são, conforme se pode ver pela tabela Amarante, Armamar, Paredes, Santo Tirso e Viana do Castelo, curiosamente observa-se um padrão nos municípios que é o de todos conterem pelo menos uma cidade com uma população residente com mais de 50000 habitantes, sendo a única exceção o concelho de Armamar.

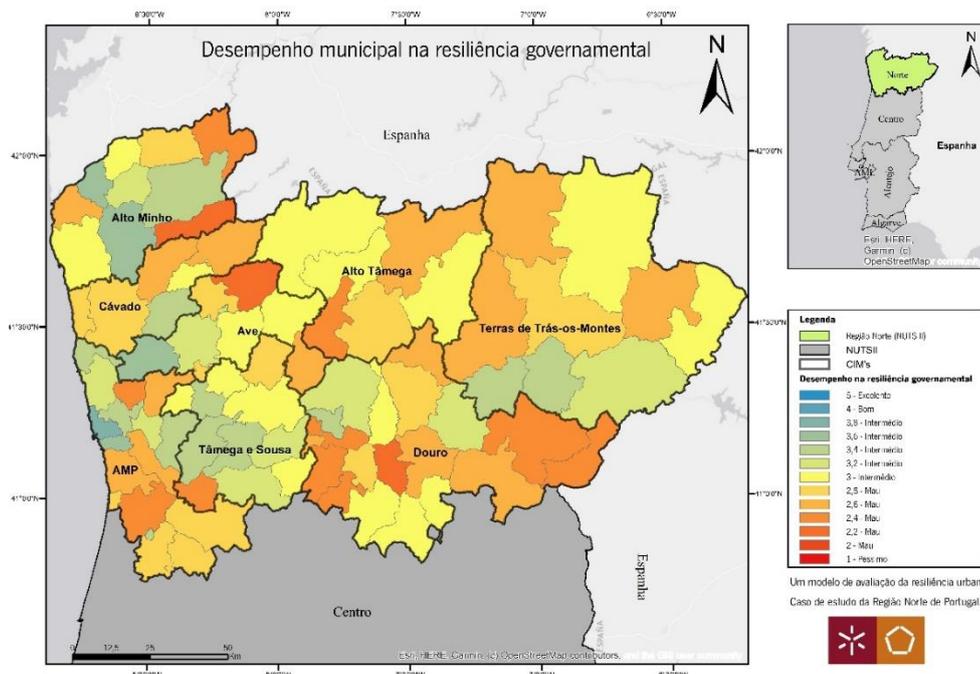
**Tabela 17** – Melhores e piores resultados da resiliência ambiental.

Resultados da resiliência ambiental													
Ranking	Município	AR1	AR2	AR3	AR4	Score	Ranking	Município	AR1	AR2	AR3	AR4	Score
1	Esposende	4	5	3	4	4	1	Viana do Castelo	1	3	2	2	2
2	Valongo	3	5	3	5	4	2	Amarante	2	2	2	2	2
3	Gondomar	3	5	3	4	3,75	3	Armamar	3	2	2	1	2
4	Póvoa de Varzim	4	5	2	4	3,75	4	Paredes	3	3	2	1	2,25
5	Felgueiras	4	5	3	3	3,75	5	Santo Tirso	3	1	2	3	2,25
6	Sabrosa	5	5	2	3	3,75	6	Vila Verde	3	3	2	2	2,5
7	Vinhais	5	4	3	3	3,75	7	Cabeceiras de Basto	5	2	2	1	2,5
8	Paredes de Coura	5	5	2	2	3,5	8	Vila Pouca de Aguiar	3	2	3	2	2,5
9	Fafe	4	5	2	3	3,5	9	Carraceda de Ansiães	5	2	2	1	2,5
10	Póvoa de Lanhoso	5	5	2	2	3,5	10	Sernancelhe	5	2	2	1	2,5

De acordo com o modelo de avaliação proposto, pode-se considerar que a Região Norte apresenta um desempenho ambiental positivo, sendo que este resultado possa estar associado a um aumento da consciência dos municípios e dos seus munícipes para as questões relacionadas com o ambiente, assim como com a implementação de várias políticas nacionais e europeias que visam a sua preservação, como a Neutralidade Carbónica, dentro das quais Portugal se tem destacado. De acordo com o “Relatório sobre o Progresso de Ação Climática da União Europeia” (2021), Portugal é o país europeu que mais se aproxima dos seus objetivos climáticos de redução de emissões em 2030, quando comparado com os níveis de 2005. No mesmo relatório prevê-se que, mantidas as atuais medidas, Portugal possa exceder em 23% o objetivo traçado pela Comissão Europeia para 2030 (17% em emissões de gases com efeito de estufa), atingindo uma redução de 40% nas suas emissões. Entretanto, se forem introduzidas medidas adicionais no Plano Nacional Energia e Clima, a Comissão prevê que esta redução em Portugal possa ser na ordem dos 47%.

#### 4.2.3. Resiliência na Governança

Recorrendo aos 5 indicadores propostos e efetuando a média dos resultados procedeu-se ao cálculo do score de cada município nesta dimensão e à elaboração do mapa presente na Figura 18. A análise visual dos resultados permite constatar que a região, no geral, apresenta um desempenho intermédio.



**Figura 18** - Mapa do desempenho municipal da resiliência na governança.

Fonte: Elaboração própria.

Com um score de cerca de 2,0, é possível contatar um mau desempenho numa panóplia de municípios de toda a Região Norte pela Tabela 18, constatando que os piores são, sobretudo, Ponte da Barca, Vieira do Minho e Tabuaço. Por outro lado, também se observa que nenhum município alcança o score suficiente para que possa ser considerado um bom resultado. Contudo Matosinhos destaca-se por apresentar o melhor desempenho com score médio de 3,8.

**Tabela 18** – Melhores e piores resultados da resiliência na governança.

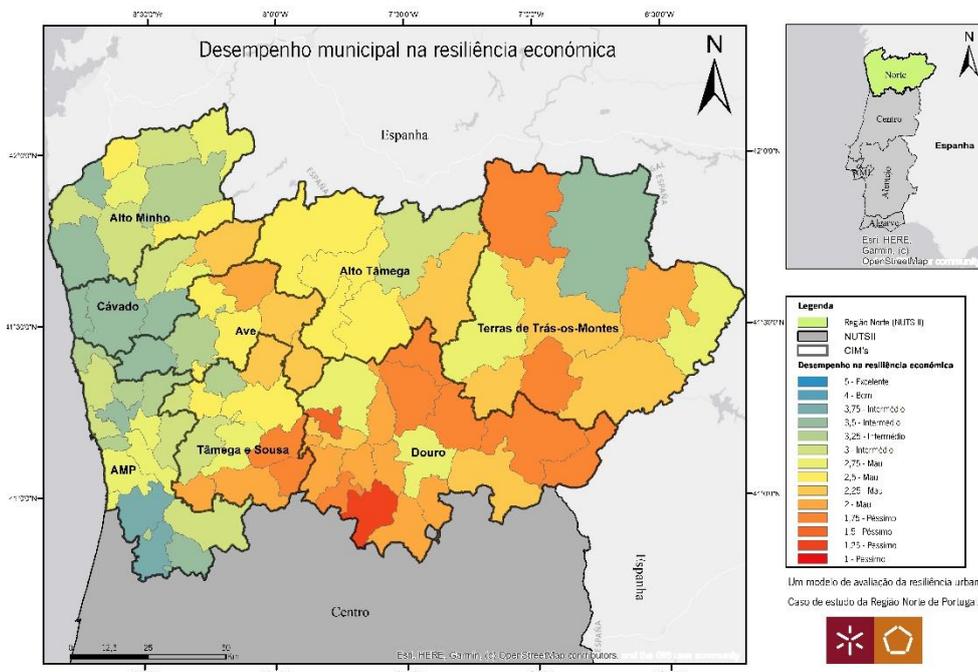
Resultados da resiliência ambiental

Ranking	Município	AR1	AR2	AR3	AR4	AR4	Score	Ranking	Município	AR1	AR2	AR3	AR4	AR4	Score
1	Ponte da Barca	3	1	3	1	3	2,2	1	Matosinhos	1	4	5	4	5	3,8
2	Vieira do Minho	3	1	3	1	3	2,2	2	Ponte de Lima	2	3	4	4	5	3,6
3	Tabuaço	2	1	4	1	3	2,2	3	Vila Nova de Cerveira	3	4	4	3	4	3,6
4	Melgaço	3	2	1	3	3	2,4	4	Vila Nova de Famalicão	2	3	5	4	4	3,6
5	Santa Maria da Feira	1	1	4	1	5	2,4	5	Porto	2	3	5	3	5	3,6
6	Trofa	1	3	4	1	3	2,4	6	Arcos de Valdevez	2	4	2	4	5	3,4
7	Ribeira de Pena	3	1	2	3	3	2,4	7	Braga	1	3	5	3	5	3,4
8	Castelo de Paiva	1	2	4	1	4	2,4	8	Maia	1	3	5	3	5	3,4
9	Freixo de Espada à Cinta	5	1	3	2	1	2,4	9	Paredes	1	4	5	3	4	3,4
10	Lamego	1	3	3	2	3	2,4	10	Póvoa de Varzim	1	3	4	4	5	3,4

Com base nos resultados obtidos é possível identificar que há imenso trabalho a fazer por parte das diversas entidades administrativas, uma vez que existem vários municípios que apresentam um resultado “intermédio”, mas na realidade estão bastante próximos do escalão inferior, ou seja, um mau desempenho. A situação é ainda mais grave se apenas considerarmos os resultados do Índice de Transparência Municipal (ITM), onde um vasto conjunto dos municípios teve o resultado “péssimo”, espelhando um certo desprezo para com os habitantes. A transparência como princípio constitucional imanente é, antes de se tornar um valor jurídico, um princípio ético estruturante da cidadania e da própria sociedade democrática, daí que o seu respeito constitua um dever indeclinável dos agentes públicos responsáveis pela gestão dos recursos da comunidade. Para além disso, importa realçar que os 5 municípios que apresentam uma boa classificação na vertente da resiliência na governança também foram alguns dos municípios que apresentaram os melhores resultados no indicador do ITM.

#### 4.2.4. Resiliência Económica

A resiliência económica foi avaliada a partir de 4 indicadores económicos cujos se apresentam no mapa da Figura 19, sendo possível verificar uma clara divisão do território, o litoral, onde é possível encontrar uma série de municípios com um resultado bom ou intermédio. Enquanto no interior apenas Bragança é que consegue um resultado igual.



**Figura 19** - Mapa do desempenho municipal da resiliência económica.

Fonte: Elaboração própria.

Ao longo do litoral verifica-se a existência de municípios que apresentam um resultado intermédio “sólido” como é o caso de Oliveira de Azeméis, Santa Maria da Feira e Esposende, conforme se pode verificar pela Tabela 19. Em contraposição existe um interior com resultados bastante alarmantes, principalmente na região Douro (NUTS III), onde apenas São João da Pesqueira e Vila Real conseguem atingir, por pouco, um resultado intermédio, os restantes municípios pertencentes à região apresentam um mau desempenho nesta dimensão, onde muitos nem passam do nível péssimo, sendo o pior caso, o de Moimenta da Beira.

Apesar de um fraco desempenho, mas não tão grave surge a região de Terras de Trás-os-Montes, onde embora alguns municípios apresentem um mau resultado, é possível constatar que o caso é apenas alarmante para Alfandega da Fé e Vinhais. Contudo há um enorme desequilíbrio quando se compara Bragança com os demais municípios dessa região. Nesta dimensão fica evidenciada a existência de uma divisão profunda entre os municípios litorais e os municípios do interior do país.

**Tabela 19** - Melhores e piores resultados da resiliência económica.

Resultados da resiliência económica													
Ranking	Município	RE1	RE2	RE3	RE4	Score	Ranking	Município	RE1	RE2	RE3	RE4	Score
1	Oliveira de Azeméis	5	3	3	4	3,75	1	Moimenta da Beira	1	1	1	2	1,25
2	Santa Maria da Feira	4	3	3	5	3,75	2	Santa Marta de Penaguião	2	1	1	2	1,5
3	Viana do Castelo	5	3	3	3	3,5	3	Baião	2	2	1	2	1,75
4	Vila Nova de Famalicão	4	3	3	4	3,5	4	Resende	3	1	1	2	1,75
5	Vila Nova de Cerveira	5	3	3	3	3,5	5	Alijó	2	1	2	2	1,75

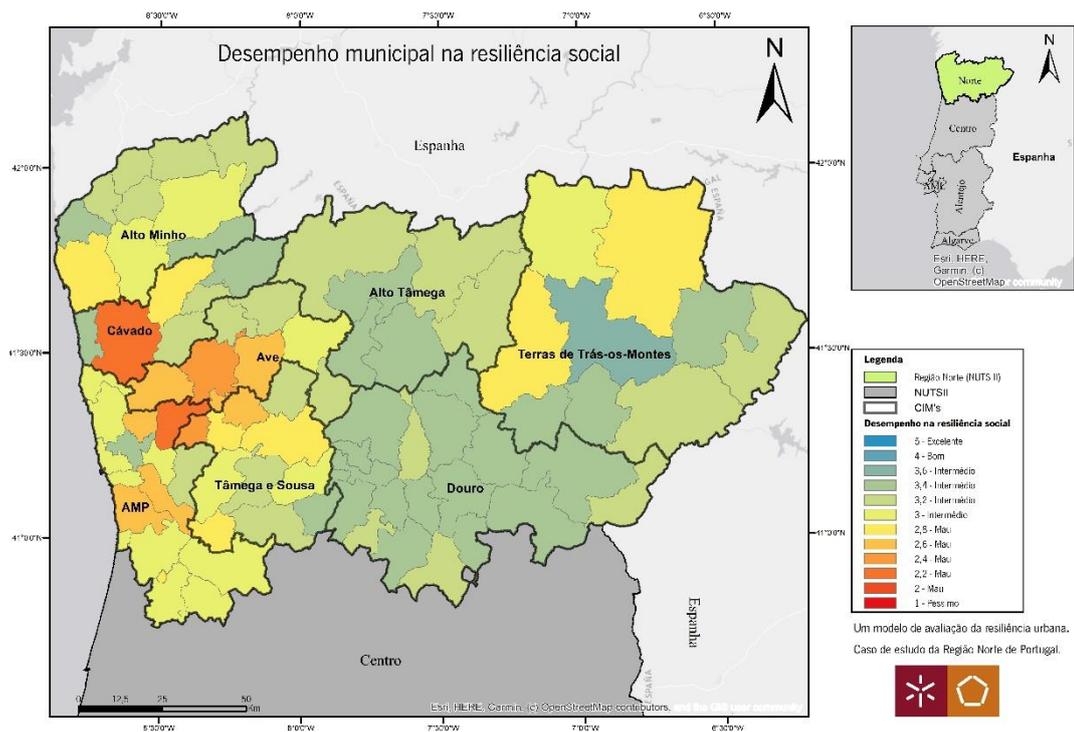
**Tabela 20** - Melhores e piores resultados da resiliência económica (continuação).

Resultados da resiliência económica													
Ranking	Município	RE1	RE2	RE3	RE4	Score	Ranking	Município	RE1	RE2	RE3	RE4	Score
6	Barcelos	5	3	2	4	3,5	6	Carrazeda e Ansiães	3	1	1	2	1,75
7	Braga	4	3	3	4	3,5	7	Freixo de Espada à Cinta	2	1	2	2	1,75
8	Esposende	5	3	3	3	3,5	8	Murça	2	1	2	2	1,75
9	Maia	4	3	4	3	3,5	9	Tarouca	3	1	1	2	1,75
10	Vale de Cambra	5	3	3	3	3,5	10	Torre de Moncorvo	3	1	1	2	1,75

#### 4.2.5. Resiliência Social

A análise da última dimensão recorreu a 5 indicadores de carácter social, cujos resultados globais se apresentam no mapa da Figura 20, que mostram padrões de resultados diferentes dos que têm sido realçados nas outras dimensões.

Nas dimensões anteriores da resiliência urbana prevaleceu um interior com resultados mais fracos quando comparado com o litoral, ora neste caso a situação é o inverso, com os melhores resultados a verificarem-se sobretudo no interior, mais precisamente no município de Macedo de Cavaleiros com o resultado intermédio mais sólido, conforme se pode verificar na Tabela 20. Para além disso há vários concelhos do interior que apresentam um resultado intermédio estável, como é o caso de Terras de Bouro, Boticas, Ribeira de Pena, Vila Pouca de Aguiar, Resende, entre outros.



**Figura 20** - Mapa do desempenho municipal da resiliência social.

Fonte: Elaboração própria.

**Tabela 20** – Melhores e piores resultados da resiliência social.

Resultados da resiliência social

Ranking	Município	AR1	AR2	AR3	AR4	AR5	Score	Ranking	Município	AR1	AR2	AR3	AR4	AR5	Score
1	Macedo de Cavaleiros	3	4	5	1	5	3,6	1	Barcelos	1	1	3	3	3	2,2
2	Caminha	3	3	5	1	5	3,4	2	Santo Tirso	1	1	3	3	3	2,2
3	Ponte da Barca	3	3	5	1	5	3,4	3	Guimarães	1	2	3	3	3	2,4
4	Esposende	3	3	5	2	4	3,4	4	Paços de Ferreira	2	2	3	2	3	2,4
5	Terras de Bouro	3	3	5	1	5	3,4	5	Fafe	2	2	4	2	3	2,6

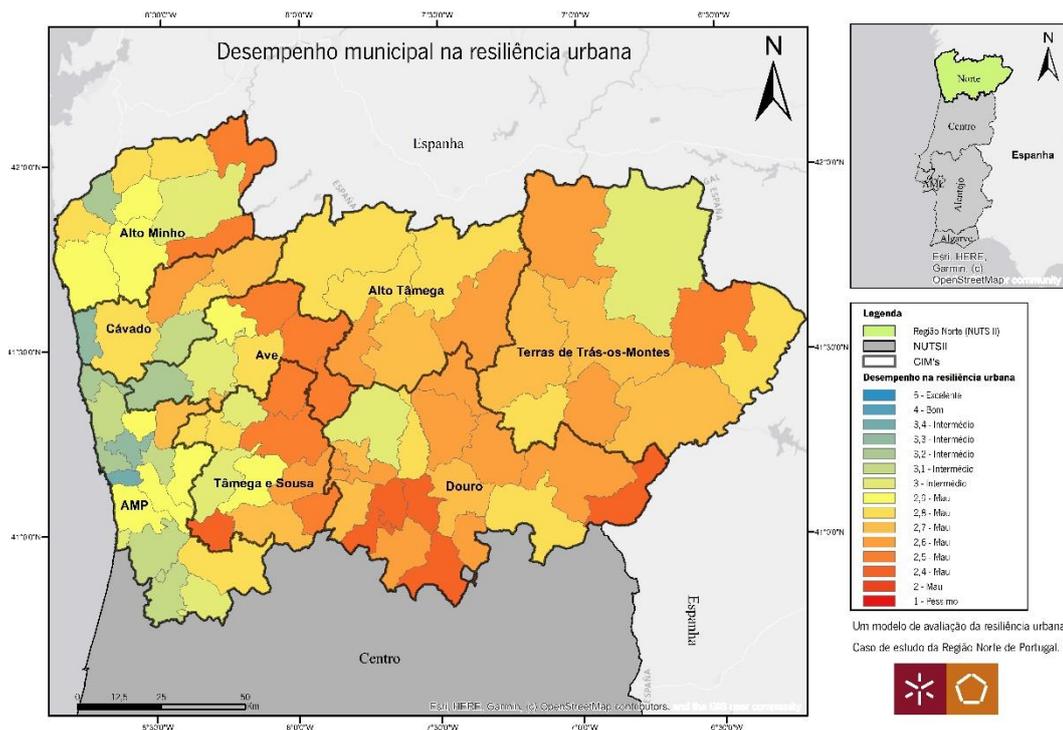
**Tabela 19** – Melhores e piores resultados da resiliência social (continuação).

Resultados da resiliência social															
Ranking	Município	AR1	AR2	AR3	AR4	AR5	Score	Ranking	Município	AR1	AR2	AR3	AR4	AR5	Score
6	Maia	5	3	3	3	3	3,4	6	Felgueiras	2	1	5	2	3	2,6
7	Boticas	3	3	5	1	5	3,4	7	Vizela	3	1	3	1	5	2,6
8	Ribeira de Pena	3	3	5	1	5	3,4	8	Gondomar	2	2	3	3	3	2,6
9	Vila Pouca de Aguiar	3	3	5	1	5	3,4	9	Trofa	3	1	3	2	4	2,6
10	Resende	2	4	5	1	5	3,4	10	Vila Nova de Gaia	1	3	3	4	2	2,6

No restante território há o predomínio do resultado intermédio, contudo municípios como Barcelos, Guimarães, Paços de Ferreira e Santo Tirso apresentam um resultado mau no desempenho social. Esta a situação torna-se mais grave se for tido em conta que municípios limítrofes destes apresentam resultados pouco superiores como é o caso de Gondomar, Trofa, Viana do Castelo e Vizela, ficando explícito que os municípios com maior número de população poderão não conseguir resolver, ajudar e melhorar as condições de vida dos seus munícipes, enquanto que os municípios com um menor número populacional poderão dar uma resposta mais eficaz aos os problemas sociais que possam surgir.

#### 4.2.6. Resiliência Urbana

Por fim, realizando a média dos scores das cinco dimensões, tal como previsto na metodologia, anteriormente analisadas é possível encontrar um resultado final e avaliar o desempenho da resiliência urbana para cada município. Para além disso, com recursos ao mapeamento dos resultados a partir da figura 21 é possível ter uma visão global do desempenho dos diversos municípios da região em relação a cada uma das dimensões.



**Figura 21** - Mapa do desempenho municipal da resiliência urbana.

Fonte: Elaboração própria.

Os resultados obtidos espelham que existe maioritariamente um desempenho “intermédio”, especialmente se for tido em conta um conjunto de resultados muito dicotómicos como se observou na resiliência infraestrutural ou na resiliência económica. Contudo alguns dos municípios da Comunidade Intermunicipal do Douro, como Armamar, Moimenta da Beira, Tarouca, apresentaram continuamente uma série de maus resultados, o que deverá fazer com que o poder administrativo local analise profundamente como reverter a situação da região, pois apenas o município de Vila Real apresenta um resultado intermédio. Em relação à CIM das Terras de Trás-os-Montes os resultados não chegam a ser tão fracos como os da região do Douro, contudo verificou-se ao longo das análises anteriores uma hegemonia do município de Bragança perante os restantes. Assim, se de todo o interior (Alto Tâmega, Douro e Terras de Trás-os-Montes) forem excluídos os resultados de Bragança e de Vila Real os demais municípios apresentam apenas um desempenho mau, o que significa que de 34 municípios apenas 2 conseguem um resultado que lhes confere uma resiliência urbana intermédia, sendo possível destacar Castelo de Paiva, Armamar, Tabuaço, Freixo de Espada à Cinta, Sernancelhe e Tarouca por apresentarem resultados muito fracos, conforme se pode ver na Tabela 21.

**Tabela 21** - Piores e melhores resultados da resiliência urbana.

Resultados da resiliência urbana					
Ranking	Município	Score	Ranking	Município	Score
1	Castelo de Paiva	2,4	1	Porto	3,4
2	Armamar	2,4	2	Esposende	3,3
3	Tabuaço	2,4	3	Maia	3,3
4	Freixo de Espada à Cinta	2,4	4	Póvoa de Varzim	3,2
5	Sernancelhe	2,4	5	Vila Nova de Famalicão	3,2
6	Tarouca	2,4	6	Matosinhos	3,2
7	Cabeceiras de Basto	2,5	7	Vila Nova de Cerveira	3,2
8	Vieira do Minho	2,5	8	Braga	3,1
9	Mondim de Basto	2,5	9	Vila do Conde	3,1
10	Amarante	2,5	10	São João da Madeira	3,1

Por outro lado, importa destacar o desempenho do município de Porto, alcançou a pontuação mais elevada e foi o único capaz de alcançar um resultado intermédio para cada uma das dimensões de uma forma sólida e consistente, tendo apresentado uma série de resultados consistentes, apenas com um resultado mais baixo no domínio da resiliência social.

Ainda relativamente aos resultados obtidos é também conveniente referir que há municípios que apresentam resultados que quase lhes permitiu alcançar uma classificação semelhante à do município do Porto e que também podem ser destacados pela sua performance, sendo estes Esposende, Maia, Póvoa de Varzim, Vila Nova de Famalicão, Matosinhos e Vila Nova de Cerveira.

Por fim, olhando para todos os resultados (pontuações/scores) é possível calcular a média que deu um resultado de 2,8 pontos, mostrando que os resultados da Região Norte não são tão bons quanto o desejado ou que seria de esperar, sendo necessário realizar uma análise mais profunda e debatida por parte de todos os municípios, pois nenhum foi capaz de atingir a classificação de “bom” como resultado final. Importa referir que esta análise deve ser sobretudo levada a cabo pelos municípios que tiveram os piores desempenhos, indicando desde já que a necessidade de se começar a realizar um planeamento e definição de políticas mais orientadas para aumentar a resiliência dos territórios urbanos dos municípios desta região.

#### **4.2.7. A resiliência urbana nos municípios do Quadrilátero Urbano da região do Minho**

Com o objetivo de mostrar um pouco melhor a utilidade e capacidade de implementação do modelo proposto para avaliar a resiliência, decidiu-se aplicar a avaliação realizada nos pontos anteriores aos quatro municípios do “Quadrilátero Urbano”: Barcelos, o de Braga, o de Guimarães e o de Vila Nova de Famalicão.

O “Quadrilátero Urbano para a Competitividade, a Inovação e a Internacionalização”, é um projeto que se encontra materializado numa parceria entre os quatro municípios. Para a prossecução dos objetivos entrevistados pela parceria, a estes municípios juntou-se a Universidade do Minho, a Associação Industrial do Minho e o Centro Tecnológico das Indústrias Têxtil e do Vestuário de Portugal.

Um dos objetivos do “Quadrilátero Urbano” enquanto fator de competitividade, prende-se com a vontade de criar vida em torno destas quatro cidades. Para tal, são necessárias condições que proporcionem o desenvolvimento da competitividade e da criatividade numa economia que se quer crescentemente baseada no conhecimento. O foco no conhecimento deve-se ao posicionamento desejado na cadeia de valor, onde não se pretende competir pelo preço, mas sim pela qualidade e

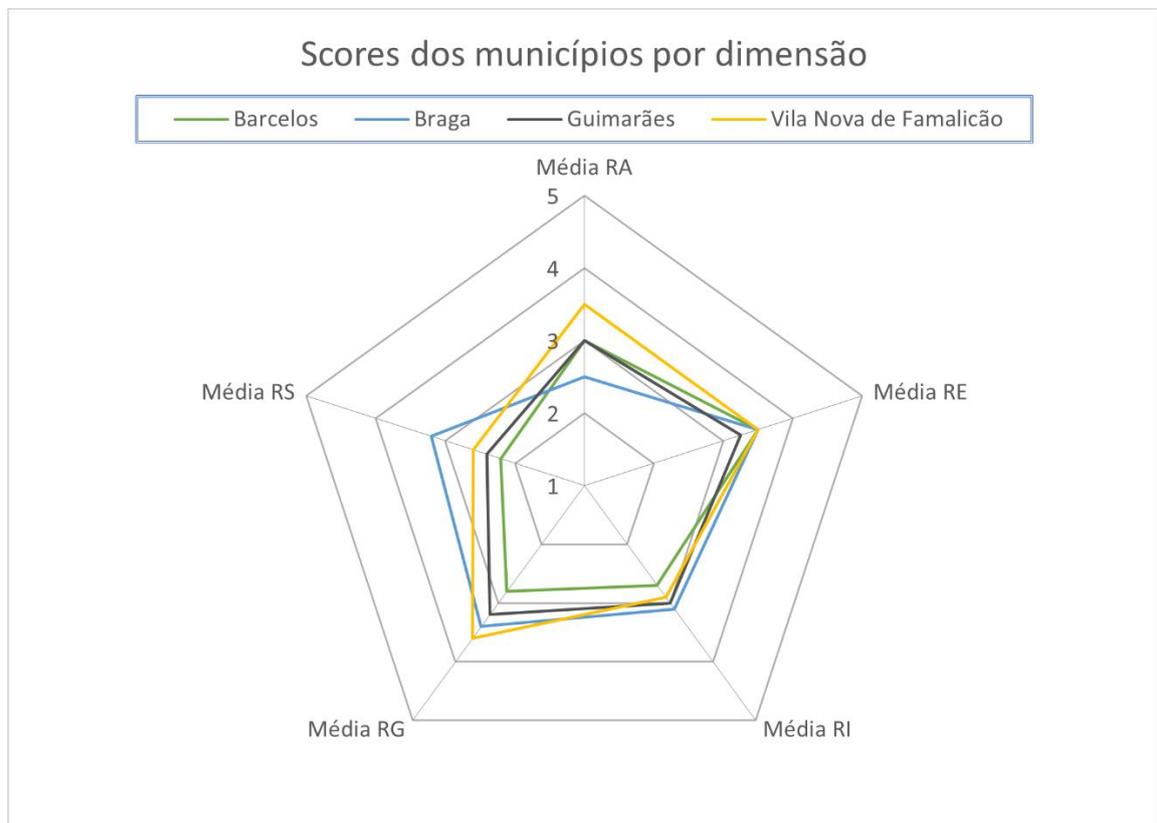
singularidade do produto e/ou serviço. Daí a necessidade da inovação e de gerar valor acrescentado que possa ser aproveitado pelas empresas e sociedade (Bastos & Ribeiro, 2010).

Há desafios de modernidade e de competitividade que só se resolvem pela associação, complementaridade e junção de esforços. Esta região, composta pelas quatro cidades que formam o “Quadrilátero Urbano”, dispõe de massa crítica, intelectual, empresarial e financeira que lhe faculta um relevo notável. A existência de universidades, centros de investigação e clusters económicos competitivos, como sejam as tecnologias de informação ou a construção civil, destacam-se como elementos identitários fortes e diferenciadores.

Guimarães e Vila Nova de Famalicão são os concelhos mais industrializados do “Quadrilátero Urbano”. Braga destaca-se como centro de serviços que serve de motor para uma nova realidade empresarial (mais exigente). Barcelos apresenta características de maior ruralidade. Muito embora Braga se assuma em termos de representatividade demográfica como uma das maiores cidades de Portugal, a nível europeu fica muito aquém daquilo que se considera ser uma cidade de média dimensão. No entanto, em conjunto, as cidades do “Quadrilátero” representam uma aglomeração humana de 600 mil habitantes. Se incluirmos cidades localizadas na respetiva proximidade, é possível atingir cerca de um milhão de habitantes, o que se traduz numa massa crítica própria de um verdadeiro motor de desenvolvimento regional, que pode vir a materializar-se por via deste policentrismo. Daí a importância destes quatro municípios se entenderem e criarem sinergias entre si (Bastos & Ribeiro, 2010).

Com base nos resultados obtidos para cada dimensão do modelo de avaliação da resiliência urbana, visíveis na Figura 22, consegue-se formular uma ideia sobre a situação de cada município do quadrilátero urbano, sendo possível constatar que em relação à resiliência ambiental (RA) o município de Vila Nova de Famalicão assume a maior classificação (3,5 pontos) em comparação com os demais municípios, e o município de Braga apresenta a pior classificação (2,5 pontos). Na resiliência económica (RE) os resultados são bastante semelhantes entre os quatro municípios com Barcelos, Braga e Vila Nova de Famalicão a partilharem a mesma pontuação (3,5 pontos) e Guimarães com uma pontuação inferior, mas muito próxima dos demais (3,3 pontos). Na resiliência infraestrutural (RI) Braga obteve o desempenho mais elevado (3,1 pontos), já Barcelos obteve o pior desempenho (2,7 pontos). Na resiliência na governança (RG) é possível interpretar que o concelho de Vila Nova de Famalicão alcança a maior posição (3,6 pontos), em contrapartida Barcelos apresenta a pior posição (2,8 pontos). Por fim,

na resiliência social (RS) a melhor avaliação é a de Braga (3,2 pontos) a par da pior que é a de Barcelos (2,2 pontos).

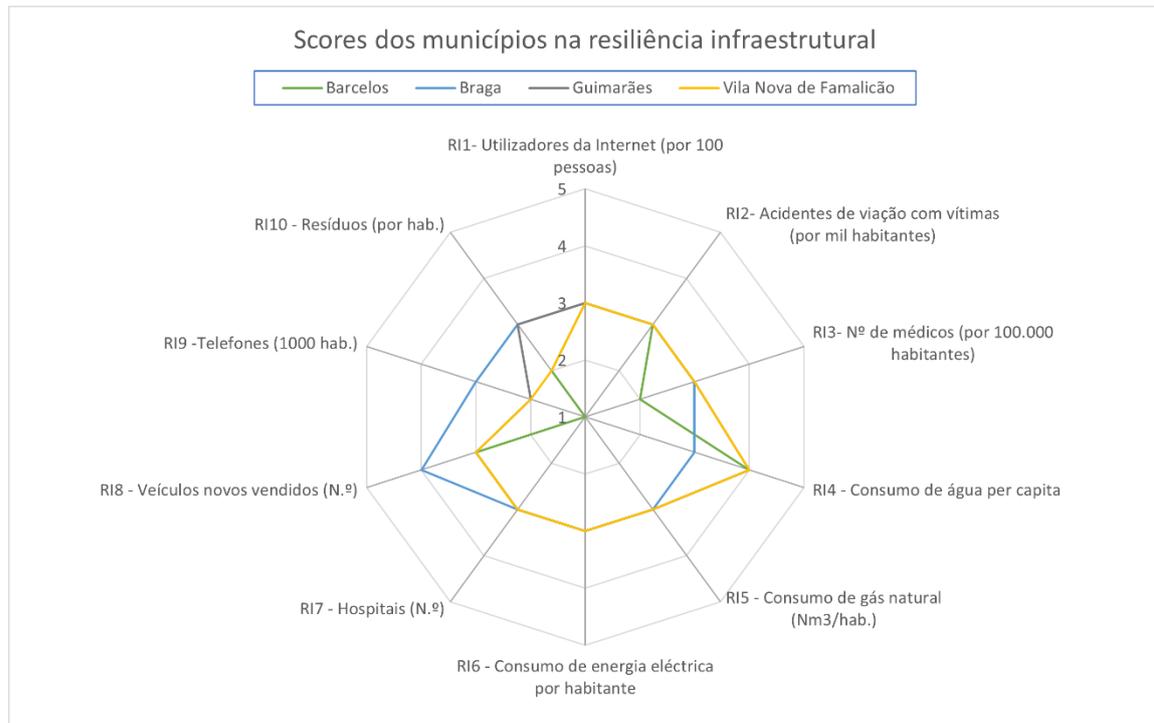


**Figura 22** - Scores dos municípios pertencentes ao “Quadrilátero Urbano” por dimensão.

De um modo mais aprofundado e pela Figura 23, é possível ver qual a pontuação de cada município em cada indicador que compõe a Resiliência Infraestrutural (RI), no qual se verifica desde logo que nos indicadores RI1, RI2, RI5, RI6 e RI7 todos os concelhos partilham a mesma classificação (3 pontos).

Através destes dados as autarquias podem fazer uma análise da sua situação e melhorar o seu desempenho, veja-se por exemplo a gestão dos recursos naturais, onde Braga apresenta a pior administração de água per capita (RI4) em comparação com os restantes municípios. No entanto, todos os municípios poderão obter resultados muito melhores além dos que já apresentam se as autarquias promoverem campanhas de um uso sustentável dos recursos por parte dos cidadãos, ou se implementarem o uso mais racional e eficiente dos recursos e investirem nas energias verdes acompanhando as políticas preconizadas pela União Europeia (UE) nesta temática. Por outro lado, deverá ser analisada também a implementação de formações ou palestras de modo a ensinar e incentivar o uso de internet por parte da população (RI1), principalmente a mais idosa, de modo a conectar, integrar e

familiarizar esta população com meios digitais. Para além disso, deverão dotar as populações de meios de telecomunicação (RI9) suficientes e adequados, através de algumas medidas como as referidas anteriormente. Nesta dimensão o município de Barcelos apresenta o pior resultado de todo o Quadrilátero.

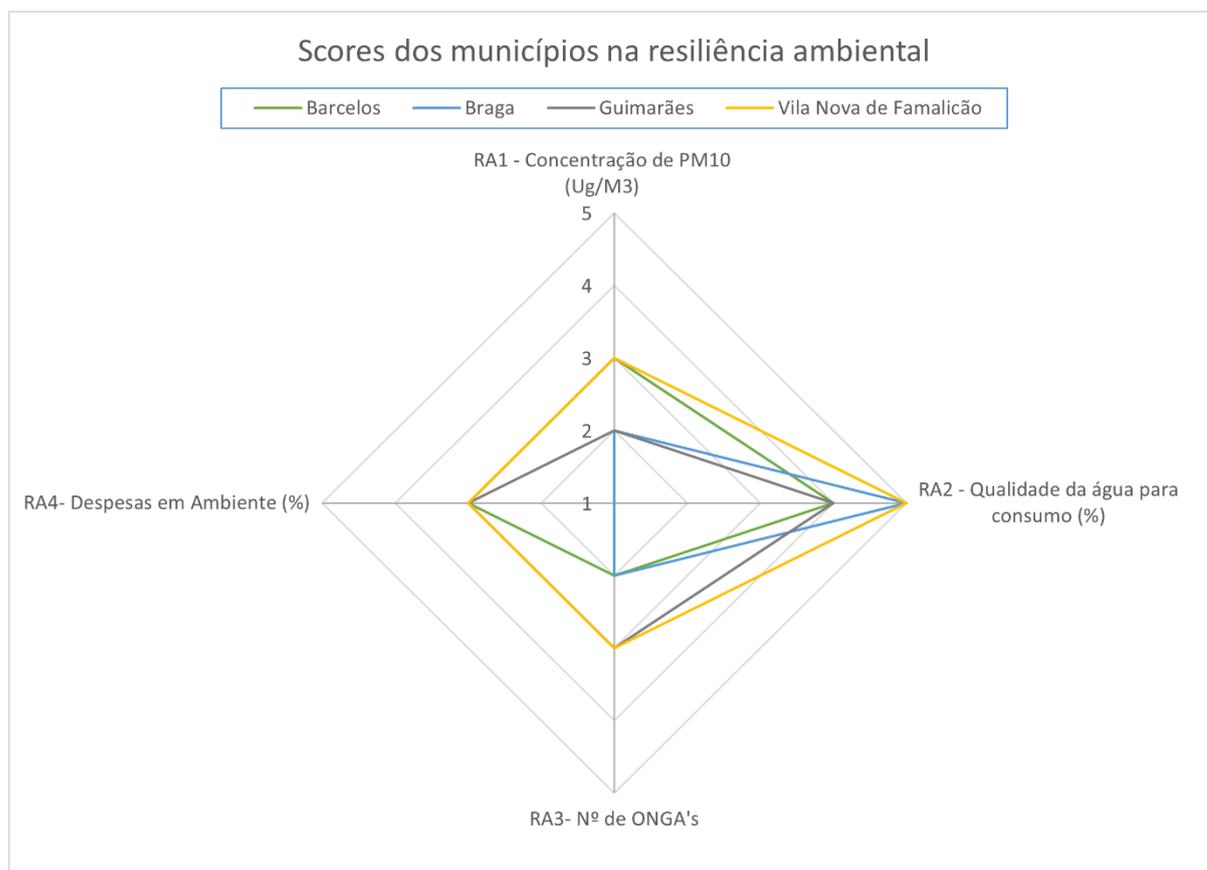


**Figura 23** - Scores dos municípios por indicadores da resiliência infraestrutural.

Importa salientar que os municípios poderão alcançar um resultado superior ao que obtiveram com alguma facilidade e com isso estarão a melhorar, modernizar e sofisticar a capacidade infraestrutural da sua cidade. Por outro lado, assume-se que esta é uma vertente fulcral da resiliência, dado que uma cidade sem uma infraestrutura capaz dar resposta será uma cidade que irá potencialmente estagnar e enfrentar outros problemas noutras dimensões, principalmente na social e económica.

O desenvolvimento sustentável é um processo que assenta em 3 pilares, a economia, a sociedade e a economia, contudo a infraestrutura está presente e é transversal aos 3 pilares, sendo que na inexistência de uma infraestrutura suficientemente adequada às necessidades dos seus territórios torna-se utópico atingir um desenvolvimento sustentável. Assim, a infraestrutura assume-se como um pilar tão ou mais importante que os restantes 3 pilares elementares do desenvolvimento sustentável.

Relativamente à Resiliência Ambiental (RA) e com recurso à Figura 24 é possível constatar que Vila Nova de Famalicão e Braga apresentam um resultado excelente relativamente à qualidade da água, contudo em relação aos restantes 3 indicadores os resultados de Braga são muito baixos.



**Figura 24** - Scores dos municípios por indicadores da resiliência ambiental.

Da análise da qualidade da água para consumo dos municípios é possível concluir que estes deverão focar-se em manter os bons resultados e no caso de Barcelos e Guimarães, deverão ainda tentar obter um melhor resultado. Importa ainda realçar que, não removendo o mérito dos 2 municípios pelos resultados obtidos, este resultado de elevada qualidade da água para consumo humano é constatado na maioria dos concelhos portugueses (73%) com percentagens iguais ou superiores a 99%.

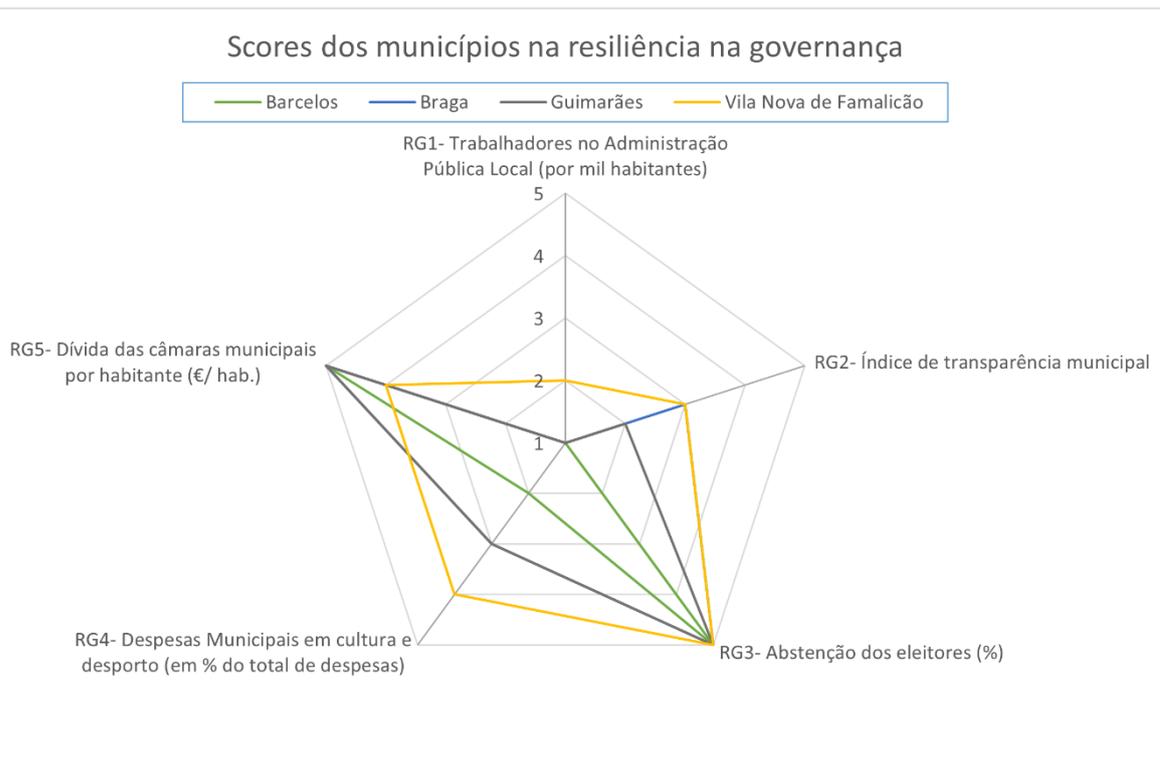
Quanto às despesas dos municípios em ambiente (em % do total de despesas) verificou-se um péssimo resultado por parte do município de Braga, onde de todos os municípios da Região Norte

conseguiu obter o pior resultado. Desta forma, esta deverá ser uma área de atuação fulcral para o município bracarense, especialmente dada a dimensão e à concentração industrial instalada no município.

Revela-se imperioso que todos os concelhos avaliem a concentração de partículas – PM10 ( $\mu\text{m}10$ ), as PM10 são um tipo de partículas inaláveis, de diâmetro inferior a 10 micrómetros ( $\mu\text{m}$ ), e representam um importante poluente atmosférico. Estas partículas podem penetrar no aparelho respiratório e provocar inúmeras doenças respiratórias. Algumas partículas, sobretudo as de menor dimensão podem ainda entrar na corrente sanguínea, provocando doenças cardíacas graves, como paragens cardiovasculares. Assim, é importante e urgente que estes concelhos prestem atenção e trabalhem para melhorar este resultado, uma vez que estão a pôr em causa a saúde dos seus habitantes. Isto é ainda mais delicado pelo facto destes territórios apresentarem as maiores densidades da Região Norte, ou seja, colocando assim em risco uma quantidade significativa da população nacional.

Quanto à Resiliência na Governança (RG), registam-se diferenças significativas entre os 4 municípios, como se verifica pela Figura 25. Desde logo verifica-se que Vila Nova de Famalicão obteve no geral a melhor pontuação, pois obtém a maior pontuação em indicadores como o RG1 (mesmo sendo um mau resultado), o RG4 e partilha o melhor resultado no RG2 e R3. No entanto é o município que faz a pior gestão da dívida (RG5), mas mesmo esse resultado não fica muito aquém dos demais municípios.

A situação mais gravosa verifica-se no indicador relativo ao Índice da Transparência Municipal (RG2), onde Braga e Vila Nova de Famalicão ainda conseguem uma pontuação média, contudo Guimarães e Barcelos apenas conseguem 2 e 1 pontos, respetivamente. O único ponto onde todos os concelhos são análogos é na abstenção (RG3), onde todos obtiveram uma excelente pontuação.

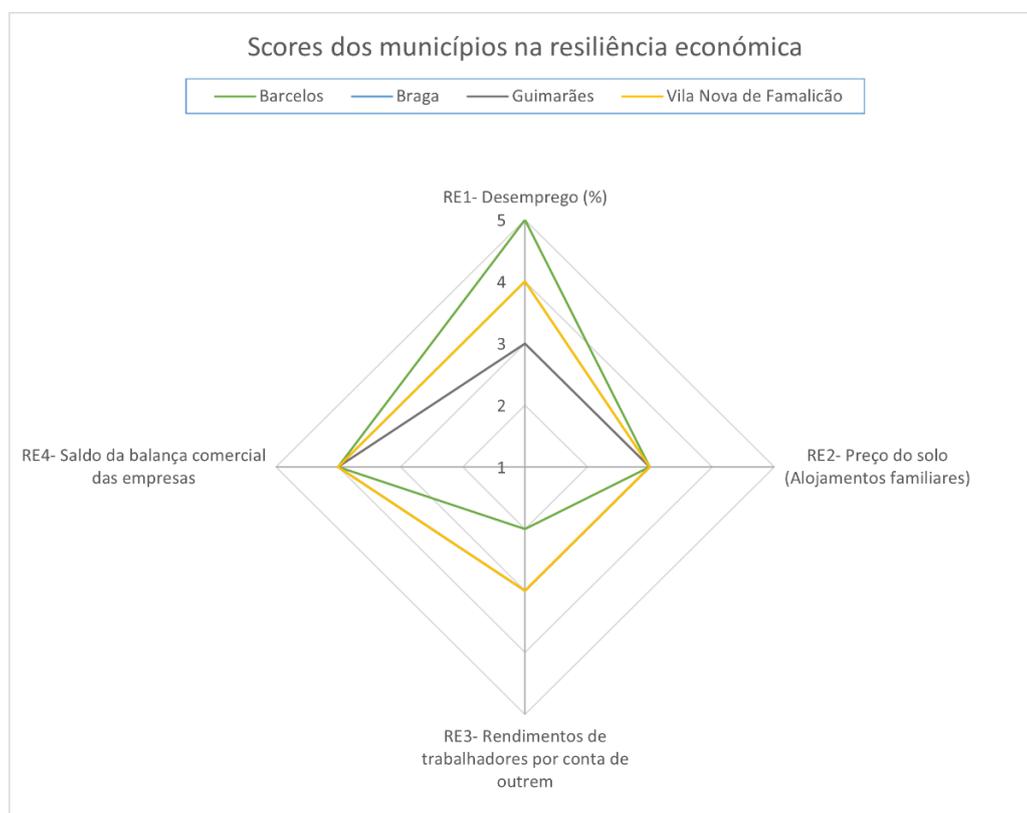


**Figura 25** - Scores dos municípios por indicadores da resiliência na governança.

Em relação à Resiliência Económica (RE), os municípios apresentam padrões bastantes similares, como se constata na Figura 26, sendo que a grande diferença entre estes reside na população desempregada (RE1), no qual Barcelos apresenta o melhor valor. Já Guimarães apresenta o pior, principalmente se for tido em conta a malha industrial que apresenta, pelo que os municípios deverão focar-se em criar condições juntamente com o setor privado para empregar mais população. Por outro lado, também haverá que ter em conta o rendimento dos trabalhadores (RE3) para que a população tenha maior poder de compra, ou seja, melhor qualidade de vida. Deste modo, sugere-se que semestralmente seja organizada uma feira de emprego ou um fórum de emprego promovido e organizado pela respetiva autarquia nos quais as empresas interessadas em recrutar trabalhadores, possam expor as suas propostas aos interessados. A tutela da autarquia serviria para proteger e orientar os interessados de modo a escolherem um bom ou melhor emprego.

Barcelos apresenta a menor taxa de desemprego, o que é excelente, contudo é o município onde o rendimento dos trabalhadores é mais baixo, o que reflete que os salários são em geral baixos, concentrando-se crescentemente a maioria dos trabalhadores nos escalões de remuneração em torno do salário mínimo nacional ou nos escalões de remuneração imediatamente acima, não havendo valorização das profissões e carreiras, levando que exista uma maior precariedade dos empregos,

principalmente em comparação com os restantes municípios do Quadrilátero Urbano. No que concerne aos restantes indicadores (RE2 e RE4) os resultados dos municípios são iguais.

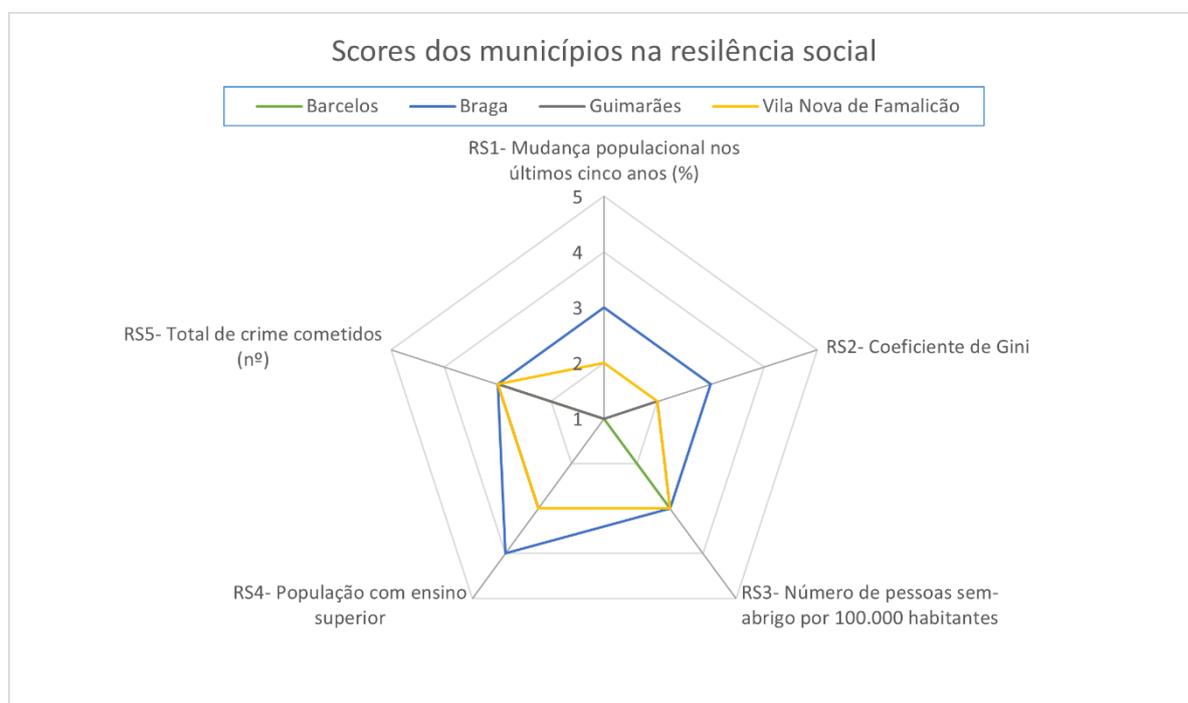


**Figura 26** - Scores dos municípios por indicadores da resiliência económica.

Por último, em relação à Resiliência Social (RS) é possível identificar que há uma diferença entre os municípios (Figura 27), no qual Braga se destaca dos restantes concelhos. A mudança populacional (RS1) é um problema sério que os municípios têm de encarar, o município de Braga tem atratividade, principalmente para imigrantes que acabam por escolher o município como a sua nova casa, com base nisso as demais autarquias deveriam apostar em atrair e criar condições para que quem imigre opte por escolher outro município do Quadrilátero Urbano em detrimento de Braga ou de outros municípios vizinhos (Porto).

Outro mau resultado dos municípios passa pelo coeficiente de Gini (RS2), este “é um indicador de desigualdade na distribuição do rendimento que visa sintetizar num único valor a assimetria dessa distribuição. Este coeficiente assume valores entre 0 (quando todos os indivíduos têm igual rendimento) e 100 (quando todo o rendimento se concentra num único indivíduo)” (INE, 2017). Os municípios

deverão analisar estes resultados e promoverem o combate à desigualdade social sem prejudicar o desenvolvimento do setor económico.



**Figura 27** - Scores dos municípios por indicadores da resiliência social.

A existência de universidades e institutos politécnicos (Universidade do Minho, Instituto Politécnico do Cávado e do Ave, Universidade Lusíada, entre outros) nos municípios contribui para o resultados positivos no indicador da população com ensino superior (RS4). O resultado intermédio de Barcelos, Vila Nova de Famalicão e Guimarães em breve deverá alcançar um patamar superior. Desta forma, os municípios deverão precaver-se e aproveitar a geração mais qualificada de sempre, sendo atrativos o suficiente para que não ocorra uma “fuga de cérebros” para municípios vizinhos ou para o estrangeiro.

Um dos problemas dos municípios com muita população prende-se com o indicador do número de pessoas sem-abrigo (RS3). Os quatro municípios obtiveram um resultado intermédio. No entanto deverão investir na reintegração destes indivíduos, que poderá ter impacto noutros indicadores, como por exemplo no coeficiente de Gini (RS2), ou no total de crimes cometidos (RS5), ao atuar neste problema levará a uma obtenção de um resultado melhor em diversos indicadores.

Com a aplicação a uma realidade específica do território, como é o caso do Quadrilátero, é possível mostrar o posicionamento e desempenho dos diferentes municípios, assim como identificar as áreas

dentro de cada dimensão onde estes podem ter um melhor ou pior desempenho, permitindo assim orientar políticas e ações que possam promover a resiliência destes territórios.

## 5. CONCLUSÃO

A análise da resiliência urbana traz vantagens para as cidades, pois no caso de ocorrência de um evento extremo estas estarão melhor preparadas para lidar com as respectivas consequências. Deste modo, este é um assunto que deve ser constantemente estudado e melhorado, sendo o primeiro passo para melhorar a resiliência urbana face às condições adversas e desastres a avaliação dos níveis de resiliência atuais.

Consciente destas dinâmicas, esta investigação teve como objetivo o estudo e análise de formas de avaliação da resiliência em diversos sistemas urbanos, com um foco de incidência para a Região Norte de Portugal. De modo atingir este objetivo, foram definidos como objetivos os seguintes objetivos específicos, cujos resultados serão apresentados neste capítulo.

Assim, relativamente ao primeiro objetivo, ou seja, “definir o que é entendido por resiliência urbana e expor as ambiguidades entre os diferentes autores”, neste trabalho expôs-se um conjunto de exemplos onde se aplicaram medidas que foram eficazes e contribuíram para uma melhor resiliência urbana, para além disso, foram identificadas uma série de posições de vários autores sobre o que entendiam por resiliência urbana, tendo-se verificado que todos consideram que a resiliência urbana é um processo favorável e que todos os ambientes urbanos devem procurar ser o mais resilientes possível.

No entanto, quando apresentam as definições para o conceito de resiliência urbana verificou-se que existem, sobretudo, 6 pontos de divergência entre eles, pelo que quando se define resiliência urbana convém ser o mais abrangente possível de modo a contemplar as perspetivas dos diversos autores. Neste contexto, a definição mais abrangente é a proposta por Meerow et al. (2016) que afirma que a “resiliência urbana refere-se à capacidade de um sistema urbano e todas as suas redes sócioecológicas e sociotécnicas constituintes, em escalas temporais e espaciais para manter ou retornar rapidamente às funções desejadas em face de uma perturbação, para se adaptar à mudança, e para transformar rapidamente os sistemas que limitam a capacidade adaptativa atual ou futura”, claramente, aqui foi obtido “um levantamento de conjunto de definições e características da resiliência urbana” de uma forma congruente e devidamente justificada conforme estava balizado.

Para além disso, este estudo consistiu em “analisar os diferentes modelos existentes para avaliar a resiliência urbana”. Para esse efeito foi efetuada uma análise a três modelos bastante usados por autarquias e em estudos académicos, sendo estes o CRI, o CDRI e o PEOPLES. A análise exploratória dos modelos procurou explicar a forma como eram utilizados, analisando o conceito/definição e metodologia, assim como a posição de cada modelo perante o que entendiam por resiliência urbana, que permitiu atingir o resultado esperado definido inicialmente no plano de trabalho que foi “um levantamento e caracterização de conjunto de modelos para analisar a resiliência urbana”.

Desenvolver um estudo de caso que permita desenvolver um modelo aplicado à realidade dos contextos urbanos em Portugal, mais propriamente para os municípios da Região Norte (NUTS II) consistiu no terceiro objetivo deste estudo. Para este fim, foi elaborado e apresentado um novo modelo de avaliação, que teve por base os três modelos (o CRI, o CDRI e o PEOPLES) com o objetivo de ser o mais holístico possível. Esta proposta foi calibrada de modo a ser aplicada à situação portuguesa, sendo que o modelo proposto assentou em 5 dimensões, a Resiliência Infraestrutural (RI), a Resiliência Ambiental (RA), a Resiliência na governança (RG), Resiliência Económica (RE) e a Resiliência Social (RS). Cada dimensão foi dividida em subdimensões e cada subdimensão caracterizado por indicadores. Os indicadores foram standardizados de modo que os valores apenas fossem um resultado que variasse entre 1 a 5 pontos, no qual para nível “péssimo” (1) foi considerado sempre o resultado mínimo de um município perante um determinado indicador, o nível “excelente” (5) corresponde ao resultado máximo de um município. Destaca-se a falta de dados a nível municipal (ou existência de dados divergentes) que permitissem comparar as situações dos municípios, o que não permitiu a inclusão de outros indicadores, pelo qual deverá ser implementado um conjunto de orientações a nível nacional para que toda a compilação de dados seja efetuada da mesma forma por todos os municípios, para que haja a possibilidade no futuro de incluir mais indicadores. Nitidamente conseguiu-se aqui obter “um modelo novo para aplicar à área de estudo” que consiste num dos resultados definidos.

Entre os objetivos deste estudo incluiu-se “analisar e discutir os resultados provenientes da aplicação do modelo”, onde numa primeira fase foi elaborada uma pequena caracterização da região á qual foi aplicado o modelo, de modo a enquadrar a situação existente, de seguida foram apresentados e debatidos os resultados municipais perante as 5 dimensões que constituem a resiliência urbana. No qual se verificou que a Região Norte (NUT’S II) apresenta um resultado intermédio na resiliência urbana, contudo no contexto municipal verificou-se a existência de uma bipolaridade dos resultados dos

municípios mais litorais com os municípios mais interiores, esta diferença é sobretudo sublinhada nos resultados obtidos para a resiliência infraestrutural e para resiliência económica, ao longo de toda a análise foram apresentados os 10 piores resultados, bem como os 10 melhores, onde à exceção da resiliência social, foram sempre encontrados municípios da Comunidade Intermunicipal do Douro nos piores resultados. Ao longo da apresentação dos resultados foi feito um comentário que visou sobretudo para alertar e apresentar algumas direções e medidas que os municípios deveriam adotar, do qual foi cumprida uma parte do resultado previsto de apresentar “sugestões de medidas que visem promover a resiliência urbana da região de estudo”.

Por fim, o estudo procurou “apresentar um conjunto de medidas que visem promover a resiliência urbana nesta região”, concretamente através de uma análise aprofundada ao resultados obtidos dos municípios que constituem o “Quadrilátero Urbano”, no qual se destacou quais foram os resultados quer à escala das 5 dimensões, quer à escala dos indicadores, ao longo de toda a análise foram apresentadas sempre algumas medidas para melhorar o resultado de determinados indicadores, principalmente aqueles com pior classificação, curiosamente verificou-se que os municípios tiveram resultados onde iam variando, a grande diferença verificou-se principalmente com Braga que foi apresentando um conjunto de resultados mais consistentes, mesmo assim de todos os concelhos Vila Nova de Famalicão é o que se apresenta mais resiliente, aqui cumpriu-se e foram obtidos “sugestões de medidas que visem promover a resiliência urbana da região de estudo”.

## 6. TRABALHOS FUTUROS

Através das conclusões mencionadas anteriormente, é importante dar continuidade a estudos científicos neste âmbito, pois apesar de os resultados terem sido satisfatórios, ainda existem muitas dúvidas relacionadas com a resiliência urbana, que vão desde uma definição completamente aceite a nível académico até à forma de como esta é avaliada, onde se nota que existe uma falta de um modelo específico e aceite por todos os ramos que este tema abrange.

Nesse contexto, seguidamente apresentam-se algumas sugestões para desenvolvimentos de trabalhos futuros:

- Ao nível do elemento de estudo seria interessante ampliar a análise a todo o território nacional e compreender quais são os municípios com maior e menor resiliência urbana, analisar se há uma concentração de resultados similares por dimensão urbana (uma litoralização) e propor medidas a nível nacional, regional e municipal.

- Ampliar a análise a outros países da UE, ou outros com características similares a Portugal.

- Ampliar e diversificar os indicadores de modo a dar mais robustez aos valores de resiliência obtidos nas dimensões da resiliência urbana.

- Aplicar pesos a cada indicador ou dimensão de modo a dar mais destaque a indicadores/dimensões mais importantes para a resiliência urbana. Para tal poder-se-á recorrer a uma metodologia similar à do PEOPLES, onde cada componente, subcomponente e indicador recebe um fator de importância (I) que varia de 1 (baixa importância) a 3 (alta importância), representando este fator até que ponto uma variável contribui para alcançar a resiliência.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abeling, T., Huq, N., Wolfertz, J., and Birkmann, J. (2014). "Interim Update of the Literature. Deliverable 1.3, emBRACE project."
- Arup. (2016). *Measuring City Resilience*. 4(March), 116. <https://www.dropbox.com/s/8yhleOrdu85fv0w/C16 - CRI Research Report Vol 4 - Measuring City Resilience.pdf?dl=0>
- Bastos, N. & Ribeiro, J. (2010). O Quadrilátero Urbano enquanto Região Metropolitana Policêntrica. 10.13140/2.1.2319.3289.
- Berkowitz M. (2020). Resilient cities catalyst, <https://www.youtube.com/watch?v=gbRe9LykHYU>
- Brown, A. Dayal, C. Rumbaitis Del Rio, (2012). "From practice to theory: Emerging lessons from Asia for building urban climate change resilience." *Environment and Urbanization*, 24(2), 531-556. doi:10.1177/0956247812456490
- Branka S, Coca-Stefaniak A and Plichta J. (2016). City centres as places for strategic cooperation through active city management: The significance of trade entities. *Scientific Annals of Economics and Business* 63(1): 125–133.
- Bruneau, M., Chang, S. E., Eguchi, R. T., Lee, G. C., O'Rourke, T. D., Reinhorn, A. M., Shinozuka, M., Tierney, K., Wallace, W. A., and Winterfeldt, D. v. (2003). "A Framework to Quantitatively Assess and Enhance the Seismic Resilience of Communities." *Earthquake Spectra*, 19(4), 733-752. doi:10.1193/1.1623497.
- Beauchamp, E., Hirons, M., Brown, K., & Milner-Gulland, E. J. (2020). Twenty priorities for future social ecological research on climate resilience. *Environmental Research Letters*, 15(10). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abb157>
- Bureau Internacional de Pesos e Medidas (BIPM) (2012). Sistema Internacional de Unidades. ed. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO).
- Carmin, J., Nadkarni, N., Rhie, C., (2012). "Progress and Challenges in Urban Climate Adaptation Planning." *Results of a Global Survey*, 33.
- Chelleri, L., (2012). "From the «Resilient City» to urban resilience. A review essay on understanding and integrating the resilience perspective for urban systems." *Documents d'Análisi Geogràfica*, 58, 287-306.
- Cimellaro, G. P. (2016). "Urban Resilience for Emergency Response and Recovery". *Springer*. doi:10.1007/978-3-319-30656-8

- Cimellaro, G. P., Renschler, C., Reinhorn, A. M., and Arendt, L. (2016). "PEOPLES: a framework for evaluating resilience." *Journal of Structural Engineering, ASCE*. doi:10.1061/(ASCE)ST.1943-541X.0001514.
- Cimellaro, G. P., Solari, D., and Bruneau, M. (2014). "Physical infrastructure interdependency and regional resilience index after the 2011 Tohoku Earthquake in Japan." *Earthquake Engineering & Structural Dynamics*, 43(12), doi:1763-1784. 10.1002/eqe.2422.
- Climate, T., & Initiative, D. R. (2010). *Climate and Disaster Resilience Initiative ( CDRI ) Project : Background Location Need for Further Actions*. 1–2.
- Cutter, S., L. Barnes, M. Berry, C. Burton, E. Evans, E. Tate and J. Webb (2008) 'A Place-based Model for Understanding Community Resilience to Natural Disasters', *Global Environmental Change*, 18, 598-606.
- Cutter, S., L. Barnes, M. Berry, C. Burton, E. Evans, E. Tate and J. Webb (2008) *Community and Regional Resilience: Perspectives from Hazards, Disasters and Emergency Management*, CARRI Research Report 1, Tennessee: Community and Regional Resilience Initiative.
- Cutter, S. L., Ash, K. D., & Emrich, C. T. (2014). The geographies of community disaster resilience. *Global Environmental Change*, 29, 65–77. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.08.005>.
- Da Silva, J., Kernaghan, S., & Luque, A. (2012). "A systems approach to meeting the challenges of urban climate change." *International Journal of Urban Sustainable Development*, 4(2), 125–145. doi:10.1080/19463138.2012.718279.
- Davoudi, S., Shaw, K., Haider, L.J., Quinlan, A.E., Peterson, G.D., Wilkinson, C., Fünfgeld, H., McEvoy, D., Porter, L., (2012). "Resilience: a bridging concept or a dead end? "Reframing" resilience: challenges for planning theory and practice interacting traps: resilience assessment of a pasture management system in northern Afghanistan urban resilience: what does it mean in planning." *Planning Theory and Practice*, 13(2), 299–333. doi:10.1080/14649357.2012.677124.
- Davoudi, S., Brooks, E., Mehmood, A., (2013). "Evolutionary resilience and strategies for climate adaptation." *Planning Practice and Research*, 28(3), 307–322. doi:10.1080/02697459.2013.787695.
- Ernstson H, van der Leeuw SE, Redman CL, Meffert DJ, Davis G, Alfsen C, Elmqvist T. "Urban transitions: on urban resilience and human-dominated ecosystems". *Ambio*. (2010) 531-45. doi: 10.1007/s13280-010-0081-9. PMID: 21141773; PMCID: PMC3357675.
- European Commission, Directorate-General for Communication, (2022) "A UE em 2021: relatório geral sobre a atividade da União Europeia", <https://data.europa.eu> ; doi:10.2775/1777652

- Feliciotti, A., (2018). Urban Resilience and Design: A System Approach to Study of Resilience in Urban Form Learning from the Case of Grabales. *University of Strathclyde*.
- Feliciotti, A., Romice, O., Porta, S., 2015. Master planning for change: lessons and directions. *29th Annual AESOP 2015 Congress*, 3051–3065.
- Feliciotti, A., Romice, O., Porta, S., 2016. Design for change: five proxies for resilience in the urban form. *Open House Int.* 41 (4), 23–30.
- Feliciotti, A., Romice, O., Porta, S., 2017. Urban regeneration, masterplans, and resilience: the case of Gorbals, Glasgow. *Urban Morphol.* 21 (1), 61–79.
- Ferreira, L (2021) Caracterização geográfica da região Norte.
- Global Energy & CO2 Status Report. <https://www.iea.org/>, 2019.
- Hatuka, T., Rosen-Zvi, I., Birnhack, M., Toch, E., & Zur, H. (2018). The political premises of contemporary urban concepts: The global city, the sustainable city, the resilient city, the creative city, and the smart city. *Planning Theory & Practice*, 19(2), 160–179.  
doi:1080/14649357.2018.1455216.
- Hamel, P., Hamann, M., Kuiper, J. J., Andersson, E., Arkema, K. K., Silver, J. M., Daily, G. C., & Guerry, A. D. (2021). Blending Ecosystem Service and Resilience Perspectives in Planning of Natural Infrastructure: Lessons from the San Francisco Bay Area. *Frontiers in Environmental Science*, 9. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.601136>
- Handayani, W., Fisher, M. R., Rudiarto, I., Sih Setyono, J., & Foley, D. (2019). Operationalizing resilience: A content analysis of flood disaster planning in two coastal cities in Central Java, Indonesia. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 35. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2019.101073>
- Heinzlef, C., Becue, V., & Serre, D. (2020). A spatial decision support system for enhancing resilience to floods: Bridging resilience modelling and geovisualization techniques. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 20(4), 1049–1068. <https://doi.org/10.5194/nhess-20-1049-2020>
- Hewitt, E., Oberg, A., Coronado, C., & Andrews, C. (2019). Assessing “green” and “resilient” building features using a purposeful systems approach. *Sustainable Cities and Society*, 48. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101546>
- INE (2017), “Rendimento e condições de vida – O risco de pobreza reduziu-se para 18,3%”, INE.
- Iturriza, M., Labaka, L., Hernantes, J., & Abdeltawad, A. (2020). Shifting to climate change aware cities to facilitate the city resilience implementation. *Cities*, 101. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102688>
- Kabir, M. H., Sato, M., Habbiba, U., & Yousuf, T. B. (2018). Assessment Urban Disaster

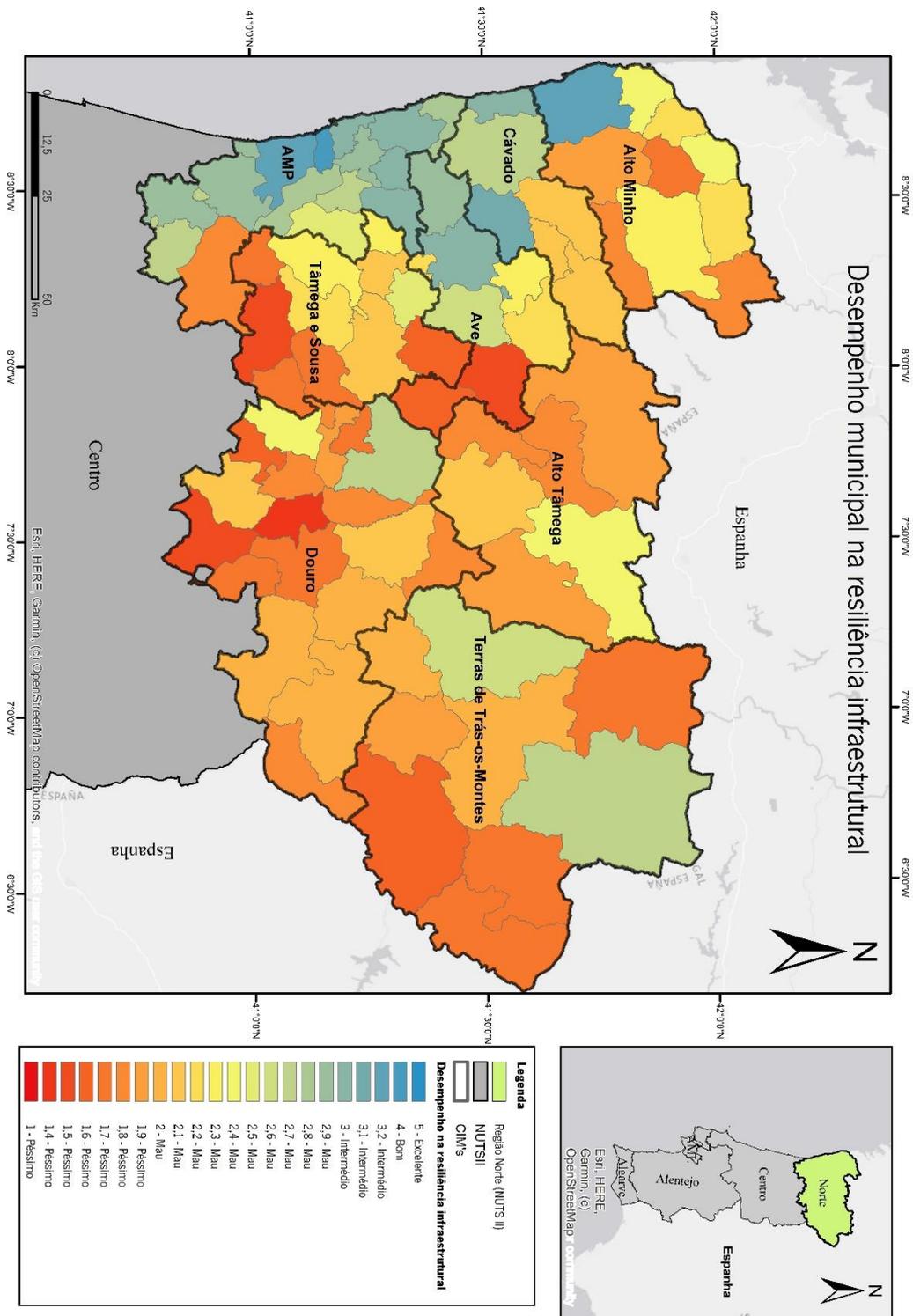
- Resilience in Dhaka North City Corporation (DNCC), Bangladesh. *Procedia Engineering*, 212, 1107–1114. doi: 10.1016/j.proeng.2018.01.143.
- Kammouh, O., Zamani-Noori, A., Cimellaro, G. P., and Mahin, S. A. (2017). "Resilience Evaluation of Urban Communities Based on Peoples Framework." *ASCE-ASME Journal of Risk and Uncertainty in Engineering Systems, Part A: Civil Engineering*.
- Kammouh, O., & Cimellaro, G. P. (2018). PEOPLES: A Tool to Measure Community Resilience. *Structures Congress 2018: Blast, Impact Loading, and Response; and Research and Education - Selected Papers from the Structures Congress 2018, 2018-April(December 2020)*, 161–171. <https://doi.org/10.1061/9780784481349.015>
- Kim, G., Kang, W., & Lee, J. (2020). Knowledge structures and components of rural resilience in the 2010s: Conceptual development and implications. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 12, Issue 22, pp. 1–20). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/su12229769>
- Le Feuvre M, Medway D, Warnaby G, et al. (2016) Understanding stakeholder interactions in urban partnerships. *Cities* 52: 55–65.
- Leichenko R., (2011) Climate change and urban resilience *Curr. Opin. Environ. Sustain.*, 3, 164-168
- Liu, X., Ferrario, E., and Zio, E. (2017). "Resilience Analysis Framework for Interconnected Critical Infrastructures." *ASCE-ASME Journal of Risk and Uncertainty in Engineering Systems, Part B: Mechanical Engineering*, 3(2). doi:021001-021001-021010. 10.1115/1.4035728.
- Meerow, S., Newell, J. P., & Stults, M. (2016). Defining urban resilience: A review. In *Landscape and Urban Planning* (Vol. 147, pp. 38–49). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.11.011>
- National Research Council. (2015). *Developing a Framework for Measuring Community Resilience: Summary of a Workshop*. <http://www.nap.edu/catalog/20672/developing-a-framework-for-measuring-community-resilience-summary-of-a>
- Obringer, R., & Nateghi, R. (2021). What makes a city 'smart' in the Anthropocene? A critical review of smart cities under climate change. In *Sustainable Cities and Society* (Vol. 75). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103278>
- Ostadtaghizadeh, A., Ardalan, A., Paton, D., Jabbari, H., & Khankeh, H. R. (2015). Community disaster resilience: A systematic review on assessment models and tools. *PLoS Currents*, 7(DISASTERS), 0–16. <https://doi.org/10.1371/currents.dis.f224ef8efbdfcf1d508dd0de4d8210ed>
- Pearson, L.J., Pearson, C., (2014). Adaptation and transformation for resilient and

- sustainable cities. In: Pearson, L.J., Newton, P.W., Roberts, P. (Eds.), *Resilient Sustainable Cities*. Routledge, pp. 242–248.
- Pirlone, F., Spadaro, I., & Candia, S. (2020). More resilient cities to face higher risks. the case of Genoa. *Sustainability (Switzerland)*, *12*(12). <https://doi.org/10.3390/SU12124825>
- Pike, A., Dawley, S., Tomaney, J. (2010). “Resilience, adaptation and adaptability” *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 59-70.
- Ribeiro, P. J. G., & Pena Jardim Gonçalves, L. A. (2019). Urban resilience: A conceptual framework. In *Sustainable Cities and Society* (Vol. 50). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101625>
- Romice, O., Feliciotti, A., & Porta, S. (2018). “Urban form resilience urban design practice: masterplanning for change”. Paper presented at International Forum on Urbanism, Barcelona, Spain.
- Rus, K., Kilar, V., & Koren, D. (2018). Resilience assessment of complex urban systems to natural disasters: A new literature review. In *International Journal of Disaster Risk Reduction* (Vol. 31, pp. 311–330). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2018.05.015>
- Salata, S., Ronchi, S., Giaimo, C., Arcidiacono, A., & Pantaloni, G. G. (2021). Performance-based planning to reduce flooding vulnerability insights from the case of turin (North-west italy). *Sustainability (Switzerland)*, *13*(10). <https://doi.org/10.3390/su13105697>
- Salimi, M., & Al-Ghamdi, S. G. (2020). Climate change impacts on critical urban infrastructure and urban resiliency strategies for the Middle East. In *Sustainable Cities and Society* (Vol. 54). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101948>
- Santos, T., Silva, M. A., Fernandes, V. A., & Marsden, G. (2020). Resilience and vulnerability of public transportation fare systems: The case of the city of Rio De Janeiro, Brazil. *Sustainability (Switzerland)*, *12*(2). <https://doi.org/10.3390/su12020647>
- Schaefer, M., Tinh, N. X., & Greiving, S. (2020). How can climate resilience be measured and visualized? Assessing a vague concept using GIS-Based fuzzy logic. *Sustainability (Switzerland)*, *12*(2). <https://doi.org/10.3390/su12020635>
- Shafiei Dastjerdi, M., Lak, A., Ghaffari, A., & Sharifi, A. (2021). A conceptual framework for resilient place assessment based on spatial resilience approach: An integrative review. In *Urban Climate* (Vol. 36). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2021.100794>
- Shaw et al. (2010) “Climate and disaster resilience initiative.” *Capacity-building program*. *United Nations International Strategy for Disaster Reduction*.

- Sharifi, A., & Yamagata, Y. (2016). Principles and criteria for assessing urban energy resilience: A literature review. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 60, pp. 1654–1677). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.03.028>
- Tellman, B., Bausch, J. C., Eakin, H., Anderies, J. M., Mazari-Hiriart, M., Manuel-Navarrete, D., & Redman, C. L. (2018). Adaptive pathways and coupled infrastructure: Seven centuries of adaptation to water risk and the production of vulnerability in Mexico city. *Ecology and Society*, 23(1). <https://doi.org/10.5751/ES-09712-230101>
- The Rockefeller Foundation, & ARUP. (2018). *Rome Resilience Strategy*. 158. <https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/resilient-rome>
- Tong, P. (2021). Characteristics, dimensions and methods of current assessment for urban resilience to climate-related disasters: A systematic review of the literature. In *International Journal of Disaster Risk Reduction* (Vol. 60). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102276>
- Tremeac, B., Bousquet, P., de Munck, C., Pigeon, G., Masson, V., Marchadier, C., Merchat, M., Poef, P., & Meunier, F. (2012). Influence of air conditioning management on heat island in Paris air street temperatures. *Applied Energy*, 95, 102–110. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2012.02.015>
- Trundle, A. (2020). Resilient cities in a Sea of Islands: Informality and climate change in the South Pacific. *Cities*, 97. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.102496>
- Twigg J. (2009) “Characteristics of a Disaster-resilient Community: A Guidance Note.” (DFID Disaster Risk Reduction Interagency Coordination Group).
- UNDRR. (2017). *Ferramenta de Auto-Avaliação de Resiliência face a Catástrofes a Nível Local*.
- UNISDR (2011). "Hyogo Framework for Action 2005-2015 mid-term review." [doi:119.78.100.173/C666/handle/2XK7JSWQ/10113](https://doi.org/10.1186/1136-4704-11-113)
- Urban Inovative Actions. (2021). OASIS - School yards: Openness, Adaptation, Sensitisation, Innovation and Social ties: Design and transformation of local urban areas adapted to climate change, working jointly with users. <https://uia-initiative.eu/en/uia-cities/paris-call3>
- Wan Mohd Rani, W. N. M., Kamarudin, K. H., Razak, K. A., Che Hasan, R., & Mohamad, Z. (2018). Measuring urban resilience using climate disaster resilience index (CDRI). *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 42(4/W9), 237–242. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-4-W9-237-2018>
- Wardekker, Arjan & Jong, Arie & Knoop, J.M. & Sluijs, Jeroen. (2010). “Operationalizing a resilience approach to adapting an urban delta to uncertain climate changes”. *Technological Forecasting and Social Change*. doi:77. 987-998. 10.1016/j.techfore.2009.11.005.

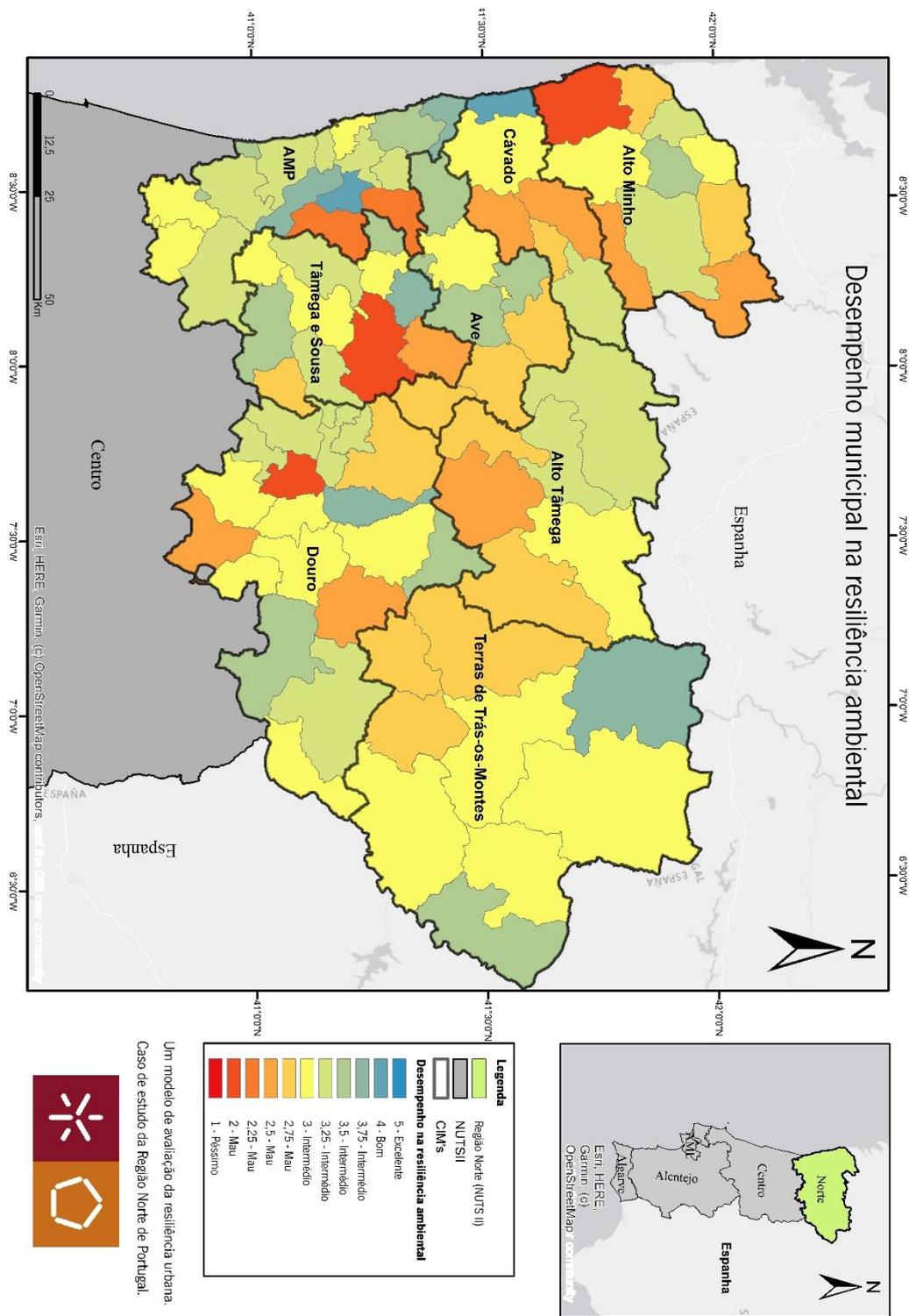
- Whelchel, A. W., Reguero, B. G., van Wesenbeeck, B., & Renaud, F. G. (2018). Advancing disaster risk reduction through the integration of science, design, and policy into eco-engineering and several global resource management processes. In *International Journal of Disaster Risk Reduction* (Vol. 32, pp. 29–41). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2018.02.030>
- Zhu, S., Li, D., & Feng, H. (2019). Is smart city resilient? Evidence from China. *Sustainable Cities and Society*, 50. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101636>

## Anexos



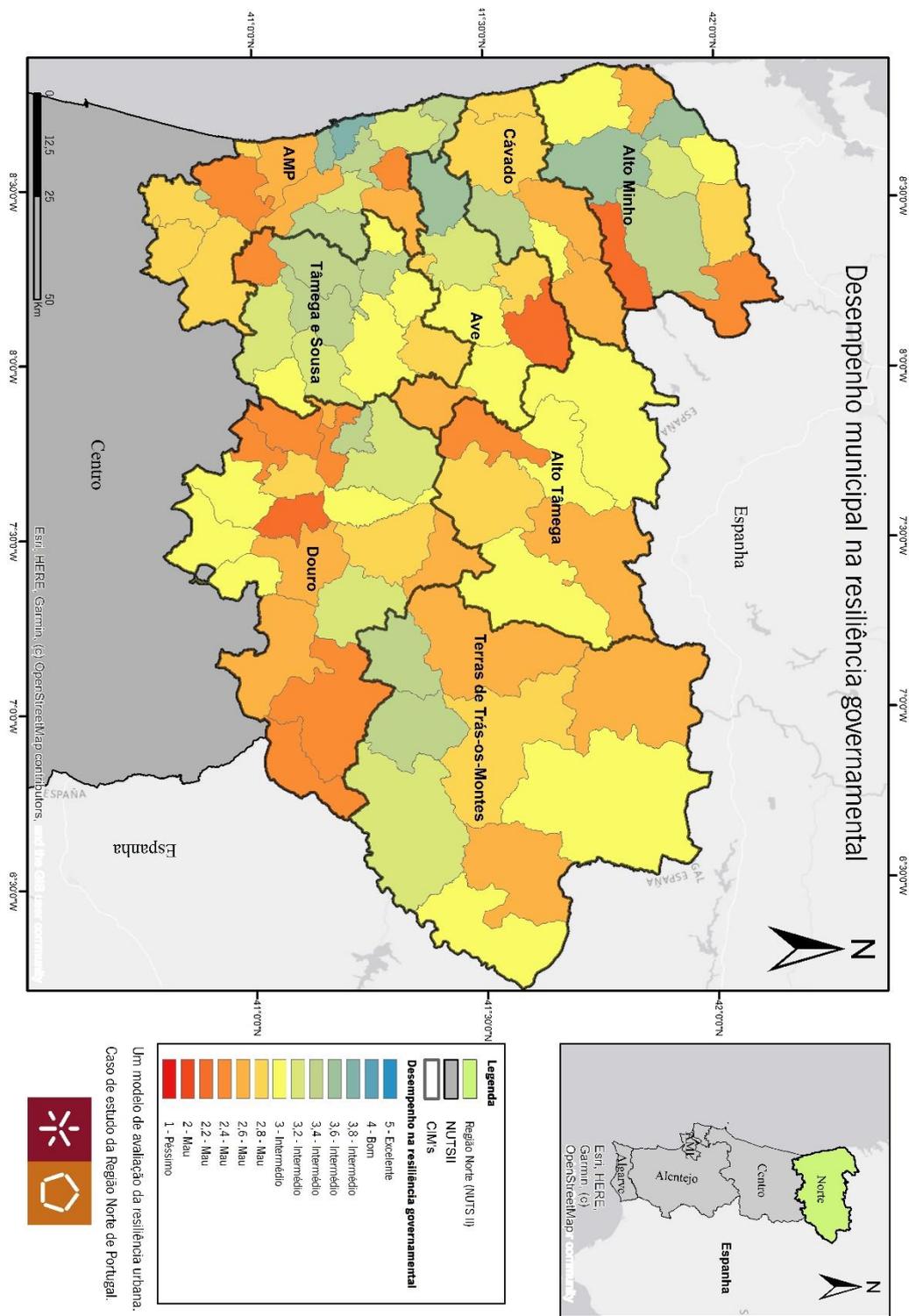
**Figura 28** - Mapa do desempenho municipal da resiliência infraestrutural.

Fonte: Elaboração própria.



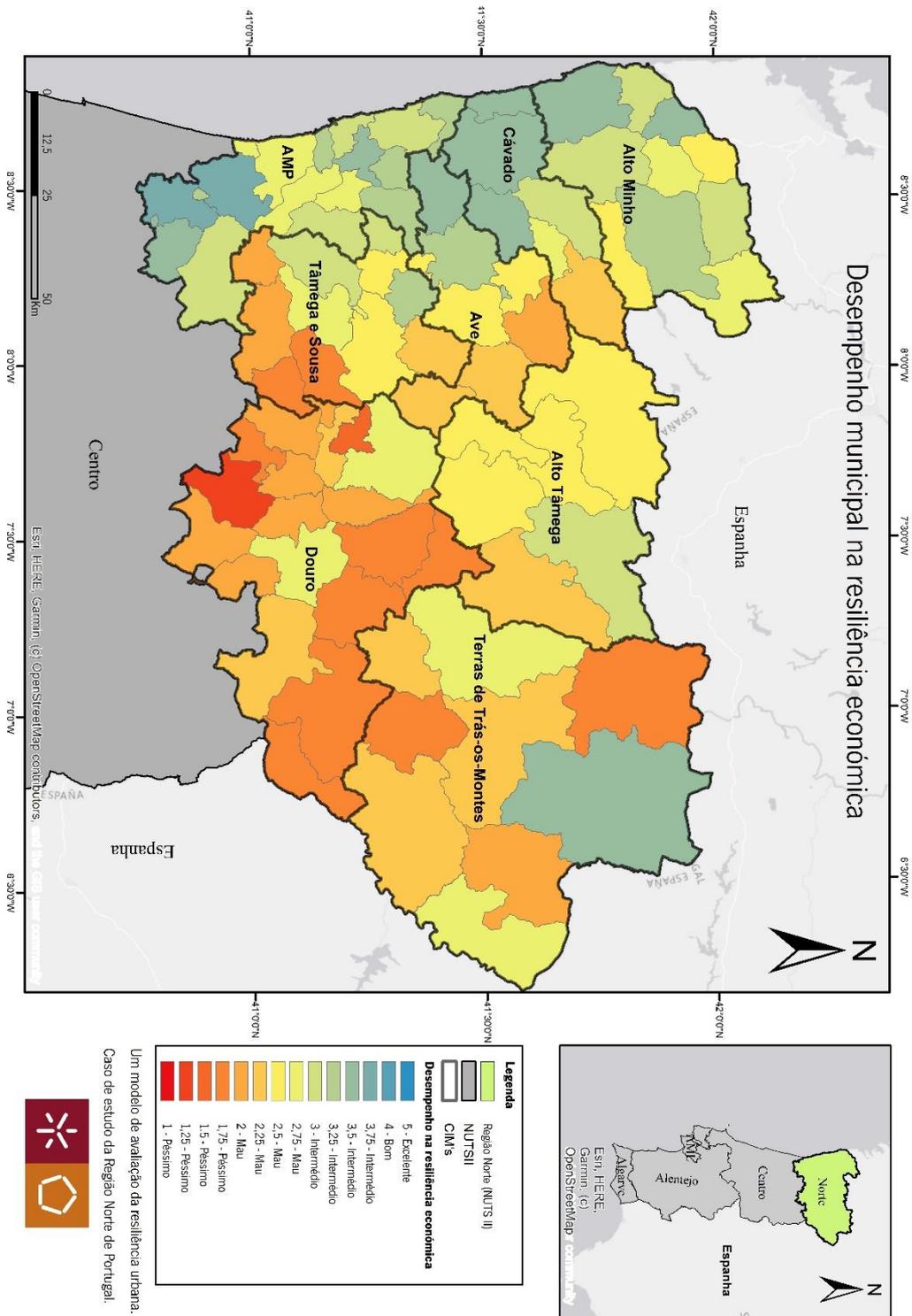
**Figura 29** - Mapa do desempenho municipal da resiliência ambiental.

Fonte: Elaboração própria.



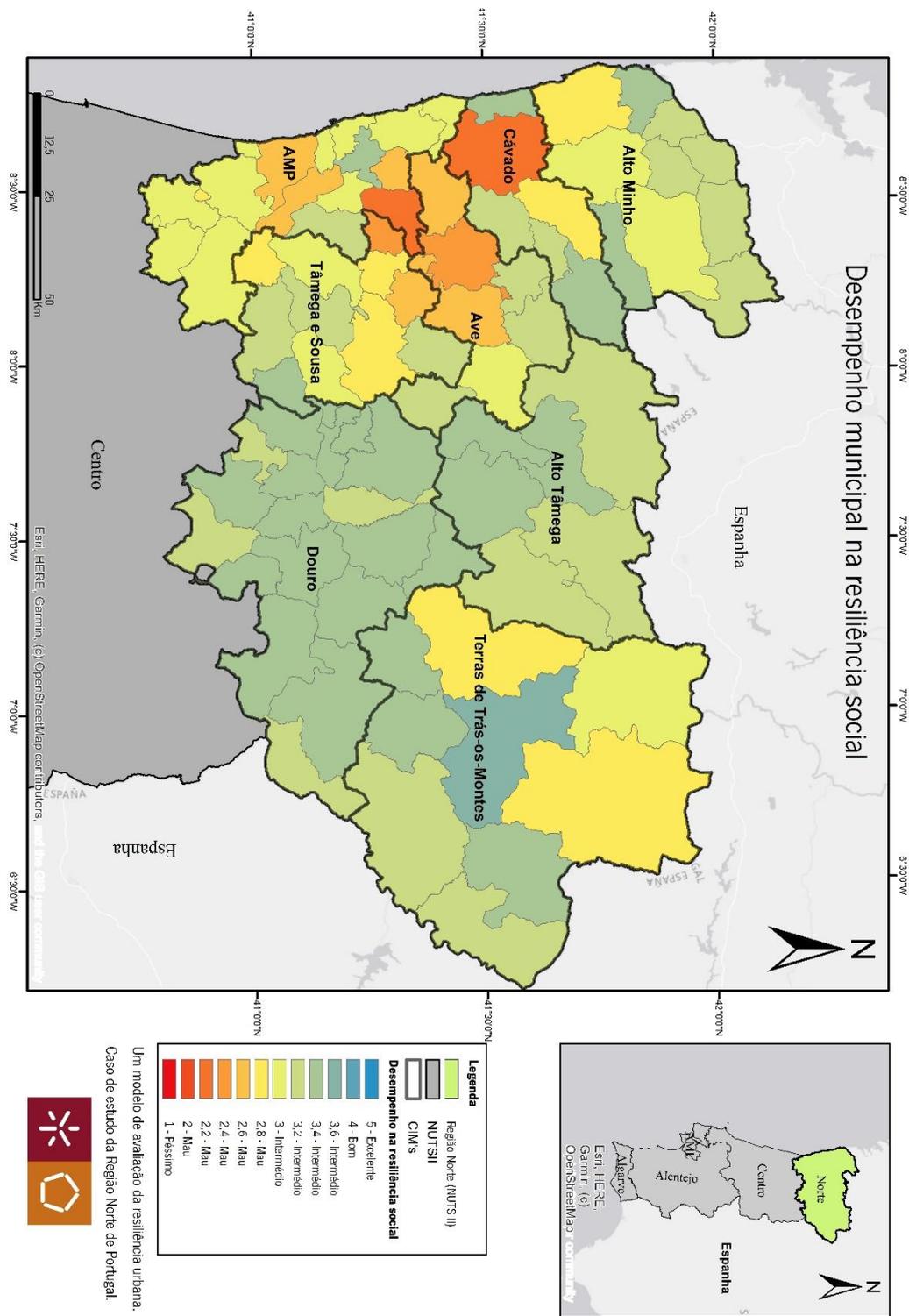
**Figura 30** - Mapa do desempenho municipal da resiliência na governança.

Fonte: Elaboração própria.



**Figura 31** - Mapa do desempenho municipal da resiliência económica.

Fonte: Elaboração própria.



**Figura 32** - Mapa do desempenho municipal da resiliência social.

Fonte: Elaboração própria.



Municípios	AR1	SCORE	AR2	SCORE	AR3	SCORE	AR4	SCORE
Alto Minho								
Arcos de Valdevez	0,088	5	99,5	4	0	2	5,9	2
Caminha	0,041	5	99,2	3	0	2	1,2	1
Melgaço	0,021	5	97	2	0	2	2,3	1
Monção	0,068	5	96,1	2	0	2	5,6	2
Paredes de Coura	0,036	5	99,6	5	0	2	5,6	2
Ponte da Barca	0,035	5	97,6	2	0	2	3,3	1
Ponte de Lima	0,131	4	99,3	3	1	3	5,4	2
Valença	0,080	5	99	3	0	2	6	2
Viana do Castelo	1,263	1	99	3	0	2	5,9	2
Vila Nova de Cerveira	0,028	5	98,2	3	1	3	4,5	2
Cávado								
Amares	0,062	5	98,8	2	0	2	4,8	2
Barcelos	0,590	3	99,9	4	0	2	6,4	3
Braga	1,116	2	100	5	0	2	1,8	1
Esposende	0,114	4	100	5	1	3	11	4
Terras de Bouro	0,022	5	97,3	2	1	3	6,4	3
Vila Verde	0,246	3	99	3	0	2	4,4	2
Ave								
Cabeceiras de Basto	0,076	5	97,4	2	0	2	3,5	1
Fafe	0,162	4	100	5	0	2	6,2	3
Guimarães	1,104	2	99,9	4	1	3	6,2	3
Mondim de Basto	0,020	5	98,2	2	0	2	5,8	2
Póvoa de Lanhoso	0,080	5	100	5	0	2	4,4	2
Vieira do Minho	0,046	5	98,8	2	0	2	5,8	2
Vila Nova de Famalicão	0,614	3	100	5	1	3	6,1	3
Vizela	0,061	5	99,9	4	0	2	7	3
Área Metropolitana do Porto								
Arouca	0,063	5	98,7	2	1	3	9,2	3
Espinho	0,077	5	99,5	4	0	2	9	3
Gondomar	0,491	3	100	5	1	3	13,8	4
Maia	0,888	2	100	5	3	4	4,4	2
Matosinhos	0,867	2	99,8	4	0	2	11,2	4
Oliveira de Azeméis	0,910	2	100	5	0	2	8,6	3
Paredes	0,230	3	99,3	3	0	2	3,6	1
Porto	0,610	3	99,5	4	4	4	5,5	2
Póvoa de Varzim	0,178	4	100	5	0	2	13,1	4
Santa Maria da Feira	0,520	3	100	5	0	2	7,2	3
Santo Tirso	0,317	3	91,2	1	0	2	6,7	3
São João da Madeira	0,058	5	99,7	4	0	2	7,9	3
Trofa	0,148	4	100	5	0	2	5,2	2
Vale de Cambra	0,083	5	99,2	3	0	2	5,1	2
Valongo	0,261	3	100	5	1	3	15,3	5
Vila do Conde	0,281	3	100	5	1	3	10	3
Vila Nova de Gaia	0,938	2	99,9	4	5	5	3,9	2
Alto Tâmega								
Boticas	0,027	5	99,5	4	0	2	4,9	2
Chaves	0,161	4	98,1	3	0	2	6,2	3
Montalegre	0,089	5	99,8	4	0	2	4,9	2
Ribeira de Pena	0,052	5	96,9	2	0	2	5,1	2
Valpaços	0,091	5	97,2	2	0	2	4,9	2
Vila Pouca de Aguiar	0,158	3	97,5	2	1	3	3,8	2
Tâmega e Sousa								
Amarante	0,538	2	96,6	2	0	2	4,7	2
Baião	0,108	4	99,6	4	0	2	9,9	3
Castelo de Paiva	0,042	5	98,8	2	1	3	5,5	2
Celorico de Basto	0,055	5	98,7	2	0	2	6	2
Cinfães	0,065	5	99,5	4	0	2	6,1	3
Felgueiras	0,154	4	100	5	1	3	6,7	3

Lousada	0,124	4	99,9	4	0	2	4,5	2
Marco de Canaveses	0,301	3	99,5	4	0	2	8,5	3
Paços de Ferreira	0,153	4	100	5	0	2	6,4	3
Penafiel	0,656	3	100	5	0	2	7,2	3
Resende	0,031	5	98,3	2	0	2	4	2
Douro								
Alijó	0,061	5	97,6	2	0	2	6,8	3
Armamar	0,238	3	98,7	2	0	2	3,3	1
Carrazeda de Ansiães	0,025	5	98	2	0	2	3,1	1
Freixo de Espada à Cinta	0,023	5	98,9	2	0	2	6,5	3
Lamego	0,079	5	99	3	0	2	7,5	3
Mesão Frio	0,010	5	99,5	4	0	2	5,4	2
Moimenta da Beira	0,037	5	99	3	0	2	4,9	2
Murça	0,030	5	99,9	4	1	3	4,1	2
Penedono	0,028	5	99,4	3	0	2	5,3	2
Peso da Régua	0,066	5	99,8	4	0	2	5,4	2
Sabrosa	0,020	5	100	5	0	2	7,7	3
Santa Marta de Penaguião	0,018	5	99,4	3	0	2	6,3	3
São João da Pesqueira	0,031	5	99,3	3	0	2	3,9	2
Sernancelhe	0,029	5	98,4	2	0	2	3,6	1
Tabuaço	0,024	5	97,9	2	0	2	6,4	3
Tarouca	0,023	5	99,7	4	0	2	5,4	2
Torre de Moncorvo	0,052	5	99,1	3	0	2	8,1	3
Vila Nova de Foz Côa	0,083	5	99,8	5	0	2	4,4	2
Vila Real	0,238	3	99,7	5	0	2	3,4	1
Terras de Trás-os-Montes								
Alfândega da Fé	0,038	5	98,7	2	0	2	5,3	2
Bragança	0,163	4	99,1	3	0	2	8,2	3
Macedo de Cavaleiros	0,096	5	98,7	2	0	2	8,1	3
Miranda do Douro	0,055	5	99,7	4	2	3	5,3	2
Mirandela	0,168	4	98,3	2	0	2	7,6	3
Mogadouro	0,065	5	98,4	2	0	2	7,7	3
Vila Flor	0,104	5	96,6	2	0	2	5,5	2
Vimioso	0,033	5	98,5	2	1	3	4,9	2
Vinhais	0,056	5	99,9	4	1	3	8,4	3

Municípios	ER1	SCORE	ER2	SCORE	ER3	SCORE	ER4	SCORE
Alto Minho								
Arcos de Valdevez	4,5	5	704	3	891,9	2	62 741 169	3
Caminha	4,1	5	939	3	920,4	2	3 982 993	2
Melgaço	2,9	5	512	2	880,9	2	6 620 666	2
Monção	3,9	5	673	3	891,6	2	7 747 359	2
Paredes de Coura	5,9	4	500	2	954,2	3	25 111 556	2
Ponte da Barca	3,7	5	571	2	854,2	1	1 712 733	2
Ponte de Lima	3,3	5	915	3	922,3	2	-84 836 794	2
Valença	6,6	3	609	2	973,4	3	-32 322 005	2
Viana do Castelo	4,2	5	945	3	1 114,70	3	236 781 261	3
Vila Nova de Cerveira	4,5	5	753	3	1 086,10	3	291 806 227	3
Cávado								
Amares	4,9	4	677	3	932,6	2	-11 365 457	2
Barcelos	3,5	5	830	3	948,9	2	525 545 315	4
Braga	5,8	4	936	3	1 145,80	3	502 936 428	4
Esposende	3,3	5	1098	3	962,4	3	80 666 791	3
Terras de Bouro	7,6	3	423	2	888,9	2	-1 249 505	2
Vila Verde	4,1	5	740	3	893,1	2	297 111	2
Ave								
Cabeceiras de Basto	6,7	3	675	3	809,3	1	1 836 978	2
Fafe	6,8	3	721	3	858,4	1	66 293 597	3
Guimarães	6,4	3	850	3	971,9	3	629 579 474	4
Mondim de Basto	6,2	4	452	2	799,7	1	620 590	2
Póvoa de Lanhoso	5,6	4	669	3	855,7	1	21 135 868	2
Vieira do Minho	8,4	3	632	2	811,9	1	399 062	2
Vila Nova de Famalicão	5	4	869	3	1 080,20	3	765 186 451	4
Vizela	6	4	748	3	858,8	1	112 435 667	2
Área Metropolitana do Porto								
Arouca	4,2	5	667	3	933,6	2	21 970 479	2
Espinho	7,9	3	1190	3	1 008,80	3	17 310 808	2
Gondomar	6,8	3	964	3	1 016,60	3	31 147 534	2
Maia	5	4	1152	3	1 250,70	4	97 321 068	3
Matosinhos	6,7	3	1471	4	1 337,70	4	-819 077 738	1
Oliveira de Azeméis	4,1	5	721	3	1 145,80	3	522 758 460	4
Paredes	6	4	736	3	919,4	2	147 541 450	3
Porto	9,2	2	1837	5	1 416,70	5	-1 087 977 484	1
Póvoa de Varzim	5,7	4	1201	3	1 033,80	3	-6 986 628	3
Santa Maria da Feira	5,5	4	796	3	1 089,70	3	803 200 149	5
Santo Tirso	6,2	4	833	3	1 008,30	3	241 463 348	3
São João da Madeira	6,2	4	800	3	1 074,20	3	223 820 538	3
Trofa	5,2	4	791	3	1 113,10	3	124 017 579	3
Vale de Cambra	3,2	5	741	3	1 136,30	3	99 077 474	3
Valongo	6,6	3	944	3	1 087,70	3	-86 310 954	2
Vila do Conde	5,4	4	1122	3	1 155,00	3	1 764 398	2
Vila Nova de Gaia	8,1	3	1087	3	1 157,30	3	-60 752 561	2
Alto Tâmega								
Boticas	4,5	5	354	1	876	2	-1 100 719	2
Chaves	6,1	4	679	3	958,2	3	-14 396 195	2
Montalegre	5,4	4	567	2	874,5	2	-1 825 904	2
Ribeira de Pena	7,9	3	347	1	1 233,30	4	227 615	2
Valpaços	6	4	537	2	872,1	1	9 161 458	2
Vila Pouca de Aguiar	6,2	4	610	2	906,6	2	4 250 949	2
Tâmega e Sousa								
Amarante	6,9	3	726	3	904,9	2	-4 755 971	2
Baião	9,2	2	603	2	866,5	1	1 744 453	2
Castelo de Paiva	6,4	3	623	2	853	1	14 048 149	2
Celorico de Basto	6,1	4	545	2	794,4	1	-2 991 833	2
Cinfães	7,9	3	342	1	919,2	2	-1 855 017	2
Felgueiras	6,2	4	694	3	892,8	2	459 775 410	4

Lousada	5,1	4	691	3	860,6	1	17 354 619	2
Marco de Canaveses	8	3	691	3	886,2	2	52 203 356	3
Paços de Ferreira	5,1	4	673	3	886,7	2	228 804 033	3
Penafiel	5,8	4	740	3	975,4	2	70 487 195	3
Resende	8,4	3	356	1	803,2	1	-2 746 733	2
Douro								
Alijó	9,5	2	361	1	921,8	2	2 831 453	2
Armamar	7	3	283	1	876,6	2	-3 310 484	2
Carraceda de Ansiães	6,7	3	203	1	860,9	1	-3 807 503	2
Freixo de Espada à Cinta	9,8	2	192	1	895,3	2	1 139 478	2
Lamego	10,6	2	593	2	929,8	2	3 021 720	2
Mesão Frio	10,2	2	545	2	886	2	76 138	2
Moimenta da Beira	11,1	1	388	1	836	1	3 569 718	2
Murça	10,7	2	387	1	894,5	2	835 895	2
Penedono	5,8	4	260	1	800,5	1	519 960	2
Peso da Régua	10	2	693	2	982,1	3	-4 664 489	2
Sabrosa	7,2	3	212	1	946,1	2	10 536 244	2
Santa Marta de Penaguião	10,5	2	400	1	868,7	1	-3 918 585	2
São João da Pesqueira	4,4	5	341	1	965,4	3	6 386 810	2
Sernancelhe	5,9	4	286	1	806,4	1	7 510 467	2
Tabuaço	9,1	2	277	1	966,3	3	1 035 241	2
Tarouca	8,6	3	380	1	828,4	1	-8 941 486	2
Torre de Moncorvo	7,6	3	304	1	859,5	1	-1 743 322	2
Vila Nova de Foz Côa	5,4	4	359	1	947,3	2	6 258 280	2
Vila Real	7,4	3	875	3	1 090,70	3	-68 228 894	2
Terras de Trás-os-Montes								
Alfândega da Fé	7,3	3	323	1	866,8	1	7 997 420	2
Bragança	4,6	5	690	3	1 019,60	3	68 818 185	3
Macedo de Cavaleiros	6,7	3	470	2	892,9	2	1 907 753	2
Miranda do Douro	4,6	5	463	2	880,4	2	3 837 719	2
Mirandela	7	3	728	3	957,8	3	4 497 345	2
Mogadouro	6,4	3	429	2	884,6	2	157 494	2
Vila Flor	7,9	3	424	2	890,3	2	-4 960 100	2
Vimioso	5,7	4	275	1	854,5	1	-186 347	2
Vinhais	6,6	3	382	1	810,2	1	2 856 251	2

Municípios	IR1	SCORE	IR2	SCORE	IR3	SCORE	IR4	SCORE	IR5	SCORE
Alto Minho										
Arcos de Valdevez	25,91	2	3,5	3	2,2	2	45,2	4	Pro 147,8	2
Caminha	38,86	3	2,9	2	5,3	3	66,3	3	Pro 39,5	1
Melgaço	24,5	1	2,6	2	2,6	2	45	4	Pro 0,0	1
Monção	27,6	2	3	2	3,6	3	41,2	4	Pro 0,0	1
Paredes de Coura	24,3	1	4,2	3	1,4	1	51,8	3	Pro 0,0	1
Ponte da Barca	24,63	1	2,7	2	2,7	2	34,2	4	Pro 47,3	1
Ponte de Lima	26,14	2	4,3	3	2,9	2	45,4	4	Pro 18,2	1
Valença	29,1	3	5,6	5	1,9	1	71,8	3	Pro 56,4	1
Viana do Castelo	36,38	3	3,7	3	6,1	3	46	4	Pro 1 573,5	3
Vila Nova de Cerveira	24,39	1	4	3	2,9	2	52,6	3	Pro 205,1	3
Cávado										
Amares	29,3	3	4	3	2,9	2	44,1	4	Pro 0,1	1
Barcelos	29,45	3	3,8	3	3,1	2	30,2	4	Pro 405,9	3
Braga	39,25	3	3,7	3	8,6	3	55,1	3	Pro 195,2	3
Esposende	35,31	3	5,1	4	4,6	3	53,2	4	Pro 120,1	2
Terras de Bouro	27,97	2	5,3	4	1,6	2	90,8	2	Pro 6,7	1
Vila Verde	27,01	2	3,7	3	2	2	33,1	4	Pro 23,6	1
Ave										
Cabeceiras de Basto	24,59	1	2,7	2	2,6	2	35,1	4	Pro 0,0	1
Fafe	29,93	3	3,8	3	3,6	3	30,4	5	Pro 282,6	3
Guimarães	33,77	3	4	3	4,3	3	43,8	4	Pro 765,2	3
Mondim de Basto	24,23	1	2,9	2	1,6	1	38,1	4	Pro 0,0	1
Póvoa de Lanhoso	27,88	2	4,3	3	2	2	25	5	Pro 48,6	1
Vieira do Minho	28,85	2	3,1	3	1,4	1	28,5	5	Pro 0,0	1
Vila Nova de Famalicão	32,64	3	4,1	3	3,7	3	31,7	4	Pro 548,0	3
Vizela	30,48	3	2,9	2	3,1	2	34,3	4	Pro 587,3	3
Área Metropolitana do Porto										
Arouca	25,13	2	4,1	3	1,5	1	26,4	5	Pro 0,0	1
Espinho	40,69	3	3,8	3	7,6		55,8	3	Pro 135,1	2
Gondomar	35,72	3	2,8	2	4,4	3	43	4	Pro 3 681,4	5
Maia	38,72	3	2,9	2	6,9	3	53,6	3	Pro 310,4	3
Matosinhos	41,84	3	3	3	9,5	3	60,7	3	Pro 1 786,0	3
Oliveira de Azeméis	33,55	3	4	3	2,6	2	26,6	5	Pro 352,1	3
Paredes	29,7	3	3,5	3	2,1	2	17,5	5	Pro 28,4	1
Porto	55,31	5	5	4	23,4	5	83,8	2	Pro 248,3	3
Póvoa de Varzim	37,62	3	3,7	3	5,7	3	49	3	Pro 67,5	1
Santa Maria da Feira	33,97	3	3,8	3	3,1	3	28,9	5	Pro 264,9	3
Santo Tirso	31,64	3	3,5	3	4	3	22,4	5	Pro 497,5	3
São João da Madeira	42,49	4	3,8	3	4,1	3	60,6	3	Pro 178,7	2
Trofa	33,15	3	4,3	3	3,7	3	26,4	5	Pro 281,0	3
Vale de Cambra	31,71	3	2,2	2	4	3	26,8	5	Pro 437,0	3
Valongo	35,64	3	2,8	2	3,6	3	42,7	4	Pro 54,7	1
Vila do Conde	35,9	3	3,6	3	4,7	3	46,5	4	Pro 186,3	3
Vila Nova de Gaia	39,42	3	3,1	3	6,1	3	51,6	3	Pro 209,3	3
Alto Tâmega										
Boticas	23,76	1	4	3	1,6	1	79,5	2	Pro 12,8	1
Chaves	28,8	2	3,7	3	5,7	3	42,9	4	Pro 96,0	2
Montalegre	24,04	1	5	4	1,7	1	40,4	4	Pro 21,8	1
Ribeira de Pena	23,66	1	3,2	3	1	1	44,4	4	Pro 11,8	1
Valpaços	24,34	1	3,6	3	2,2	2	48,7	3	Pro 9,2	1
Vila Pouca de Aguiar	26,51	2	2,7	2	2,3	2	36,7	4	Pro 16,0	1
Tâmega e Sousa										
Amarante	26,27	2	4	3	2,8	2	30,8	5	Pro 71,9	1
Baião	21,98	1	3,6	3	1,2	1	24	5	Pro 12,4	1
Castelo de Paiva	25,85	2	2,9	2	1,4	1	68,3	3	Pro 455,8	3
Celorico de Basto	20,64	1	2,6	2	1,5	1	17,1	5	Pro 14,2	1
Cinfães	22,06	1	2,2	2	1,3	1	15,1	5	Pro 0,1	1
Felgueiras	29,06	3	4,2	3	2,3	2	29,8	5	Pro 25,4	1

Lousada	28,58	2	3,7	3	1,4	1	27,4	5	Pro 25,7	1
Marco de Canaveses	27,01	2	3,5	3	1,7	1	15,2	5	Pro 27,0	1
Paços de Ferreira	28,77	2	3,4	3	2,3	2	29,5	5	Pro 30,5	1
Penafiel	27,89	2	4,1	3	2,6	2	28,7	5	Pro 51,0	1
Resende	21,53	1	3,3	3	2	2	34	4	Pro 0,0	1
Douro										
Alijó	29,12	3	3,4	3	1	1	44	4	Pro 19,8	1
Armamar	27,27	2	2,6	2	0,9	1	55,1	3	Pro 40,3	1
Carraceda de Ansiães	26	2	3,3	3	1,1	1	56	3	Pro 30,9	1
Freixo de Espada à Cinta	25,7	2	3,6	3	1,2	1	112,8	1	Pro 18,5	1
Lamego	28,68	2	3,9	3	4,5	3	43,1	4	Pro 73,7	1
Mesão Frio	21,66	1	3,8	3	2,8	2	38,5	4	Pro 0,0	1
Moimenta da Beira	26	2	4,4	3	2,5	2	42,2	4	Pro 0,0	1
Murça	26,33	2	2,7	2	1,5	1	39,6	4	Pro 22,7	1
Penedono	24,25	1	3,8	3	1,2	1	57,1	3	Pro 0,0	1
Peso da Régua	29,55	2	2,6	2	2,6	2	49,5	3	Pro 63,5	1
Sabrosa	26,44	2	2,2	2	1,2	1	72,9	3	Pro 20,9	1
Santa Marta de Penaguião	25,45	2	2,1	1	1,2	1	36,6	4	Pro 37,4	1
São João da Pesqueira	24,42	1	5	4	1,5	1	62	3	Pro 0,0	1
Sernancelhe	21,84	1	2,6	2	1,5	1	37,6	4	Pro 0,0	1
Tabuaço	21,55	1	2,3	2	0,8	1	45,1	4	Pro 0,0	1
Tarouca	26,07	2	2,7	2	2,1	2	91,1	2	Pro 0,1	1
Torre de Moncorvo	24,38	1	3,6	3	1,7	1	43,4	4	Pro 7,1	1
Vila Nova de Foz Côa	28,69	2	2,9	2	2,2	2	77,3	3	Pro 0,0	1
Vila Real	36,35	3	3,7	3	7,2	3	54,5	3	Pro 124,5	2
Terras de Trás-os-Montes										
Alfândega da Fé	24,86	2	3,5	3	2	2	64,4	3	Pro 19,0	1
Bragança	35,65	3	3,6	3	5,7	3	91,5	2	Pro 166,2	2
Macedo de Cavaleiros	27,14	2	3,5	3	2,8	2	61,5	3	Pro 78,8	1
Miranda do Douro	24,28	1	1,8	1	2	2	66,9	3	Pro 0,1	1
Mirandela	30,64	3	3,8	3	4,3	3	54,9	3	Pro 92,2	2
Mogadouro	23,23	1	2,4	2	2,3	2	100,7	1	Pro 3,4	1
Vila Flor	27,34	2	2,8	2	1,5	1	64,3	3	Pro 42,7	1
Vimioso	22,38	1	1	1	1,7	1	58	3	Pro 6,3	1
Vinhais	23,41	1	3,8	3	1,4	1	51,1	3	Pro 6,7	1
Pro - Valor provisório										

Municípios	IR6	SCORE	IR7	SCORE	IR8	SCORE	IR9	SCORE	IR10	SCORE
Alto Minho										
Arcos de Valdevez	Pro 5 388,4	3	0	1	181	1	358,5	3	389,3	2
Caminha	Pro 3 052,6	1	0	1	207	1	407,7	4	717,8	5
Melgaço	Pro 2 722,2	1	0	1	79	1	392,6	3	430,4	2
Monção	Pro 3 375,1	3	0	1	234	1	360,8	3	425,2	2
Paredes de Coura	Pro 3 079,4	2	0	1	71	1	330,1	3	382,4	1
Ponte da Barca	Pro 2 262,2	1	0	1	86	1	339,7	3	407,8	2
Ponte de Lima	Pro 2 618,1	1	1	2	452	2	289,9	1	356,9	1
Valença	Pro 3 793,1	3	0	1	122	1	321,6	3	552	3
Viana do Castelo	Pro 6 917,3	4	2	3	1412	3	365,9	3	490,6	3
Vila Nova de Cerveira	Pro 6 579,5	4	0	1	120	1	287,5	1	543	3
Cávado										
Amares	Pro 2 485,0	1	1	2	195	1	320,3	2	429,1	2
Barcelos	Pro 3 611,8	3	4	3	1748	3	281	1	445,3	2
Braga	Pro 3 625,4	3	6	3	3321	4	362,6	3	486,2	3
Esposende	Pro 3 211,5	2	2	3	423	2	347,7	3	652,7	4
Terras de Bouro	Pro 2 979,8	2	0	1	62	1	335,8	3	475,2	3
Vila Verde	Pro 2 440,0	1	1	2	447	2	299,3	2	366,2	2
Ave										
Cabeceiras de Basto	Pro 2 080,6	1	0	1	129	1	270,8	1	389,2	2
Fafe	Pro 2 830,8	2	0	1	606	2	327,3	2	409,6	2
Guimarães	Pro 4 591,8	3	2	3	2234	3	321,2	2	471,5	3
Mondim de Basto	Pro 2 192,0	1	0	1	50	1	295,7	2	358,7	2
Póvoa de Lanhoso	Pro 2 651,2	2	1	2	323	2	312,7	2	422	2
Vieira do Minho	Pro 3 676,9	3	0	1	77	1	343,2	3	397,2	2
Vila Nova de Famalicão	Pro 6 110,7	3	2	3	1715	3	312,7	2	434,3	2
Vizela	Pro 3 410,2	3	0	1	261	1	287,6	1	446,2	2
Área Metropolitana do Porto										
Arouca	Pro 2 545,5	1	1	2	193	1	293,7	1	369,9	1
Espinho	Pro 2 941,1	2	2	3	354	3	392	3	589,4	4
Gondomar	Pro 2 320,6	1	0	1	1860	3	350,3	3	494,4	3
Maia	Pro 9 701,5	5	0	1	3095	3	349,9	3	452,4	3
Matosinhos	Pro 4 732,7	3	3	3	2746	3	381,5	3	549,6	3
Oliveira de Azeméis	Pro 5 728,0	3	1	2	631	3	331,6	3	419,9	2
Paredes	Pro 2 838,2	2	1	2	1787	3	281,3	1	466,4	3
Porto	Pro 5 255,6	3	20	5	4443	4	470,5	5	612	4
Póvoa de Varzim	Pro 3 030,9	2	3	3	847	3	355,5	3	599,6	4
Santa Maria da Feira	Pro 4 372,4	3	1	2	1716	3	326,5	2	407,7	2
Santo Tirso	Pro 6 019,5	3	1	2	817		315,9	2	499,8	3
São João da Madeira	Pro 4 987,4	3	1	2	266	1	380,2	3	513	3
Trofa	Pro 4 983,5	3	1	2	709		312	2	521,9	3
Vale de Cambra	Pro 4 934,0	3	0	1	209	1	339,5	3	487,2	3
Valongo	Pro 2 771,4	2	3	3	1210	3	340,8	3	463,9	3
Vila do Conde	Pro 4 551,6	3	1	2	1157	3	332,5	2	608,4	4
Vila Nova de Gaia	Pro 3 741,6	3	7	3	5265	5	372,3	3	508,4	3
Alto Tâmega										
Boticas	Pro 3 610,0	3	0	1	53	1	347	3	430,7	2
Chaves	Pro 2 934,9	2	1	2	497	2	338,3	2	426,6	2
Montalegre	Pro 2 663,0	1	0	1	100	1	365,2	3	418,7	2
Ribeira de Pena	Pro 2 950,0	2	0	1	76	1	307,8	2	386,9	2
Valpaços	Pro 2 767,1	2	0	1	227	1	382,4	3	398,8	2
Vila Pouca de Aguiar	Pro 4 425,8	3	0	1	135	1	353,8	3	398,2	2
Tâmega e Sousa										
Amarante	Pro 2 284,2	1	1	2	584	2	291	1	399,1	2
Baião	Pro 1 913,4	1	0	1	184	1	261,7	1	421,9	2
Castelo de Paiva	Pro 2 824,7	2	0	1	142	1	278,9	1	382,7	1
Celorico de Basto	Pro 2 323,4	1	0	1	176	1	265,3	1	318,1	1
Cinfães	Pro 1 880,7	1	0	1	126	1	267,9	1	346,3	1
Felgueiras	Pro 3 069,4	2	1	2	708	3	278,2	1	455,9	3

Lousada	Pro 2 267,3	1	0	1	660	3	274,9	1	456,5	3
Marco de Canaveses	Pro 2 740,5	2	1	2	1035	3	286,2	1	434	2
Paços de Ferreira	Pro 3 621,0	3	0	1	717	3	263,6	1	446,6	2
Penafiel	Pro 2 995,0	2	1	2	1036	3	282,1	1	446,1	2
Resende	Pro 2 085,8	1	0	1	99	1	278,1	1	386,8	2
Douro										
Alijó	Pro 2 938,9	2	0	1	139	1	353,4	3	444,6	2
Armamar	Pro 4 439,3	3	0	1	73	1	316,2	2	441,1	2
Carrizosa de Ansiães	Pro 2 637,4	2	0	1	62	1	350,1	3	465,2	3
Freixo de Espada à Cinta	Pro 2 872,1	2	0	1	24	1	350,9	3	457,1	3
Lamego	Pro 3 082,0	2	1	2	385	2	320,9	2	487,3	3
Mesão Frio	Pro 1 931,0	1	0	1	49	1	266	1	454	3
Moimenta da Beira	Pro 3 461,2	3	0	1	96	1	304,5	2	401,8	2
Murça	Pro 2 432,6	1	0	1	70	1	337,5	3	422,8	2
Penedono	Pro 2 519,9	1	0	1	43	1	359,1	3	433,1	2
Peso da Régua	Pro 2 390,2	1	0	1	157	1	330,1	3	496,1	3
Sabrosa	Pro 2 834,6	2	0	1	66	1	333,7	3	443,4	2
Santa Marta de Penaguião	Pro 1 872,3	1	0	1	59	1	329	3	427,8	2
São João da Pesqueira	Pro 2 512,5	1	0	1	86	1	316,2	2	438,9	2
Sernancelhe	Pro 3 378,7	2	0	1	66	1	293,6	1	331,3	1
Tabuaço	Pro 2 151,3	1	0	1	53	1	272,6	1	320,1	1
Tarouca	Pro 2 590,4	1	0	1	59	1	298,6	2	390,1	2
Torre de Moncorvo	Pro 5 843,3	3	0	1	72	1	327,5	3	447,9	2
Vila Nova de Foz Côa	Pro 3 371,7	2	0	1	55	1	375,7	3	516,8	3
Vila Real	Pro 3 054,9	2	3	3	1067	3	368,1	3	436,8	2
Terras de Trás-os-Montes										
Alfândega da Fé	Pro 2 572,6	1	0	1	104	1	329,4	3	449,2	2
Bragança	Pro 3 465,2	3	1	2	630	3	386,2	3	517,3	3
Macedo de Cavaleiros	Pro 2 941,2	2	1	2	156	1	326,8	2	437,4	2
Miranda do Douro	Pro 3 631,9	3	0	1	78	1	320,5	2	404,5	2
Mirandela	Pro 2 985,6	2	2	3	270	1	354,2	3	474,1	3
Mogadouro	Pro 3 068,1	2	0	1	124	1	329,4	3	440,5	2
Vila Flor	Pro 3 490,3	3	0	1	74	1	359,7	3	471,7	3
Vimioso	Pro 2 647,5	2	0	1	47	1	373,9	3	475,4	3
Vinhais	Pro 2 356,2	1	0	1	87	1	373	3	415,9	2
Pro - Valor provisório										

Municípios	RG1	SCORE	RG2	SCORE	RG3	SCORE	RG4	SCORE	RG5	SCORE
Alto Minho										
Arcos de Valdevez	14	2	86,95	4	70,7	2	16,9	4	202	5
Caminha	22	3	36,53	1	60,4	3	12,4	3	1392	3
Melgaço	35	3	45,88	2	78,2	1	11,5	3	985	3
Monção	18	3	38,18	1	68,2	3	11,4	3	343	4
Paredes de Coura	18	3	44,92	2	67,6	3	23,3	5	559	3
Ponte da Barca	22	3	37,50	1	66	3	4	1	586	3
Ponte de Lima	14	2	59,75	3	56,3	4	18,4	4	78	5
Valença	21	3	53,16	2	64,8	3	12,2	3	487	4
Viana do Castelo	15	2	55,36	3	56,2	4	8	2	347	4
Vila Nova de Cerveira	27	3	90,25	4	59,6	4	12,6	3	483	4
Cávado										
Amares	12	2	59,62	3	50,8	5	6,1	1	284	4
Barcelos	7	1	31,32	1	50,4	5	9,7	2	94	5
Braga	9	1	67,86	3	48,9	5	15,6	3	253	5
Esposende	6	1	28,16	1	56,2	4	11,3	3	208	5
Terras de Bouro	33	3	27,75	1	54,5	4	3,2	1	355	4
Vila Verde	8	1	48,63	2	56,8	4	7,4	2	316	4
Ave										
Cabeceiras de Basto	21	3	55,63	3	60,9	3	3,7	1	352	4
Fafe	11	1	64,15	3	58,8	4	9,7	2	117	5
Guimarães	10	1	51,65	2	47,3	5	14	3	204	5
Mondim de Basto	20	3	71,43	3	63,9	3	4,2	1	723	3
Póvoa de Lanhoso	11	1	25,55	1	58,3	4	11,3	3	266	5
Vieira do Minho	18	3	35,30	1	63,4	3	3,4	1	912	3
Vila Nova de Famalicão	12	2	64,97	3	50	5	18,3	4	222	4
Vizela	12	2	71,02	3	51,5	5	7,8	2	470	2
Área Metropolitana do Porto										
Arouca	9	1	35,99	1	54,5	4	12,3	3	76	5
Espinho	19	3	37,91	1	52,2	5	7,2	2	736	3
Gondomar	10	1	65,66	3	53,6	4	10,7	3	446	2
Maia	7	1	70,74	3	46,4	5	14,8	3	201	5
Matosinhos	11	1	73,08	4	50	5	18,4	4	238	5
Oliveira de Azeméis	12	2	48,62	2	57	4	5,7	1	159	5
Paredes	7	1	74,45	4	52,8	5	11,9	3	487	4
Porto	15	2	68,13	3	47,5	5	10,4	3	29	5
Póvoa de Varzim	10	1	61,67	3	57,1	4	17,9	4	229	5
Santa Maria da Feira	5	1	37,36	1	57	4	3,2	1	126	5
Santo Tirso	6	1	64,42	3	53,8	4	4,7	1	368	4
São João da Madeira	13	2	50,96	2	54,6	4	18,3	4	191	5
Trofa	9	1	55,08	3	54	4	2,5	1	661	3
Vale de Cambra	10	1	69,78	3	57,2	4	10	2	490	4
Valongo	10	1	71,84	3	54,6	4	15,4	3	247	5
Vila do Conde	14	2	74,73	4	54,1	4	6,7	2	404	4
Vila Nova de Gaia	7	1	33,24	1	51,4	5	7,5	2	346	4
Alto Tâmega										
Boticas	33	3	50,55	2	67,6	3	8,1	2	105	5
Chaves	12	2	53,43	3	65,5	3	9,9	2	649	3
Montalegre	30	3	61,40	3	71,5	2	15,6	3	376	4
Ribeira de Pena	30	3	27,88	1	75,4	2	12,3	3	1070	3
Valpaços	15	2	67,99	3	70,4	2	10,4	3	236	5
Vila Pouca de Aguiar	28	3	33,24	1	65,4	3	9,7	2	264	5
Tâmega e Sousa										
Amarante	14	2	47,80	2	56,7	4	10,3	3	288	4
Baião	19	3	66,07	3	67,2	3	8,2	2	239	5
Castelo de Paiva	10	1	47,25	2	59,1	4	4,2	1	439	4
Celorico de Basto	16	2	33,10	1	57,2	4	19,3	4	539	4
Cinfães	18	3	83,24	4	65,3	3	5,4	1	25	5
Felgueiras	14	2	39,97	2	54,8	4	8,7	2	161	5

Lousada	14	2	70,19	3	52,9	5	8,7	2	251	5
Marco de Canaveses	12	2	72,80	4	56,6	4	12,1	3	417	4
Paços de Ferreira	10	1	77,20	4	53,1	5	8,9	2	747	3
Penafiel	9	1	53,85	3	48,8	5	12,3	3	238	5
Resende	28	3	32,00	1	65,5	3	16,8	4	467	4
Douro										
Alijó	15	2	58,38	3	61,5	3	10,4	3	1155	3
Armamar	32	3	74,31	4	61,6	3	6	1	615	3
Carraceda de Ansiães	25	3	27,20	1	59,5	4	15,6	3	267	5
Freixo de Espada à Cinta	57	5	23,76	1	66,5	3	6,2	2	3684	1
Lamego	11	1	64,42	3	60,4	3	7,7	2	1247	3
Mesão Frio	44	4	45,87	2	61,5	3	2,2	1	1374	3
Moimenta da Beira	13	2	66,48	3	66,7	3	10,7	3	500	4
Murça	20	3	57,83	3	68,5	3	4	1	621	3
Penedono	34	3	36,95	1	66,6	3	13,6	3	8	5
Peso da Régua	20	3	34,06	1	65,4	3	6,6	2	1105	3
Sabrosa	27	3	56,59	3	60,7	3	9,4	2	411	4
Santa Marta de Penaguião	22	3	86,54	4	64	3	10,6	3	303	4
São João da Pesqueira	19	3	57,69	3	64,2	3	4	1	1021	3
Sernancelhe	17	2	31,04	1	60,1	4	16,7	4	287	4
Tabuaço	15	2	31,59	1	60,2	4	5,7	1	1995	3
Tarouca	35	3	34,47	1	65,1	3	9,6	2	1465	3
Torre de Moncorvo	21	3	34,06	1	63,9	3	6,2	2	1114	3
Vila Nova de Foz Côa	26	3	32,96	1	70,2	2	9	2	97	5
Vila Real	12	2	66,62	3	56,3	4	12	3	279	4
Terras de Trás-os-Montes										
Alfândega da Fé	45	4	90,66	5	62,7	3	13,7	3	3616	2
Bragança	11	1	50,13	2	68,9	3	19,1	4	96	5
Macedo de Cavaleiros	21	3	57,56	3	66,9	3	7,6	2	989	3
Miranda do Douro	27	3	59,20	3	68	3	7,2	2	535	4
Mirandela	18	3	40,93	2	64,4	3	6,9	2	642	3
Mogadouro	23	3	32,41	1	66,1	4	15,6	3	111	5
Vila Flor	28	3	65,80	3	63	3	12,7	3	165	5
Vimioso	44	4	54,67	3	72	2	4,1	1	580	3
Vinhais	25	3	44,64	2	72,5	2	6,7	2	363	4

Municípios	SR1	SCORE	SR2	SCORE	SR3	SCORE	SR4	SCORE	SR5	SCORE
Alto Minho										
Arcos de Valdevez	-141	2	35,7	3	3	5	1899	1	608	4
Caminha	-90	3	37,6	3	5	5	2484	1	463	5
Melgaço	-102	3	34,5	2	0	5	675	1	212	5
Monção	-142	2	35,3	3	0	5	2031	1	317	5
Paredes de Coura	-63	3	32,6	2	0	5	707	1	212	5
Ponte da Barca	-82	3	35,4	3	0	5	1048	1	255	5
Ponte de Lima	-257	2	33,3	2	0	5	4544	2	819	4
Valença	-97	3	31,7	2	8	5	1325	1	454	5
Viana do Castelo	-362	2	34,8	3	36	3	14838	3	2224	3
Vila Nova de Cerveira	-10	3	33,7	2	0	5	1015	1	272	5
Cávado										
Amares	-39	3	32,9	2	0	5	2165	1	434	5
Barcelos	-598	1	31,3	1	43	3	13090	3	2271	3
Braga	245	3	35,7	3	80	3	45965	4	4652	3
Esposende	-7	3	36	3	4	5	5733	2	855	4
Terras de Bouro	-46	3	34,2	3	0	5	487	1	164	5
Vila Verde	-139	2	32,8	2	3	5	5002	2	1342	3
Ave										
Cabeceiras de Basto	-102	3	34,5	2	0	5	1566	1	340	5
Fafe	-319	2	33,4	2	10	4	5635	2	1097	3
Guimarães	-688	1	31,8	2	39	3	20887	3	2885	3
Mondim de Basto	-66	3	34,3	2	0	5	531	1	154	5
Póvoa de Lanhoso	-19	3	33	2	8	5	2105	1	522	5
Vieira do Minho	-56	3	34,4	2	0	5	1125	1	302	5
Vila Nova de Famalicão	-384	2	31,2	2	16	3	18109	3	2826	3
Vizela	1	3	28,5	1	34	3	2269	1	418	5
Área Metropolitana do Porto										
Arouca	-111	2	32,5	2	0	5	2035	1	433	5
Espinho	-91	3	36,6	3	36	3	5604	2	948	4
Gondomar	-285	2	33,6	2	51	3	24052	3	3428	3
Maia	670	5	35,2	3	51	3	30269	3	3743	3
Matosinhos	199	3	36,7	3	49	3	37820	3	5006	3
Oliveira de Azeméis	-260	2	31,6	2	5	5	7330	3	1257	3
Paredes	-187	2	34,8	3	0	5	8474	3	1663	3
Porto	281	3	41,7	5	590	1	74328	5	12188	1
Póvoa de Varzim	1	3	36,9	3	30	3	9866	3	1505	3
Santa Maria da Feira	-202	2	32,9	3	11	4	18368	3	3328	3
Santo Tirso	-455	1	31,5	1	46	3	8403	3	1421	3
São João da Madeira	103	3	33,7	2	27	3	3716	2	599	4
Trofa	44	3	31,3	1	21	3	4710	2	748	4
Vale de Cambra	-120	2	31,9	2	0	5	2613	1	390	5
Valongo	353	4	32,8	2	41	3	14399	3	2183	3
Vila do Conde	62	3	35,1	3	68	3	12356	3	2211	3
Vila Nova de Gaia	-454	1	35,9	3	185	3	57504	4	8194	2
Alto Tâmega										
Boticas	-72	3	35,5	3	0	5	388	1	106	5
Chaves	-145	2	38,1	3	0	5	5298	2	984	4
Montalegre	-115	2	37,4	3	0	5	742	1	318	5
Ribeira de Pena	-29	3	35,5	3	0	5	429	1	127	5
Valpaços	-171	2	37	3	0	5	1107	1	403	5
Vila Pouca de Aguiar	-103	3	36,4	3	0	5	1130	1	267	5
Tâmega e Sousa										
Amarante	-316	2	36,3	3	12	4	6087	2	1136	3
Baião	-173	2	32,7	2	0	5	1172	1	345	5
Castelo de Paiva	-151	2	30,9	1	0	5	1209	1	252	5
Celorico de Basto	-136	2	33,8	2	0	5	1528	1	363	5
Cinfães	-243	2	36,1	3	0	5	1023	1	354	5
Felgueiras	-294	2	30,8	1	7	5	4819	2	1275	3

Lousada	-175	2	31,5	1	0	5	4144	2	906	4
Marco de Canaveses	-243	2	35	3	0	5	4402	2	1024	4
Paços de Ferreira	-181	2	31,7	2	33	3	5117	2	1112	3
Penafiel	-353	2	34	2	0	5	7133	3	1338	3
Resende	-115	2	39,4	4	0	5	772	1	220	5
Douro										
Alijó	-98	3	35,1	3	0	5	868	1	209	5
Armamar	-53	3	35,7	3	0	5	469	1	85	5
Carraceda de Ansiães	-56	3	36,8	3	0	5	509	1	135	5
Freixo de Espada à Cinta	-59	3	31,7	2	0	5	207	1	81	5
Lamego	-139	2	38,1	3	4	5	3540	2	444	5
Mesão Frio	-25	3	34,9	3	0	5	256	1	82	5
Moimenta da Beira	-23	3	35,9	3	0	5	998	1	254	5
Murça	-64	3	36,7	3	0	5	479	1	130	5
Penedono	-19	3	36,5	3	0	5	229	1	43	5
Peso da Régua	-86	3	36,4	3	0	5	1748	1	292	5
Sabrosa	-36	3	33,8	2	0	5	468	1	121	5
Santa Marta de Penaguião	-43	3	37,4	3	0	5	532	1	73	5
São João da Pesqueira	-65	3	36,8	3	0	5	516	1	131	5
Sernancelhe	-21	3	33,9	2	0	5	434	1	87	5
Tabuaço	-13	3	36,2	3	0	5	391	1	67	5
Tarouca	17	3	34,7	2	0	5	675	1	139	5
Torre de Moncorvo	-88	3	35,8	3	0	5	679	1	247	5
Vila Nova de Foz Côa	-80	3	36,6	3	0	5	633	1	218	5
Vila Real	-87	3	37,4	3	0	5	10990	3	1119	3
Terras de Trás-os-Montes										
Alfândega da Fé	-58	3	36,6	3	0	5	456	1	94	5
Bragança	-166	2	35,8	3	14	3	7608	2	820	4
Macedo de Cavaleiros	-97	3	38,9	4	0	5	1822	1	335	5
Miranda do Douro	-67	3	34,1	2	0	5	736	1	160	5
Mirandela	-167	2	36,5	3	15	4	3144	1	574	4
Mogadouro	-106	2	36,5	3	4	5	996	1	154	5
Vila Flor	-33	3	37	3	0	5	591	1	197	5
Vimioso	-65	3	35,8	3	0	5	355	1	108	5
Vinhais	-137	2	33,9	2	0	5	580	1	155	5