



Universidade do Minho
Instituto de Ciências Sociais

Hélder Tiago da Silva Lopes

A influência do clima e da morfologia urbana na atividade turística da Área Metropolitana do Porto: Perceções e simulação do conforto bioclimático dos turistas

A influência do clima e da morfologia urbana na atividade turística da Área Metropolitana do Porto: Perceções e simulação do conforto bioclimático dos turistas

Hélder Tiago da Silva Lopes

UMinho | 2021



Universidade do Minho

Instituto de Ciências Sociais

Hélder Tiago da Silva Lopes

A influência do clima e da morfologia urbana na atividade turística da Área Metropolitana do Porto: Perceções e simulação do conforto bioclimático dos turistas

Tese de Doutoramento em regime de cotutela
Doutoramento em Geografia – Especialização em Geografia
e Planeamento Regional pela Universidade do Minho

Doutoramento em Geografia, Planeamento Territorial e
Gestão Ambiental – Especialização em Sistemas Naturais e
Mudanças Globais pela Universidade de Barcelona

Trabalho efetuado sob a orientação da
**Professora Doutora Paula Cristina Almeida Cadima
Remoaldo,**
do **Professor Doutor Francisco Javier Martín-Vide**
e do
Professor Doutor Vítor Patrício Rodrigues 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 as 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.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição
CC BY

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

AGRADECIMENTOS

Apesar do carácter individual inerente à elaboração de uma tese de doutoramento, a sua realização não seria possível sem a colaboração, orientação e apoio de várias pessoas. Pretendo aqui expressar minha profunda gratidão a todos aqueles que me ajudaram ao longo de todos estes anos de investigação científica.

À minha orientadora, Professora Doutora Paula Remoaldo, agradeço o exemplo incomparável que foi durante estes últimos dez anos, enquanto professora, investigadora e amiga. Obrigado por me ter integrado em diversos projetos desde o final do meu primeiro ano de Licenciatura em Geografia e Planeamento da Universidade do Minho e por ter assumido o papel de minha “mãe” académica sempre que precisei de apoio. Ao Professor Doutor Vítor Ribeiro, expresso a minha gratidão pelo empenho, pelo incentivo, pela amizade e por ter acreditado neste trabalho desde o seu início. Ao Professor Doutor Javier Martín-Vide, cuja inclusão na minha trajetória académica aconteceu mais tarde, manifesto o meu profundo agradecimento pela forma como me apoiou, desde 2017, quando ingressei no Doutoramento da Universidade de Barcelona. Agradeço pelo apoio na resolução de burocracias, pelas palavras amigas e por ter ajudado à minha integração junto dos colegas do Laboratório de Climatologia do Instituto de l’Aigua e no Departamento de Geografia da Universidade de Barcelona. A todos, um muito obrigado por terem feito um acompanhamento minucioso desta tese, mesmo nos momentos em que o desgaste foi mais intenso.

A todos os professores do Departamento de Geografia da Universidade do Minho, agradeço pelos conhecimentos transmitidos ao longo destes anos e pela preocupação constante com o sucesso desta investigação. Obrigado por me terem ajudado a moldar enquanto geógrafo! Ao corpo docente da Universidade de Barcelona, agradeço o conhecimento técnico e aplicado que me foi transmitido durante os meus períodos de estadia em Barcelona. Agradeço, particularmente, aos Professores Xavi Úbeda, Filipe Carvalho, Joan Albert Bustins, Maria del Carmen Moreno García e Belén Gomez-Martín por sempre me terem acolhido calorosamente na Universidade ou por me terem ajudado na revisão científica de instrumentos de investigação e reflexões sobre os assuntos que me inquietavam.

Foram inúmeras as personalidades de outras instituições que, de uma forma ou outra, acabaram por ser peças fundamentais para levar a bom porto esta investigação, designadamente: a Professora Doutora Ana Monteiro Sousa, que sempre me proporcionou os dados que necessitava e palavras encorajadoras para a investigação; o Professor Nelson Barros, que me facultou os dados da estação meteorológica ENAS da VCI; a Professora Carmen Minguez García, que se mostrou disponível para me ensinar algumas técnicas de análise de informação geográfica baseada em *Big Data*; os Professores António Saraiva Lopes, João Vasconcelos e André Santos Nouri, que sempre responderam amavelmente às minhas dúvidas e me colocaram algumas questões para reflexão em torno das temáticas da climatologia urbana e do planeamento urbano. Ao Professor Paulo Mendonça e à Professora Lúcia Silva agradeço os conhecimentos transmitidos de outras áreas de conhecimento e o apoio durante a montagem de um equipamento para medições micrometeorológicas. À Professora Ana Duarte Melo, do Departamento de Ciências da Comunicação da Universidade do Minho, agradeço o facto de ter aceitado refletir sobre algumas das

questões inerentes ao papel da comunicação para a adaptação do setor do turismo urbano às alterações climáticas, assim como ao Professor Diogo Mateus, do Departamento de Urbanismo da Universidade Lusófona, pelos conhecimentos transmitidos relativamente à influência das políticas públicas e do urbanismo sobre a adaptação do setor turístico às alterações climáticas, nomeadamente durante um curso de Verão que realizei em agosto de 2018 na Universidade Lusófona de Lisboa com colegas do Departamento de Planeamento Regional e Urbano, da Cal Poly University (Califórnia, Estados Unidos da América). Reconheço também os professores de um projeto anterior pelo conhecimento multidisciplinar em torno do turismo, em particular à Prof^a. Doutora Isabel Vaz de Freitas, à Prof^a. Doutora Olga Matos, à Prof.^a Doutora Maria Dolores Sánchez-Fernandez, ao Prof. Doutor José Cadima Ribeiro e ao Prof. Doutor Luís Ferreira. Agradeço, de igual modo, a vários técnicos das Câmaras Municipais da Área Metropolitana do Porto e, em particular, do município do Porto. A este respeito, merecem especial menção o Adjunto do Vice Presidente da Câmara Municipal do Porto, o Engenheiro Daniel Freitas, o Director do Departamento de Planeamento e Gestão Ambiental, o Engenheiro Pedro Pombeiro e o Doutor Rui Magalhães da Associação Porto Digital. Cabe-me também ressaltar a relevância da Entidade Regional do Turismo do Porto e Norte, designadamente na pessoa do Doutor Paulo Carranço.

À D. Isabel Salgado e ao Mestre Carlos Eiras, do Departamento de Geografia da Universidade do Minho, e ao Dr. Simón Campos, técnico superior da secretaria do Departamento de Geografia da Faculdade de Geografia e História da Universidade de Barcelona, agradeço o apoio com que sempre me brindaram durante a minha passagem por ambas as instituições. À Dr^a. Carla Xavier e à Dr^a. Sandra Barbosa, do secretariado do Lab2PT, agradeço a ajuda que sempre manifestaram.

À minha família, e, em particular aos meus pais, agradeço o porto seguro com que sempre apoiaram as minhas escolhas, e por me terem transmitido a ideia de que antes de se ser um ótimo profissional, é preciso procurar ser um bom ser humano. Espero nunca ter defraudado as suas expectativas. Ao meu irmão, cunhada e afilhado, agradeço também o carinho e amor com que sempre me brindaram. À Soraia, agradeço a amizade e a paciência que teve para aturar os meus devaneios académicos, além do apoio no levantamento de dados no terreno. Ao Manel, agradeço todo o apoio, todas as palavras, o carinho, a bondade e a amizade “pura”. Ao tratar-se de uma tarefa impossível (e injusta) agradecer individualmente todos os colegas (alguns dos quais amigos para a vida) das instituições por onde fui passando, quero manifestar a minha gratidão pela solidariedade, pela partilha e pelas palavras de ânimo nos momentos de maior desgaste.

Agradeço ao Laboratório de Paisagens, Património e Território (Lab2PT) e ao Grupo de Climatologia, Instituto de l'Aigua, instituições científicas que acolheram este doutoramento sem qualquer relutância e me apoiaram nos processos de investigação, de publicação e de divulgação dos resultados.

Por último, gostaria de agradecer à Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT Portugal) pelo financiamento desta investigação através de uma Bolsa de Doutoramento (SFRH/BD/129153/2017).

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.

A INFLUÊNCIA DO CLIMA E DA MORFOLOGIA URBANA NA ATIVIDADE TURÍSTICA DA ÁREA METROPOLITANA DO PORTO: PERCEÇÕES E SIMULAÇÃO DO CONFORTO BIOCLIMÁTICO DOS TURISTAS

Resumo

Nos últimos anos, muitos daqueles que têm definido estratégias e políticas para os destinos turísticos urbanos têm vindo a preocupar-se cada vez mais com a maior ou menor capacidade de fruição do espaço público. O facto de as áreas urbanas continuarem em crescimento à escala mundial tem provocado alterações significativas no (micro)clima, por efeito do aumento de superfícies impermeabilizadas, pelo calor antropogénico gerado pelas atividades humanas e pela alteração da circulação do ar. Para fazer face às crescentes exigências dos turistas e dos residentes e à necessidade de melhorar as cidades perante um cenário de alterações climáticas, é fundamental desenhar novas medidas e soluções de atuação. No entanto, nos trabalhos de investigação sobre esta temática é usual a ausência e a falta de qualidade dos dados utilizados, assim como a sua baixa resolução espacial. Estas dificuldades, aliadas à escassez de estruturas adequadas para a partilha de informação, limitam significativamente as ações que possam ser encetadas. A presente investigação visa identificar os principais métodos de análise para monitorizar a capacidade de fruição turística atual partindo da integração dos domínios objetivo e subjetivo; e contribuir para a delimitação de planos de atuação que procurem mitigar e adaptar o setor turístico às alterações climáticas, a médio e a longo prazo. Para aferir a validade destas premissas, foi utilizado como estudo de caso a Área Metropolitana do Porto, em geral, e o município do Porto, em particular. Com recurso a esta investigação, fica patente como se cruzaram diferentes métodos de informação e unidades de análise, assentes numa abordagem meso e escala local baseada na: (i) identificação das áreas críticas, numa análise de gabinete alicerçada essencialmente em *Big Data* (*i.e.*, fotografias do Flickr, alojamentos de AirBnB e imagens de satélite); (ii) avaliação do nível de conforto térmico para a fruição em áreas críticas com elevado potencial turístico através de levantamento de dados em terreno; e na (iii) identificação de ações e medidas de priorização para a manutenção da atratividade turística face às alterações climáticas. A investigação coloca em evidência a necessidade de informação mais detalhada, a fraca interação entre os atores e a limitação dos recursos. Deste modo, considerando que o Porto é hoje um destino turístico com um clima ameno para a prática turística e procurando mitigar os efeitos das alterações climáticas, este cruzamento metodológico permite delinear algumas medidas e ações com previsibilidade de atuação a curto, médio e longo prazo, tendo em conta a capacidade de fruição turística nas áreas urbanas. Por fim, este estudo procura dar alguns contributos a nível nacional e internacional, podendo a abordagem metodológica adotada ser replicada noutras áreas geográficas, tendo em conta as particularidades de cada território de análise.

Palavras-chave: Alterações Climáticas; Área Metropolitana do Porto; Conforto Térmico; Dimensões Objetiva e Subjetiva; Turismo Urbano.

INFLUENCIA DEL CLIMA Y LA MORFOLOGÍA URBANA EN LA ACTIVIDAD TURÍSTICA DEL ÁREA METROPOLITANA DE OPORTO: PERCEPCIONES Y SIMULACIÓN DEL CONFORT BIOCLIMÁTICO DE LOS TURISTAS

Resumen

En los últimos años, muchos de los que han definido estrategias y políticas para los destinos turísticos urbanos se han preocupado cada vez más por la mayor o menor capacidad de disfrutar del espacio público. El hecho de que las áreas urbanas sigan creciendo a escala mundial ha provocado cambios importantes en el (micro)clima, debido al aumento de superficies impermeables, el calor antropogénico generado por las actividades humanas y el cambio en la circulación del aire. Para satisfacer las crecientes demandas de turistas y residentes y la necesidad de mejorar las ciudades ante el cambio climático, es fundamental diseñar nuevas medidas y soluciones de actuación. Sin embargo, en las investigaciones sobre este tema es común la ausencia y falta de calidad de los datos utilizados, así como su baja resolución espacial. Estas dificultades, junto con la escasez de estructuras adecuadas para compartir información, limitan significativamente las acciones que se pueden tomar. La presente investigación tiene como objetivo identificar los principales métodos de análisis para monitorear la capacidad actual de disfrute turístico a partir de la integración de dominios objetivos y subjetivos; y contribuir a la definición de planes de acción que busquen mitigar y adaptar el sector turístico al cambio climático, en el medio y largo plazo. Para evaluar la validez de estas premisas, se utilizó como estudio de caso el Área Metropolitana de Oporto, en general, y el municipio de Oporto, en particular. En esta investigación queda claro cómo los diferentes métodos de información y unidades de análisis se entrelazan, usando enfoques de escala meso y local, con: (i) la identificación de áreas críticas, en un análisis basado esencialmente en Big Data (es decir, fotos de Flickr, alojamientos AirBnB e imágenes de satélite); (ii) la evaluación del nivel de confort térmico para el disfrute en áreas críticas con alto potencial turístico a través de la recolección de datos de campo; y (iii) la identificación de acciones y medidas de priorización para mantener el atractivo turístico frente al cambio climático. La investigación destaca la necesidad de información más detallada, la débil interacción entre actores y los recursos limitados. Así, considerando que Oporto es hoy un destino turístico con un clima templado para el turista y que busca mitigar los efectos del cambio climático, este cruce metodológico permite delinear algunas medidas y acciones con previsibilidad de acción en el corto, medio y largo plazo, teniendo en cuenta la capacidad de disfrute turístico en las zonas urbanas. Finalmente, este estudio busca hacer algunas aportaciones a nivel nacional e internacional, al tiempo que el enfoque metodológico adoptado puede ser replicado en otras áreas geográficas, teniendo en cuenta las particularidades de cada territorio bajo análisis.

Palabras Clave: Cambio Climático; Área Metropolitana de Oporto; Confort Térmico; Dimensiones Objetivas y Subjetivas; Turismo Urbano.

THE INFLUENCE OF CLIMATE AND URBAN MORPHOLOGY ON TOURISM ACTIVITY IN THE PORTO METROPOLITAN AREA: PERCEPTIONS AND SIMULATION OF THE BIOCLIMATIC COMFORT OF TOURISTS

Abstract

In recent years, those who create strategies and policies for urban tourist destinations have been increasingly concerned with the greater or lesser capacity to enjoy public space. Furthermore, the growth of urban areas on a global scale has caused significant changes in the (micro)climate, due to the increase in impermeable surfaces, the anthropogenic heat generated by human activities and the change in air circulation. Taking into account the increasing demands of tourists and residents and the need to improve cities in the face of climate change, the option is to design new measures and action solutions. However, the lack of quality of the input data or their (total) absence, as well as their low spatial resolution, are common. The inadequacy of structures for sharing information is also noted, which significantly limits planning and adaptation actions. This investigation aims to identify the main methods of analysis to monitor the current ability to enjoy tourism based on the integration of objective and subjective domains; and contribute to the definition of action plans which seek to mitigate and adapt the tourism sector to climate change, in the medium and long-term. To assess the validity of these assumptions, the Porto Metropolitan Area, in general, and the municipality of Porto, in particular, were used as case studies. In this investigation, different methods of information and units of analysis were combined, based on a meso approach and local scale for: (i) the identification of critical areas, in an office analysis based essentially on Big Data (i.e., Flickr photographs, AirBnB accommodation and MODIS and LANDSAT satellite imagery); (ii) the assessment of the comfort level for enjoyment in critical areas with high tourist potential through field data collection; and (iii) the identification of prioritization actions and measures to maintain tourism attractiveness in view of climate change, in the medium and long-term. This research highlights the need for more detailed information, the weak interaction between stakeholders and the limitation of resources. Thus, considering that Porto is a destination with a good climate for tourism, and committed to mitigating the effects of climate change, the proposed methodological triangulation allows to outline some measures with predictable action in the short, medium and long-term. Finally, this study aims to make some contributions at national and international level, with the likelihood of the methodological approach adopted to be replicated in other geographical areas, taking into account the particularities of each territory under analysis.

Keywords: Climate Change; Porto Metropolitan Area; Thermal Comfort; Objective and Subjective Dimensions; Urban Tourism.

ÍNDICE GERAL

INTRODUÇÃO	1
Contexto, motivações e justificação da temática selecionada	2
Território de estudo	6
Questões de partida e objetivos de investigação	7
Métodos e fontes de informação	8
Estrutura da tese	10

PARTE I – ATIVIDADE TURÍSTICA, TEMPO E CLIMA EM ÁREAS URBANAS

1. O clima na agenda de investigação em turismo	15
1.1.Nota introdutória	16
1.2.Evolução da investigação em climatologia turística	16
1.3.A espacialização dos estudos publicados	22
1.4.Métodos e principais dados utilizados nos estudos de climatologia turística	28
1.5.Abordagens de investigação	31
1.6.Abordagens para identificar as preferências térmicas dos turistas	36
1.6.1.Abordagens baseadas em especialistas	36
1.6.2.Abordagens das preferências reveladas	42
1.6.3.Abordagens das preferências declaradas	46
1.7.Desafios de investigação em climatologia turística	53
1.8.Gaps na investigação sobre a climatologia turística	54
1.8.1.Mais atenção às regiões ou cidades não estudadas	55
1.8.2.Apontamentos sobre os métodos e o uso de dados para a avaliação do efeito climato-meteorológico no turismo	56
1.8.3.Problemas de escala	57
1.8.4.Educação e sensibilização de comunidades e agências de turismo	58
1.9.Síntese	59
2. A relevância do clima urbano na definição do produto turístico	61
2.1.Nota introdutória	62
2.2.A construção do destino turístico	62
2.3.O contributo das condições climático-meteorológicas para a formação do destino	68
2.3.1.A informação e recursos climático-meteorológicos	68
2.3.2.Exigências e motivações dos turistas em termos climáticos	70
2.3.3.A simbiose entre as motivações dos turistas e a adaptação dos <i>stakeholders</i>	75
2.4.As alterações das condições climático-meteorológicas em destinos turísticos urbanos	78
2.4.1.Caraterísticas gerais dos espaços urbanos	78
2.4.2.A formação da ilha de calor urbano e a sua influência no turismo	89
2.4.3.Condições de conforto bioclimático para os turistas	96
2.4.3.1.Principais pressupostos teóricos sobre as condições de conforto bioclimático	96
2.4.3.2.O balanço energético humano	102
2.4.3.3.O balanço da radiação	106

2.4.3.4.O efeito da utilização do vestuário no conforto térmico durante uma viagem turística	110
2.4.3.5.O uso do vestuário e a sua manifestação em <i>stress</i> térmico	115
2.5.Das condições de conforto às alterações climáticas.....	117
2.5.1.Breve enquadramento das alterações climáticas nos destinos turísticos	117
2.5.2.A produção do IPCC no quadro de alterações climáticas no turismo (urbano)	119
2.5.3.Variabilidade climático-meteorológica nas áreas turísticas em espaço urbano num quadro de alterações climáticas.....	123
2.6.Adaptação do turismo em áreas urbanas às alterações climáticas com base nas tendências de <i>policy-making</i>	129
2.7.Síntese	140

PARTE II – ANÁLISE CLIMÁTICO-METEOROLÓGICA, DO CONFORTO TÉRMICO DOS TURISTAS E DA ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA ÁREA METROPOLITANA DO PORTO

3. Principais caraterísticas do território de estudo	142
3.1.Nota introdutória	143
3.2.Caraterização sociodemográfica.....	143
3.3.Dinâmicas de Produção e Economia	150
3.4.Dinâmica evolutiva da oferta – procura no setor turístico.....	155
3.4.1.Competitividade e emprego no setor do turismo.....	155
3.4.2.Oferta turística.....	157
3.4.3.Procura turística	179
3.5.Traços e tendências climáticas na Área Metropolitana do Porto	195
3.5.1.Breve caraterização climática das séries das estações de referência na Área Metropolitana do Porto	195
3.5.2.Variabilidade climática inter-anual – riscos perante as alterações climáticas	206
3.6.Síntese	211
4. Métodos e dados de investigação	215
4.1.Nota introdutória	216
4.2.Definição do processo de investigação	216
4.3.As dimensões objetiva e subjetiva da análise do conforto térmico na atividade turística em áreas urbanas	218
4.4.A dimensão objetiva da investigação	221
4.4.1.A dimensão objetiva da investigação na seleção das áreas de intervenção – <i>mesoescala de análise</i>	221
4.4.1.1.Análise da procura turística na Área Metropolitana do Porto – a utilidade prática dos dados do Flickr.....	221
4.4.1.2.Análise dos padrões climático-meteorológicos com base nos dados das estações meteorológicas	223
4.4.1.3.Análise dos padrões climático-meteorológicos com base na deteção remota	229
4.4.1.4.A seleção de áreas críticas para desenvolvimento do estudo à escala urbana	234
4.4.2.A dimensão objetiva da investigação na análise do conforto bioclimático – <i>escala local de análise</i>	235
4.4.2.1.Transectos e medições microclimáticas	235
4.4.2.2.A seleção dos dias de análise baseada na caraterização climatológica sazonal para o período de investigação microclimática.....	238
4.4.2.3.Campanhas itinerantes em veículo automóvel – os transectos	241
4.4.2.4.Medições microclimáticas na Avenida dos Aliados e Praça da Liberdade	251
4.5.A dimensão subjetiva da investigação	258

4.5.1. Inquérito por questionário aos turistas sobre a perceção de conforto bioclimático	258
4.5.1.1. Estrutura do questionário	258
4.5.1.2. Seleção da amostra	260
4.5.1.3. Pré-teste e administração do inquérito por questionário	261
4.5.1.4. Caracterização da amostra e análise dos resultados	262
4.5.2. O uso de técnicas colaborativas para o apoio à definição de estratégias e políticas de adaptação do turismo face às alterações climáticas	266
4.5.2.1. Auscultação e desenho de estratégias baseadas na opinião de estudantes de Licenciatura em Geografia e Planeamento	267
4.5.2.2. A Abordagem baseada na técnica de <i>Delphi</i> Modificada para dar respostas aos desafios colocados pelas alterações climáticas na Área Metropolitana do Porto	271
4.5.2.3. O <i>Workshop</i> como encerramento da investigação – lançamento de uma agenda interventiva para a Área Metropolitana do Porto e para o município do Porto	280
4.6. Síntese	283
5. Procura, crescimento turístico e condições climáticas à escala sub-regional	285
5.1. Nota introdutória	286
5.2. Identificação de padrões da atividade turística na Área Metropolitana do Porto	286
5.2.1. Uma visão sobre a procura turística através de uma análise de redes sociais – o caso do Flickr	286
5.2.2. A integração da oferta e da procura turística no quadro de duas grandes plataformas (Flickr e AirBnB)	294
5.2.3. A identificação de novos desafios à atividade turística num quadro de contexto pandémico	298
5.3. Uma leitura da formação da ICU à escala do contexto metropolitano do Porto	311
5.3.1. A intensidade da ICU_{ar} a partir das temperaturas mínimas das estações meteorológicas	312
5.3.2. A ICU_{sup} na Área Metropolitana do Porto – intensidade, magnitude e fatores explicativos	316
5.4. Definição de um estado crítico para o setor do turismo num quadro da variabilidade climática no contexto da Área Metropolitana do Porto – orientação de níveis de priorização	326
5.4.1. Identificação das áreas prioritárias de intervenção com interesse turístico	327
5.4.2. Alguns traços morfoclimáticos e meteorológicos da área prioritária de intervenção – uma análise baseada na rede de sensores da Câmara Municipal do Porto (CMP)	334
5.5. Diferentes horizontes de atuação na Área Metropolitana do Porto – desafios de intervenção	340
5.6. Síntese	343
6. O conforto bioclimático dos turistas em contexto urbano	345
6.1. Nota introdutória	346
6.2. Breve caracterização histórica e climático-meteorológica da área de intervenção por valor urbanístico e forte dinamismo turístico	346
6.2.1. Principais alterações realizadas no Porto nas últimas décadas	346
6.2.2. O comportamento do ambiente térmico e os níveis de poluição	352
6.3. A identificação de padrões de conforto térmico para os anos de 2019 e 2020	356
6.3.1. Breve caracterização do conforto térmico global para a estação meteorológica de Porto-Pedras Rubras (Aeroporto)	356
6.3.2. Avaliação da intensidade da ICU_{ar} e dos níveis de conforto no espaço urbano do Porto	358
6.3.3. A avaliação dos níveis de conforto na Avenida dos Aliados e na Praça da Liberdade	366
6.3.4. Análise do conforto térmico baseada em <i>Tourist-Based Responses</i> (TBR)	371
6.3.4.1. A relevância das condições climático-meteorológicas para a escolha do destino	372

6.3.4.2.Resultados experimentais	373
6.3.4.3.Sensação térmica – parâmetros percebidos e meteorológicos	375
6.3.4.4.Faixa térmica aceitável – definição de limites de temperatura neutra	377
6.3.4.5.Preferência térmica – entre o vivenciado e os anseios dos turistas	379
6.3.4.6.Os efeitos das variáveis sociodemográficas na sensação e preferência térmica	382
6.3.4.7.Influência do vestuário e da atividade física sobre o conforto térmico dos turistas	388
6.3.4.8.Os efeitos térmicos e mecânicos do vento no conforto humano dos turistas	393
6.3.4.9.Análise do conforto térmico global	396
6.3.4.10.Uma análise baseada em decisões e ajustes ao conforto térmico entre pontos da Avenida dos Aliados e da Praça da Liberdade.....	399
6.4.Síntese.....	403
7. O contributo da cidadania para a identificação de estratégias para aumentar a fruição turística num contexto de alterações climáticas	406
7.1.Nota introdutória	407
7.2.Responsabilidade das entidades e agentes territoriais num contexto de adaptação do setor do turismo urbano às alterações climáticas	407
7.3.Condicionantes territoriais na adaptação do setor do turismo urbano às alterações climáticas	411
7.4.Medidas de adaptação às alterações climáticas no setor do turismo a nível intermunicipal	413
7.5.Principais caminhos de adaptação do setor do turismo urbano na Área Metropolitana do Porto	424
7.6.Síntese	427
CONCLUSÕES FINAIS	430
Contextualização geral	431
Conclusões em prol do planeamento da atividade turística na Área Metropolitana do Porto num contexto de alterações climáticas	431
Implicações em termos de gestão do território e ambiente	438
Principais limitações da investigação.....	442
Recomendações para trabalhos futuros.....	443
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	445
ANEXOS	495

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACP – Análise de Componentes Principal
ADM – Abordagem de *Delphi* Modificada
AL – Atmosfera Livre
AMP – Área Metropolitana do Porto
ANSI – *American National Standards Institute*
ASC – Área da Superfície do Corpo
ASHRAE – *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers* (em português, Sociedade Americana de Refrigeração e Ar Condicionado)
ASV – *Actual Sensation Vote*
BCI – *Beach Climate Index*
CAE – Classificação Portuguesa das Atividades Económicas
CFD – *Computational Fluid Dynamics*
CIT – *Climate Index for Tourism*
CLA – Camada Limite Atmosférica (em inglês, ABL – *Atmospheric Boundary Layer*)
CLN – Camada Limite Noturna (NBL – *Nocturnal Boundary Layer*)
Clo – *Clothing insulation* (em português, isolamento térmico do vestuário). Valor que descreve o grau de isolamento fornecido por uma peça de roupa
CM – Camada mista
CMP – Câmara Municipal do Porto
COMFA – *Comfort Formula*
COS – Carta de Ocupação e Uso do Solo
CPV – *Cloudiness Preference Vote*
CR – Camada residual
CREP – Circular Regional Exterior do Porto
CRPS – *Continuous Ranked Probability Score*
CS – Camada da superfície
CSUS – Coberturas de uso do solo
CVIT – *Climate Change Vulnerability Index for Tourism*
CVR – *Content Validity Ratio*
DEM – *Digital Elevation Model* (em português, MDT – Modelo Digital de Terreno)
DI – *Discomfort Index*
DP – Desvio-padrão
DSM – *Digital Surface Model*
DU – Densidade Urbana
EC – *European Commission* (em português, CE – Comissão Europeia)
ECMWF – *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts*
EEA – *European Environmental Agency* (em português, Agência Europeia do Ambiente)
EMA – Estação Meteorológica Automática
EMA-PR – Estação Meteorológica Automática de Porto – Pedras Rubras (Aeroporto Francisco Sá Carneiro)
EMA* – Erro médio absoluto
ECP – Estação Clássica Principal
ECP-PR – Estação Clássica Principal de Porto – Pedras Rubras (Aeroporto Francisco Sá Carneiro)
ECP-SP – Estação Clássica Principal de Porto – Serra do Pilar
GMT – *Greenwich Mean Time*
GRAD – Radiação Global
HPV – *Humidity Preference Vote*
HR (%) – Humidade relativa
HSV – *Humidity Sensation Vote*
HW – Rácio Altura–Largura
Hx – *Humidex*
I – Insolação
ICU – Ilha de Calor Urbano
ICU_{ar} – Ilha de Calor Urbano do ar
ICU_{atm} – Ilha de calor da atmosfera urbana inferior

ICU_{AUS} – Ilha de calor da atmosfera urbana superior
ICU_{sub} – Ilha de Calor Urbano Subsuperficial
ICU_{sup} – Ilha de Calor Urbano Superficial
INE – Instituto Nacional de Estatística
IpC – Índice de Poder de Compra
IPCC – *Intergovernment Panel for Climate Change* (em português, Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas)
IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera
IR – Amplitude Interquartil
ISBCCTR – *International Society of Biometeorology – Commission on Climate, Tourism and Recreation*
ISDR – Índice Sintético de Desenvolvimento Regional
ISO – *International Standards Organisation*
ITS – *Index of Thermal Stress*
IV – Índice Volumétrico
LBSM – *Location-Based Social Media*
M – Média
m – Mediana
mClo – Isolamento térmico do vestuário médio
MODIS – *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*
mTPV – *Thermal Preference Vote* média
mTSV – *Thermal Sensation Vote* média
n – Nebulosidade
NDVI – *Normalized Difference Vegetation Index*
NMM – Nivel Médio do Mar
NUTS – Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos
ODS – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
OECD – *Organisation for Economic Co-operation and Development* (em português, OCDE – Organização para a Cooperação Económica e Desenvolvimento)
OLS – *Ordinary Least Squares*
ONG – Organizações Não Governamentais
ONU – Organização das Nações Unidas
p – Precipitação
P2P – *Peer-to-peer*
P5 – Percentil 5
P95 – Percentil 95
PENT – Plano Estratégico Nacional do Turismo
PET – *Physiological Equivalent Temperature* (em português, Temperatura Fisiológica Equivalente)
PET_{real} – *Physiological Equivalent Temperature* (real)
PET_{simulado} – *Physiological Equivalent Temperature* (simulado)
PIB – Produto Interno Bruto
PMV ou PMV* – *Predicted Mean Vote* (ou com melhorias)
POI – Pontos de Interesse
PPD – *Predicted Percentage Dissatisfied*
PRA – Primeiro Relatório de Avaliação do IPCC
PTCM – *Pooled Travel Cost Model*
Q25 – Quartil 25
Q75 – Quartil 75
QE – Calor latente
QGIS – *Quantum GIS*
QH – Calor sensível
QM – Calor metabólico
Q_m – Taxa Metabólica
Quant-Qual – Técnicas Qualitativas e Quantitativas
RA4 – Quarto Relatório de Avaliação do IPCC
RA5 – Quinto Relatório de Avaliação do IPCC
RA6 – Sexto Relatório de Avaliação do IPCC
REMQ – Raiz do erro médio ao quadrado

RSI – *Relative Strain Index*
SBSs – *Shadow Behaviour Simulations*
SET, SET* e OUT_SET* – *Standard Effective Temperature* (e com modificações)
SIG – Sistemas de Informação Geográfica
SPSS – *Statistical Package for the Social Sciences*
SPV – *Solar Radiation Preference Vote*
SRA – Segundo Relatório de Avaliação do IPCC
SSV – *Solar Radiation Sensation Vote*
SVF – *Sky View Factor* (em português, fator de visão do céu)
 $T_{\text{água}}$ – Temperatura da água
 T_{ar} – Temperatura do ar
TBR – *Tourist-Based Responses*
TCI – *Thermal Comfort Index*
 T_{core} – Temperatura do núcleo do corpo
TCV – *Thermal Comfort Vote*
 $T_{\text{máx}}$ – Temperatura máxima
 T_{med} – Temperatura média
 T_{min} – Temperatura mínima
 T_{MRT} – Temperatura Média Radiante
 T_{pele} – Temperatura da pele
 T_{perc} – Temperatura percebida
TRA – Terceiro Relatório de Avaliação do IPCC
 T_{sup} – Temperatura de Superfície
UMEP – *Urban Multi-scale Environmental Predictor*
UNWTO – *World Tourism Organization* (em português, OMT – Organização Mundial do Turismo)
UTCI – *Universal Thermal Climate Index*
VC – Variável climática
VCI – Via de Cintura Interna
 V_{vento} – Velocidade do vento
 $V_{\text{vento máx}}$ – Velocidade do vento máxima
 V_{χ} – velocidade padronizada ($V_{\text{vento máx}} + DP$)
WBGT – *Wet-bulb globe temperature*
WMO – *World Meteorological Organization* (em português, OMM – Organização Mundial de Meteorologia)
WoS – *Web of Science*
WPV – *Wind Preference Vote*
WSV – *Wind Sensation Vote*
WTTC – *World Travel & Tourism Council* (em português, Conselho Mundial de Viagens e Turismo)
ZO – Comprimento da Rugosidade Aerodinâmica
ZA – Zona de Arrasto
Zd – Altura do Plano de Deslocamento
 ΔQ_S – Calor armazenado
 ε – Emissividade
 λ – Comprimento de onda
 λ_f – Densidade de Área Frontal
 λ_p – Densidade de edificado

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área Metropolitana do Porto – identificação das principais áreas urbanizadas e tipologias de turismo	6
Figura 2. Esquema sinótico das etapas e níveis do plano de trabalho (à mesoescala e à escala local)	11
Figura 3. Organização e estrutura da tese	13
Figura 4. Evolução do número de artigos em climatologia turística publicados desde 1940	17
Figura 5. Principais revistas com publicações em climatologia turística, desde 1940	20
Figura 6. Evolução do número de artigos publicados em climatologia turística na Península Ibérica entre 1985 e 2018	21
Figura 7. Origem geográfica dos autores dos estudos em climatologia turística	22
Figura 8. Produção dos autores – índices de colaboração intra-país (SCP) e entre países (MCP)	24
Figura 9. Escala geográfica dos estudos em climatologia turística	24
Figura 10. Contributo de artigos por país. (A) países com 10 ou mais estudos e (B) países com 5 ou mais publicações que consideram todo o território nacional desde 1940	25
Figura 11. Distribuição das publicações em turismo, meteorologia e clima (alterações climáticas), desde 1940, por país e cidade/região	26
Figura 12. Relação entre a origem dos autores, as citações e a localização dos estudos em climatologia turística (nº)	27
Figura 13. Publicações por países estudados em âmbito urbano e cidades analisadas	28
Figura 14. Principais abordagens por período e desde 1940	34
Figura 15. Áreas científicas dos artigos publicados em climatologia turística	35
Figura 16. Estrutura conceptual baseada nas palavras usadas nas publicações (título, resumo e palavras-chave) sobre climatologia turística, desde 1940	36
Figura 17. Turismo e vulnerabilidades globais face aos impactes climáticos	56
Figura 18. Disponibilização de informação climático-meteorológica para as várias fases de viagem	68
Figura 19. Tipologia concetual da distribuição dos recursos climático-turísticos, ao longo do ano	69
Figura 20. Níveis de atração e risco em função das condições térmicas, físicas e estéticas	73
Figura 21. Planeamento da viagem, realização da viagem e decisões tomadas pelo turista em função das condições climático-meteorológicas	75
Figura 22. Mecanismos de oferta turística baseados nas características do microclima social e natural e <i>stakeholders</i> envolvidos	77
Figura 23. Potenciais usos da informação do clima e do tempo para os <i>stakeholders</i> , tais como os operadores turísticos e os turistas	78
Figura 24. Diferentes padrões para a classificação da dicotomia urbano-rural, em Portugal Continental	80
Figura 25. Imagens de satélite noturna de Portugal (A) da Península Ibérica (B) e vista aérea do Porto (C)	81
Figura 26. Projeções de crescimento anual médio (2012-2030) da população (A) e do PIB <i>per capita</i> (B)	82
Figura 27. Emissões de dióxido de carbono (CO ₂) por combustíveis fósseis	83
Figura 28. Representação dos inputs e outputs de um ecossistema urbano	84
Figura 29. Forma típica da Camada Limite Urbana (CLU)	85
Figura 30. Formas hipotéticas das áreas de influência urbana (U), com efeito da área urbana (A), áreas rurais (R) ou áreas naturais (N)	87
Figura 31. Características da ICU tendo por base os modelos da atmosfera urbana, da superfície urbana e da subsuperfície urbana	92
Figura 32. Distribuição de temperatura no corpo em condições de frio e de calor	105
Figura 33. Imagens termográficas num ambiente mais frio e mais quente	105
Figura 34. Transferências de energia na superfície do corpo humano	107
Figura 35. Imagem real (A) e termográfica (B) da Avenida dos Aliados num dia de verão, em Julho de 2019	108
Figura 36. SVF da Plaza de la Catedral (na porta de entrada da catedral, próxima do limite com a	110
Figura 37. Diagrama esquemático da capacidade de compensação da temperatura pelo uso da roupa	111
Figura 38. Trocas de calor e de vapor de água entre o corpo humano e o ambiente através da roupa	111
Figura 39. O ambiente térmico registado em medição itinerante por um indivíduo enquanto viaja numa área urbana	117
Figura 40. Análises regionais do IPCC com evidências sobre os extremos de calor em função do aquecimento global (a 1.5°C e 2.0°C) (A) e a probabilidade de fenómenos extremos de temperatura nos modelos climáticos baseados nas mudanças na temperatura média global (B)	124
Figura 41. Comparação do <i>Tourism Climate Index</i> (TCI) na Europa – o presente (1961–1990) e o futuro (2071–2100) para as quatro estações do ano	125
Figura 42. TCI (A), mudanças no número de dormidas (B) e o <i>Weather Value at Risk</i> (<i>Weather-VaR</i>) com 95% de confiança (C) nos períodos de maio–outubro e de junho–agosto	126

Figura 43. Riscos e/ou impactes associados aos sistemas humanos ou naturais ao nível das alterações climáticas globais	127
Figura 44. <i>Climate Change Vulnerability Index for Tourism</i> (CVIT) e respetivo risco de alterações climáticas	128
Figura 45. Diagrama do Lugar turístico face aos cenários de alterações climáticas	133
Figura 46. Ambientes climático, construído e humano e a adaptação térmica em espaço público	135
Figura 47. Contributo de uma visão integrada de conforto, da atividade social, da economia e do ambiente para o reforço do valor dos lugares no espaço urbano	139
Figura 48. Distribuição da população residente na Área Metropolitana do Porto, em 2011	144
Figura 49. Taxa de variação da população residente nos municípios da Área Metropolitana do Porto, entre 2001 e 2011	145
Figura 50. Taxa de Crescimento Natural e Taxa de Crescimento Migratório (%) na NUTS II Norte, em 2011	147
Figura 51. Percentagem de população idosa na NUTS III Área Metropolitana do Porto, em 2011	147
Figura 52. Estrutura etária na NUTS III Área Metropolitana do Porto, NUTS II Norte e NUTS I Portugal	148
Figura 53. Variação da população jovem e idosa, entre 2001 e 2011, em %, na NUTS III Área Metropolitana do Porto, na NUTS II Norte e NUTS I Portugal	149
Figura 54. Taxa de analfabetismo (%) nos municípios da NUTS III Área Metropolitana do Porto	149
Figura 55. Nível de instrução da população residente na Área Metropolitana do Porto (%), em 2001 e em 2011	150
Figura 56. População ativa e população por setor de atividade económica (em %) nos municípios da NUTS III Área Metropolitana do Porto, em 2011	151
Figura 57. Distribuição do Poder de Compra per capita e do número de empresas nos municípios da NUTS III Área Metropolitana do Porto, em 2017	152
Figura 58. Taxa de desemprego na NUTS III Área Metropolitana do Porto	153
Figura 59. Índice Sintético de Desenvolvimento Regional (ISDR) na NUTS II Norte, em 2017 (A) e a diferença num período de 5 anos (entre 2013 e 2019 – B)	154
Figura 60. População empregada na CAE Alojamento, restauração e similares (%) nos municípios da NUTS III Área Metropolitana do Porto, em 2011	156
Figura 61. Densidade de concentração patrimonial na Área Metropolitana do Porto	157
Figura 62. Unidades e subunidades de paisagem na Área Metropolitana do Porto	160
Figura 63. Ocupação e uso de solo na Área Metropolitana do Porto, em 2007 (A) e 2018 (B)	161
Figura 64. Tipologia de crescimento urbano na Área Metropolitana do Porto entre 2007 e 2018	162
Figura 65. Evolução do número de novas unidades hoteleiras (A), alojamentos locais (B) e alojamentos de AirBnB (C) na Área Metropolitana do Porto, constituídos desde 1877	165
Figura 66. Distribuição dos alojamentos hoteleiros, em número (A), por número de quartos nas freguesias (B) e por número nas freguesias (C)	167
Figura 67. Distribuição dos alojamentos locais, em número (A), por número em hexágonos (B) e densidade de alojamentos locais (C)	169
Figura 68. Distribuição dos alojamentos AirBnB, em número (A), por número em hexágonos (B) e densidade de alojamentos AirBnB (C)	170
Figura 69. Propriedades listadas no AirBnB. Número de propriedades (A) e Tipologia de Propriedades (B), em 2018	171
Figura 70. Acessibilidade rodoviária ao Aeroporto Francisco Sá Carneiro, até 90 minutos	173
Figura 71. Distância-tempo do Aeroporto Francisco Sá Carneiro aos principais centros dos municípios da NUTS II Norte	174
Figura 72. Relação entre a distância-tempo ao Aeroporto Francisco Sá Carneiro (min.) e os hóspedes (nº – A) e a proporção de hóspedes estrangeiros (% – B)	175
Figura 73. Linha de metropolitano na Área Metropolitana do Porto (A) e no município do Porto (B)	176
Figura 74. Rede ferroviária na Área Metropolitana do Porto	177
Figura 75. Rede de autocarros turísticos no centro urbano do Porto, Vila Nova de Gaia e Matosinhos	178
Figura 76. Dormidas e proveitos decorrentes do setor do alojamento nos municípios da Área Metropolitana do Porto	181
Figura 77. Estadia média (nº de dias) na NUTS III Área Metropolitana do Porto, na NUTS II Norte e na NUTS I Portugal, entre 2014 e 2018	182
Figura 78. Estadia média (nº de noites) nos municípios da NUTS III Área Metropolitana do Porto, em 2018, de turistas nacionais (A) e de turistas estrangeiros (B)	182
Figura 79. Sazonalidade de procura turística. (A) Nas NUTS III Área Metropolitana do Porto, na NUTS II Norte e NUTS I Portugal e (B) nos municípios da NUTS III Área Metropolitana do Porto	183
Figura 80. Proporção de hóspedes (A) e de dormidas (B) nos alojamentos turísticos na NUTS I Portugal, na NUTS II Norte, NUTS III Área Metropolitana do Porto e nos municípios da Área Metropolitana do Porto	184
Figura 81. Capacidade de atração turística dos municípios da Área Metropolitana do Porto	185

Figura 82. Visitantes (nº) dos museus nos municípios da Área Metropolitana do Porto	185
Figura 83. Hóspedes e dormidas no município do Porto [entre 2009 e 2019 – número e taxa de crescimento (%)]	186
Figura 84. Distribuição intra-anual de hóspedes e dormidas no município do Porto entre 2017 e 2019	186
Figura 85. Hóspedes (A) e dormidas (B) registados por trimestre entre 2017 e 2019	187
Figura 86. Índice de Amplitude Sazonal (IAS) no município do Porto, entre 2017 e 2019	187
Figura 87. Nacionalidade dos visitantes no município do Porto, entre 2015 e 2019	188
Figura 88. Distribuição intra-anual de hóspedes (A) e dormidas (B) com origem nos quatro principais mercados emissores, estrangeiros e total (em %)	189
Figura 89. Revenue per available room (RevPar) no município do Porto, em 2019	189
Figura 90. Notoriedade no Google Trends do destino Porto entre 2004 e 2020	191
Figura 91. Passageiros em Portugal e no Porto entre o 1º trimestre de 2019 e o 1º trimestre de 2021	192
Figura 92. Valor das operações (em Milhões de €/ mês) e variação (homóloga) em %, entre janeiro de 2020 e abril de 2021	193
Figura 93. Hóspedes e dormidas no município do Porto em 2019 (período pré-COVID-19) e 2020 (período de COVID-19)	194
Figura 94. Subtipos climáticos na Área Metropolitana do Porto	196
Figura 95. Condições atmosféricas predominantes na estação do Porto (Serra do Pilar – 1988-2007) – Situações sinóticas (A), circulação em altura (B) e circulação à superfície (C) predominantes	198
Figura 96. Anomalias térmicas e de precipitação na estação Porto (Serra do Pilar) entre 1863 e 2010 e entre 1863-2003, respetivamente	200
Figura 97. A evolução da temperatura na estação do Porto (Pedras Rubras), entre 2000 e 2018	201
Figura 98. Média (A) e desvio-padrão (B) das temperaturas máximas e mínimas e da amplitude térmica dos dias 1, 11 e 21 de cada mês na estação do Porto (Pedras Rubras), 2000-2018	202
Figura 99. Distribuição intra-anual das direções do vento (%) na estação meteorológica de Porto (Pedras Rubras) entre 2000 – 2018	203
Figura 100. Conforto bioclimático estimado com base na PET para a estação do Porto (Pedras Rubras), entre 2000 e 2018	205
Figura 101. Índice para o turismo no Porto	205
Figura 102. Crepúsculo e aurora no Porto	206
Figura 103. Previsões da anomalia da média anual da temperatura mínima e máxima na estação meteorológica do Porto para 2050 e 2100, tendo por base a normal climatológica 1970 – 2000	207
Figura 104. Evolução das temperaturas máximas e mínimas para a NUTS III Área Metropolitana do Porto até 2100 para as estações do ano – Cenário RCP 4.5. e RCP 8.5.	208
Figura 105. Visão sinótica dos principais riscos climáticos identificados na Área Metropolitana do Porto	212
Figura 106. Processo de investigação – implementação e natureza dos dados	217
Figura 107. Dimensões objetivas e subjetivas utilizadas no processo de investigação	220
Figura 108. Processo de análise das fotografias extraídas do Flickr	222
Figura 109. Comparação de duas distribuições (Kolmogorov-Smirnov), com os dados de temperatura máxima e mínima e a precipitação	225
Figura 110. Localização da rede de monitorização climática da Câmara Municipal do Porto.	226
Figura 111. Situação sinótica média às 10:00 GMT+00 na Europa Ocidental extraída a partir da reanálise atmosférica global ERA-5 para as estações do Inverno (A) e do Verão (B)	231
Figura 112. Esquema-síntese subjacente à utilização da lógica <i>fuzzy</i>	236
Figura 113. Estação meteorológica portátil desenhada em colaboração com a Escola de Arquitetura e de Engenharia da Universidade do Minho	238
Figura 114. Temperatura média (°C), Precipitação (mm) e pressão ao nível do mar média durante o verão de 2019, inverno de 2019–2020 e verão de 2020	240
Figura 115. Metodologia utilizada para a realização dos transectos e representação gráfica e cartográfica	242
Figura 116. Pontos de amostragem no transecto em veículo automóvel	243
Figura 117. Condições meteorológicas [variáveis T_a e HR (%)] nos meses de verão de 2019, inverno de 2019–2020 e verão de 2020	246
Figura 118. Comparação dos valores de PET_{real} e $PET_{simulado}$ para os quatro períodos de medição efetuados	251
Figura 119. Área de estudo – Aliados e Praça da Liberdade	255
Figura 120. Locais de amostragem na Avenida dos Aliados e Praça da Liberdade. (A) Localização do campo experimental na Avenida dos Aliados e Praça da Liberdade; (B) <i>Sky View Factor</i> (SVF) dos pontos de interesse (POI)	256
Figura 121. Origem geográfica dos respondentes no Porto baseado na classificação Köppen-Geiger	265

Figura 122. Auscultação dos estudantes de licenciatura para avaliação do espaço público em contexto de alterações climáticas	268
Figura 123. Procedimentos metodológicos para a seleção de especialistas.....	275
Figura 124. Localização e país de proveniência dos <i>experts</i> e <i>stakeholders</i> regionais e locais participantes na ADM.....	276
Figura 125. Caracterização do painel de especialistas em na ADM.....	277
Figura 126. Fluxograma do processo de recolha de informação através da ADM.....	281
Figura 127. Workflow inerente ao Workshop – diagnóstico, colaboração e difusão	283
Figura 128. Localização das fotografias do Flickr, entre 2004 e 2018, na Área Metropolitana do Porto	288
Figura 129. Distribuição de fotografias dos turistas (%) (A) e rácio de fotografias de turistas/residentes (B) na Área Metropolitana do Porto	289
Figura 130. Evolução das fotografias do Flickr no período entre 2005 e 2018. (A) 2005 – 2010; (B) 2011 – 2015; (C) 2016 – 2018.....	290
Figura 131. Distribuição das fotografias do Flickr entre 2005 e 2018	291
Figura 132. Distribuição das fotografias por hexágono em dias de onda de calor, identificados entre 2005 e 2018	292
Figura 133. Densidade de fotografias Flickr por período de onda de calor, identificados entre 2005 – 2018	293
Figura 134. Estatística de <i>Anselin Local Moran's</i> para as fotografias do Flickr (A) e para o AirBnB (B).....	295
Figura 135. Distribuição direcional e distância ao centro da cidade do Porto das fotografias do Flickr e dos alojamentos do AirBnB.....	297
Figura 136. Origem dos inquiridos pela distância (em km) ¹ ao centro do município do Porto (% acumulada).	299
Figura 137. Origem geográfica dos respondentes que visitaram o Porto nos verões de 2019 e 2020	300
Figura 138. Municípios visitados pelos respondentes no Verão de 2019 (A) e no Verão de 2020 (B) em Portugal Continental.	302
Figura 139. Municípios visitados pelos respondentes no Verão de 2019 (A) e no Verão de 2020 (B) na NUTS III da AMP	303
Figura 140. Locais visitados em contexto intraurbano pelos respondentes nos verões de 2019 e 2020.	304
Figura 141. Risco percebido dos respondentes por nacionalidade no verão de 2020.	306
Figura 142. Perceção de risco dos países com mais respondentes no Porto no verão de 2020.....	307
Figura 143. Cidade do Porto sem turistas	311
Figura 144. Diferenças entre as temperaturas mínimas diárias fornecidas pela EMA-PR e ECP-SP, de acordo com as estações do ano para o período 2000–2007	313
Figura 145. Probabilidades (p) para o ajuste das diferenças entre as temperaturas mínimas diárias em ECP-SP e EMA-PR por estações do ano (Diferença de p, distribuição de p e regressão do p empírico pela probabilidade selecionada)	314
Figura 146. Intensidade da ICU_{sup} intradiária na Área Metropolitana do Porto, entre 2005 e 2018 (média anual)	318
Figura 147. Intensidade da ICU_{sup} intradiária na Área Metropolitana do Porto, entre 2005 e 2018 (média da estação do verão).....	319
Figura 148. Intensidade da ICU_{sup} intradiária na Área Metropolitana do Porto, entre 2005 e 2018 (média da estação do inverno).....	320
Figura 149. Distribuição pixel-by-pixel das classes de ICU_{sup} na Área Metropolitana do Porto, entre 2005–2018.....	323
Figura 150. Distribuição pixel-by-pixel (em %) das anomalias térmicas $\geq 2^{\circ}\text{C}$ nos municípios da Área Metropolitana do Porto	324
Figura 151. Distribuição pixel-by-pixel (em %) das anomalias térmicas $\leq 0^{\circ}\text{C}$ nos municípios da Área Metropolitana do Porto	324
Figura 152. Distribuição espacial das duas principais componentes extraídas para explicar a ICU_{sup}	326
Figura 153. Grau de priorização na definição de áreas críticas na Área Metropolitana do Porto	328
Figura 154. T_{sup} média no núcleo urbano do Porto obtida a partir das imagens LANDSAT 8 – OLI, entre 2013–2018	329
Figura 155. Identificação de áreas com ICU_{sup} no núcleo urbano do Porto, entre 2013–2018	331
Figura 156. Nível de criticidade ambiental para a área central do Porto para o período entre 2013 – 2018	332
Figura 157. Ciclo diário da intensidade da ICU_{ur} observada nos sensores da rede da CMP, entre 2019 e 2020, e por estação do ano – Verão (A) e Inverno (B): média, mediana ($ICU_{ur,50p}$),	337
Figura 158. Diagramas de extremos e quartis da intensidade da ICU_{ur} no Verão (A) e no Inverno (B), nos sensores da rede de monitorização da CMP.....	338
Figura 159. Ciclo diário da T_{ur} registada no Aeroporto Francisco Sá Carneiro (EMA-PR) e no Campo 24 de Agosto/Ferreira Cardoso, e intensidade da ICU_{ur}	339
Figura 160. Zonamento da área prioritária em cinco níveis de atuação	342
Figura 161. Estabelecimento de uma área de atuação num primeiro horizonte de investigação	343
Figura 162. Fases de crescimento urbano	347
Figura 163. Último processo de alteração da Avenida dos Aliados	348

Figura 164. Intensidade das atividades económicas na área de intervenção por valor urbanístico e forte dinamismo turístico	351
Figura 165. Anomalias térmicas identificadas nas investigações levadas a cabo por Monteiro (1997) na área de intervenção por valor urbanístico e forte dinamismo turístico	353
Figura 166. Anomalias térmicas muito prováveis.	354
Figura 167. Probabilidade de ocorrência de vento na área central do Porto	355
Figura 168. Variação dos níveis de conforto diurnos para as 9:00 GMT+00, 12:00 GMT+00 e 15:00 GMT+00 para 2019 (A) e para 2020 (B)	357
Figura 169. Intensidade da ICU _{ar} no transecto da área turística do Porto, durante o verão de 2019 e de 2020	359
Figura 170. Intensidade da ICU _{ar} no transecto da área turística do Porto, durante o inverno de 2019–2020	360
Figura 171. Intensidade, ou amplitude térmica em °C, da ICU _{ar} das 27 noites estudadas a partir do transecto em veículo automóvel (tendo em conta o ponto mais fresco e quente)	360
Figura 172. Intensidade da ICU _{ar} nas 27 noites estudadas a partir do transecto realizado em veículo automóvel comparativamente com a estação EMA – PR – (A) intensidade média e (B) intensidade máxima	361
Figura 173. Correlação entre os parâmetros meteorológicos e a intensidade de ICU _{ar} máxima (em °C)	362
Figura 174. <i>Physiological Equivalent Temperature</i> (PET) para a noite com T _{ar} mais baixa entre as medições microclimáticas (20.01.2020), às 21:30 GMT+00	363
Figura 175. <i>Physiological Equivalent Temperature</i> (PET) para a noite com T _{ar} mais elevada entre as medições microclimáticas (16 de julho de 2020), às 21:30 GMT+00	364
Figura 176. <i>Physiological Equivalent Temperature</i> (PET) para dia de inverno (12 de janeiro de 2020), às 14:30 GMT+00	365
Figura 177. <i>Physiological Equivalent Temperature</i> (PET) para dia de verão (01 de agosto de 2020), às 14:30 GMT+00	366
Figura 178. Resultados médios obtidos a partir de instrumentos meteorológicos entre 10:00 e as 13:00 e 14:00 e as 17:00 com um intervalo durante as 13:00 e 14:00 (GMT+00) na Avenida dos Aliados e Praça da Liberdade durante o Verão de 2019 e 2020	368
Figura 179. Resultados médios obtidos a partir de instrumentos meteorológicos entre 10:00 e as 13:00 e 14:00 e as 17:00 com um intervalo durante as 13:00 e 14:00 (GMT+00) na Avenida dos Aliados e Praça da Liberdade durante o Inverno 2019–2020	369
Figura 180. Relevância do clima para a escolha do destino turístico (A), da estação do ano (B), da duração da visita (C) e das atividades realizadas (D)	372
Figura 181. Relação entre variáveis climáticas durante a medição e aplicação dos inquéritos por questionário	374
Figura 182. Classificação das situações de conforto térmico, de acordo com PET com base em parâmetros microclimáticos e pessoais dos turistas inquiridos, no verão de 2019, inverno de 2019–2020 e verão de 2020	374
Figura 183. Comparação do índice termofisiológico (PET) e da temperatura percebida (T _{perc}) com o mTSV pelos respondentes	375
Figura 184. Sensação térmica (<i>Thermal Sensation Vote</i> – TSV) entre os inquiridos	376
Figura 185. Estabelecimento da temperatura neutra ideal para turismo com base na técnica de regressão Probit	378
Figura 186. Faixa de conforto térmico entre os respondentes com base na regressão quadrática polinomial	378
Figura 187. Preferência térmica média (mTPV) e valores de T _{ar} em intervalos de 1°C no período de análise (A) e preferência térmica média dos respondentes (mTPV) em comparação com a sensação térmica média (mTSV) correspondente na faixa de intervalo de 1°C de T _{ar}	379
Figura 188. Percentagem de votos de respondentes que preferem ‘mais frio’, ‘sem alterações’ e ‘mais quente’ versus a T _{ar} (°C)	380
Figura 189. Frequência (%) de sensação térmica (TSV) por categoria de preferência térmica (TPV) no período de análise	381
Figura 190. Relação entre a vontade de mudança de T _{ar} (°C) e a idade (por grupos etários)	383
Figura 191. Sensação térmica (TSV) e preferência térmica (TPV) baseada na proveniência climática dos turistas	384
Figura 192. Votos de sensação térmica (TSV) e votos de preferências térmicas (TPV) dependendo da origem geográfica (nacionais vs. estrangeiros)	385
Figura 193. Sensação térmica (TSV) e preferências térmicas (TPV) dependendo da localização geográfica dos turistas na Avenida dos Aliados e Praça da Liberdade (Porto)	386
Figura 194. Sensação térmica (TSV) e preferências térmicas (TPV) dependendo do horário de visita dos turistas	387
Figura 195. Relação entre T _{ar} (°C) e o isolamento do vestuário (Clo) no verão de 2019, inverno 2019–2020 e o verão 2020	388
Figura 196. Relação entre T _{ar} (°C) e o isolamento médio do vestuário (mClo)	389
Figura 197. Relação entre a T _{ar} (°C) e o isolamento médio do vestuário (mClo) para turistas domésticos e internacionais	389

Figura 198. Relação entre a T_{ar} (°C) e o isolamento médio do vestuário (mClo) para os turistas segundo o sexo	390
Figura 199. Isolamento térmico do vestuário (clo) utilizado pelos turistas em relação à estação do ano e o sexo	390
Figura 200. Isolamento térmico do vestuário médio (mClo) utilizado pelos turistas durante as várias estações do ano em função do grupo etário	391
Figura 201. Relação entre a sensação térmica neutra (mTSV) e o isolamento térmico médio do vestuário (mClo) nas estações do ano analisadas	391
Figura 202. Relação entre o nível médio de atividade (W/m^2) e o horário de inquirição aos turistas	392
Figura 203. Relação entre a T_{ar} (°C) e o nível médio de atividade	393
Figura 204. Sensação do vento (WSV) em relação à exposição solar e por estação do ano	394
Figura 205. Relação entre V_{χ} ($m.s^{-1}$) e o voto de sensação média de vento (mWSV) nos períodos de inquirição (verão 2019; inverno 2019–2020; verão 2020)	394
Figura 206. Relação entre a sensação do vento (mWSV) e a preferência do vento (mWPV) no período de verão 2019, de inverno 2019–2020 e verão 2020	395
Figura 207. Variação da percentagem (%) de turistas que votaram sem mudança' com o aumento do V_{χ} , de acordo com o sexo	395
Figura 208. Relações entre os votos para diminuir e aumentar a velocidade do vento por grupo etário	396
Figura 209. Conforto térmico global por parte dos turistas no verão 2019, inverno 2019–2020, verão 2020 e período global	397
Figura 210. Perceção de áreas frescas e quentes na Avenida dos Aliados e Praça da Liberdade.	401
Figura 211. Contagem de peões identificados nos POI de medição microclimática e aplicação dos inquéritos por questionário (média de peões)	402
Figura 212. Responsabilidade atribuída pelos técnicos a diferentes entidades e organizações para a resolução dos problemas das alterações climáticas na Área Metropolitana do Porto	408
Figura 213. Mapeamento dos <i>stakeholders</i> relevantes para a adaptação do setor do turismo urbano na Área Metropolitana do Porto	410
Figura 214. Principais medidas identificadas por especialistas e agentes regionais e locais para a adaptação do setor do turismo urbano às alterações climáticas na Área Metropolitana do Porto – nível de prioridade, previsibilidade, relevância e tipologia para os diferentes grupos sectoriais	415
Figura 215. Avaliação junto dos especialistas e agentes locais e regionais sobre a disponibilidade dos turistas para pagar uma taxa adicional para promover a sustentabilidade ambiental (A) e percentagem do que estão disponíveis a pagar (B) na Área Metropolitana do Porto	416
Figura 216. Processo de adaptação do setor do turismo urbano às alterações climáticas considerando a capacidade de adaptação na Área Metropolitana do Porto	428
Figura 217. Estruturação das respostas conseguidas com este estudo para a adaptação do setor do turismo urbano às alterações climáticas	432
Figura 218. Resumo das principais condições térmicas identificadas durante o período de medições móveis - caracterização das áreas	436

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Principais avanços da climatologia turística entre 1940 e 2020	17
Tabela 2. Escala geográfica dos artigos publicados sobre a Península Ibérica	25
Tabela 3. Tipo de dados utilizados na climatologia turística desde 1940	30
Tabela 4. Tipo de estudos de climatologia turística, autores e número de publicações selecionadas desde 1940	32
Tabela 5. Principais índices usados em estudos de climatologia turística	37
Tabela 6. Comparação de níveis de PMV, PET, percepção térmica, UTCI e a resposta fisiológica do indivíduo	41
Tabela 7. Identificação de condições climáticas ótimas para a prática turística tendo por base critérios identificados por especialistas internacionais	42
Tabela 8. Condições climáticas ótimas para o desenvolvimento de diversas práticas turísticas com base em preferências reveladas	46
Tabela 9. Condições climáticas ótimas para o desenvolvimento de diversas práticas turísticas com base nas preferências declaradas	48
Tabela 10. Recursos e informação climático-meteorológica, <i>key-expertise</i> e indicadores, e escala geográfica de análise	58
Tabela 11. Matriz de aptidão climático-turística	72
Tabela 12. Resumo dos tipos de Ilha de Calor Urbano (ICU)	91
Tabela 13. Tipo de ICU atmosférica (ICU _a) ou superficial (ICU _{sup}) – ritmo temporal, método, representação e capacidade de mitigação	93
Tabela 14. Propriedades térmicas e radiativas de alguns materiais presentes na cidade, por tipo de áreas	94
Tabela 15. Principais estudos sobre a análise do conforto térmico outdoor dos turistas	97
Tabela 16. Resumo das teorias de referencial do conforto térmico	99
Tabela 17. Principais resultados obtidos sobre a influência dos fatores pessoais, ambientais e comportamentais no conforto térmico outdoor	100
Tabela 18. Taxa metabólica de diferentes atividades físicas, em W e W.m ²	103
Tabela 19. Valores de isolamento térmico (Clo) para peças de vestuário individuais ou para conjuntos de peças de vestuário	112
Tabela 20. Referências à <i>keyword</i> “turismo” nos diferentes relatórios de avaliação do IPCC (1990–2021)	120
Tabela 21. Dimensões de intervenção, planos e estratégias de ação e escalas de impacto climático	130
Tabela 22. Guidelines de desenho urbano, considerando as condições ventilação	131
Tabela 23. Indicadores, características e critérios utilizados para a análise do conforto térmico em turismo	137
Tabela 24. Património classificado, segundo categoria, para a NUTS II do Norte e na NUTS III Área Metropolitana do Porto	158
Tabela 25. Redes patrimoniais na NUTS II Norte e na NUTS III Área Metropolitana do Porto	159
Tabela 26. Património Imaterial singular caracterizador dos municípios da NUTS III Área Metropolitana do Porto	159
Tabela 27. Modelo de crescimento e configuração nas áreas turísticas da Área Metropolitana do Porto	163
Tabela 28. Índice Herfindahl-Hirschman (IHH – indicador anual e Δ) para o número de quartos, capacidade e número de alojamentos entre 2014 e 2018	164
Tabela 29. Alojamentos hoteleiros nos municípios da NUTS III Área Metropolitana do Porto, por tipologia, em 2018	165
Tabela 30. Características dos alojamentos hoteleiros nos municípios da NUTS III Área Metropolitana do Porto, em 2018, e em valores absolutos	166
Tabela 31. Alojamentos hoteleiros, por categoria de estrelas, nos municípios da NUTS III AMP, em 2018	166
Tabela 32. Alojamentos locais nos municípios da NUTS III AMP, por tipologia e em 2018	168
Tabela 33. Índice Herfindahl-Hirschman (IHH – indicador anual e Δ) para o número de hóspedes e proveitos económicos decorrentes do setor do alojamento (em €) entre 2014 e 2018	179
Tabela 34. Dormidas segundo a proximidade atlântica e a tipologia de áreas urbanas por NUTS III (n°), em 2018	180
Tabela 35. Proveitos totais segundo a proximidade atlântica e a tipologia de áreas urbanas, por regiões NUTS III (unidade 10 ⁴ €)	180
Tabela 36. Histórico da rede de monitorização climática na Área Metropolitana do Porto – histórico	197
Tabela 37. Projeções da temperatura mínima e máxima e anomalias (em °C), por estação do ano, para a Área Metropolitana do Porto, até 2100	208
Tabela 38. Principais consequências das alterações climáticas a médio e longo prazo – tendência, alterações projetadas, medidas a operacionalizar e influência no setor do turismo	210
Tabela 39. Síntese das condicionantes positivas e negativas identificadas no capítulo 3	214
Tabela 40. Comparação das variáveis resultante dos dados do Flickr com o AirBnB	223
Tabela 41. Variáveis de estações meteorológicas de Porto (Pedras Rubras e Serra do Pilar)	224

Tabela 42. Distribuição de probabilidade selecionada para o ajuste das diferenças entre as temperaturas mínimas diárias fornecidas pelas estações meteorológicas de Porto (Pedras Rubras) e Porto (Serra do Pilar) para o período de análise e para os meses e estações do ano (nP, número de parâmetros) e Teste de Kolmogorov Smirnov.....	225
Tabela 43. Caracterização da rede de monitorização da Câmara Municipal do Porto (CMP)	228
Tabela 44. Resumo das condições meteorológicas e astronómicas para os dias de análise das imagens de satélite LANDSAT 8 – OLI.....	230
Tabela 45. Síntese das condições de T_{ar} e T_{sup} na área de estudo selecionada entre 2013 e 2018	231
Tabela 46. Indicadores e fontes de dados utilizados na lógica <i>fuzzy</i>	234
Tabela 47. Equipamentos usados durante o trabalho de campo.....	237
Tabela 48. Locais de medição dos parâmetros climáticos na área central da cidade do Porto	244
Tabela 49. Caracterização dos dias de realização das medições dos parâmetros climáticos através do transecto automóvel	247
Tabela 50. Variáveis explicativas testadas na modelação para delinear o conforto térmico da área turística do Porto	249
Tabela 51. Erros dos modelos selecionados para quatro períodos representativos das estações de inverno e verão.....	251
Tabela 52. Procedimentos para obter a temperatura média radiante (T_{MRT}).....	254
Tabela 53. Condições atmosféricas para os dias de medições microclimáticas e aplicação do inquérito por questionário	257
Tabela 54. Respostas dos participantes sobre variáveis demográficas, fisiológicas e psicológicas incluídas no questionário usado na investigação	264
Tabela 55. Características das atividades levadas a cabo pelos respondentes inquiridos na Avenida dos Aliados e Praça da Liberdade	266
Tabela 56. Principais operações subjacentes à investigação com a colaboração dos estudantes.....	270
Tabela 57. Quadro de investigação para a adaptação do destino turístico da Área Metropolitana do Porto às alterações climáticas	273
Tabela 58. Perfil sociodemográfico do painel de experts participante na ADM.....	276
Tabela 59. Estatísticas utilizadas nos critérios para definir a relevância dos itens propostos para a opinião dos especialistas	279
Tabela 60. Esboço dos tópicos desenvolvidos durante o <i>Workshop</i>	282
Tabela 61. Fotografias nos municípios da Área Metropolitana do Porto – proporção por município e rácio das fotografias por área concelhia (n°/ha).....	289
Tabela 62. Condições meteorológicas (T_{max} , T_{med} e T_{min}) e fotografias (n°) durante o período de onda de calor e o mês correspondente	294
Tabela 63. Modelo Ordinary Least Square (OLS) aplicado ao AirBnB.....	296
Tabela 64. Principais recursos turísticos identificados na Área Metropolitana do Porto	298
Tabela 65. Perceção do risco face à COVID-19 durante a visita à cidade do Porto em 2020	305
Tabela 66. Diferenças na perceção de risco face à COVID-19 entre turistas nacionais e turistas estrangeiros e turistas europeus e não europeus, durante a visita à cidade do Porto no verão de 2020	306
Tabela 67. Diferenças na perceção de risco da COVID-19 entre aqueles que consideram o município do Porto e Portugal um destino COVID- free	307
Tabela 68. Diferenças na perceção de risco da COVID-19 entre quem visitou e quem não visitou outros municípios dentro e fora da NUTS III Área Metropolitana do Porto	308
Tabela 69. Diferenças na perceção de risco da COVID-19 com base no planeamento da viagem.....	310
Tabela 70. Valores dos parâmetros estatísticos das diferenças entre as temperaturas mínimas diárias registados na EMA–PR e ECP–SP, Porto, no período compreendido entre 2000 – 2007	313
Tabela 71. Valores de probabilidade para as diferenças entre as temperaturas mínimas diárias fornecidas pelos observatórios fixos de Porto – Pedras Rubras e do Porto – Serra do Pilar de acordo com os meses.....	315
Tabela 72. Padrões intradiários de ICU_{sup} na Área Metropolitana do Porto, entre 2005 e 2018.....	321
Tabela 73. ICU_{sup} média ($^{\circ}C$) para os municípios da Área Metropolitana do Porto, entre 2005 e 2018 – total e estações do verão e do inverno	325
Tabela 74. Principais políticas, iniciativas e implicações no desenvolvimento do setor de atividade turística no Porto	350
Tabela 75. Temperatura Média Radiante (T_{MRT}) – média mensal e variação (Δ) horária entre o período vespertino e da tarde para os anos de 2019–2020	358
Tabela 76. Coeficiente de correlação de Pearson para a relação entre a ICU_{ar} média e máxima e os vários parâmetros meteorológicos	361
Tabela 77. Regressão das variáveis em estudo na Avenida dos Aliados e na Praça da Liberdade – período global, estações de verão e inverno	370

Tabela 78. Condições meteorológicas médias verificadas durante a realização dos inquéritos por questionário aos turistas	373
Tabela 79. Caraterísticas gerais de Thermal Sensation Vote (TSV) por parte dos turistas inquiridos	376
Tabela 80. Conforto térmico global (TCV) por parte dos turistas nos dias de aplicação dos inquéritos por questionário no verão de 2019, no inverno de 2019–2020 e no verão de 2020.....	398
Tabela 81. Conforto térmico global (TCV) por parte dos turistas e o tempo de permanência no local (min.) no verão de 2019, no inverno de 2019–2020 e no verão de 2020.....	398
Tabela 82. Conforto térmico global (TCV) por parte dos turistas e as atividades realizadas nos últimos 30 minutos no verão de 2019, no inverno de 2019–2020 e no verão de 2020.....	399
Tabela 83. Conforto térmico global (TCV) por parte dos turistas em diferentes pontos de interesse da Avenida dos Aliados e da Praça da Liberdade o verão de 2019, no inverno de 2019–2020 e no verão de 2020	400
Tabela 84. Avaliação da relevância das condicionantes identificadas na Área Metropolitana do Porto para adaptação às alterações climáticas	412
Tabela 85. As 10 principais conclusões do 1º Workshop sobre Turismo Urbano e Alterações Climáticas	413
Tabela 86. Necessidades, soluções e meios/recursos nas respostas de adaptação às alterações climáticas no setor do turismo urbano no Porto, tendo em conta diferentes grupos setoriais	419
Tabela 87. Questões de partida, objetivos, alcance e capítulo(s) associados à investigação	433
Tabela 88. Propostas de planeamento gerais para serem implementadas a curto (CP), médio (MP) e longo prazo (LP) – problemas e soluções para a adaptação do setor do turismo urbano às alterações climáticas	440



INTRODUÇÃO

Turistas numa das ruas mais movimentadas do Porto (a Rua das Flores)

Fonte: Fotografia captada pelo autor da presente tese em 12.08.2018.

Contexto, motivações e justificação da temática selecionada

A afirmação do turismo à escala mundial como um setor estratégico para o desenvolvimento socioeconómico e territorial tem evidenciado a necessidade de um planeamento turístico mais sustentável. O turismo é uma das principais atividades económicas a nível mundial, e cujo limite de desenvolvimento ainda não foi atingido, pelo que a sua relevância tem vindo a ser incrementada nas últimas décadas, tendo-se afigurado até 2019, em vários países, como o principal contributo para a economia nacional e local. A região do mundo mais visitada é a Europa, com 40,0% de chegadas internacionais (500 milhões de turistas) e 31,0% de receitas (342 mil milhões de €) registadas em 2016 (WTTC, 2017). Estimou-se que em 2020 o mercado europeu atingisse os 620 milhões de chegadas de turistas internacionais e 744 milhões em 2030 (UNWTO, 2018), mas com a COVID-19 o cenário alterou-se de forma disruptiva (Agustí & López Palomeque, 2021). Neste cômputo, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OECD, 2020), previu que, a longo prazo, esta situação conduzirá a uma diminuição do crescimento global, estimando uma quebra de 1,5% em 2020, o que corresponde a metade do crescimento projetado antes da pandemia, com implicações para o turismo internacional. Se durante o ano de 2020 se previa que a COVID-19 causaria uma recessão global que poderia ser pior do que a desencadeada pela crise financeira global de 2008–2009, a Organização Mundial do Turismo (OMT) anunciou os impactes negativos na indústria do turismo com uma diminuição de 74,0% no turismo internacional (UNWTO, 2021).

Em Portugal, em 2016, o turismo contribuiu diretamente para 6,4% do PIB (WTTC, 2017), estando o número de turistas a crescer de forma continuada. Em 2019, o contributo desta atividade para o PIB ascendeu aos 8,7% (Turismo de Portugal, 2021a), assumindo-se como um novo máximo histórico. Convém, contudo, ressaltar que, desde março de 2020, a situação depauperou-se. Mesmo no primeiro semestre do ano de 2021, verificou-se uma queda significativa na receita no setor turístico graças à situação pandémica por COVID-19. O primeiro semestre de 2021 fechou com uma receita turística de 2,4 milhões de €, valor que corresponde a apenas 25,0% da meta definida pelo Governo de Portugal para o total do ano (Turismo de Portugal, 2021b).

Por seu turno, apesar de o clima ter uma importância significativa na atividade turística, influenciando a distribuição espaço-temporal dos turistas, raramente se aplicaram métodos que compreendam a relação entre esta componente e sobre quais são os seus efeitos nas decisões em planeamento e ordenamento turístico. O facto de as áreas urbanas continuarem em crescimento à escala mundial provoca alterações significativas no (micro)clima, por efeito do aumento de superfícies impermeabilizadas, pelo calor antropogénico gerado pelas atividades humanas e pela alteração da circulação do ar. Estes factos têm contribuído, na prática turística, para a maior ou menor fruição do espaço público.

O clima, e em particular a temperatura, é um dos principais recursos dos destinos turísticos (Brum Ferreira, 1990; Gómez-Martin, 2005a, 2005b; Eugenio-Martin & Campos-Soria, 2010; Matzarakis *et al.*, 2010; Matzarakis, 2013; Machete *et al.*, 2014; McKercher *et al.*, 2015; Ruddy & Scott, 2015; Nastos & Matzarakis, 2019), sendo considerado um elemento-chave na maioria dos produtos turísticos definidos pelo Turismo de Portugal (Ministério da Economia e Emprego, 2016; Turismo de Portugal, 2017) e assumindo-se como a principal motivação daqueles que visitam Portugal (47,0%, em 2014 – Turismo de Portugal, 2015).

Concomitantemente, estas condições têm vindo a ser reconhecidas internacionalmente através de prémios que dão a garantia de qualidade do turismo que se realiza em Portugal, revelando-se no aumento da atratividade de certas áreas geográficas, nomeadamente na Área Metropolitana do Porto (AMP), com particular destaque para a cidade do Porto (*e.g.*, *European Best Destination*, 2012, 2014 e 2017). Neste território, é expectável o aumento do número de turistas a médio e longo prazo, onde os *media* detêm um papel relevante na captação de interesse por certos lugares e atividades urbanas já consolidadas (Butler, 1980, 1990; Ruddy & Scott, 2015), mas também pela valorização de novos espaços urbanos resultantes de um crescimento contíguo por extensão–agregação (Ribeiro & Ferrão, 2014). Este crescimento das cidades acarreta duas ordens de intervenção:

- (1) No modo como o planeamento e a construção do espaço urbano encerra as dimensões da mitigação e adaptação às alterações climáticas, designadamente na alteração no modo como o turismo se desenvolve em espaço urbano, na relevância que se atribui ao uso de transporte privado ou no modo como se adensam medidas para a redução do efeito da Ilha de Calor Urbano (ICU – DGT, 2019);
- (2) Na forma como o setor energético tem que ser readaptado para fazer face às alterações climáticas, pois a necessidade de climatização nas cidades conduz a custos acrescidos; nesta senda, a opção por fontes de energia renováveis e por modos de consumo locais podem traduzir-se em benefícios ambientais, sociais e económicos.

A expansão turística e os efeitos de crescimento das cidades e do uso do espaço urbano por turistas alimentam uma série de consequências, que podem ser prejudiciais ao ambiente urbano, se não se (re)pensarem medidas de mitigação e de adaptação do território ao contexto de incerteza em que se inscreve o turismo e as alterações climáticas. Neste contexto, a interdependência entre os diferentes componentes do turismo e do clima e a incerteza que rodeia as operações de turismo sustentam a ideia de que este setor de atividade económica deve ser tratado como um sistema complexo (McKercher, 1999; Farrell & Twining-Ward, 2004; Holden, 2005; Remoaldo & Ribeiro, 2021).

Note-se que a intervenção tem sido, geralmente, reativa e tenta-se recuperar o estado anterior, em vez de tentar antecipar possíveis alterações e construir uma atividade turística robusta e mais resiliente. Sendo o clima um atributo-chave de muitos destinos, afeta a atratividade em muitos casos e a distribuição sazonal de entradas (*e.g.*, a maior entrada de turistas no Algarve coincide com os meses mais quentes do ano). O clima determina a oferta, pois certas atividades só podem ser realizadas se determinadas condições climáticas forem atendidas (*e.g.*, disponibilidade de neve para realizar *ski* – veja-se o caso da Serra da Estrela). Do mesmo modo, as agências de viagem são determinantes, pois promoverão um ou outro destino com base nos seus atributos, incluindo, claro está, o clima. Para esse relacionamento já complexo, é necessário acrescentar outros elementos que influenciam a atividade turística e o sistema climático, como políticas que influenciam direta ou indiretamente o turismo (*e.g.*, aumento da tributação de voos), as alterações na popularidade de destinos e efeito dos *media* e das redes sociais. Em contexto urbano, o sistema climático é também relevante. A par disso, os comportamentos dos turistas são determinantes no modo como a atividade turística se desenvolve e nos meios que são necessários prover para a sua continuidade (nomeadamente, medidas de adaptação ou estratégias de migitação).

Normalmente, o turista urbano visita a cidade pelos seus monumentos históricos, pela cultura, para visita a museus ou ida às compras, comportamento distinto ao dos turistas de sol e praia, que necessitam de um clima agradável e uma situação meteorológica ótima para desfrutar das atividades lúdicas. Ainda assim, as cidades são *hotspots* de mudanças climáticas incrementadas pela frequência e intensidade de calor extremo, associadas ao efeito da ICU, exacerbando-se ainda mais na relação bidirecional do turismo com as alterações climáticas (determina e é determinado numa interação complexa – Gómez-Martin, 2005a, 2005b; Martínez-Ibarra & Gómez-Martin, 2013). Deste modo, a análise do conforto bioclimático para o presente e para o futuro é fundamental, tratando-se, ainda assim, de uma tarefa difícil devido à acentuada variação das condições ambientais exteriores (*i.e.*, microclimas) e à influência de fatores físicos e culturais (subjativos) na perceção do conforto térmico em cômputo urbano (Andrade & Alcoforado, 2008; Andrade *et al.*, 2011).

Tendo por base estes pressupostos e factos optou-se, na nossa investigação, por usar a Área Metropolitana do Porto (AMP) como estudo de caso, por se tratar de um destino turístico em processo de massificação e cuja suscetibilidade à diminuição do conforto bioclimático é acrescida pelo efeito da multiplicidade de usos de solo e num cenário de alterações climáticas (IPCC, 2014; IPCC, 2021). Através da triangulação de dados, esta investigação pretende contribuir para a identificação da influência do crescimento urbano na suscetibilidade a um menor conforto térmico em áreas turísticas da AMP. Com esta investigação almeja-se subsidiar estratégias mais sustentáveis de planeamento e de ordenamento do território.

Para uma análise holística do conforto bioclimático no âmbito do turismo da AMP, recorreu-se à combinação de métodos da bioclimatologia, que traduzem o potencial climático para o turismo (*e.g.*, *Physiological*

Equivalent Temperature – PET), assim como a abordagens das percepções de conforto térmico dos turistas *in situ*, dos quais falaremos de forma detalhada no capítulo 6. A aferição do clima real, mas sobretudo das percepções dos turistas, permite a compreensão das verdadeiras sensações térmicas e, por consequência, a sua melhor tradução no planeamento e desenho das áreas turísticas.

Atendendo a que existem diferenças significativas das preferências climáticas em função do local de origem do turista (Eugenio-Martin & Campos-Soria, 2010; Rutty & Scott, 2015) e que a sua decisão se pauta pela combinação de níveis básicos de conforto, bem-estar e segurança (Brum Ferreira, 1990; Gómez-Martín, 2005b), torna-se premente o desenvolvimento de estudos que compreendam as expectativas que os turistas têm quando viajam para destinos urbanos (Machete *et al.*, 2014), sobretudo, num contexto de intensa variabilidade climática e de alterações climáticas (IPCC, 2014, 2021). O estudo que se apresenta procura diminuir um *gap* que existe entre as contribuições teóricas sobre a simbiose turismo-clima-alterações climáticas, quer a nível internacional, quer nos estudos desenvolvidos em Portugal e Espanha e, sobretudo, naqueles que têm como âmbito de aplicação a AMP e, em concreto, a cidade do Porto.

Sendo assim, as principais motivações para o desenvolvimento desta investigação prenderam-se com o anseio de contribuir para o preenchimento desta lacuna nos estudos realizados na ciência geográfica, atendendo a que os existentes até à data se ausentam da identificação das tendências climático-meteorológicas do passado e do presente e sobre os níveis de conforto térmico dos turistas quando se apontam direções e rumos a tomar num quadro de adaptação e mitigação face às alterações climáticas. Além do mais, esta investigação reflete a necessidade de uma visão mais holística sobre a relação entre as áreas urbanas e rurais e da interconexão entre a geografia física e a geografia humana, após a conclusão de uma dissertação de mestrado, em dezembro de 2016, intitulada “O turismo como alavanca de desenvolvimento de áreas rurais: o estudo de caso do município de Boticas”. Em particular, um estudo sobre o binómio da atividade turística e clima (e, concomitantemente, de alterações climáticas) necessita de uma resposta articulada entre *stakeholders*, quando estamos perante um aumento de fenómenos meteorológicos extremos e de ondas de calor no verão, com especial incidência na bacia do Mediterrâneo.

Espera-se, assim, que esta investigação possa contribuir para a definição de uma estratégia territorial de base turística na AMP e, em particular, no município do Porto, aproveitando as oportunidades decorrentes da posição geográfica e fazendo face aos problemas decorrentes das alterações climáticas. A presente investigação será divulgada junto dos corpos dirigentes das 17 Câmaras Municipais da AMP, bem como de outros atores locais com intervenção específica em turismo e planeamento regional e local, nomeadamente as entidades governativas de outros municípios urbanos. Esta postura decorre do compromisso assumido e da ânsia de ajudar a compreender a problemática de turismo, clima e alterações climáticas em áreas urbanas.

Território de estudo

Ao escolher-se como espaço de análise a AMP, procurou-se realizar uma leitura crítica desta problemática numa área geográfica onde residiam, em 2011, 1 759 524 indivíduos, em cerca de 2 040 km² e que em 2021 se confirmou existirem 1 737 395 indivíduos (INE, 2021b). Estes encontram-se distribuídos por uma enorme diversidade de mosaicos físico-sócio-económico-culturais e com estilos de vida distintos, identificando-se uma matriz pouco definida de transição entre o urbano e o rural (Figura 1).

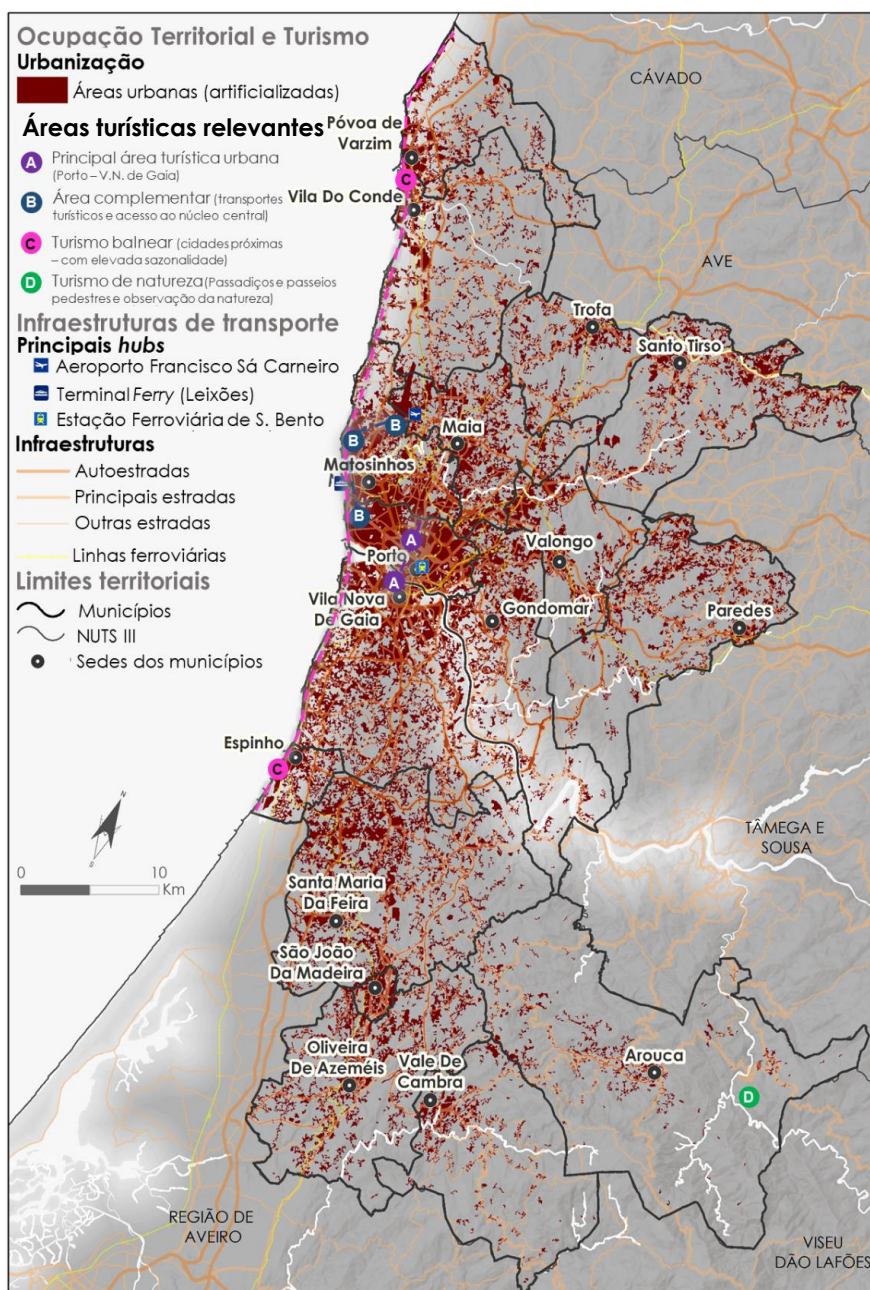


Figura 1. Área Metropolitana do Porto – identificação das principais áreas urbanizadas e tipologias de turismo
Fonte: Elaboração própria.

Na AMP podemos identificar quatro áreas turísticas mais relevantes:

- (1) O principal centro de turismo urbano (Porto – Vila Nova de Gaia) – principal área turística relacionada com o segmento urbano, onde se situam os principais atrativos e alojamentos turísticos;
- (2) As áreas complementares (áreas de expansão turística) – existe uma relação de complementaridade associada aos transportes turísticos e aos acessos à área urbana do Porto e Vila Nova de Gaia [nomeadamente, Aeroporto Francisco Sá Carneiro (AFSC), Terminal de Cruzeiros do Porto de Leixões];
- (3) As áreas de turismo de sol e praia – cidades costeiras próximas aos principais centros turísticos, onde são observados os efeitos da sazonalidade (*e.g.*, Póvoa de Varzim, Vila do Conde, Espinho);
- (4) Os espaços dedicados ao segmento de turismo de natureza – áreas de turismo associadas a passadiços e observação da natureza; muitas vezes, não há relação entre turistas dos segmentos urbano e natural.

Neste aspeto, a AMP parece assumir-se como um estudo de caso adequado para procurar conhecer um pouco melhor os determinantes geográficos da atividade turística, nomeadamente a que se inscreve no domínio associado ao espaço da cidade, como a arquitetura, os monumentos ou os parques, mas também ao plano cultural (*e.g.*, museus, restaurantes e performances artísticas em espaço público), identificando-se desta forma as práticas de turismo urbano. Tais características da AMP serão descritas ao longo do capítulo 3.

Questões de partida e objetivos de investigação

Para atender aos pressupostos desta investigação que pretendemos desenvolver na AMP, definiram-se três questões de partida e os respetivos objetivos:

- *Quais foram as dinâmicas espaço-temporais em termos de temperatura de superfície (T_{sup}) e do ar e de uso do solo, ocorridas, desde 2005, nas áreas turísticas da AMP?*
 - Aferir a relação entre o crescimento urbano (e particularmente da expansão da atividade turística) e o aumento das áreas sujeitas a fenómenos de ICU numa perspetiva temporal de médio e longo alcance;
 - Identificar as áreas, no seio da AMP, com elevada procura turística;
 - Avaliar as áreas turísticas (ou potenciais) reconhecidas como críticas, considerando a evolução urbana prevista e a suscetibilidade aos extremos climáticos.
- *De que forma o comportamento térmico das áreas críticas identificadas determinam o conforto bioclimático dos turistas?*
 - Aferir a perceção e a sensação de conforto térmico por parte dos turistas da AMP nas áreas críticas;

- Relacionar a origem do turista com a sensação de conforto térmico;
 - Relacionar as condições bioclimáticas nas áreas críticas com a sensação de conforto térmico individual;
 - Determinar a vulnerabilidade das áreas críticas a situações de risco climático desfavoráveis às práticas turísticas.
- *Que tipo de políticas de planeamento urbano podem ser delineadas para melhorar as condições de fruição do espaço urbano por parte dos turistas?*
- Estabelecer diretrizes para o desenho urbano em áreas de crescimento e de níveis de prioridade de atuação para a adaptação e reabilitação bioclimática do espaço público;
 - Identificar medidas de mitigação, adaptação e monitorização das alterações climáticas, contribuindo para a dotação de espaços turísticos mais inteligentes e resilientes.

Métodos e fontes de informação

Para responder às questões enunciadas e aos objetivos propostos, a investigação seguiu alguns pressupostos pré-definidos. Foi utilizado um quadro metodológico múltiplo, com abordagem mista (quantitativa e qualitativa) e com recurso a fontes primárias e secundárias. Relativamente às fontes secundárias destacam-se as que se equacionam a seguir.

1. Revisão da literatura, com vista à clarificação de conceitos e respondendo à problematização teórica que suportou a presente investigação. Foi consecutada, aliás, uma análise sobre a evolução da temática clima e turismo em espaço urbano e identificação das principais redes de colaboração e as tendências emergentes (por temáticas e países envolvidos) para o período entre 1940 e 2020. Neste contexto, efetuou-se uma análise *in-depth* baseada numa pesquisa de publicações na base *Web Of Science* (WoS) e *Scopus* publicados nesse período de 80 anos, com terminologia relacionada com turismo urbano (sustentável), clima e meteorologia, sendo que os mesmos foram sintetizados em atributos e códigos conceituais (*e.g.*, localização, nome da revista, contexto geográfico, métodos de análise, resultados e implicações e tendências). A fim de eliminar o “ruído” existente na base de dados (informações secundárias e duplicações), o conjunto de dados reduziu-se a 889 registos. A este respeito, o capítulo 1 da tese de doutoramento sintetiza os principais progressos na matéria em apreço, bem como as oportunidades que decorrem da análise em âmbito urbano.
2. Análise da situação territorial ao nível regional e local, do ponto de vista socioeconómico, da atividade turística e quadro climático, através da consulta e sistematização de dados estatísticos das bases de dados do EUROSTAT, bem como do INE, do PORDATA e da informação climática disponibilizada pelo IPMA (Instituto Português do Mar e Atmosfera) e pelo Instituto Geofísico da Universidade do Porto. Foram

usadas ferramentas de Sistema de Informação Geográfica (SIG) para cartografar diversas variáveis, que possibilitaram a caracterização da sub-região da AMP.

3. Armazenamento e sistematização de informações provenientes de diversas entidades sobre o turismo e a determinante climática na AMP: Turismo de Portugal; Turismo do Porto e Norte (de Portugal); Loja Interativa do Turismo; 17 Câmaras Municipais; outras organizações e associações regionais e locais.

A pesquisa realizada suporta-se igualmente em fontes primárias, que foram diversificadas e que serão detalhadas no capítulo 4 da presente tese.

Destaca-se um enfoque de cariz quali-quantitativo a partir da informação resultante da análise das imagens capturadas por deteção remota no MODIS e LANDSAT (OLI) e das fotografias do Flickr e alojamentos AirBnB baseado em recolha de informação *Big Data*. Usando uma abordagem quantitativa, sobressaem igualmente as campanhas de medição itinerante realizadas entre julho de 2019 e agosto de 2020 em 37 pontos turísticos da cidade do Porto e em seis locais da Avenida dos Aliados e da Praça da Liberdade com o objetivo de aferir as áreas suscetíveis a maior desconforto térmico por parte dos turistas.

Foi também realizado um inquérito por questionário (em português e em inglês), entre julho de 2019 e agosto de 2020, aos turistas nestes seis pontos da Avenida dos Aliados e da Praça da Liberdade no sentido de aferir a perceção do turista sobre as condições atmosféricas locais e as preferências climáticas, em dias em que se verificaram situações sinóticas típicas das estações do ano de inverno e verão, e seguindo os pressupostos sancionados internacionalmente noutros estudos (Eugenio-Martin & Campos-Soria, 2010; McKercher *et al.*, 2015; Rutty & Scott, 2015; Yu *et al.*, 2020). A inserção de um grupo de questões sobre as características pessoais (*e.g.*, local de residência, idade, vestuário usado) permitiu relacionar a origem do turista com a sensação de conforto térmico. Seguiu-se um segundo grupo relacionado com a informação da visita, às quais se adicionou um terceiro que procurou avaliar o tipo de clima que interessa ao turista, a relação entre as expectativas sobre o destino e a realidade e o grau de satisfação com o mesmo. Em 2020, adicionou-se um grupo suplementar de questões que visou identificar a perceção de risco face à COVID-19 por parte dos turistas.

Paralelamente, e tendo por base a perspetiva de uma ciência-cidadã foi concretizada a aplicação de uma metodologia baseada em mapas mentais para a identificação dos pontos quentes e mais frescos durante a aplicação dos inquéritos por questionário na Avenida dos Aliados e na Praça da Liberdade. Em finais de 2020, auscultou-se um grupo de estudantes de licenciatura em geografia sobre a avaliação do espaço público e possíveis medidas de integração para a melhoria da qualidade da atividade turística assente na perceção de conforto térmico. Sobressai também a aplicação da técnica de *Delphi* concretizada, entre fevereiro de 2021 e abril de 2021, subdividido em duas rondas, junto de 47 e 35 especialistas (na 1ª e 2ª ronda, respetivamente),

de renome nacional e internacional selecionados para esta investigação, no sentido de avaliar as intervenções em matéria de planeamento turístico, considerando os resultados obtidos na investigação. Para este fim foi elaborado um inquérito por questionário para cada uma das rondas a ser aplicado *on-line* (Dalkey & Helmer, 1963).

Por último, ressalta-se a organização de um *Workshop* a 20 de outubro de 2021, que contou com a participação de 85 indivíduos da comunidade académica e civil, tendo em vista delinear uma série de ações a implementar para mitigar e adaptar os efeitos das alterações climáticas no setor do turismo urbano, num período que acarreta uma multitude de desafios e uma capacidade de resiliência muito grande.

O esquema sinótico que resume o processo de investigação encontra-se sintetizado na Figura 2 e no Anexo I (Tabela I.1.) e estabelece as três principais fases de investigação e as unidades de análise, assentes numa análise meso e escala local de aplicação metodológica baseada em:

- (i) Identificação das áreas críticas, baseada numa análise de gabinete alicerçada essencialmente em *Big Data*;
- (ii) Avaliação do nível de conforto para a fruição em áreas críticas com elevado potencial turístico através de levantamento de dados em terreno; e
- (iii) Identificação de ações e medidas de priorização para a manutenção da atratividade turística face às alterações climáticas, a médio e longo prazo.

Estrutura da tese

Para além deste *item* introdutório, importa referir que a presente tese é composta por duas partes, em que assentou todo o processo de investigação, e por sete capítulos. Enquanto a primeira parte, de cariz mais teórico, intitulada *Atividade turística, tempo e clima em áreas urbanas*, se destina à clarificação de conceitos e abordagens relacionadas com o turismo, a climatologia urbana e as alterações climáticas, a segunda parte, mais empírica, relacionada com *Uma análise climático-meteorológica e adaptação às alterações climáticas na Área Metropolitana do Porto – Conforto térmico de turistas*, é consignada à análise dos resultados da componente empírica desenvolvida entre 2019 e 2021, cujo âmbito geográfico é a AMP.

Neste sentido, a primeira parte desta investigação encerra dois capítulos, cujo enfoque se centra na discussão de conceitos e teorias associados à atividade turística e à influência do clima (nomeadamente em áreas urbanas) para a determinação da qualidade da fruição dos espaços turísticos. Esta primeira parte integra uma diversidade de temáticas que convergem para uma análise: (a) do clima como fator de desenvolvimento do turismo em áreas urbanas; (b) do clima como um recurso natural em turismo (aquando da seleção do destino turístico); (c) da relevância climático-meteorológica nas áreas urbanas e (d) dos métodos simples e complexos empregues para a avaliação climático-meteorológica do ponto de vista turístico.

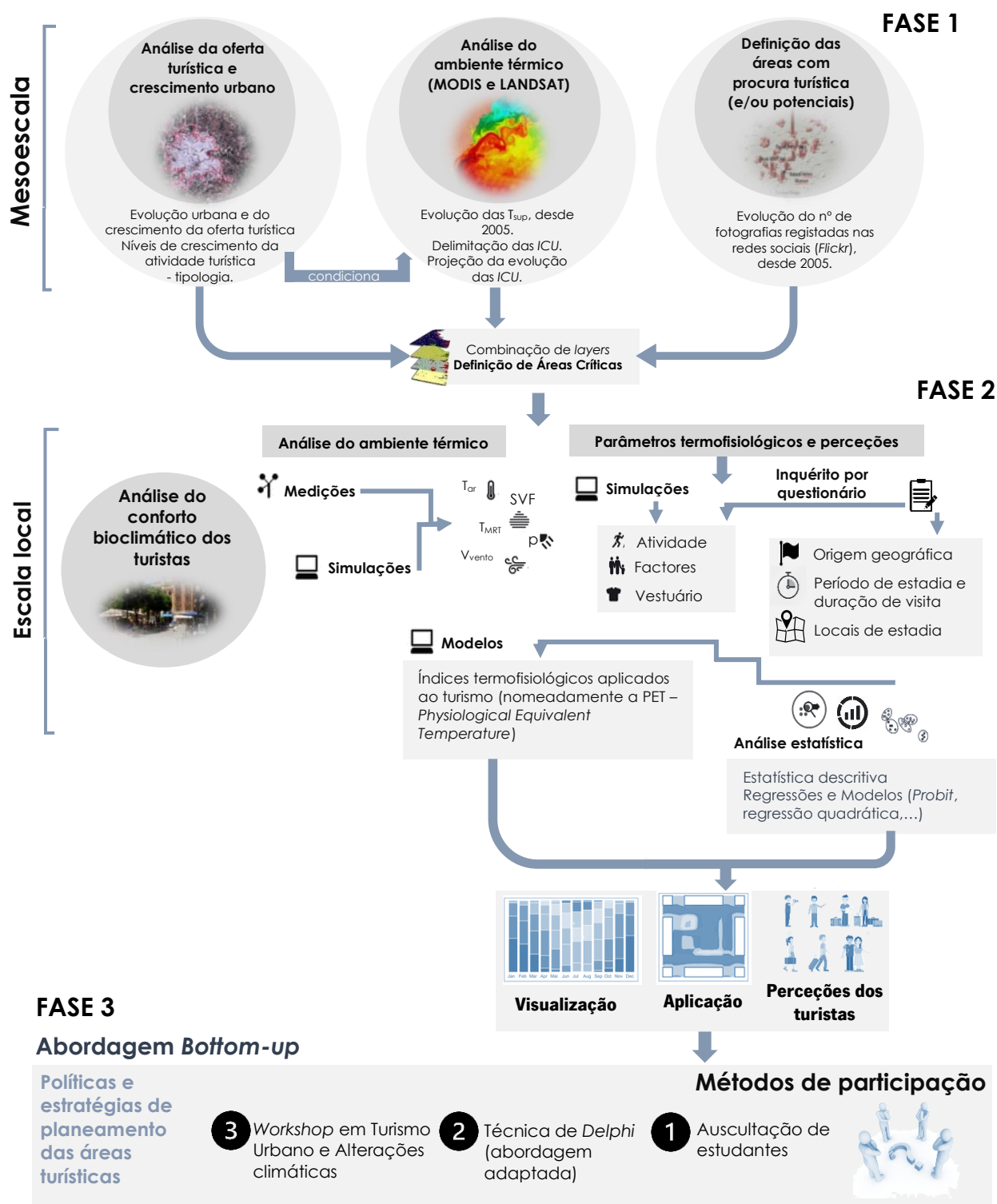


Figura 2. Esquema sinótico das etapas e níveis do plano de trabalho (à mesoescala e à escala local)
Fonte: Elaboração própria.

A segunda parte desta tese está estruturada em cinco capítulos dedicados à componente empírica da investigação concretizada. Esta parte inicia-se com o capítulo três, intitulado *Território de Estudo*, onde se identificam as principais características sociodemográficas, as dinâmicas de produção e economia, a capacidade de oferta e procura no setor turística da AMP, bem como os traços e tendências climáticas num quadro de variabilidade climática inter-anual.

Segue-se a este capítulo, os *Métodos e dados*, onde se definem os métodos de investigação utilizados à escala meso e micro e quais as formas usadas para a divulgação dos resultados científicos. Com a triangulação de diferentes métodos de análise, sobressaem as análises por deteção remota, as medições *in loco*, a aplicação de inquérito por questionário aos turistas e junto dos principais especialistas através da técnica de *Delphi*, designada no âmbito desta tese como Abordagem de *Delphi* Modificada (ADM).

No capítulo subsequente designado por *Procura, crescimento turístico e condições climáticas à escala sub-regional* são apresentados os principais resultados da investigação à mesoescala, decorrentes da análise dos dados obtidos a partir da geolocalização das fotografias partilhadas no Flickr e por deteção remota (tendo por base o MODIS e o LANDSAT 8 – OLI).

O capítulo seis (*O conforto bioclimático dos turistas em contexto urbano*) apresenta os resultados das medições itinerantes e dos inquéritos por questionário aplicados no Porto, tendo em vista a avaliação do conforto bioclimático dos turistas. O capítulo sete intitulado *Estratégias de planeamento para aumentar a fruição turística num contexto de alterações climáticas*, subjacente à análise das medidas dos especialistas auscultados e do *Workshop* realizado, visa relacionar e discutir os diferentes resultados obtidos, contribuindo para a comparação entre os pressupostos teóricos e as evidências empíricas. Com os sete capítulos enunciados, prevê-se retratar e apontar soluções adequadas para a melhoria da qualidade do espaço público para a fruição dos turistas em áreas mais sensíveis da AMP. Termina-se, com um *item* conclusivo, com uma síntese das premissas que demonstram a pertinência do planeamento de destinos turísticos num contexto de mudança climática, onde claramente se integra a AMP, e a cidade do Porto, em particular, pela sua relevância em termos turísticos a nível nacional, bem como pelo grau de maturação do destino. A Figura 3 sintetiza a organização e a estrutura da peça escrita inerente à tese de doutoramento que se irá apresentar ao longo dos sete capítulos e conclusão da tese.

Espera-se que os resultados da presente investigação possam servir de alicerce para uma estratégia para o desenvolvimento das políticas (setoriais e intermunicipais), de atuação local, autárquica e regional face às alterações climáticas na AMP. A definição de estratégias, medidas de mitigação e propostas de requalificação e habilitação dos espaços públicos para uma real fruição dos turistas que propomos tem essa ambição, nomeadamente enquadrado no âmbito do *Workshop* desenvolvido a 20 de outubro de 2021.

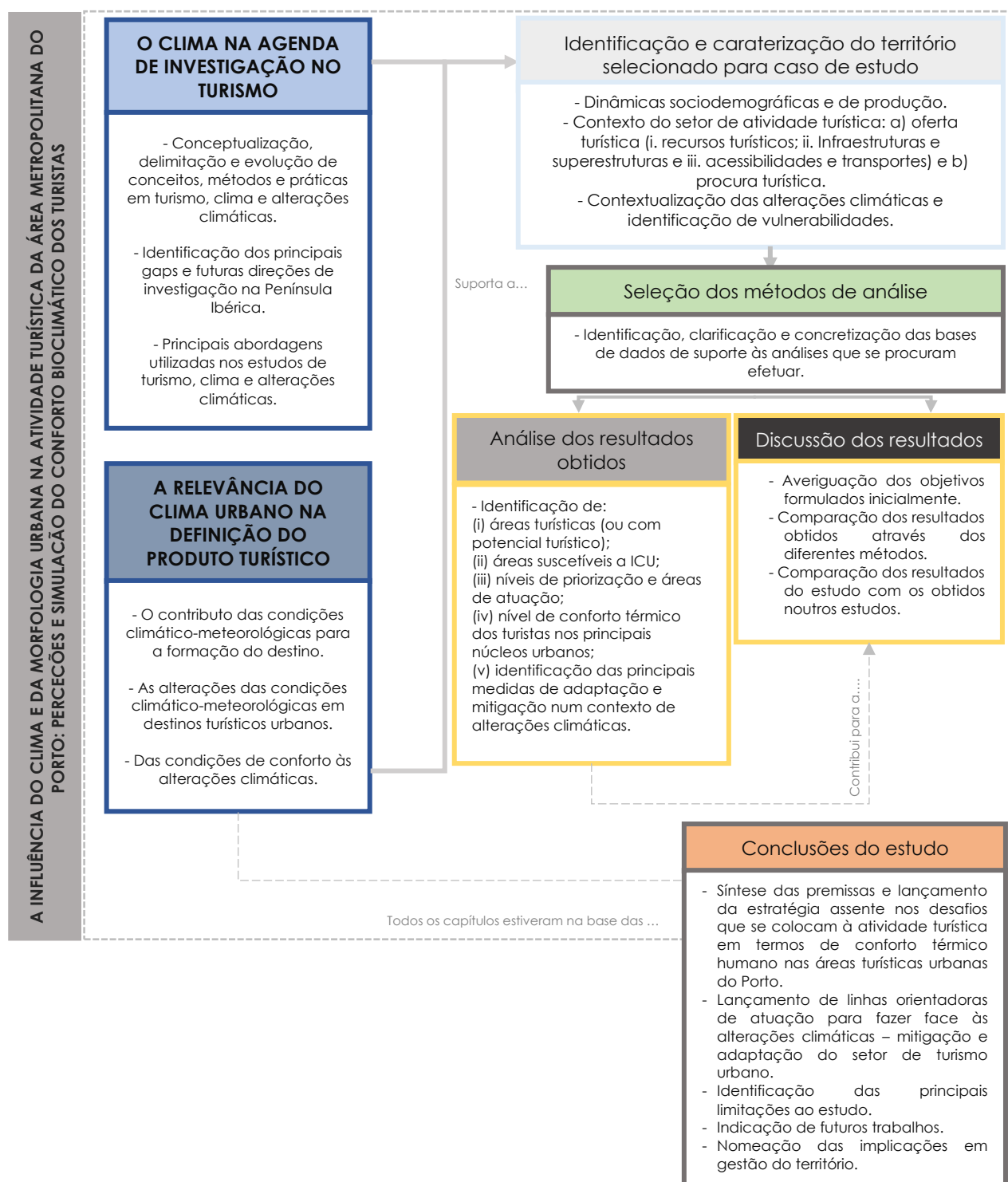


Figura 3. Organização e estruturação da tese
Fonte: Elaboração própria.



PARTE I

ATIVIDADE TURÍSTICA, TEMPO E CLIMA EM ÁREAS URBANAS

Exposição de um artista na Rua das Flores

Fonte: Fotografia captada pelo autor da presente tese em 20.07.2019.



1

Ponte D. Luís na tarde da corrida de S. Silvestre

Fonte: Fotografia captada pelo autor da presente tese em 28.12.2019.

O clima na agenda de investigação em turismo

1.1. Nota introdutória

A avaliação, em termos quantitativos, do nível de investigação de uma área científica constitui uma premissa fundamental para compreender quais são os *gaps* que existem e quais são os principais contributos que podem ser dados, efetivamente, para a sua evolução. Optámos por iniciar a primeira parte da presente tese com um capítulo que procura demonstrar qual tem sido o caminho trilhado na investigação em clima e turismo, tendo por base as preocupações da Comissão Europeia (CE) e de agências ambientais, designadamente o *International Panel of Climate Change* (IPCC). Com esta investigação, pretende-se diagnosticar a evolução da literatura sobre clima e turismo, destacando-se, quer os contributos teóricos quer empíricos. Para esse efeito, realizou-se uma análise da literatura científica existente, encontrada nas bases de dados multidisciplinares da *WoS* e da *Scopus* e para um período de 80 anos. A definição dos critérios de análise baseou-se na utilização de *software* de livre acesso para revisão bibliográfica, nomeadamente o *CiteSpace*.

Procurou-se realizar uma análise métrica das publicações da segunda metade do século XX até dezembro de 2020 sobre clima e turismo, e aferir os métodos, os dados e as tendências emergentes (temáticas e países envolvidos) nesta produção de conhecimento. Embora existam alguns estudos sobre a evolução da temática, ainda não há pesquisas que o façam numa perspetiva que relacione todas as escalas de análise, bem como os métodos e técnicas empregues. Este tipo de análise pode ser útil para aferir se os estudos realizados correspondem aos destinos com maior risco de impactes climáticos e quais os domínios de investigação a realizar a médio e longo prazo. Por fim, identificaram-se os principais *gaps* de investigação em climatologia turística, nomeadamente em destinos turísticos urbanos, motivação que norteou a realização desta tese de doutoramento.

1.2. Evolução da investigação em climatologia turística

Ainda são recentes os estudos sobre clima e turismo e a formação da sub-área de investigação sobre climatologia turística, embora existam alguns autores (*e.g.*, Deasy, 1949; Besancenot *et al.*, 1978), que iniciaram a reflexão sobre a matéria há bastante tempo. Desde 1949 (com a publicação de Deasy, 1949) houve uma tendência para aumentar o número de artigos publicados a nível internacional, com o incremento em número desde meados de 2006 (Figura 4).

A Tabela 1 resume os principais avanços relacionados com a evolução sociopolítica desde a primeira abordagem, com períodos de crescimento significativo e outros períodos menos dinâmicos.

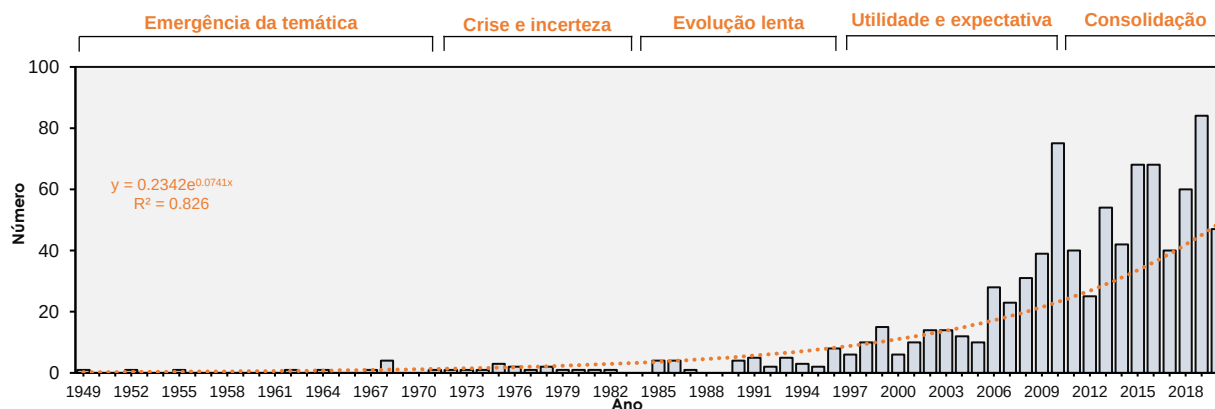


Figura 4. Evolução do número de artigos em climatologia turística publicados desde 1940

Fonte: Elaboração própria com base em 889 publicações.

Tabela 1. Principais avanços da climatologia turística entre 1940 e 2020

Período	Designação	Principais avanços e acontecimentos determinantes	Áreas de publicação	Principais autores	Nº de artigos
Até 1970	Emergência da temática	Primeira abordagem Deasy (1949)	Climatologia, Geografia, Turismo	Deasy, 1949; Nikerk, 1952; Clausse & Guérout, 1955; Poulter, 1962; Fergusson, 1964; Green, 1967; Davis, 1968; Heurtier, 1968; Terjung, 1968)	8
1971 – 1983	Crise e incerteza	Crise Petrolífera (1973)	Ciências ambientais, Ciências do desporto, Climatologia (alterações climáticas), Estudos regionais, Geografia, Turismo	Perry, 1972; Adams, 1973; Mayo, 1975; Miossec, 1977; Besancenot <i>et al.</i> , 1978; Pigram & Hobbs, 1975	17
1984 – 1996	Evolução lenta	Relatório Brudtland (Brudtland, 1987); 1º Relatório de Avaliação do IPCC (IPCC, 1990); 2º Relatório de Avaliação do IPCC (IPCC, 1995)	Ciências ambientais, Engenharia ambiental, Climatologia (alterações climáticas), Geografia, Turismo	Mieczkowski, 1985; De Freitas, 1990; Smith, 1990; Yau & Chan, 1990; Farrell & Runyan, 1991; Smith, 1993; Cullingford, 1995; Whetton <i>et al.</i> , 1996	38
1997 – 2008	Utilidade e expectativa	Protocolo de Quioto (1997); a International Society of Biometeorology estabelece a Commission on Climate, Tourism and Recreation (1998); 3º Relatório de Avaliação do IPCC (2001); Declaração de Djerba em Alterações Climáticas e Turismo (2003); Workshops organizados pela NATO e EU Science Foundation em clima e turismo (2004); Número especial em Alterações Climáticas no <i>Journal of Sustainable Tourism</i> (2006); WMO estabelece uma equipa de especialistas em turismo e alterações climáticas (2006); Declaração de Davos em Alterações Climáticas e Turismo (2007); 4º Relatório de Avaliação do IPCC (2007); UNEP/ Oxford Capacity Building Workshop for Developing Nations, Oxford (2008); PATA CEO Climate Change Challenge, Bangkok (2008); East Carolina Workshop on Weather-Climate Information Application, Greenville (2008)	Ciências ambientais, Engenharia civil (edificado e construções), Climatologia (alterações climáticas), Desenvolvimento (Ciências Sociais), Processos da superfície da Terra, Ecologia, Economia, Energia, Engenharia ambiental, Estudos regionais, Geografia, Gestão de Tecnologia e Inovação, Sistemas de Produção, Sociologia, Turismo, Sistemas de transporte	Butler, 1999; Gössling <i>et al.</i> , 2002; Lise & Tol, 2002; Beniston, 2003; Hamilton & Maddison, 2005; Saarinen, 2006; Amelung <i>et al.</i> , 2007	179
2009 – 2020	Consolidação	3ª Conferência Mundial - World Climate Climate – Tourism Sector White Paper (2009); Renovação do mandato da equipa de especialistas da WMO (2009); 5º Relatório de Avaliação do IPCC (2014); 6º Relatório de Avaliação do IPCC (2021–2022)	Ciências ambientais, Antropologia, Ciências aquáticas, Artes e humanidades, Bioquímica, Genética e biologia molecular, Ciências atmosféricas, Ciências da terra e planetárias, Ciências do desporto, Climatologia (alterações climáticas), Ciências da computação, Estudos culturais, Ciências das decisões, Desenvolvimento (ciências sociais), Direito, Processos da superfície da Terra, Ecologia, Economia, Energia, Engenharia aeroespacial, Engenharia de produção e industrial, Ciências alimentares, Geografia, Gestão de tecnologia e inovação, Sistemas de informação em gestão, Marketing, Gestão comercial e internacional, Engenharia oceânica, Energias renováveis, Sistemas de produção, Turismo	Barr <i>et al.</i> , 2010; Buckley, 2012; Dwyer <i>et al.</i> , 2010; Scott & Becken, 2010; Gössling <i>et al.</i> , 2011, 2012; Scott <i>et al.</i> , 2012a; Lee & Brahmastre, 2013; Gössling & Peeters, 2015; Jeuring, 2017; Lenzen <i>et al.</i> , 2018	642

Fonte: Elaboração própria com base em 889 publicações consultadas.

O campo de investigação em climatologia turística surgiu entre 1949 e 1959 e direcionou-se para dados gerais sobre territórios e padrões climáticos (*e.g.*, Deasy, 1949; Níkerk, 1952; Clausse & Guérout, 1955). No entanto, o tipo de estudos publicados durante esse período não teve grandes impactes na comunidade académica, havendo poucas citações sobre os mesmos.

Durante as décadas de 1960 e 1970, num período de preocupação precoce com a sustentabilidade ambiental, houve um investimento global em redes de estações e investigação climatológica que proporcionou uma oportunidade para a avaliação de como o clima afeta um conjunto de atividades económicas, onde se inclui o turismo (De Freitas, 2017). Grande parte das investigações concretizadas nesse período (*e.g.*, Fergusson, 1964; Green, 1967; Davis, 1968; Heurtier, 1968; Poulter, 1962; Terjung, 1968) parecem ter sido motivadas pela utilidade da informação climático-meteorológica em processos de planeamento e gestão nos setores de turismo, lazer e recreação. No entanto, nesta segunda fase, continuou a ser limitado o número de estudos publicados. Em 1971 foi iniciado um período de crescimento, mas foi relativamente limitado até 1983 (Perry, 1972; Crowe, 1975; Pigram & Hobbs, 1975). A motivação para este investimento comedido na produção científica deve-se às incertezas criadas pelas diferentes crises mundiais ocorridas entre os anos de 1970 e o início dos anos de 1980 (De Freitas, 2017).

Durante a década de 1980 houve uma desaceleração na concretização de investigação científica. Nesse período, os estudos deram preferência aos destinos litorais e à sua capacidade de atração de turistas. Destacam-se os estudos realizados na costa atlântica francesa e mediterrânea de Espanha e da Grécia (*e.g.*, Besancenot *et al.*, 1978), revelando a capacidade atrativa desses destinos na prática balnear e o usufruto dos turistas com origem em climas mais frios, especialmente do norte da Europa.

Uma nova fase de crescimento bibliográfico sobre o assunto ocorreu no início dos anos de 1990, com um aumento motivado pela potencial utilidade (e expectativas) nas análises de impactes e medidas de mitigação das alterações climáticas (De Freitas, 1990; Höppe & Seidl, 1991; Uysal *et al.*, 1994; López Palomeque, 1996). Em parte, essa nova tendência foi orientada pela mudança no Balanço Energético Planetário causada pela emissão de gases com efeito de estufa com origem antropogénica, suportando-se em diversos estudos realizados à escala nacional, que demonstraram a urgência de se estabelecer uma agenda de política da atividade turística capaz de enfrentar as mudanças climáticas.

Também no final dos anos de 1990 foram aplicados novos conceitos e métodos de análise numa diversidade de áreas, tais como: (i) as condições climático-meteorológicas como limitação e/ou melhoria no turismo; (ii) os conceitos e métodos em climatologia turística; (iii) os efeitos económicos do clima no turismo; e (iv) a adaptação e a mitigação do turismo à variabilidade e às alterações climáticas (e, por efeito, dos impactes sobre os turistas – De Freitas, 2017).

A *International Society of Biometeorology, Commission on Climate, Tourism and Recreation* (ISBCCTR) foi constituída em novembro de 1999 em Sydney (Austrália), no 15º Congresso da Sociedade Internacional de Biometeorologia (De Freitas, 2017), para promover a investigação em climatologia e de modo a contribuir para a concretização de bases concetuais da simbiose clima-turismo. A primeira reunião para discutir as questões climáticas e, mais concretamente, de alterações climáticas no turismo ocorreu em 2001 em Halkidiki (Grécia), no *First International Workshop on Climate, Tourism and Recreation*. Por seu turno, a *International Conference on Climate Change and Tourism*, foi realizada em Djerba (Tunísia), de 9 a 11 de abril de 2003, com a colaboração da Organização Mundial do Comércio (OMC), e teve um papel importante na constituição da sub-área científica e na promoção das questões sobre as alterações climáticas no turismo. O último evento presencial sobre turismo e clima ocorreu em 2018, em Lindelhallen (Suécia), na Umeå Universitet. Em 2021, realizou-se um novo evento desta organização via síncrona, no qual participámos com alguns resultados da investigação doutoral que aqui se apresenta. Os principais impulsionadores destes encontros foram Chris De Freitas (Universidade de Auckland, Nova Zelândia) e Andreas Matzarakis (Universidade de Freiberg, Alemanha), mais tarde acompanhados por Daniel Scott, da Universidade de Waterloo (Canadá). É principalmente devido à formação deste grupo que, atualmente, esta área temática amadureceu e são consecutadas grande parte das investigações em climatologia e turismo (Gössling *et al.*, 2018; Gössling & Scott, 2018). Nos últimos onze anos, outros autores foram relevantes para a evolução do campo científico, nomeadamente S. Gössling, C. M. Hall ou S. Becken (*e.g.*, Scott & Becken, 2010; Becken, 2013a, 2013b; Gössling *et al.*, 2018; Gössling & Scott, 2018; Scott *et al.*, 2019; Loehr & Becken, 2021), sobretudo pela tentativa de estabelecer padrões globais para a avaliação da vulnerabilidade climática de destinos internacionais e políticas globais de readaptação. A maior parte destes investigadores são geógrafos, o que releva a importância da área científica na disseminação do conhecimento.

Cabe ressaltar que o número de publicações aumentou significativamente até 2011, e um dos fatores que contribuíram para esse facto pode dever-se à relevância atribuída aos impactes do turismo no Quarto Relatório de Avaliação (RA4) do IPCC (Scott *et al.*, 2016b). Nos últimos dez anos, houve um aumento substancial de artigos publicados. Nesta matéria, destacaram-se as seguintes questões: a utilização de índices integrativos para a avaliação do potencial climático, nomeadamente com a criação e aplicação de diversos instrumentos de análise baseados em *softwares* – por exemplo, *Climate-Tourism Information Scheme* (CTIS – *e.g.*, Matzarakis, 2014; Paparrizos & Matzarakis, 2017; Nastos & Matzarakis, 2019; Rodríguez-Algeciras *et al.*, 2020) ou *Rayman* (por exemplo, Matzarakis *et al.*, 2007; Lin & Matzarakis, 2011) e a avaliação de indicadores de adaptação e mitigação face ao quadro de variabilidade climática, orientada pelos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) e da transição climática (Müller & Weber, 2008; Seetanah & Fauzel,

2019). Os destinos mais estudados neste período localizam-se nos continentes da Europa, Oceânia e América.

Entre 2009 e 2020, a relação causal de turismo–clima foi particularmente evidente em comparação com períodos anteriores. Ressalta-se que se espera que novos estudos que surjam num futuro próximo procurem integrar uma perspectiva de conexão entre as medidas ambientais e os estímulos económicos pós-COVID-19, no pressuposto de que os estudos teórico-práticos devem integrar a *third-order stage* (Hall, 2011; Gössling *et al.*, 2020; Hall *et al.*, 2020) e um sexto nível de evolução dos estudos, associado à readaptação no planeamento e gestão de destinos turísticos e à provisão de serviços climáticos em turismo para adaptação face às alterações climáticas (*e.g.*, Damm *et al.*, 2020; Barnet *et al.*, 2021). É imprescindível aprimorar as análises em países com literatura bem documentada, mas com altos níveis de vulnerabilidade (*e.g.*, o Mediterrâneo), bem como desenvolver essas questões em destinos em desenvolvimento, cujo trabalho vem crescendo nos últimos anos. Vários países ainda apresentam níveis muito elevados de vulnerabilidade no que diz respeito à sua capacidade adaptativa (em África, no Médio Oriente e no Sul da Ásia). Para fazer face a estas vulnerabilidades é imprescindível o incremento das técnicas de triangulação de dados, que combinem a relação entre os métodos tradicionais (nomeadamente de avaliação dos instrumentos da política de adaptação face às alterações climáticas no turismo) e medições microclimáticas, a realização de inquéritos por questionário e técnicas de auscultação de especialistas para avaliar a vulnerabilidade dos destinos, através de uma simbiose entre as perspetivas de vários *stakeholders* (agentes políticos, turistas e residentes).

Paralelamente, além deste tipo de análise procedemos a outro tipo de ensaio, visando identificar as revistas com maior número de publicações. Note-se que as revistas *Journal of Sustainable Tourism* (n=102; 11,5%), *Tourism Management* (n=62; 7,0%) e *Current Issues in Tourism* (n=43; 4,8%) na área do Turismo, Lazer e Hotelaria, e *International Journal of Biometeorology* (n=34; 3,8%), *Climatic Change* (n=24; 2,7%) e *Theoretical and Applied Climatology* (n=22; 2,5%), na área da Climatologia, são as que apresentam uma maior percentagem de artigos sobre a relação binomial clima-turismo (Figura 5).

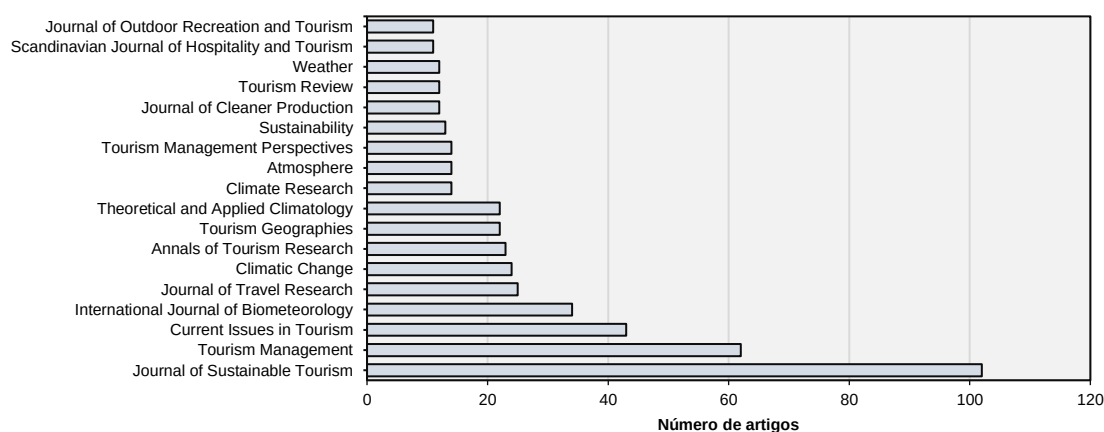


Figura 5. Principais revistas com publicações em climatologia turística, desde 1940
Fonte: Elaboração própria com base em 889 publicações.

Apesar da evolução do número de publicações em termos internacionais na última década e em revistas de grande fator de impacto, em Espanha e, sobretudo, em Portugal, ainda é parco o número de textos publicados (Figura 6), e consubstanciam-se em análises de mesoescala. A primeira investigação sobre a temática na Península Ibérica é datada de 1985 e foi concretizada por Vera-Robollo (1985).

Em Espanha, além dessa investigação, destacam-se as seguintes: Harlfinger (1991); López Palomeque (1996); Fernandez-Morales (2003); Gómez-Martín (2005a, 2005b); Martínez-Ibarra (2011); Martínez-Ibarra & Gómez-Martín (2013); March *et al.* (2014); Gómez-Martín *et al.* (2016); Gómez-Martín (2017); Martínez-Ibarra *et al.* (2019). Não se pode olvidar, contudo, que a primeira grande investigação sobre a temática foi apresentada por Gómez-Martín (2000) sob a forma de tese de doutoramento sobre a avaliação do potencial turístico da Catalunha. Os estudos de climatologia turística em Portugal são bem mais recentes e ainda carecem de índole de cariz prático, embora haja desde há uma vintena de anos um interesse crescente pela temática. Pode-se apontar o Centro de Estudos Geográficos (CEG) como o primeiro centro de investigação a iniciar-se no estudo da temática, com Denise Brum Ferreira (1990), com a resenha do livro de Jean-Pierre Besancenot, *Clima y Turismo* (1991). Mais recentemente, verificaram-se alguns estudos pontuais do grupo *ZEPHYRUS* (Alterações Climáticas e Sistemas Ambientais), cujo interesse se iniciou com Henrique Andrade e António Lopes e se expandiu a outros investigadores mais jovens como João Vasconcelos (atual membro do GiTUR – Grupo de investigação em Turismo do Instituto Politécnico de Leiria) e Filomena Clemente. Face ao exposto, e embora tenha havido algumas explorações próximas sobre a relação binomial entre turismo e clima, foi precisamente em 2017 que se defendeu a primeira tese em Portugal sobre turismo e alterações climáticas, com um enfoque na região de Lisboa (Clemente, 2017). Os principais resultados deste estudo demonstraram a necessidade de contribuir com políticas mais eficazes, assentes numa abordagem *bottom-up*. À parte disso, foram publicados 10 artigos em Portugal, com enfoque na climatologia turística, destacando-se alguns pelo seu cariz teórico-prático (*e.g.*, Machete, 2011; Machete *et al.*, 2014; Caldeira & Kastenholz, 2018).

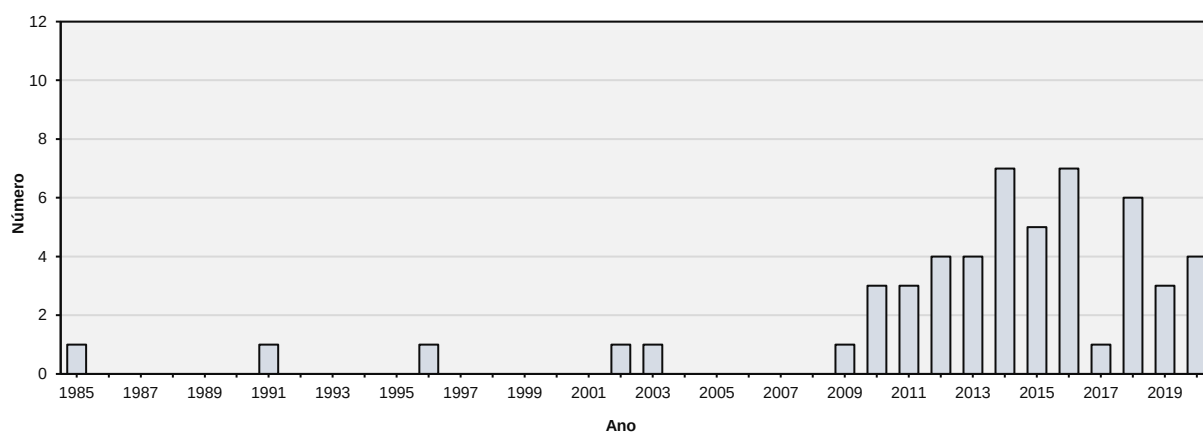


Figura 6. Evolução do número de artigos publicados em climatologia turística na Península Ibérica entre 1985 e 2018
Fonte: Elaboração própria com base em 889 publicações.

1.3. A espacialização dos estudos publicados

A relação entre os temas de clima e turismo denuncia um crescimento expressivo entre 2009 e 2020, quando comparado com os períodos anteriores (Lopes *et al.*, 2021d). Verifica-se uma clara evolução dos estudos, uma vez que as estratégias passaram por constantes mutações devido à evolução do conhecimento e à abordagem da componente territorial. No que concerne à componente territorial, é relevante destringir as áreas de origem dos estudos (ou seja, o país e a Universidade de origem) e a área de enfoque de análise (país ou outra entidade territorial).

A rede de países que publica trabalhos sobre clima e turismo representa o peso das instituições de investigação, a disponibilidade de financiamento para a investigação e a proporção de redes institucionais que se concentram nos estudos sobre clima-turismo (Fang *et al.*, 2018). Destacam-se sete países nos estudos dedicados à climatologia turística com mais de 100 autores: Estados Unidos (n=325 – 11,6%), Austrália (n=249 – 8,9%), China (n=207 – 7,4%), Reino Unido (n=188 – 6,7%), Espanha (n=169 – 6,0%), Canadá (n=128 – 4,6%) e Alemanha (n=113 – 4,0% – Figura 7).

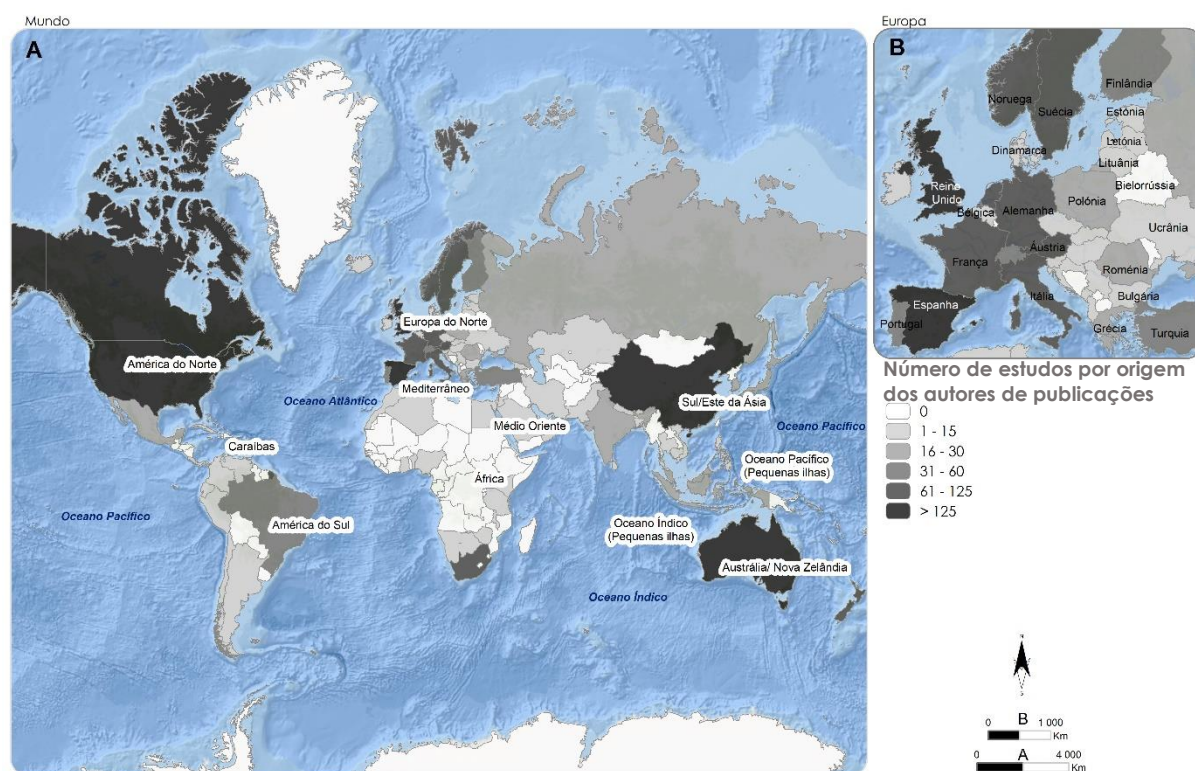


Figura 7. Origem geográfica dos autores dos estudos em climatologia turística
Fonte: Elaboração própria com base em 889 publicações.

Estes estudos associam-se a um número modesto de investigadores na América do Norte. As Universidades do Canadá apresentam a maioria dos estudos sobre climatologia turística e associados a temáticas de impactos e adaptação às alterações climáticas, sustentabilidade, vulnerabilidade da economia face ao clima e gestão de áreas protegidas. Estes estudos estão ligados a dois autores com grande relevância no âmbito

dos estudos das alterações climáticas e turismo: Daniel Scott (um dos precursores da temática e com o maior número de citações) e Michelle Ritty, ambos da Universidade de Waterloo.

Na Austrália, grande parte das investigações com avaliação da relação de clima e turismo estão associadas a duas universidades (Universidade de Griffith e de Queensland). As principais investigações na temática associam-se essencialmente a Susanne Becken e relacionam-se com o turismo sustentável, o uso de energia e as emissões com efeito de estufa, a perceção dos turistas, as políticas ambientais, assim como a gestão do risco em destinos turísticos.

Na China, que possui um elevado *corpus* de investigadores, as investigações realizadas centram-se em modelações ambientais/climáticas e turísticas para avaliação do comportamento no destino turístico. Ressalte-se o facto de a *Chinese Academy of Sciences* constituir a principal entidade financiadora de estudos em turismo e alterações climáticas. Em Espanha e em Portugal não existem universidades que se destaquem no panorama internacional, pese embora a Universidade das Ilhas Baleares, a Universidade de Barcelona e a Universidade de Lisboa se assumirem como as principais promotoras de estudos, pelos motivos referenciados anteriormente, onde se encontram as escolas e departamentos de Geografia que detêm maior relevância na temática (*e.g.*, Departamento de Geografia da Universidade de Barcelona, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território – IGOT).

De um modo geral, verifica-se a concentração dos estudos em alguns autores, sendo que Daniel Scott, Chris De Freitas, Stefan Gössling e Susanne Becken apresentam um maior número de citações ao longo do tempo. Do conjunto de autores com maior relevância em matéria de climatologia turística, destacam-se os seguintes pela sua formação de base em Geografia: Jackie Dawson, Daniel Scott, C. Michael Hall, Jarkko Saarinen, Janet Dickinson e Derby Hopkins. Na Península Ibérica, sobressaem em matéria de estudos em climatologia turística com formação de base em Geografia: Belén Gómez-Martín e Emilio Martínez-Ibarra.

Importa destacar que 64,4% das investigações são realizadas com colaboração intrapaís. Alguns países apresentam apenas trabalhos de investigação realizados com autores do mesmo país (*e.g.*, Cuba ou Argélia) (Figura 8–A).

Em alguns países, como a África do Sul ou a Croácia, com elevados índices de publicação, é significativo o trabalho realizado em colaboração com autores de vários países. Se Espanha, China ou Austrália sobressaem nos estudos realizados com a colaboração de autores da mesma nacionalidade ou afiliação institucional no mesmo país, outros como a Nova Zelândia ou a Suécia estão associados a uma maior participação de diferentes nacionalidades na produção de artigos (Figura 8–C).

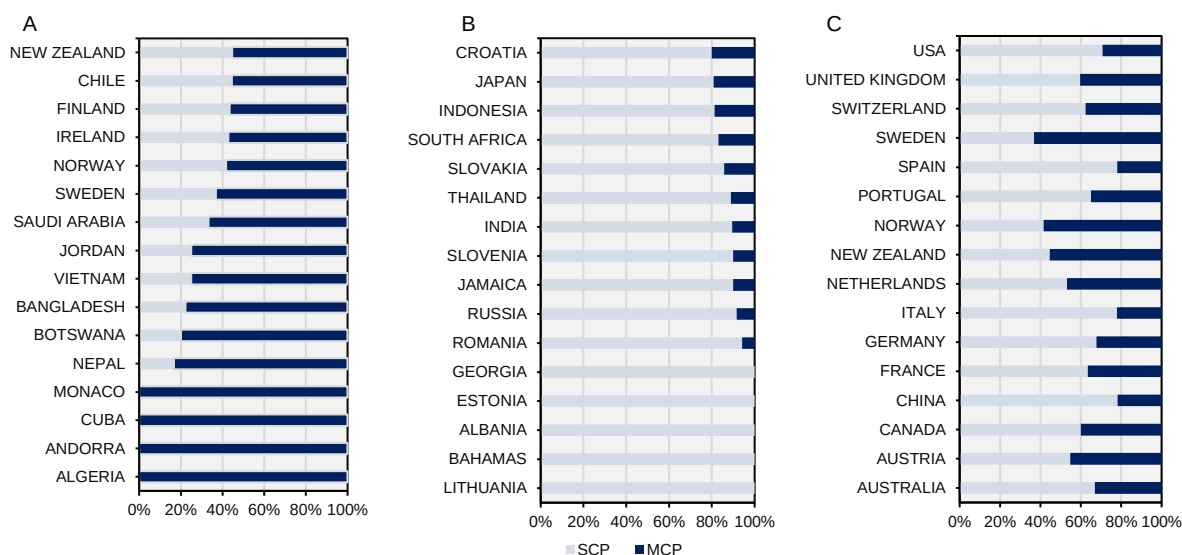


Figura 8. Produção dos autores – índices de colaboração intra-país (SCP) e entre países (MCP). Maior índice de colaboração interpais (A), Maior índice de colaboração intra-país (B) e índice de colaboração para os países mais produtivos (C)
 Fonte: Elaboração própria com base em 889 publicações consultadas.

Da mesma forma, existem muitos países cuja investigação é realizada exclusivamente por investigadores estrangeiros (Geórgia, Estónia, Albânia ou Lituânia – Figura 8–B).

Os países com maior número de autores das publicações correspondem, na maioria dos casos, àqueles com maior número de citações ($r^2 = 0,886$, $p < 0,001$).

Embora exista uma tendência para a realização de estudos à escala local, as principais investigações ocorrem a nível nacional e, às vezes, a nível regional (Figura 9). Os estudos a nível local aumentaram nos últimos anos. Por exemplo, aqueles que foram publicados até 2010 eram escassos à escala inframunicipal. Além disso, muitos destes não apresentam resultados concretos com soluções ou inferências suscetíveis de serem concretizadas nos territórios. Sobressai outra categoria relevante, a dos parques, visto que ocupam 4,5% do total de estudos. São sobretudo parques nacionais (áreas protegidas, geralmente de grande extensão), que têm em comum a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza paisagística.

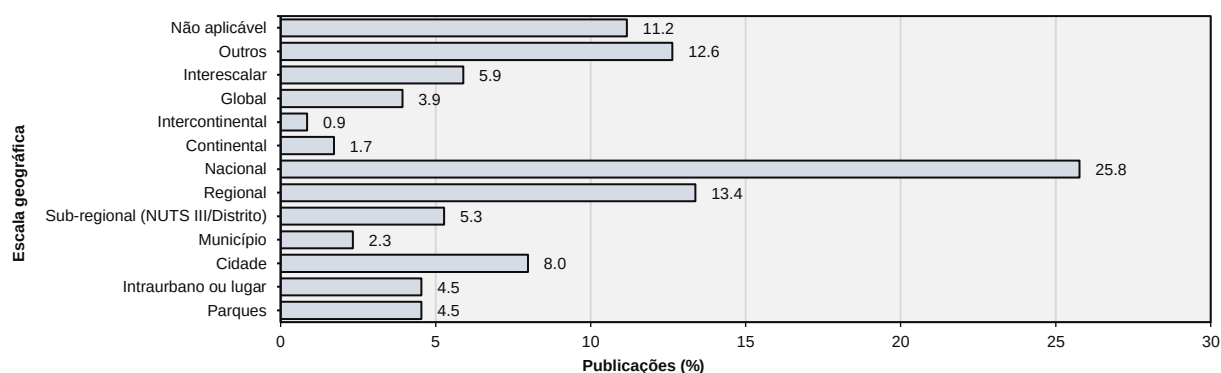


Figura 9. Escala geográfica dos estudos em climatologia turística
 Fonte: Elaboração própria com base em 889 publicações consultadas.

No que concerne aos estudos realizados em Espanha e em Portugal, predominam também os aplicados à escala nacional (n=14 – Tabela 2). Embora o número de estudos seja substancialmente superior em Espanha, Portugal apresenta maior proporção no número de estudos realizados à escala da cidade (30,0%).

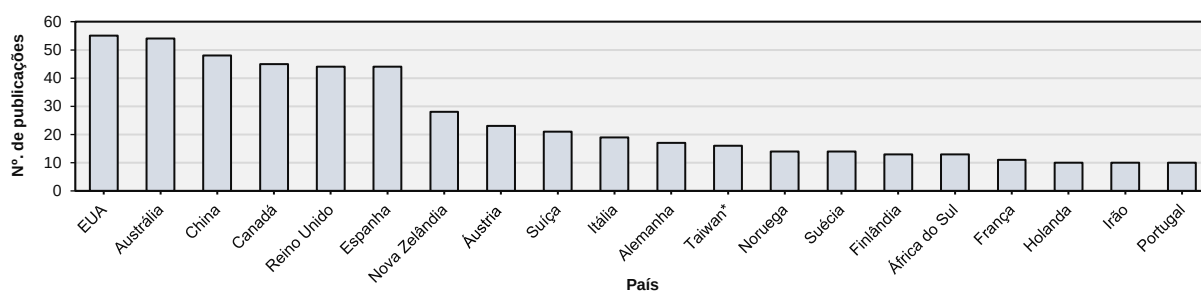
Tabela 2. Escala geográfica dos artigos publicados sobre a Península Ibérica

Escala geográfica	Espanha (nº)	Portugal (nº)	Península Ibérica (nº)
Intercontinental	1		1
Nacional	11	3	14
Regional	10	1	10
Sub-regional	1		1
Municipal	3		3
Cidade	6	3	9
Intraurbana		1	1
Outra	12	2	14
Total	44	10	53

Fonte: Elaboração própria com base em 889 publicações consultadas.

A Figura 10 patenteia, desde 1940, os países com dez ou mais estudos aplicados em parte (*e.g.*, cidade, intraregional, regional) ou em todo o território nacional (A) e com mais de 5 publicações que consideram todo o território nacional (B). Os EUA são o país com o maior número de estudos (n=55). A Austrália tem 54 publicações e a China 48, enquanto a Espanha e o Reino Unido dividem a quinta posição, com 44 publicações cada (Figura 10–A). Os principais estudos aplicados ao território nacional em qualquer nível geográfico têm maior expressão no Reino Unido (n=21), na Austrália, na Áustria e na China (n=15) e na Nova Zelândia (n=14 – Figura 10–B). Denota-se que difere ligeiramente a distribuição dos estudos realizados pelos países em qualquer região geográfica dentro da escala nacional.

A – Países com 10 ou mais estudos (em parte ou todo o território)



B – Países com 5 ou mais estudos que consideram todo o território nacional

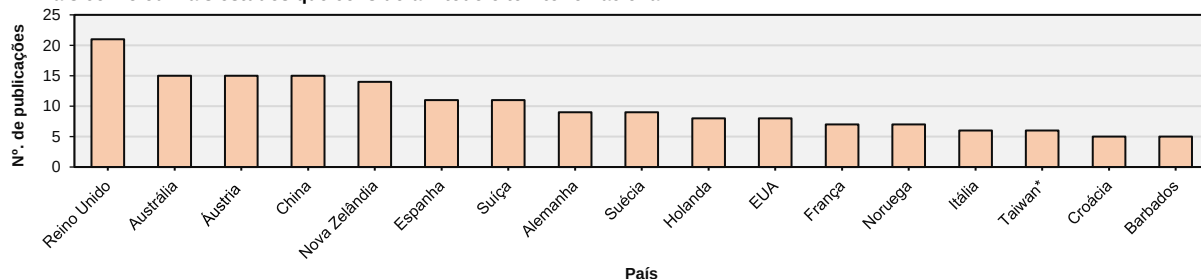


Figura 10. Contributo de artigos por país. (A) países com 10 ou mais estudos e (B) países com 5 ou mais publicações que consideram todo o território nacional desde 1940

Fonte: Elaboração própria com base em 889 publicações.

*Taiwan é uma nação insular com autonomia da China.

De facto, enquanto o Hemisfério Norte ostenta um número significativo em termos de publicações (Figura 11), há países nos quais se verificam *gaps*, por uma ausência de investigações teóricas, mas também em termos de casos práticos sobre o binómio clima–turismo (principalmente na África ou no Médio Oriente). Se Espanha apresenta um contributo significativo para a evolução da sub-área de investigação ($n=44 - 5,0\%$), o contributo para o total por parte dos estudos de Portugal representa apenas $1,1\%$ ($n=10$).

Quatro grupos de países distinguem-se em termos de produção para a climatologia turística (Figura 12). O grupo 1 é constituído pelos EUA e Austrália, com significativo envolvimento de autores e de produção, além de grande dedicação ao contexto nacional. O grupo 2 com quatro países (Canadá, China, Reino Unido e Espanha), embora expresse um menor volume de produção do que o grupo 1, manifesta um elevado número de citações e de estudos. O 3º grupo apresenta uma variedade de estudos suficientemente dedicados ao clima e turismo, evidenciando a capacidade de alguns centros de investigação, ainda que um menor número de citações e de autores dedicados à sub-área. Na verdade, nota-se uma dedicação a este tipo de investigação na África do Sul, embora os trabalhos não tenham ainda um número tão grande de citações no panorama internacional. O 4º grupo apresenta alguns países emergentes em publicações (nomeadamente, Portugal, Finlândia ou Grécia).

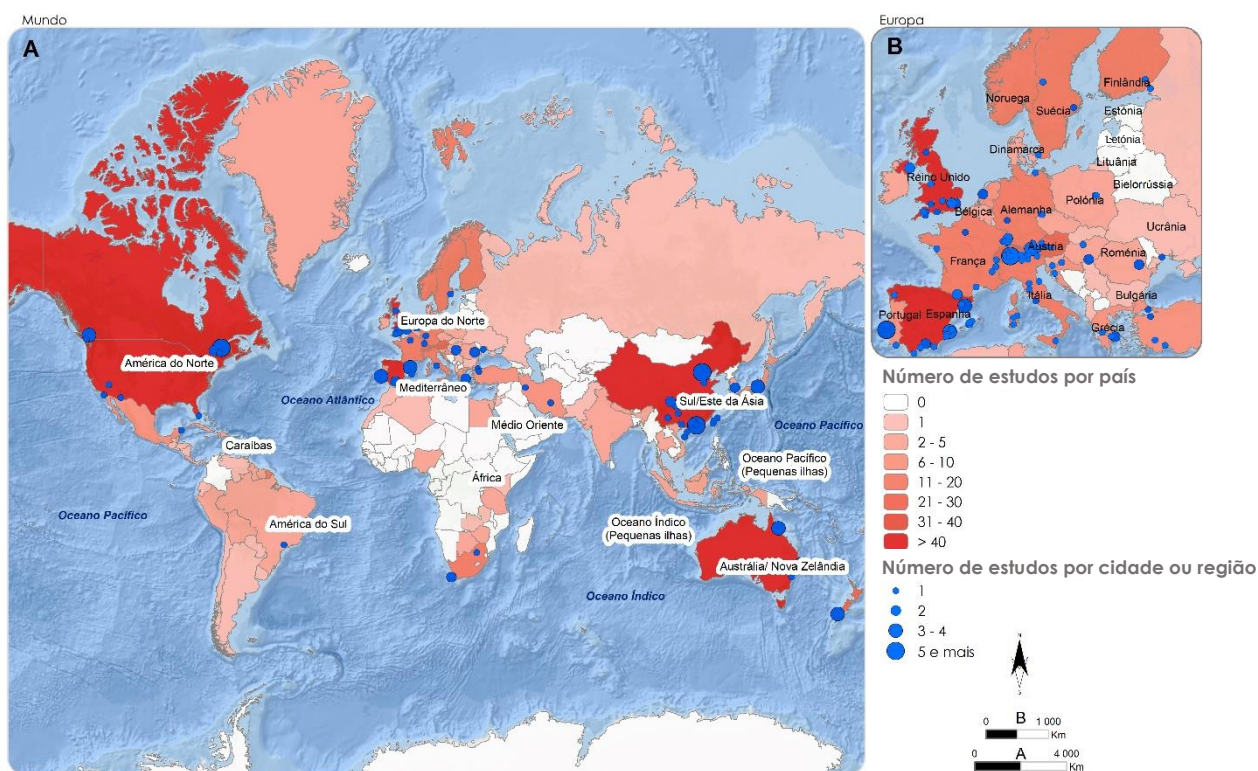


Figura 11. Distribuição das publicações em turismo, meteorologia e clima (alterações climáticas), desde 1940, por país e cidade/região
Fonte: Elaboração própria com base em 889 publicações consultadas.

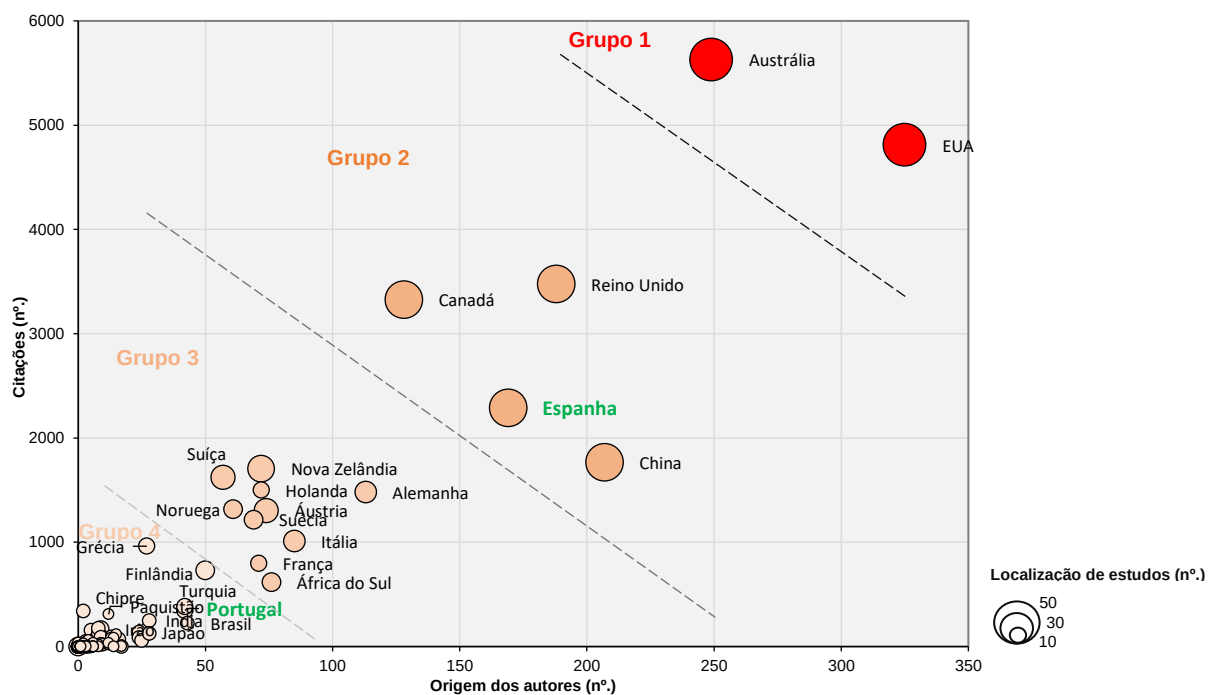


Figura 12. Relação entre a origem dos autores, as citações e a localização dos estudos em climatologia turística (n°)

Fonte: Elaboração própria com base em 889 publicações consultadas.

*Os estudos realizados em Portugal e Espanha encontram-se assinalados a negrito e com a letra a verde.

A desigual distribuição deriva dos seguintes fatores explicativos: (i) história que os países e destinos turísticos têm em termos da prática do turismo (nomeadamente nos países europeus), ou (ii) pela dimensão de determinados grupos de investigação, que analisam e avaliam o turismo em várias vertentes.

Apesar de uma crescente procura de articulação e desenvolvimento de estudos a nível internacional, denota-se ainda uma ausência de estudos com enfoque prioritário em análises de grande pormenor (seja o caso de uma cidade ou de um bairro, por exemplo).

Na revisão da literatura que realizámos para um período de 80 anos foram identificados 80 estudos que se debruçaram sobre áreas urbanas. A maioria dos estudos concentra-se no período pós-2006, sendo que desde 2019 se verifica um aumento significativo dos estudos efetuados a esta escala geográfica. Este aumento significativo pode estar associado à valorização de estudos a uma escala de maior pormenor, sobretudo pela necessidade de integração em políticas territoriais com enquadramento no âmbito municipal ou local. O primeiro grande estudo que marca a evolução do campo de conhecimento é de Poulter (1962), que retratou as condições climáticas em Londres durante os meses de verão.

Em termos de evolução dos estudos na relação entre turismo e climatologia urbana por área geográfica, verifica-se a concentração em três áreas geográficas (Figura 13):

- (i) Sudeste Asiático – é sobretudo na China e em Taiwan, onde se concentra grande parte dos estudos dedicados à análise da influência da morfologia urbana e do clima no turismo urbano (*e.g.*, McKercher *et al.*, 2015; Zeng & Dong, 2015; Zhang *et al.*, 2015;

Zhang & Wu, 2015; Rong *et al.*, 2017; Li *et al.*, 2018; Liu *et al.*, 2019; Yang *et al.*, 2019); ressalve-se a análise das condições microclimáticas mensuradas e de dimensão subjetiva consideradas por Zeng & Dong (2015) em Chengdu; e a investigação de McKercher *et al.* (2015);

- (ii) América do Norte – o Canadá e os EUA detêm as principais publicações, sendo que estão relacionadas sobretudo com a modelação ambiental e análise de efeitos de gases de estufa sobre diversos setores direta e/ou indiretamente relacionados com o turismo urbano (*e.g.*, transportes);
- (iii) Europa – Estas publicações apresentam uma tipologia de destinos bastante diferenciada, sendo que a sul (no mediterrâneo), onde se inclui Espanha e Portugal, os estudos apresentam uma tendência para serem mais ligados à climatologia do que ao turismo *per se* (*e.g.*, Machete *et al.*, 2014).

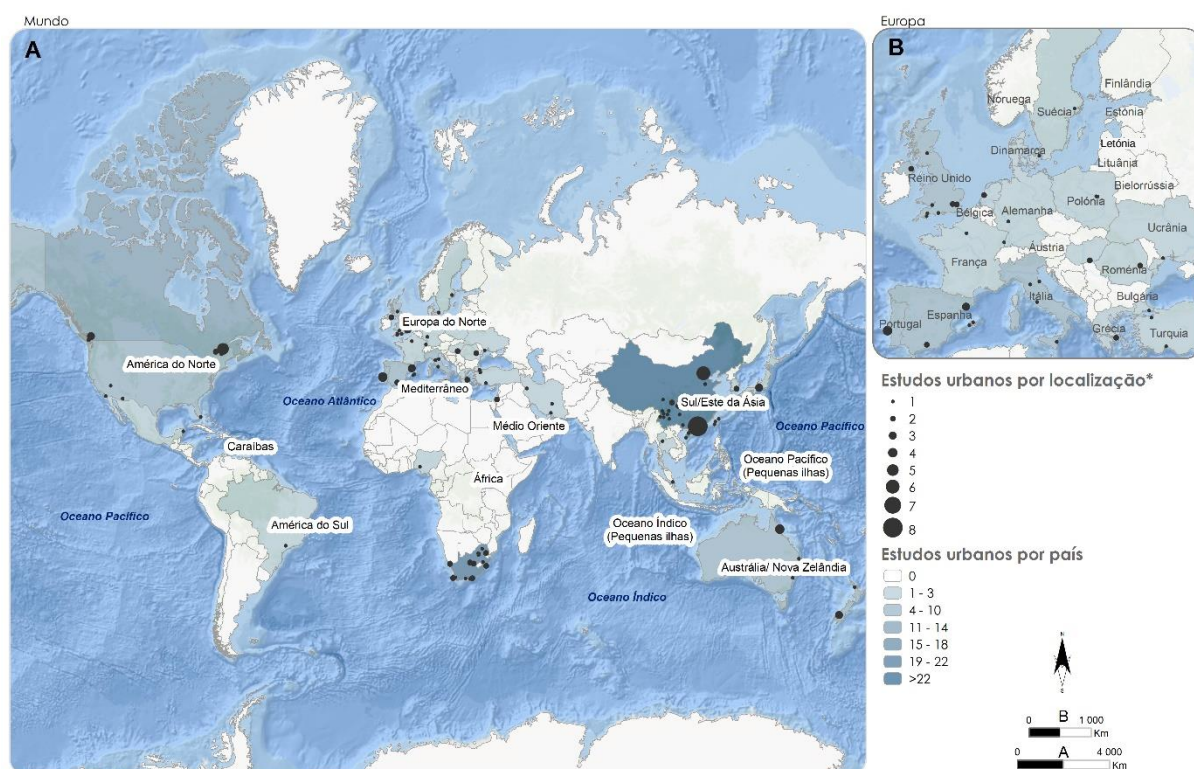


Figura 13. Publicações por países estudados em âmbito urbano e cidades analisadas
Fonte: Elaboração própria com base em 889 publicações consultadas.

1.4. Métodos e principais dados utilizados nos estudos de climatologia turística

Recorrendo à abordagem adotada por Nunkoo *et al.* (2013) categorizamos os artigos de acordo com a tipologia metodológica utilizada (qualitativa, quantitativa ou mista). Além disso, os estudos foram diferenciados quanto à dimensão da natureza prática, com base na abordagem empregada e nos dados

utilizados. Ao considerar esse tipo de investigação, foram construídas tabelas cruzadas para determinar as abordagens mais apropriadas de investigação para cada tipologia e foram desenhados vários gráficos de análise.

Ressalta-se que, apesar desse esforço de aplicação dos estudos à escala local, 52,1% (n=463) destes assentaram em dados quantitativos, enquanto 35,5% (n=315) apresentavam dados mistos e 12,4% (n=110) uma dimensão qualitativa. Embora na maioria dos casos as abordagens em turismo utilizem dados do tipo misto, os dados quantitativos têm um peso significativo. Entre 2009 e 2020, 22,0% (n=199) dos estudos foram elaborados com dados quantitativos. É relevante mencionar que os métodos mistos costumam ser os mais utilizados, pois permitem uma avaliação mais precisa e/ou detalhada.

Para todos os tipos de dados, os estudos são realizados principalmente a nível nacional (29,8% – quantitativo; 30,9% – qualitativo; 13,0% – misto) com a predominância de estudos dedicados a medir os impactos e mitigação das alterações climáticas no turismo. O Reino Unido, a Austrália e os EUA são os mais relevantes na condução desses estudos. Os estudos quantitativos são usados, essencialmente, à escala urbana (cidade – 16,0% – com especial atenção para as cidades de Pequim, Québec, Barcelona ou Atenas), enquanto os estudos qualitativos estão mais focados na escala regional (24,5%) e os estudos baseados em dados mistos são empregues em estudos globais (cuja escala geográfica não foi avaliada – 5,4%).

Os estudos sobre turismo e clima baseiam-se essencialmente em documentos anteriores, em análise bibliográfica (37,1%) e em dados estatísticos de entidades internacionais e nacionais (24,9%). Os dados primários têm sido considerados menos relevantes nos estudos realizados, embora a sua aplicação deva ser valorizada em estudos realizados à escala local ou estudos mais detalhados (Tabela 3).

Como nesses estudos predominam dados secundários, grande parte deles dedica-se à análise de conteúdo, a modelos de regressão baseados em dados meteorológicos (modelos de regressão de séries temporais – *e.g.*, Toeglhofer *et al.*, 2012; Lenzen *et al.*, 2018) ou técnicas de cointegração (*e.g.*, Liu *et al.*, 2019), em diversas análises associadas à comparação entre dados estatísticos de procura turística e condições climático-meteorológicas. Observe-se, por exemplo, a utilização da regressão de mínimos quadrados ordinários para a análise comparativa do número de chegadas de turistas e o aumento da poluição associada às emissões de dióxido de carbono [CO_2 – OLS (*Ordinary Least Squares*) – *e.g.*, Azam *et al.*, 2018].

Tabela 3. Tipo de dados utilizados na climatologia turística desde 1940

Tipo de fontes	Porcentagem na revisão da literatura (%)	Autores com maior número de citações e ano de publicação	Autores na Península Ibérica e ano de publicação
Fontes secundárias			
Bibliografia e análise de documentos	37,1	(Farrell & Runyan, 1991; Elsasser & Bürki, 2002; Gössling, 2002; Beniston, 2003; Gómez-Martín, 2005a; Scott <i>et al.</i> , 2010; Gössling <i>et al.</i> , 2012; Becken, 2013a; Gössling & Peeters, 2015; Cetin <i>et al.</i> , 2018; Hoogendoorn & Fitchett, 2018)	(Vera-Rebollo, 1985; López Palomeque, 1996)
Dados meteorológicos (estações)	18,4	(Mieczkowski, 1985; De Freitas, 1990; Najjar <i>et al.</i> , 2000; Spagnolo & De Dear, 2003; Scott <i>et al.</i> , 2004, 2007; Martínez-Ibarra, 2011; Farajzadeh & Matzarakis, 2012; Goh, 2012; Eludoyin <i>et al.</i> , 2014; Mereu <i>et al.</i> , 2016; Perkins, 2018)	(Harlfinger, 1991; Martínez-Ibarra, 2011; Gómez-Martín & Martínez-Ibarra, 2012; Saenz-de-Miera & Rosselló, 2014)
Dados secundários (e.g., estatísticas)	24,9	(Gössling, 2002; Gössling <i>et al.</i> , 2002, 2012; Hamilton <i>et al.</i> , 2005; Dubois & Ceron, 2006b; Amelung <i>et al.</i> , 2007; Lee & Brahmastreene, 2013; Gössling & Peeters, 2015; Scott <i>et al.</i> , 2016b; Lenzen <i>et al.</i> , 2018)	(López Palomeque, 1996; Filimonau <i>et al.</i> , 2013; Saenz-de-Miera & Rosselló, 2013; Moutinho <i>et al.</i> , 2015; Fernandes, 2016)
Fontes primárias			
Questionários	16,3	(Mayo, 1975; Becken & Simmons, 2002; De Freitas <i>et al.</i> , 2008; Barr <i>et al.</i> , 2010; Mair, 2011; Luthe <i>et al.</i> , 2012; Gössling & Buckley, 2016; Thomas & Benjamin, 2018; Toimil <i>et al.</i> , 2018)	(Mundet & Coenders, 2010; Oliveira <i>et al.</i> , 2014; Caldeira & Kastenholz, 2018)
Entrevistas	12,9	(Becken, 2004; Bicknell & McManus, 2006; Higham <i>et al.</i> , 2016a, 2016b; Higham & Cohen, 2011; Higham & Hinch, 2002; Parsons <i>et al.</i> , 2018; Tervo-Kankare <i>et al.</i> , 2018)	(Harlfinger, 1991)
Medições microclimáticas	1,9	(Jehn & Jehn, 1979; Schiller, 2001; Abreu-Harbich <i>et al.</i> , 2014; Chronopoulos <i>et al.</i> , 2012; Oliveira <i>et al.</i> , 2014; Rutty & Scott, 2014; Zeng & Dong, 2015; De Freitas, 2015; Novas <i>et al.</i> , 2017; Lindner-Cendrowska & Błażejczyk, 2018)	(Oliveira <i>et al.</i> , 2014)
Técnica de Delphi	0,6	(Lee & Huang, 2014; Dawson <i>et al.</i> , 2016)	-
Focus group	0,3	(Barr <i>et al.</i> , 2010; Frew & Winter, 2009; Hares <i>et al.</i> , 2010)	-
Outros dados primários	3,3	(Chan & Lam, 2003; Chan <i>et al.</i> , 2008; Dwyer <i>et al.</i> , 2009; Riddington <i>et al.</i> , 2010; Gómez-Martín & Martínez-Ibarra, 2012; Gómez-Martín <i>et al.</i> , 2016; Gössling, 2017)	(Gómez-Martín & Martínez-Ibarra, 2012; Gómez-Martín <i>et al.</i> , 2016)

Fonte: Elaboração própria com base em 889 publicações consultadas.

No caso do uso de inquéritos por questionário, depende da aplicação que é consecuta. Além das estatísticas tradicionais, usa-se a correlação e tabulação cruzada (*e.g.*, De Freitas, 2015; Jopp *et al.*, 2013, 2015), a análise de componentes principais (*e.g.*, March *et al.*, 2014), a análise fatorial exploratória e confirmatória (*e.g.*, Horng *et al.*, 2013), os modelos de equações estruturais (*e.g.*, Wang *et al.*, 2018) ou a MANOVA e a ANOVA (*e.g.*, Jeuring, 2017). A utilização de outro tipo de análise estatística é também relevante, nomeadamente no estabelecimento de climas ótimos em conforto térmico no turismo, utilizando técnicas de regressão Probit (*e.g.*, Spagnolo & De Dear, 2003; Heng & Chow, 2019; Lopes *et al.*, 2021b).

O inquérito por entrevista, a técnica de *Delphi* e o *focus group* estão associados, principalmente, à análise de conteúdo ou à estatística univariada (Kaján, 2014; Tervo-Kankare, 2019), enquanto as medições microclimáticas são responsáveis pela origem dos Índices de Conforto Térmico (*Tourism Climate Indexes*). Parte desses índices busca integrar a relação entre os resultados dessas medições do microclima e os

resultados de pesquisas aplicadas a turistas, por meio do *Thermal Sensation Vote* (TSV) e do *Thermal Preference Vote* (TPV – *e.g.*, Lindner-Cendrowska & Błażejczyk, 2018).

Embora haja uma tendência crescente para que os estudos em climatologia turística utilizem uma combinação de diferentes métodos, nomeadamente à escala urbana (*e.g.*, Kovács *et al.*, 2016; Huang *et al.*, 2018), tal continua a não verificar-se numa gama significativa de estudos, onde se opta por dados meteorológicos (n=11) ou pela aplicação de inquéritos por questionário a turistas, a residentes ou a gestores. Na Península Ibérica é claro o predomínio de estudos de carácter misto, correspondendo a 80,0% dos estudos efetuados (n=36).

Na nossa perspetiva, este facto demonstra a clara necessidade dos estudos em articularem aquilo que são as premissas estabelecidas pelas diretrizes de fontes internacionais e nacionais e a realização de incursões no terreno para avaliação das condições climático-meteorológicas da área geográfica de estudo.

Na Península Ibérica, os geógrafos têm-se dedicado a estudos de segmentação dos turistas baseados na utilização dos questionários como fonte de informação. O nosso estudo posiciona-se, no seio da ciência geográfica, com a integração de várias fontes primárias e secundárias, almejando definir novos horizontes para o turismo urbano em contexto de alterações climáticas.

1.5. Abordagens de investigação

Entre as abordagens mais comumente usadas nos estudos de climatologia e turismo estão as alterações climáticas, ou seja, a análise dos impactes e consequências deles resultantes (28,4% dos estudos – Tabela 4). Os estudos de turismo e conforto térmico, que são o cerne da nossa investigação, têm ainda muito pouca relevância. Ainda assim, importa destacar que a perspetiva inicialmente analisada era simplesmente analítica (dados brutos ou mais ou menos generalistas e baseados na perceção).

Mais especificamente, os estudos existentes concentram-se principalmente na procura turística, sem tentar analisar ou avaliar a capacidade de fruição das atrações turísticas (Becken & Simmons, 2002; Gössling & Hall, 2006; Bujosa *et al.*, 2015; Kilungu *et al.*, 2019). Além disso, grande parte dos estudos procurou avaliar a relação entre clima e turismo de um modo global e não estimou a suscetibilidade do turismo a condições atmosféricas gerais tendo em conta a influência direta sobre os turistas (De Freitas, 2003; Matzarakis, 2006; Meseguer-Ruiz *et al.*, 2021). Essa parece-nos ser a única maneira de entender o escasso conhecimento de como a informação climática é usada pelos operadores turísticos ou a forma como as decisões são tomadas (De Freitas, 2003; Gössling & Scott, 2018).

Tabela 4. Tipo de estudos de climatologia turística, autores e número de publicações selecionadas desde 1940

Tipo de estudos de climatologia turística	Autores com maior número de citações e ano de publicação	Número de publicações selecionadas	Proporção na literatura (%)
Avaliação climática/ ambiental e turismo baseada em especialistas	Craig & Feng, 2018; Fang & Yin, 2015; Fitchett <i>et al.</i> , 2017; Gómez-Martín, 2005a; Lanquar, 2017; Scott <i>et al.</i> , 2016b; Scott <i>et al.</i> , 2011; Zhang & Wu, 2015	26	3,0
Avaliação climática/ ambiental e turística baseada em inquéritos	Demiroglu <i>et al.</i> , 2018; Frew & Winter, 2009; Gössling, 2012; Hewer <i>et al.</i> , 2017	71	8,3
Avaliação climática/ ambiental e turística baseado em preferências reveladas por meio do comportamento dos turistas	Vera-Rebollo, 1985; Hui & Yuen, 2002; Fernandez-Morales, 2003; Peeters & Schouten, 2006; Falk & Vieru, 2017; Perkins, 2018	28	3,3
Avaliação multidisciplinar climática/ ambiental e turismo	Crowe, 1975; Higham & Hinch, 2002; Becken <i>et al.</i> , 2003; Becken, 2004; Dawson <i>et al.</i> , 2010; Scott <i>et al.</i> , 2010; March <i>et al.</i> , 2014; Priego <i>et al.</i> , 2015	50	5,8
Políticas – Alterações climáticas e turismo	Baum & Hagen, 1999; Kent <i>et al.</i> , 2002; Scott <i>et al.</i> , 2008; Belle & Bramwell, 2005; Hall, 2013; Scott <i>et al.</i> , 2016a, 2016b	52	6,1
Impactes e consequências – Alterações climáticas e turismo	Koenig & Abegg, 1997; Maddison, 2001; Elsasser & Bürki, 2002; Beniston, 2003; Hamilton <i>et al.</i> , 2005; Berritella <i>et al.</i> , 2006; Amelung <i>et al.</i> , 2007; Gössling, 2012; Gössling & Buckley, 2016	243	28,4
Mitigação – Alterações climáticas e turismo	Gössling <i>et al.</i> , 2007, 2015; Barr <i>et al.</i> , 2010; Hall <i>et al.</i> , 2013; Higham <i>et al.</i> , 2016a; Michailidou <i>et al.</i> , 2016; Nalau <i>et al.</i> , 2017; Burch <i>et al.</i> , 2018; Parsons <i>et al.</i> , 2018	62	7,2
Conforto térmico e turismo	(Green, 1967; Höpfe & Seidl, 1991; Lin & Matzarakis, 2011; Machete <i>et al.</i> , 2014; Ge <i>et al.</i> , 2017; Roshan <i>et al.</i> , 2018; Unger <i>et al.</i> , 2018)	114	13,3
Evolução dos estudos em climatologia turística	Viner, 2006; Becken, 2013a; Kaján & Saarinen, 2013; Bramwell, 2015; Ruhanen <i>et al.</i> , 2015; De Freitas, 2017; Fang <i>et al.</i> , 2018; Stewart <i>et al.</i> , 2017; Hoogendoorn & Fitchett, 2018; Verbos <i>et al.</i> , 2018; Steiger <i>et al.</i> , 2019	36	4,2
Modelação ambiental e/ou turística	McEniff, 1992; Schianetz <i>et al.</i> , 2007; Bows <i>et al.</i> , 2009; Lozano <i>et al.</i> , 2010; Boley, 2015; Hopkins, 2015; Martínez-Ibarra, 2015; Amelung <i>et al.</i> , 2016; Bec <i>et al.</i> , 2016; Li <i>et al.</i> , 2017; Jiekuan Zhang & Zhang, 2018	96	11,2
Reabilitação e requalificação de espaços turísticos	Weisner & Schernewski, 2013; Falk & Hagsten, 2016	2	0,2

Fonte: Elaboração própria, com base em 889 publicações consultadas.

Por sua vez, analisando a tipologia da abordagem usada de acordo com os períodos de desenvolvimento da climatologia turística, podemos apontar dois caminhos basilares:

- (i) Uma tendência para a avaliação da análise de impactes das alterações climáticas;
- (ii) O ressurgimento dos estudos de conforto bioclimático no turismo.

Importa destacar que os estudos sobre conforto térmico assumiram alguma relevância num período anterior a 1970, embora tivessem um vínculo claramente generalista, enquanto que desde 2009 passaram a mostrar uma relação muito mais vincada com o território em estudo. Tal aconteceu quer no âmbito global (onde permaneceram os estudos que visam garantir uma avaliação mista de impactes e consequências, e medidas setoriais de mitigação) quer no âmbito local, que visa entender as ambições e perceções daqueles que

interferem no território (estudos de conforto térmico e uma análise de avaliação climático-turística baseada nas preferências climáticas).

Apesar do esforço das abordagens para determinar e avaliar a adequação das condições climáticas a diferentes segmentos de turistas, somos de opinião que ainda é recorrente aplicar um conjunto de métodos que não refletem (ou verificam, efetivamente) o tempo meteorológico percebido ou a experiência do turista, ou seja, são baseados em critérios puramente subjetivos (De Freitas, 2003; Gómez-Martín, 2017; Lopes *et al.*, 2021b). O uso de métodos de observação são necessários para avaliar e enquadrar as respostas, as necessidades, as reações e as expectativas dos turistas do ponto de vista climático-turístico (De Freitas, 2003; Loehr & Becken, 2021).

Além destes problemas, há outros que apontam a ausência da verificação do papel que o clima e as condições atmosféricas desempenham na atividade turística, prendendo-se as principais razões com o défice conceitual em climatologia turística (De Freitas, 2001; De Freitas & Matzarakis, 2005; Hall, 2019; Loehr & Becken, 2021).

São diversos os fatores que explicam o desenvolvimento lento desta sub-área. As explicações principais refletem, na nossa perspetiva, a espontaneidade e a instrumentalização do desenvolvimento do turismo, bem como a homogeneidade climática que caracteriza os destinos típicos de turismo de massas.

A Figura 14 resume a evolução das abordagens teóricas em termos diacrónicos. Identificam-se duas tendências:

- (i) A predominância de estudos sobre conforto térmico e turismo até 1983;
- (ii) A tendência, desde 1997, para um maior número de estudos de avaliação de impactes sobre alterações climáticas e turismo; este aumento pode ser devido às novas informações e conhecimentos sobre a realidade das alterações climáticas nos relatórios do IPCC e nas políticas de mitigação que muitos dos territórios estão a implementar; desde 2009, verifica-se uma tendência para a realização de estudos de conforto térmico e turismo (11%).

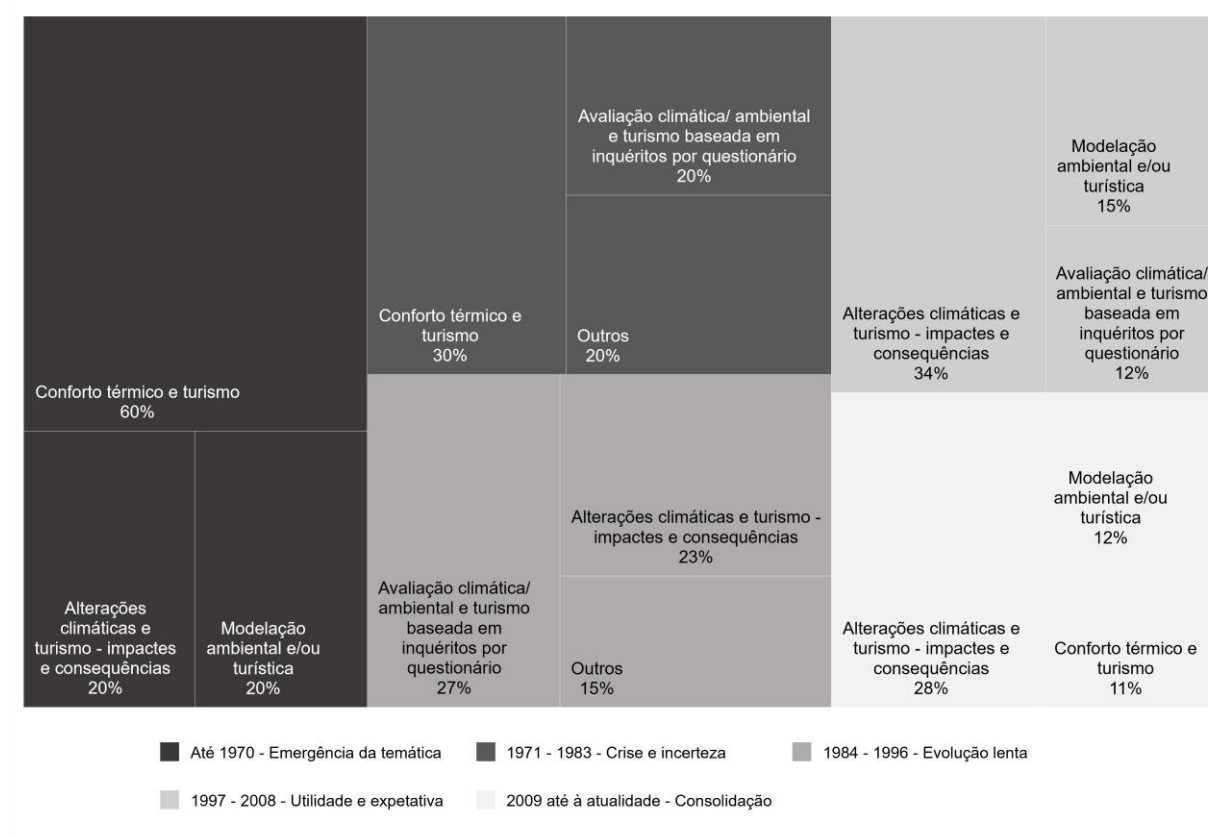


Figura 14. Principais abordagens por período e desde 1940
 Fonte: Elaboração própria com base em 889 publicações consultadas.

Em termos gerais, o entendimento do tipo de investigação permite, entre outros resultados, avaliar as perspetivas gerais e como prosseguir, doravante, com os projetos de investigação mais adequados. Turismo, lazer e hotelaria (50,5%) é a área científica mais relevante (Figura 15). Um crescimento que se intensificou desde 2000, sobretudo em revistas como *Journal of Sustainable Tourism* (n=102), *Tourism Management* (n=62) e *Current Issues in Tourism* (n=43).

Outras revistas em expansão e com elevado fator de impacto também aumentaram o número de artigos dedicados ao tema. Em 2020, verificou-se uma tendência clara para o surgimento de estudos que procuram relacionar a situação da COVID-19 com o contexto de alterações climáticas e suscetibilidade ambiental, para melhor gerir os destinos e estabelecer a *third-order stage*, respeitando a forma mais sustentável de turismo (Lopes *et al.*, 2021d).

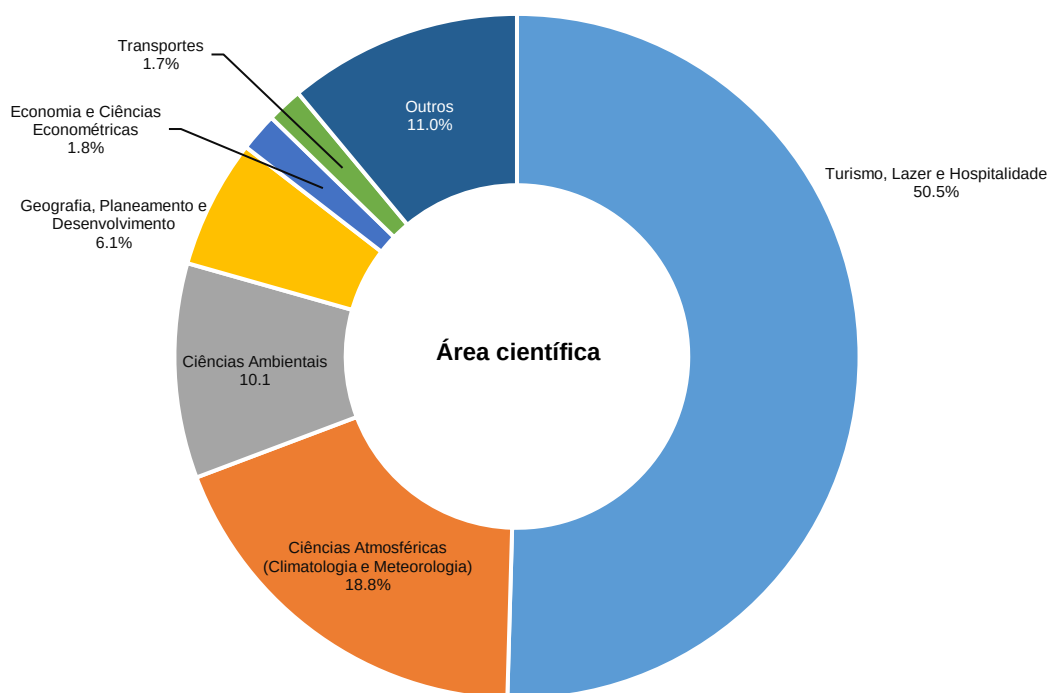


Figura 15. Áreas científicas dos artigos publicados em climatologia turística (em %)
 Fonte: Elaboração própria com base em 889 publicações consultadas.

Numa análise de *cluster* baseada no Método de Análise Multicritério (MCA) dos estudos é possível identificar quatro *clusters* de investigação que correspondem ao mapa de estrutura concetual:

- (1) Um primeiro grupo central para observação dos impactes e mitigação das alterações climáticas para antecipar cenários futuros do turismo (Rosselló-Nadal & Santana-Gallego, 2014; Scott *et al.*, 2019);
- (2) No estabelecimento de modelos de climatologia turística centrados em parâmetros físicos, como a temperatura e a precipitação, sendo a Europa a área geográfica mais estudada (Dubois & Ceron, 2006a; Endler & Matzarakis, 2010; Koçak *et al.*, 2020);
- (3) Estudos dedicados à simulação da procura com base em fluxos turísticos internacionais, em que se tenta modelar com base nos cenários dos impactes das alterações climáticas (Amelung *et al.*, 2007; Falk, 2015; Katircioglu *et al.*, 2019); e
- (4) A investigação associada às atividades recreativas realizadas ao ar livre, por meio do uso de índices, tendo como exemplo a Temperatura Equivalente Fisiológica (*Physiological Equivalent Temperature* – PET – Farajzadeh & Matzarakis, 2012; Matzarakis *et al.*, 2013 – Figura 16).

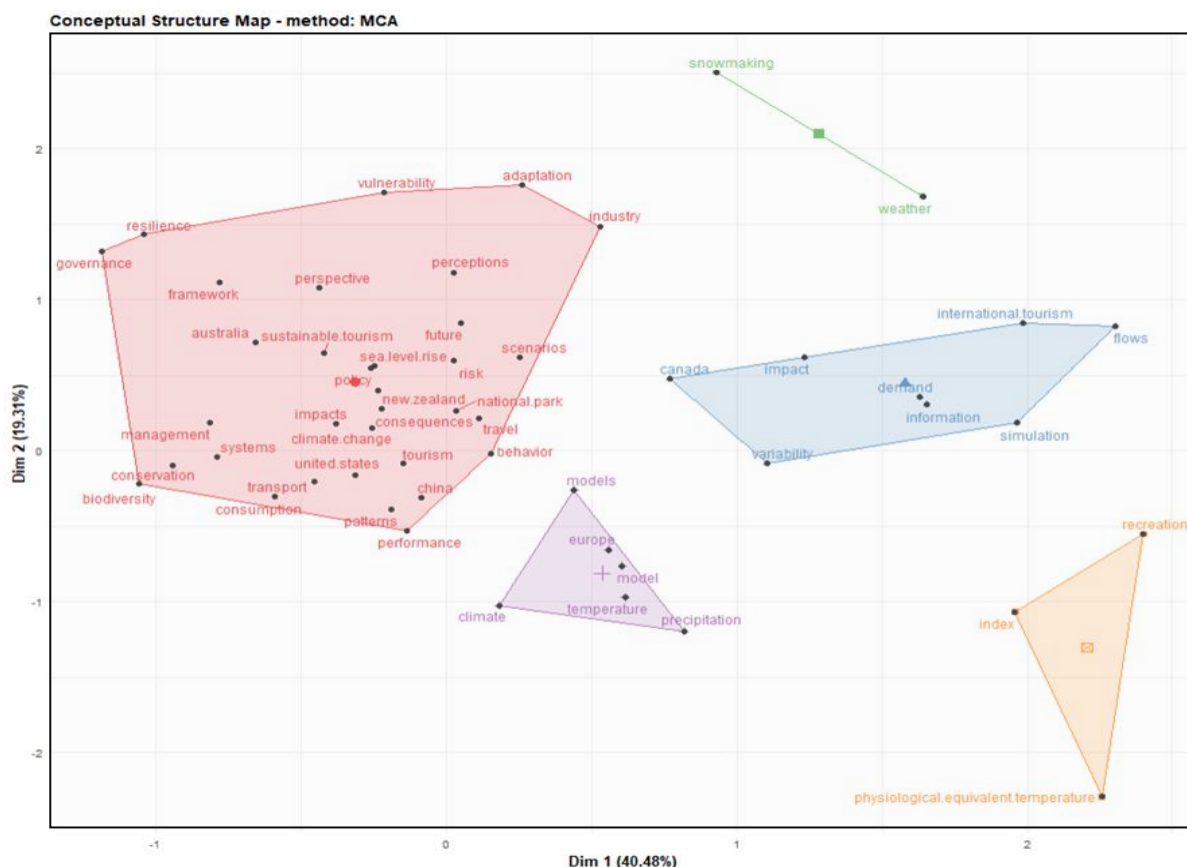


Figura 16. Estrutura conceitual baseada nas palavras usadas nas publicações (título, resumo e palavras-chave) sobre climatologia turística, desde 1940

Fonte: Elaboração própria com base em 889 publicações consultadas.

1.6. Abordagens para identificar as preferências térmicas dos turistas

A determinação climática como um elemento potenciador ou não para o turismo tem sido abordada usando uma diversidade de métodos que tentam quantificar as condições climáticas ótimas e as inaceitáveis para o turismo, a nível geral ou para certos segmentos ou atividades turísticas. Importa sobressair que estes métodos sustentam-se em três tipos de abordagem: abordagem baseada em especialistas, em preferências relevadas e em preferências declaradas (Scott *et al.*, 2008; Rutty & Scott, 2013; Machete *et al.*, 2014; Matthews *et al.*, 2021). Estes métodos já foram mencionados anteriormente, sendo os que mais têm sido usados e retratados na literatura científica.

1.6.1. Abordagens baseadas em especialistas

Entre as principais premissas inerentes à bioclimatologia humana aplicada ao turismo está a utilização de índices, que mais não são do que visões sintéticas que permitem agregar duas ou mais variáveis de conforto térmico baseadas em especialistas (De Freitas, 2001, 2017; Matzarakis, 2001, 2013; Andrade, 2003; Machete *et al.*, 2014; Parsons, 2014).

A multiplicidade de fins, a evolução da ciência e a ausência de uniformização de métodos, contribuiu para a diversificação, sem visões coerentes – em alguns dos casos – de índices globais (Tabela 5). Esta multiplicação de índices sucede-se de forma contínua desde o início do século XX, sendo que alguns destes continuam a ser usados na literatura científica.

Tabela 5. Principais índices usados em estudos de climatologia turística

Nome do índice	Autor(es)	Área de aplicação
<i>Kata Thermometer</i>	(Hill <i>et al.</i> , 1916)	Universal
<i>Effective Temperature (ET)</i>	(Houghten <i>et al.</i> , 1923; Missenard, 1933)	Universal
<i>Wind Chill Index (WCI)</i>	(Siple & Passel, 1945)	Universal
<i>Indice climatique ou élément de climatologie touristique</i>	(Clausse & Guérout, 1955)	Universal
<i>Wet Bulb Globe Temperature (WBGT)</i>	(Yaglou & Minard, 1957)	Universal
<i>Discomfort Index (DI)</i>	(Thom, 1959)	Universal
<i>Index of Summer Weather</i>	(Lally & Watson, 1960)	Universal
<i>Summer Index</i>	(Poulter, 1962)	Universal
<i>Optimum Summer Weather Index</i>	(Hughes, 1967)	Universal
<i>Predicted Percentage Dissatisfied (PPD) Index</i>	(Davis, 1968)	Universal
<i>Standard Effective Temperature (SET*)</i>	(Fanger, 1970)	Universal
<i>Winter and Summer Index</i>	(Gonzalez <i>et al.</i> , 1974)	Universal
<i>Humidex (HD)</i>	(Flocas, 1975)	Universal
<i>Apparent Temperature (AT) ou Heat Index (HI)</i>	(Steadman, 1979)	Universal
<i>Predicted Mean Vote—outdoors (PMVo)</i>	(Jendritzky & Nübler, 1981; Gagge <i>et al.</i> , 1986)	Universal
<i>Biometeorological Comfort Index (BCI)</i>	(Rodriguez <i>et al.</i> , 1985)	Universal
<i>Tourism Climate Index (TCI)</i>	(Mieczkowski, 1985)	Universal (vários países)
<i>Qualité de la saison touristique</i>	(Marchand, 1986)	Universal
<i>Physiological Equivalent Temperature (PET)</i>	(Mayer & Höppe, 1987)	Universal
<i>Hydro Climate Index (HCI)</i>	(Besancenot, 1991)	Universal
<i>Beach Climate Index (BCI)</i>	(Morgan <i>et al.</i> , 2000)	Praia (Mediterrâneo)
<i>Standard Effective Temperature for Outdoors (OUT_SET*)</i>	(Pickup & de Dear, 2000)	Universal
<i>Climate Index for Tourism (CIT)</i>	(De Freitas <i>et al.</i> , 2008)	Praia
<i>Universal Thermal Climate Index (UTCI)</i>	(Jendritzky <i>et al.</i> , 2009)	Universal
<i>Tourism Climate Index (TCI)*</i>	(Kovács <i>et al.</i> , 2016)	Universal
<i>Holiday Climate Index: Urbano (HCI – Urbano)</i>	(Scott <i>et al.</i> , 2016c)	Urbana
<i>Tourist Climate Comfort Index (TCCI)</i>	(Anđelković <i>et al.</i> , 2016)	Universal (Sérvia)
<i>Mediterranean Outside Comfort Index (MOCI)</i>	(Salata <i>et al.</i> , 2017)	Área do Mediterrâneo (Itália)
<i>Beach Utility Index (BUI)</i>	(Georgopoulou <i>et al.</i> , 2019)	Praia

Fonte: Elaboração própria com base em diversos autores.

Note-se que, apesar de alguns destes índices terem a designação de índice de conforto térmico nem sempre tal designação ocorre de forma adequada. Os índices podem ser categorizados em: (i) medições diretas do efeito combinado de vários elementos atmosféricos, nomeadamente através do uso de aparelhos construídos para um determinado fim (*e.g.*, catatermómetro de Hill ou frigrómetro de Davos); (ii) em combinação de parâmetros atmosféricos com a utilização de métodos estatísticos ou de álgebra (índices empíricos), alguns dos quais baseados em variáveis fisiológicas medidas (como a taxa de sudção ou da temperatura da pele) e (iii) em modelação do balanço energético do corpo humano (Choisnel & Lilienthal, 1989). Além disso, estes índices de conforto devem ser estruturados em função dos objetivos a que se destinam: (1) índices concebidos em engenharia do ar condicionado e climatização (os quais se deve, efetivamente, designar de índices de

conforto térmico); (2) os índices destinados à avaliação de ambientes quentes (os *Heat Stress Index*); e (3) os índices para a determinação do conforto em ambientes frios (Andrade, 2003; Parsons, 2014).

Mais recentemente, Oke *et al.* (2017) subdividiram os índices de conforto térmico em duas tipologias: os *índices diretos* – baseados em dados meteorológicos disponíveis prontamente, pela sua praticidade e facilidade de cálculo e os *índices racionais* - baseados em medidas de pressão térmica, como temperatura da pele ou taxa de sudoração. Os mais abrangentes são baseados no balanço energético do corpo humano.

Para fins práticos, muitos desses índices são calibrados de acordo com um conjunto de condições climáticas, de atividades e de roupas, que representam um cenário imaginário no qual somente a temperatura do ar (T_{ar}) pode variar. A T_{ar} é calculada em função de localizações que exercem a mesma pressão nestas circunstâncias como as condições a que o corpo está atualmente exposto. Isso fornece uma única medida do ambiente térmico.

Durante uma boa parte do século XX (até à década de 70) dominaram os índices empíricos, com uma abordagem essencialmente racional, baseados na modelação do balanço energético. Contudo, estes índices empíricos passaram a incorrer em algumas falhas, associadas à irrelevância atribuída às condições fisiológicas e, em certa parte, à inadequação e/ou carência da utilização de alguns fundamentos teóricos (Höppe, 1993, 1999; Mayer & Höppe, 1987; Parsons, 2014). McGregor (1993) atribuiu alguma relevância à utilização de índices empíricos, nomeadamente em grandes áreas geográficas ou com poucos dados climático-meteorológicos. Coles *et al.* (2002) referem que o emprego de índices empíricos são, maioritariamente, relevantes em avaliações de condições ambientais generalistas. Pese embora a utilização de alguns índices ocorra atualmente de forma semiautomática através da conjugação de variáveis, anteriormente à generalização do uso do computador, era fundamental a construção de nomogramas bioclimáticos, que permitiam, graficamente, aferir os valores dos índices, mesmo em situações em que as equações-base nem sequer eram disponibilizadas. Olgay & Olgay (1963) representou um diagrama bioclimático aplicado à arquitetura, que permitia definir a área de conforto, em função da T_{ar} e da humidade relativa (HR – %), incorporando os efeitos complementares da radiação solar e da velocidade do vento. Steadman (1984) representou o efeito de vento de 10 m.s⁻¹ sobre a temperatura aparente à sombra, em função da T_{ar} e da nebulosidade.

No final dos anos de 1970, a classificação dos tipos de tempo foi desenvolvida por Besancenot *et al.* (1978) como uma ferramenta de investigação de preferências climáticas. Yapp (1978) utilizou a combinação de quatro categorias de conforto térmico para um conjunto equivalente de classificações meteorológicas (chuvoso, ventoso, nublado ou ensolarado) para qualificar as condições climáticas para atividades ao ar livre na Austrália, que incluíam segmentos que consideravam as condições muito agradáveis, agradáveis,

indiferentes ou inadequadas. Noutras investigações, optou-se pela combinação de cinco parâmetros meteorológicos [insolação (i), nebulosidade (n), precipitação (p), T_{ar} e velocidade do vento (V_{vento})] para estabelecer oito tipos de clima para o turismo de sol e praia, variando entre ideal (tipo 1) e inadequado (tipo 8).

De qualquer modo, os índices mais correntes relacionados com o conforto térmico foram desenvolvidos nos EUA pela ANSI/ASHRAE (*American National Standards Institute/American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers* – ASHRAE, 2013), através de temperatura efetiva, da HR(%) e da velocidade do ar, como um ponto de ajuste para um espaço de ocupação antropogénica. Durante mais de meio século utilizou-se esta parametrização para a avaliação do conforto (desde *Old Effective Temperature* à *Standard Effective Temperature* – Gonzalez *et al.*, 1974; De Dear, 1989; Auliciems & De Dear, 1998; Parsons, 2014).

O índice de conforto mais usado é o *Predicted Mean Vote* (PMV) concebido por Fanger (1972), inicialmente desenhado para a utilização em climatização de interiores. Este índice representa a sensação térmica média de um número significativo de indivíduos expostos, durante um determinado período de tempo e para uma taxa metabólica constante, num determinado ambiente térmico. O “voto previsto” expressa-se numa escala, sendo que o valor 0 representa o estado “neutro”, de tensão mínima do corpo (ou seja, estado de conforto) fazendo a mesma atividade (Van Hoof, 2008). Este indicador varia entre muito frio (–3) e muito quente (+3). Os valores de PMV entre –0,5 e 0,5 representam uma situação confortável, pois menos de 10% da população percebe essas condições como muito quentes ou muito frias. O PMV é, por norma, considerado adequado para condições próximas do conforto térmico: a ISO 7730 (2005) recomenda a utilização do PMV apenas entre 2 e –2, o isolamento do vestuário (I_{cl}) ≤ 2 Clo (valor que descreve o grau de isolamento fornecido por uma peça de roupa), valores moderados de T_{ar} e temperatura média radiante (T_{MRT}) e $V_{vento} \leq 1 \text{ m.s}^{-1}$. Todavia, Matzarakis & Mayer (1997) modificaram o PMV para permitir a sua aplicação em áreas exteriores, utilizando este índice na avaliação das condições bioclimáticas em diferentes ambientes. Becker (1999) utilizou o PMV para a comparação do desconforto térmico em algumas cidades de África do Sul. Fanger foi criticado por considerar-se que o PMV não é sensível a todas as variações de humidade do ar em situações de calor (Gagge *et al.*, 1986; De Dear, 1989; Parsons, 2014), o que originou a substituição do tradicional PMV pelo PMV* (Gagge *et al.*, 1986), embora este nunca se tenha generalizado. Outro índice desenvolvido por Fanger foi a *Predicted Percentage Dissatisfied* (PPD – Fanger, 1972; Gonzalez *et al.*, 1974; VDI, 1998; Parsons, 2014), que está ligada à percentagem de indivíduos que se declaram desagradados com um dado ambiente térmico (expresso em termos de PMV). Apresenta variações de 5%, para um PMV = 0 e 100% para situações extremas de conforto.

Nos últimos anos, verificou-se uma tendência para a continuação da utilização de índices racionais, que descrevem os processos biofísicos que sustentam o estado térmico do corpo. Por norma, aplica-se com a

utilização de *inputs* meteorológicos [V_{vento} , T_{ar} e HR(%), e radiação solar média], quando os mesmos estão disponíveis. Este tipo de índice é, geralmente, melhor aplicado a contextos *indoor*, nos quais as circunstâncias ambientais e comportamentais podem ser tratadas como constantes e, como consequência, o corpo mantém-se em equilíbrio térmico. É menos adequado para condições *outdoor* de natureza de transição e de permeabilidade entre respostas do ambiente térmico de superfícies e do ar, onde o ambiente de radiação é muito mais complexo e a resposta dos indivíduos é suscetível à variação.

A Temperatura Equivalente Fisiológica (*Physiological Equivalent Temperature* – PET) descreve o ambiente de exposição em termos de T_{ar} que seria necessária em condições de referência (usando o modelo MEMI – *Munich Energy – Balance Model for Individuals*) para produzir igual resposta térmica (Höppe, 1999). Estas condições de referência correspondem a um indivíduo localizado no interior, vestindo roupa de escritório e executando tarefas de trabalho leve. Nesta configuração, $T_{\text{ar}} = T_{\text{MRT}}$ (Temperatura média radiante), V_{vento} (velocidade do vento) é $0,1 \text{ m.s}^{-1}$ e e (pressão parcial de vapor de água) é igual a 12 hPa (humidade relativa de 50% com 20°C). Tal significa que, para uma combinação de $T_{\text{ar}} = 30,0^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{MRT}} = 45,0^{\circ}\text{C}$, e $V_{\text{vento}} = 2 \text{ m.s}^{-1}$ e $e = 22 \text{ hPa}$ a PET é de $34,1^{\circ}\text{C}$.

A utilização de níveis constantes nos parâmetros pessoais adequa-se à análise da variação espacial e temporal das condições bioclimáticas, estabelecendo condições distintas sobre os elementos atmosféricos. Em cálculos dedicados ao volume de vestuário necessário para atingir o conforto térmico este índice apresenta, na nossa perspetiva, bastantes limitações. O indivíduo-padrão para o cálculo da PET é do sexo masculino, com 35 anos de idade, 1,75 m de altura e 75 kg de peso. O MEMI é calculado com base em três equações (Gagge *et al.* 1967; Fanger, 1972; Andrade, 2003). A primeira trata-se de conhecer o balanço de radiação, que, para ser resolvida, pressupõe o conhecimento da temperatura média da pele (T_{pele}), da temperatura do núcleo do corpo (T_{core}), da temperatura média da superfície do vestuário (T_{clo}) e da taxa de sudoração. Para quantificar essas variáveis, é necessário calcular os fluxos de calor do interior do corpo para a pele e através do vestuário (este tema será abordado no capítulo 2 – subcapítulo 2.4.3.).

Da mesma forma, o *Universal Thermal Climate Index* – UTCI é baseado no modelo UTCI Faisla Faisla (Jendritzky *et al.*, 2012; Błażejczyk *et al.*, 2013) que, além do seu tratamento mais complexo do balanço energético humano, seleciona uma referência externa onde o indivíduo está andando, $T_{\text{ar}} = T_{\text{MRT}}$, V_{vento} é de $0,5 \text{ m.s}^{-1}$ e a humidade relativa é de 50% (e é limitado a 20 hPa).

Uma análise comparativa entre os valores de PET, de PMV e de UTCI, para iguais níveis de vestuário e de atividade física permitem estabelecer as suas correspondências diretas e os estudos de regulação termofisiológica (Tabela 6). Assim, as condições confortáveis (de acordo com os conceitos definidos para o PMV) situam-se entre os valores de 18°C e de 23°C de temperatura fisiológica e numa amplitude entre 9 e

26°C de UTCI. Embora se possam mencionar muitas objeções em relação ao estabelecimento de uma escala “universal” de conforto térmico, esta classificação das condições bioclimáticas foi sancionada em termos internacionais, por uma questão de simplicidade, considerando-se que ela deve refletir, sensivelmente, a percepção térmica padrão.

Tabela 6. Comparação de níveis de PMV, PET, percepção térmica, UTCI e a resposta fisiológica do indivíduo

Percepção térmica	PMV	PET	Grau de stress fisiológico	Amplitude de Universal Thermal Climate Index (UTCI – °C)	Resposta fisiológica
Muito frio	-3,5	4	Stress extremo por frio	<-40 -40 a -27	Diminuição da temperatura no core Temperatura média da pele desce abaixo de 0°C se a exposição se mantiver (provoca tremores)
Frio	-2,5	8	Stress intenso por frio	-27 a -13	Temperatura da cara <7°C (dormência), gradiente de temperatura do core para a pele aumenta
Frio (-)			Stress moderado por frio	-13 a 0	Vasoconstrição, temperatura da pele exposta <15°C
Fresco	-1,5	13	Stress ligeiro por frio	0 a 9	Arrefecimento localizado, necessidade de luvas
Confortável	-0,5	18	Sem stress térmico	9 a 26	Taxa de suor <100 g h ⁻¹
Ligeiramente quente	0,5	23			
	1,5	29	Stress ligeiro por calor	26 a 32	Pequeno stress térmico
Quente (-)			Stress moderado por calor	32 a 38	Mudança positiva na taxa de transpiração e temperatura da pele
Quente	2,5	35	Stress intenso por calor	32 a 38	Taxa de suor > 200 g h ⁻¹
Muito quente	3,5	41	Stress extremo por calor	38 a 46 >46	Gradiente de temperatura reduzido para a pele (<1 K). Aumento da taxa de suor (limite >650 g h ⁻¹) Aumento da temperatura no core

Fonte: Elaboração própria com base em vários autores.

Em turismo, o índice mais citado é o *Tourism Climate Index* (TCI) e engloba cinco sub-índices ponderados (conforto térmico diurno – 40% do índice, conforto térmico diário – 10%, precipitação – 20%, horas de insolação – 20% e velocidade do vento – 10%), que são classificados entre ótimos e extremamente desfavoráveis (Mieczkowski, 1985). Embora o TCI seja teoricamente baseado na literatura biometeorológica sobre clima e conforto térmico, a limitação central dessa abordagem é que o esquema de classificação e ponderação dos sub-índices não é empiricamente testado com as preferências dos turistas (Scott & Mcboyle, 2001; De Freitas, 2003; Gómez-Martín, 2005b). Outras limitações incluem a insensibilidade do índice à grande variedade de exigências climáticas apresentadas por vários segmentos do turismo (*e.g.*, segmento de turistas que procura banhar-se ao sol na praia, ou *trekking* na montanha), dependência da meteorologia mensal sem considerar a variabilidade ou probabilidade das principais condições climáticas e negligenciar a possibilidade do efeito primordial dos parâmetros físicos e estéticos (Scott *et al.*, 2008).

Dois outros índices climáticos integrativos, o *Beach Climate Index* (BCI – Morgan *et al.*, 2000) e o *Climate Index for Tourism* (CIT – De Freitas *et al.*, 2008), foram desenvolvidos para abordar algumas dessas limitações do TCI. O BCI é um índice de clima para avaliar especificamente a adequação dos destinos de costa para atividades de praia. O uso de respostas de investigações de utilizadores de praias do norte da Europa, do País de Gales, de Malta e da Turquia possibilitou a adaptação do esquema de ponderação e de classificação

do TCI. Os resultados revelaram que a ausência de precipitação é o fator mais importante (contribuindo para 29% do índice BCI), seguido pela insolação (27%), vento (26%) e temperatura (18%), com condições climáticas ideais que variam e referentes ao TCI. Por seu turno, o CIT foi criado para responder ao efeito predominante dos parâmetros climáticos físicos, bem como permitir a utilização de dados climáticos diários padronizados, possibilitando que os valores sejam expressos como estimativas de probabilidade para uma certa ocorrência. No entanto, os testes empíricos dos índices do BCI e do CIT têm sido limitados, restringidos pelas generalizações dos resultados, em razão da existência de possíveis diferenças nas preferências climáticas dos turistas.

A propósito da presente tese de doutoramento, embora se tenha perspectivado o uso de vários índices, a ausência de dados para todos os indicadores, permitiram-nos apenas usar a PET como índice de conforto térmico para os turistas, tal como ficará mais evidente no capítulo 6.

Desta forma, a avaliação do potencial climático-turístico de um determinado local exige duas condições: (i) a definição do ideal climático-meteorológico para os turistas e (ii) a eleição de um método que permita a comparação do ideal definido à realidade atmosférica do local. As principais limitações de qualquer um deste tipo de métodos é que generalizam as condições climáticas aos distintos segmentos de turismo e condições sociodemográficas dos turistas. Além disso, os limites definidos baseiam-se nas opiniões dos consultores ou nas propostas de investigadores e não foram validados empiricamente com as opiniões e classificações distintas apontadas pelas visões dos turistas (dimensão subjetiva). Esta lacuna foi um dos motivos que nos levou a estudar a percepção dos turistas e também porque não há estudos para Espanha e para Portugal.

Apesar das limitações enunciadas, a Tabela 7 sintetiza as condições climáticas consideradas ótimas para o desenvolvimento de práticas turísticas com base na opinião de especialistas internacionais.

Tabela 7. Identificação de condições climáticas ótimas para a prática turística tendo por base critérios identificados por especialistas internacionais

Estudo	Território de estudo	Segmento turístico	Escala temporal	T _{ar} (°C)	Precip. (mm)	Nebulosidade (%)	Insolação (hora ou %)	Vento (km.h ⁻¹)
Besancenot <i>et al.</i> (1978)	França	Geral (verão)	Diário	[25-33]	0	≤25	≥9	<28,8
Barbière (1981)	Brasil	Geral	Mensal	≥28	≤1	≤40	≥9	<10,8
Mieczkowski (1985)	Global	Geral	Mensal	TE=[20-27]	<15	>10	-	<3 ¹ ou 12,2 - 19,4 ²
Besancenot (1991)	Global (climas temperados)	Geral (verão)	Diário	[25-31]	0	≤25	≥9	<28,8

Fonte: Elaboração própria tendo por base 889 publicações consultadas.

TE = Temperatura Efetiva.

¹Quando o índice anemométrico é de 15–24°C; ²Quando o índice anemométrico é de 24–33°C.

1.6.2. Abordagens das preferências reveladas

Uma segunda abordagem para avaliar o clima como um recurso para o turismo é manifestada em estudos de preferências reveladas. Esses estudos analisam a relação entre o clima e as medidas empíricas de

segmentação ou agregação de procura turística (*e.g.*, dados de visitação, chegadas de turistas e taxas de ocupação) para avaliar as preferências climáticas dos turistas e as condições climáticas ideais. Os modelos de regressão linear múltipla têm sido usados para averiguar o efeito de variáveis meteorológicas diárias/mensais (*e.g.*, a temperatura, a precipitação e a insolação) em números de visitas diárias/mensais nas atrações ou destinos turísticos. Pode identificar-se uma diversidade de estudos bem documentados na literatura científica sobre a temática desde 1973 (*e.g.*, van Lier, 1973, 1975; Gibbs & McGuire, 1973; Emmons *et al.*, 1975; Vera-Rebollo, 1985; Tolley *et al.*, 1986; Dwyer, 1988; Meyer & Dewar, 1999; Hui & Yuen, 2002; Fernandez-Morales, 2003; Richardson & Loomis, 2004; Jones & Scott, 2006b, 2006a; Scott *et al.*, 2007a, 2007b; Peeters & Schouten, 2006; Nicholls *et al.*, 2008; Kuo & Chen, 2009; Falk & Vieru, 2017; Perkins, 2018).

Os resultados destes estudos revelam que as horas de temperatura e de insolação são estatisticamente significativas e correlacionam-se positivamente com o número de turistas, enquanto a precipitação e a cobertura de nuvens estão negativamente correlacionadas. No que respeita à precipitação, esta tem um efeito significativo sobre a atividade turística. Mesmo com baixas quantidades de precipitação durante uma manhã, revela-se, por exemplo, desencorajador para as pessoas irem à praia (Moreno *et al.*, 2008; Moreno & Amelung, 2009). Embora demonstrem a influência geral do tempo e do clima na atividade turística, as preferências climáticas assumidas nestes estudos não podem, nem devem ser consideradas representativas dos destinos turísticos ou segmentos de turismo sem replicação deste tipo de técnica noutros locais (Scott *et al.*, 2008), nomeadamente em contexto português. Na Península Ibérica, e, em particular em Portugal, a utilização desta técnica revela-se difícil considerando que os dados sobre a meteorologia são de difícil acesso, não existe uma boa representatividade de estações meteorológicas e os dados referentes à procura turística nem sempre cobrem a amplitude temporal e espacial necessária a este tipo de avaliação.

Outra técnica igualmente implementada relaciona-se com a identificação das preferências climáticas dos turistas, capturando os níveis de visitação na praia por técnicas de observação não intrusivas (vulgo *webcams*). As imagens podem ser usadas em combinação com os dados meteorológicos em tempo real para estimar a relação entre o número de turistas nas praias e as condições atmosféricas (Moreno *et al.*, 2008; Martínez-Ibarra, 2011; Gómez-Martín & Martínez-Ibarra, 2012). Nestes estudos, valida-se a hipótese de que a densidade de utilizadores da praia aumenta de forma contínua com temperaturas mais altas. No entanto, o estudo de Gómez-Martín & Martínez-Ibarra (2012), realizado em Espanha, identificou as condições ótimas para o turismo de sol e praia, com base na densidade de utilizadores, com temperatura equivalente fisiológica máxima (PET) de 35–39°C e velocidade de vento de <8 m.s⁻¹, e sem precipitação.

Além deste tipo de investigação, outros estudos basearam-se nos dados de entradas de turistas internacionais para identificar as preferências climáticas e as condições climáticas ideais. Com um Modelo de Custo de

Viagem Agrupado – *Pooled Travel Cost Model* (PTCM), Maddison (2001) usou dados agregados sobre o número de visitas (por exemplo, número de vezes de retorno de turistas) e o custo dessas visitas (*e.g.*, valor da viagem de regresso ao local de origem e a diferença face à visita inicial e as despesas diárias) para estimar a procura dos turistas britânicos.

Devido às restrições de dados, Lise & Tol (2002) usaram uma adaptação do PTCM para analisar os destinos da OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Económico) e Hamilton (2004) modelou a procura dos turistas alemães. Os resultados destes estudos identificam diferenças de preferência entre nacionalidades. O estudo de Lise & Tol (2002) encontrou diferenças menos significativas entre turistas de países da OCDE (*e.g.*, temperaturas ideais variaram de 21,8°C para turistas franceses para 24,2°C para turistas italianos para o mês mais quente do ano).

Com o emprego de um modelo econométrico com fluxos de turistas internacionais para 45 países, Bigano *et al.* (2006) concluíram que os turistas independentemente do país de origem preferem o mesmo clima (de 16,2°C) nas férias (com base nas temperaturas médias anuais).

Na nossa perspetiva, as principais limitações destes estudos prendem-se com resoluções espaciais e temporais dos modelos. Por exemplo, o PTCM de Maddison (2001) e de Lise & Tol (2002) infere a temperatura das capitais como sendo representativa de todo o país. Note-se que num caso como Portugal já é difícil de identificar padrões idênticos ao tratar-se de um território com uma área reduzida, mas com uma relevante diversidade climática. Torna-se ainda mais gravoso numa situação como a dos EUA, ao considerar-se a temperatura média de Washington como representativa de todos os Estados norte-americanos (Scott *et al.*, 2008).

Somos ainda de opinião de que outra das limitações prende-se com a escala temporal alargada dos modelos, ao considerar-se o período de estadia dos turistas limitado a uma ou duas semanas no destino turístico. Neste cômputo, a seleção da temperatura máxima diurna numa escala de temperatura mensal (Lise & Tol, 2002; Hamilton, 2004), trimestral (Maddison, 2001) ou anual (Bigano *et al.*, 2006), nem sempre é a mais adequada para a definição e segmentação dos turistas. Acresce também o facto de estes modelos avaliarem apenas a temperatura sendo limitador atendendo a que os turistas respondem a efeitos combinados de elementos climáticos e a características físicas e estéticas do destino. Para além disso, a validade dos dados de entrada de turistas internacionais também tem sido questionada (Gössling & Hall, 2006), uma vez que os dados da Organização Mundial do Turismo (OMT) não conseguem capturar toda a procura turística que se faz sentir e a diferenciação da procura. A título de exemplo, trabalhadores de empresas e turistas que visitam amigos ou familiares viajam muitas das vezes por razões antagónicas à de um turista-padrão, que procura as condições climáticas mais favoráveis.

Os indicadores convencionais de procura, como números de chegadas/partidas, não possibilitam avaliar de forma precisa as preferências climáticas dos turistas, porque a procura turística não é simplesmente determinada pela sazonalidade, mas também pela existência de feriados ou pontes ao longo do ano (Butler, 1998).

Vários estudos apoiam esta afirmação ao identificarem as condições climáticas ideais fora dos períodos de pico de procura turística (De Freitas, 1990; Morgan *et al.*, 2000; Gómez-Martín, 2005a). Também é importante referir que os dados meteorológicos são frequentemente baseados em redes de observação meteorológica operadas por organizações estatais, que muitas vezes estão localizadas a vários quilómetros do local onde os turistas têm maior concentração. Note-se, por exemplo, a estação do IPMA (Porto, Pedras Rubras), que se localiza num município contíguo, que é o de Matosinhos ou mesmo a estação com maior registo histórico da região do Porto (Serra do Pilar), localizada em Vila Nova de Gaia, que não consegue capturar as características urbanas do núcleo central do Porto, devido, entre outros fatores, pela sua posição numa escarpa.

Portanto, vários estudos revelam que os dados das estações meteorológicas não apresentam necessariamente uma conexão precisa com as condições microclimáticas que os turistas encontram (por exemplo, em *resorts*, nas praias ou no destino urbano que visitam) e estas são as áreas que maiores desafios podem comportar para os agentes turísticos (Scott & Lemieux, 2010). A título de exemplo, Höppe & Seidl (1991) registaram as condições meteorológicas em Lido degli Estensi, na costa adriática italiana, e compararam com a estação meteorológica oficial mais próxima, permitindo identificar diferenças em temperatura e velocidade do ar. Wilson & Becken (2011) identificaram deficiências nas informações meteorológicas disponíveis para os turistas na Nova Zelândia, com as imagens climático-meteorológicas geradas por dados imprecisos e mal representados, que eram fornecidos pelo *MetService*.

Hartz *et al.* (2006) compararam os dados meteorológicos do Estado de Phoenix, nos EUA, com os dados aferidos nos *resorts* em toda a área de estudo, verificando que as temperaturas e os pontos de orvalho foram sistematicamente mais reduzidos nos *resorts*.

Com base na diversidade de estudos de preferências reveladas, a amplitude de condições ótimas para a prática turística encontra-se sintetizada na Tabela 8.

Genericamente, podemos retirar duas ilações: (i) à medida em que as estações meteorológicas se distanciam dos pontos turísticos ou quando os dados meteorológicos são mais grosseiros, menor é a capacidade de prever as condições climático-meteorológicas para as atividades turísticas e (ii) não há certezas sobre a forma como as condições microclimáticas podem ser incluídas até este preciso momento nos relatórios e estudos de avaliação dos impactes e definição de medidas para lidar com as alterações climáticas.

Tabela 8. Condições climáticas ótimas para o desenvolvimento de diversas práticas turísticas com base em preferências reveladas

Estudo	Território de estudo	Segmento turístico	Escola temporal	T _{ar} (°C)	Precip. (mm)	Nebulosidade (%)	Insolação (hora ou %)	Vento (km.h ⁻¹)
Maddison (2001)	Reino Unido	Geral	Trimestral	30,7	-	-	-	-
Lise & Tol (2002)	Países da OCDE	Geral	T. média para mês mais quente do ano	21	-	-	-	-
Batista & Matos (2004)	Jardines del Rey (Cuba)	Geral	Diário	[22-31]	0	≤38	≥7	<28.8
Hamilton <i>et al.</i> (2005)	Global	Geral	Anual	14	-	-	-	-
Bigano <i>et al.</i> (2006)	Global	Geral	Anual	16	-	-	-	-
Martínez-Ibarra (2006, 2008a, 2008b)	Província de Alicante (Espanha)	Sol e praia	Mensal	[28-31] WT(°C) – [≥31]	0		≥75	<30.4
Li & Lin (2012)	Taiwan	Montanha (caminhada)		>25	-	-	-	-
Gómez-Martín & Martínez-Ibarra (2012)	Espanha	Sol e praia	Diária	[29-31] PET (°C) = 35-39	0	-	-	<29
Lera <i>et al.</i> (2017)	Maiorca (Espanha)	Montanha (caminhada)		13 [10-15]	-	-	-	-
Fernandes (2017)	Brasil	Geral (verão)	Mensal	[26-30]	0	0	-	[16-20]
Gómez-Martín <i>et al.</i> (2020)	Jardines del Rey (Cuba)	Geral	Mensal	[23,5 – 31]	0	≤38	≥7	[7.2 – 28.8]

Fonte: Elaboração própria tendo por base 889 publicações consultadas.

1.6.3. Abordagens das preferências declaradas

Importa referir que na presente tese de doutoramento optou-se pela utilização dos vocábulos “preferências declaradas” dos turistas, embora seja commumente usado por outros autores como “preferências manifestadas” (*e.g.*, Gómez-Martín, 2017; Martínez-Ibarra *et al.*, 2019). A diferença entre ambos os vocábulos é uma questão de semasiologia. Na realidade, o que se procura na maioria dos estudos é avaliar a satisfação dos turistas com as condições climático-meteorológicas baseada na consulta direta dos turistas sobre as suas preferências climáticas (através de inquéritos por questionário ou por entrevista – Tabela 9. Esta abordagem pode ser designada por *Tourist-based responses* (TBR), conceito introduzido na literatura científica em 2021 (Lopes *et al.*, 2021b, 2021d).

De Freitas (1990) e Mansfeld *et al.* (2004) avaliaram a satisfação dos turistas relativamente às condições atmosféricas no local, na Austrália e em Israel, respetivamente. De Freitas (1990) identificou que o ambiente térmico onde o turista se encontrava no momento em que era inquirido resulta no principal fator de satisfação do turista, seguido pelos efeitos de nebulosidade, de vento, bem como de eventos de precipitação de 30 minutos ou por mais tempo, a terem uma influência sobre a satisfação da visita. Não obstante, Mansfeld *et al.* (2004) também encontraram a importância de múltiplos parâmetros climáticos, ao assumir-se a velocidade do vento e a nebulosidade como geradores de momentos menos aprazíveis à prática turística. Neste estudo, realizado em Tel-Aviv, também se verificou que os turistas israelenses, eram mais sensíveis às condições climáticas do que os turistas internacionais, e que esta sensibilidade era maior quando o destino

era de sol e praia (Mansfeld *et al.*, 2004). Estes resultados salientam que os turistas têm diferentes preferências ou tolerâncias climáticas, dependendo da origem e da motivação das viagens.

As principais limitações que decorrem deste tipo de estudos associam-se à impossibilidade de realizar inquéritos de forma contínua no tempo, devido ao elevado custo com inquiridores. Além disso, estes estudos também correm o risco de enviesamento, por poderem produzir avaliações artificiais, porque aqueles que consideraram as condições menos aceitáveis não permanecerão no local de inquirição e não poderão fazer parte deste processo (Scott *et al.*, 2008; Martínez-Ibarra *et al.*, 2019).

A abordagem de preferências declaradas, embora limitada, começa a revelar diferenças para segmentos ou atividades específicas do turismo, bem como diferenças sociodemográficas, confirmando e contradizendo aspetos de estudos de preferência reveladas.

As condições climáticas ótimas e inaceitáveis dos turistas dependem de vários fatores, e os estudos que tentam generalizar essa relação complexa em limiares universais (para todo o mundo) (por exemplo, índices climáticos, modelos à escala macro) podem ser demasiado simplistas. Dados os fatores envolvidos, os parâmetros climáticos para o turismo foram apenas parcialmente quantificados numa base específica de destino ou segmento. Com uma compreensão incompleta da variedade de preferências climáticas entre os turistas, bem como a forma como essas preferências podem determinar diferentes segmentos culturais, segmentos locais ou para certos mercados (Gómez-Martín, 2005a, 2005b; Scott *et al.*, 2008; Moreno, 2010; Rutty & Scott, 2010), afigura-se como fundamental a aplicação dos mesmos e o uso de estudos realizados à escala local para aferição do conforto térmico em áreas bem delimitadas (*e.g.*, parques urbanos, cidades, praças ou avenidas – *cfr.* capítulo 2.4.2.). Esta foi uma das opções metodológicas que tomámos durante a nossa investigação.

Os diversos estudos aplicados na literatura científica corroboram que em turismo urbano o parâmetro da T_{ar} é o mais relevante, seguindo-se a precipitação (p), a insolação (i) e o vento (V), tal como se comprova em diversos estudos efetuados na Europa do Norte e do Sul, no Canadá e na Nova Zelândia (*e.g.*, Scott *et al.*, 2008; Dubois *et al.*, 2009; Rutty & Scott, 2010; Gómez-Martín, 2017). São vários os estudos sobre Espanha, mas não existem para Portugal.

Tabela 9. Condições climáticas ótimas para o desenvolvimento de diversas práticas turísticas com base nas preferências declaradas

Estudo	Origem dos inquiridos	Aplicação	Amostra	Tipo de recolha de dados	Método de análise	Fatores considerados na análise	Avaliação de conforto térmico (parâmetros e índices)	Segmento turístico	Escala temporal	T _{ar} (°C)	P (mm)	n (%)	Insolação (h ou %)	V _{vento} (km.h ⁻¹)
Morgan <i>et al.</i> (2000)	Internacional	Reino Unido (Gales), Malta, Turquia	1600 turistas (858 de Gales, Reino Unido; 203 Pembrokeshire – Gales; Reino Unido; 67 de Malta; 226 na Costa Aegean, Turquia)	Questionário <i>in situ</i>	Frequência, distribuição	Parâmetros físicos, Nacionalidade	T _{ar} , T _{água} , n, v BUCI (Beach Climate Index)	Sol e praia	Junho – agosto de 1994 e 1995	[32.5-34.5] Temp. corporal Temperatura da água °C) – [22-26]	-	>10	-	≤14.4
Gómez-Martin (2000)	Internacional	Catalunha (Espanha)	402 turistas	Questionário <i>in situ</i>	Frequência, distribuição	Parâmetros físicos	T _{ar} , V, p, índice termo-higrométrico de Thom, tipos de tempo de Besancenot	Geral (verão)	Abril – novembro de 1998	[22-28]	0	-	-	<28.8
Hamilton & Lau (2006)	Alemanha	Internacional	394 turistas	Questionário <i>in situ</i>	Frequência, distribuição	Informação climática, Visita prévia	T _{ar}	Geral	Julho e agosto de 1994	24	-	-	-	-
Gómez-Martin (2006)	Internacional	Catalunha (Espanha)	402 turistas	Questionário <i>in situ</i>	Frequência, distribuição	Nacionalidade	T _{ar} , V, p, i, índice termo-higrométrico de Thom, tipos de tempo de Besancenot	Sol e praia	Abril – novembro de 1998	[22-28]	0	25	>11	<29
Scott <i>et al.</i> (2008)	Canadá, Nova Zelândia, Suécia	Internacional	831 estudantes universitários (333 do Canadá, 207 da Nova Zelândia e 291 da Suécia), com pré teste a 35 indivíduos	Questionário <i>in situ</i>	Frequência, distribuição	Parâmetros físicos	T _{ar} , V, N	Praia, Urbano, Montanha	Abril de 2005 – Canadá; Março de 2006 – Nova Zelândia; Janeiro de 2006 – Suécia	Sol e praia (26.8), Urbano (22.5), Montanha (20.5)	-	25	-	1-9
Dubois <i>et al.</i> (2009)	França	França	1643 turistas internos	Questionário <i>ex situ</i> (internet)	Frequência, distribuição	Parâmetros físicos	T _{ar} , V, N	Montanha	Fevereiro de 2009	9°C – 30°C ¹	-	-	-	-
Moreno (2010)	Bélgica, Holanda	Mediterrâneo	118 turistas (63 da Bélgica; 50 da Holanda)	Questionário <i>in situ</i>	Frequência, distribuição	Parâmetros físicos, Nacionalidade	T _{ar} , V, i, N	Sol e praia	10 – 11 Maio de 2007 – Aeroporto de Roterdão (Holanda) e 14 de junho 2007 – Aeroporto de Bruxelas (Bélgica)	28	-	0	>8	1-9

Tabela 9. Condições climáticas ótimas para o desenvolvimento de diversas práticas turísticas com base nas preferências declaradas (continuação)

Estudo	Origem dos inquiridos	Território da amostra (aplicação do estudo)	Amostra	Tipo de inquérito	Método de análise	Fatores considerados na análise	Avaliação de conforto térmico (parâmetros e índices)	Segmento turístico	Escala temporal	T _{ar} (°C)	Precip. (mm)	Nebulosidade (%)	Insolação (hora ou %)	V _{vento} (km.h ⁻¹)
Rutty & Scott (2010)	Austria, Alemanha, Holanda, Suécia e Suíça	Mediterrâneo [cinco destinos de praia (Lanarca – Chipre; Milos – Grécia; Antalya – Turquia; Nice – França; e Costa Brava, Girona – Espanha) e cinco destinos urbanos (Atenas – Grécia; Instambul – Turquia; Marselha – França; Barcelona – Espanha; Veneza – Itália)	886 estudantes universitários (230 da Austria, 303 da Alemanha, 163 da Holanda, 81 da Suécia e 89 da Suíça)	Questionário <i>in situ</i>	Frequência, distribuição	Parâmetros físicos, Redes sociais. Projeções climáticas	T _{ar} , T _{água} , n, v	Sol e praia, urbano	Março e maio 2009	Sol e praia [27-32], urbano [20-26]	0	25	-	1-9
Wirth (2010)	Alemanha	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	Sol e praia, urbano	s.d.	Sol e praia (27-32), urbano [25-32]	0	25	-	1-9
Guo (2015)	China	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	T _{ar} , p, n, v	Urbano	s.d.	20	<15	≤25	-	1-9
Rutty & Scott (2015)	Canadá	Canadá e Caraíbas	479 residentes no Canadá (120 em resorts nas Caraíbas e 359 a realizar turismo interno – no Canadá)	Questionário <i>in situ</i>	Frequência, distribuição	Parâmetros físicos, realização da visita no estrangeiro/países	T _{ar} , p, n, v	Sol e praia	Março – abril 2012 nas Caraíbas; Julho – agosto 2012 – Canadá	Canadá [25-30] e Caraíbas [27-30]	0 e <15	-	-	Brisas suaves
Steiger <i>et al.</i> (2016)	Internacional	Dez municípios de Miesbach, Alemanha	733 turistas	Questionário <i>in situ</i>	Frequência, distribuição	Parâmetros físicos, duração e repetição da visita, idade, atitudes e agregado familiar	T _{ar} , p, n, v	Montanha	Anual	[21-25]		“Ligeiramente nublado”	-	-

Tabela 9. Condições climáticas ótimas para o desenvolvimento de diversas práticas turísticas com base nas preferências declaradas (conclusão)

Estudo	Origem dos inquiridos	Território da amostra (aplicação do estudo)	Amostra	Tipo de inquérito	Método de análise	Fatores considerados na análise	Avaliação de conforto térmico (parâmetros e índices)	Segmento turístico	Escala temporal	T _{ar} (°C)	Precip. (mm)	Nebulosidade (%)	Insolação (hora ou %)	V _{vento} (km h ⁻¹)
Martínez-Ibarra & Pardo-Martínez (2017)	Espanha	Espanha	142 turistas	Questionário <i>ex situ</i> (internet)	Frequência, distribuição	Parâmetros físicos	T _{ar} , p, n, v	Caminhada	Abril – maio 2016	[15-19]	0	"Ligeiramente nublado"	-	<28
Georgopoulou <i>et al.</i> (2019)	Internacional	Grécia (pequenas ilhas)	253 turistas	Questionário <i>in situ</i>	Regressão, frequência, distribuição	Parâmetros físicos, idade, nacionalidade, residência	T _{ar} , p, n, v, i BUI (Beach Utility Index)	Sol e praia	Julho – agosto 2015	30[28-32]	0	≤25	-	Brisas suaves
Martínez-Ibarra <i>et al.</i> (2019)	Espanha	Espanha	326 turistas	Questionário <i>ex situ</i> (internet)	Frequência, distribuição	Parâmetros físicos	T _{ar} , p, n, v	Caminhada	Anual	-	-	"Ligeiramente nublado"	-	≤19

Fonte: Elaboração própria tendo por base 889 publicações consultadas.

¹Limiares de temperatura (frio e calor) para a prática turística.

T_a = Temperatura do ar; T_{água} = Temperatura da água; p = precipitação; n = nebulosidade; V_{vento} = vento;

s.d. sem informação.

Por outro lado, é igualmente crucial interligar diferentes disciplinas científicas, e não apenas as convencionais ligadas ao clima e ao turismo (*i.e.*, a Geografia, o Turismo, a Climatologia), mas também outras (*e.g.*, a Economia, a Psicologia, a Arquitetura e o Urbanismo), no sentido de fornecerem *insights* importantes para dirimir as lacunas de conhecimento.

1.6.4. Contributos metodológicos multidisciplinares para a avaliação climática da atividade turística

Algumas investigações empíricas sobre as condições térmicas para o ser humano, com definição de limiares ótimos e críticos, foram conduzidas por engenheiros, particularmente no que concerne ao padrão internacional aceite pela Sociedade Americana de Refrigeração e Ar Condicionado (ASHRAE). Baseando-se quase exclusivamente em dados de experiências climáticas com câmaras concretizadas em regiões climáticas de média latitude e no hemisfério norte, os investigadores têm procurado validar o padrão corporal recomendado de 21,0 – 23,0°C (com humidade relativa entre 40,0 e 60,0%). Os resultados nem sempre são os mesmos, o que tem sido visível através de alguns estudos realizados de preferências declaradas em ambiente *outdoor*.

Uma investigação realizada em Taiwan em espaço público usando inquirição a residentes possibilitou aferir que as temperaturas confortáveis percecionadas são entre 26,0 e 30,0°C, o que é muito mais quente do que o identificado por utilizadores similares na Alemanha, tendo variado os limiares entre 18,0 e 23,0°C (Lin, 2009). Knez & Thorsson (2006) revelaram que os suecos percebiam a $T_{a,s}$ de um mesmo espaço público mais frio do que os japoneses, sugerindo que diferentes culturas percebem as temperaturas no exterior de maneira diferente. Essas diferenças podem se traduzir, também, em diversas preferências climáticas durante as férias.

As investigações baseadas na Psicologia também têm dado bons contributos para o estudo das avaliações climáticas em turismo, com várias investigações indicando que as percepções e preferências térmicas não podem ser totalmente explicadas pelo balanço de energia do corpo humano [traduzidos, por exemplo, em Temperatura Fisiológica Equivalente (PET)]. Os seres humanos também são afetados por fatores comportamentais, incluindo a sua experiência térmica, as expectativas de conforto, a duração da exposição e a sua cultura (*e.g.*, Paciuk, 1990; Brager & De Dear, 1998; Nikolopoulou *et al.*, 2001; Lin *et al.*, 2010).

A incapacidade das pessoas controlarem a temperatura do seu corpo também pode explicar a razão pela qual e, em particular, os turistas afirmam que estão termicamente confortáveis em ambientes exógenos, sendo muitas das vezes este valor bem superior ao que seria previsto pelos modelos de equilíbrio de calor humano [por exemplo, PET e *Predicted Mean Vote* (PMV)]. Por exemplo, Nikolopoulou & Steemers (2003) previram que 66% das pessoas sentadas num espaço urbano no Reino Unido deveriam teoricamente estar insatisfeitas com as condições térmicas baseadas no PMV, mas apenas 11,0% se encontravam desconfortáveis com base nas preferências declaradas *in loco*. A razão foi atribuída, embora não seja

determinística, à capacidade de adaptação psicológica ao local de visita por parte do turista (seja pela experiência ou pelos efeitos da área envolvente).

Desta forma, os estudos que avaliam a adequação de um local para a atividade turística baseados apenas em índices termofisiológicos padronizados (*e.g.*, PET ou PMV – Matzarakis, 2006, 2014; Lin & Matzarakis, 2008; Zaninović & Matzarakis, 2009; Endler *et al.*, 2010; Matzarakis *et al.*, 2010, 2013; Lin & Matzarakis, 2011; Brosy *et al.*, 2014), não excluem apenas as condições físicas e estéticas do clima, mas também não consideram fatores psicológicos da componente térmica, que podem alterar substancialmente a gama de condições térmicas consideradas aceitáveis pelos turistas.

Na literatura ligada às ciências da saúde, tem-se vindo a utilizar a adaptação sazonal para avaliar as condições térmicas. Por exemplo, as ondas de calor ou de frio que ocorrem no verão ou no inverno, podem, respetivamente, ter impactes mais drásticos no desconforto e na saúde do que as ondas de calor ou de frio ocorridas noutras épocas do ano (*e.g.*, Baranowska & Gabryl, 1981; Sheridan & Kalkstein, 2004; Koppe & Jendritzky, 2005).

As investigações realizadas destacam que um conjunto de estudos mais amplo pode oferecer soluções em termos de preenchimento de lacunas existentes nas avaliações climático-turísticas. Com base nas diferenças identificadas nas condições térmicas para o uso do espaço urbano, bem como evidências da adaptação da cultura ao clima local nos estudos das ciências da saúde, é muito provável que existam diferenças nas preferências e limiares climáticos dos turistas (*e.g.*, Morgan *et al.*, 2000; Scott *et al.*, 2008).

Além disso, as evidências multidisciplinares sugerem que as avaliações climáticas no âmbito da atividade turística precisam de ser calibradas para dar conta da adaptação psicológica, à medida que os indivíduos avaliam o clima com base nas perceções, expectativas e experiências pessoais. Portanto, é provável que a psicologia do ambiente influencie o nível de aceitação e tolerância climático-meteorológica dos turistas antes, durante e depois da viagem. Atualmente, uma grande percentagem das avaliações climático-turísticas concentraram-se exclusivamente em respostas dos turistas à macroescala, assentes numa perspetiva *top-down* (por exemplo, abordagem de preferência revelada), excluindo, assim, as perceções subjetivas das preferências climáticas turísticas. Neste sentido, é fundamental desenvolver investigações baseadas em preferências declaradas (perspetiva *bottom-up*), o que possibilita assegurar a validação e aferição psicológica entre os turistas relativamente aos locais que visitam, dando um cunho para a interconexão entre as dimensões objetiva e subjetiva da ciência.

1.7. Desafios de investigação em climatologia turística

A evolução do número de artigos publicados não é uma componente suficiente para a avaliação do campo evolutivo de um domínio científico. A diversidade de áreas científicas, a distribuição geográfica e a amplitude de abordagens e métodos de pesquisa são dimensões relevantes em termos de mensuração do nível de maturidade. Os estudos continuam a encaixar-se principalmente nas revistas científicas de turismo, lazer e hospitalidade destacando-se o *Journal of Travel Research*. Em particular, os estudos encontram-se em revistas sobre clima e alterações climáticas (e.g., o *International Journal of Biometeorology* e o *International Journal of Climatology*), sobre economia ambiental (e.g., o *Energy Economics, Ecology and Society* e o *Economy Geography*) ou sobre Sistemas de Produção (e.g., o *Journal of Cleaner Production*).

Esta diversidade de publicações reflete a relação entre a Geografia e as ciências ambientais (Elsasser & Messerli, 2001); os transportes (Barr *et al.*, 2010); o planeamento territorial (Archer *et al.*, 2014); a Sociologia (Urry, 2008) e/ou a Economia (Rosselló-Nadal, 2014). Embora os estudos integrativos ainda tenham um peso residual e as investigações raramente forneçam soluções concretas, esta lacuna tem vindo a ser explorada em investigações recentes.

As publicações em análise refletem uma diversidade de paradigmas de investigação. Todavia, o foco da investigação é centrado em análises claramente positivistas (métodos quantitativos) ou pelo menos tendencialmente quantitativas (QUANT-QUAL). Os estudos são essencialmente representativos da análise bibliográfica e de relatórios produzidos à escala internacional (e.g., Farrell & Runyan, 1991; Elsasser & Bürki, 2002; Gössling, 2002; Hamilton *et al.*, 2005; Scott *et al.*, 2012a; Gössling & Peeters, 2015; Azam *et al.*, 2018; Lenzen *et al.*, 2018), embora a modelação atmosférica, ambiental, biofísica e/ou económica seja também empregue (Provencher & Bishop, 1997; Bigano *et al.*, 2008; Filimonau *et al.*, 2013; Amelung *et al.*, 2016). Também se começa a verificar cada vez mais estudos baseados em análises comportamentais de turistas em destinos específicos ou comportamentos potenciais em situações climáticas extremas (e.g., Becken & Simmons, 2002; Becken *et al.*, 2003; De Freitas *et al.*, 2008; Luthe *et al.*, 2012; Mair, 2011; Mayo, 1975; Gössling & Buckley, 2016; Thomas & Benjamin, 2018; Toimil *et al.*, 2018).

Outros métodos têm vindo a ser adicionados ao debate, sendo considerados como fundamentais para a implementação de políticas sectoriais e territoriais mais consistentes, nomeadamente através do uso de inquéritos por entrevista (e.g., Becken, 2004, 2013b; Bicknell & McManus, 2006; Gössling *et al.*, 2009; Dickinson *et al.*, 2011; Higham *et al.*, 2016a, 2016b; Parsons *et al.*, 2018; Tervo-Kankare *et al.*, 2018), de *focus group* (e.g., Barr *et al.*, 2010; Frew & Winter, 2009; Hares *et al.*, 2010) ou da técnica de *Delphi* (e.g., Lee & Huang, 2014; Dawson *et al.*, 2016; Mikulić *et al.*, 2016). Algumas destas técnicas serão objeto de uma análise mais aprofundada em capítulos subsequentes, porque foram usadas na nossa pesquisa.

A evolução da investigação em climatologia turística depende de dois prismas: (i) da coexistência de investigações utilizando diferentes métodos e paradigmas e (ii) da complexidade e superação de ideias simplistas neste campo de investigação. Algumas investigações realizadas na última década buscam desmistificar alguns dos argumentos iniciais, contribuindo para a valorização do conhecimento científico. Por exemplo, o estudo que confronta a real suscetibilidade ao aquecimento global no Mediterrâneo de Scott e Rutty intitulado *Will the Mediterranean become “Too Hot” for tourism? A reassessment* (Rutty & Scott, 2010), ou o estudo de Weaver *Can sustainable tourism survive to climate change?* (Weaver, 2011).

Ainda há muito espaço para o desenvolvimento de abordagens de investigação mais sofisticadas que se centrem em aspetos multissetoriais/multiterritoriais com a implicação de diferentes atores e com integração ao nível transdisciplinar. Ao contrário do observado em 2013, em que o estudo de Becken (2013a) mostrou um aumento significativo de estudos sobre políticas de turismo e alterações climáticas, nota-se que ainda faltam estudos que avaliem efetivamente o recurso a fontes primárias.

Na nossa opinião, existem, em termos gerais, três eixos estruturais que se assumem como os principais desafios de investigação em climatologia turística para os próximos anos:

- (1) As desigualdades sociais entre o Norte e o Sul global em políticas climáticas para o turismo (*e.g.*, os estudos realizados em territórios africanos: Peeters, 2009; Frey & George, 2010; Eludoyin *et al.*, 2014; Dillimono & Dickinson, 2015; Dube & Nhamo, 2018);
- (2) Os impactes do turismo de massas e a resposta climática aos seus efeitos potenciais (Martínez-Ibarra, 2011);
- (3) A dimensão da pegada de carbono no turismo, seja através do uso de transportes ou de outros recursos (McKercher *et al.*, 2010; Mair, 2011; Vaske *et al.*, 2015; León & Araña, 2016; Gössling & Scott, 2018).

1.8. Gaps na investigação sobre a climatologia turística

Nesta investigação, afigura-se como fundamental considerar as capacidades atuais para observar e prever as situações em climatologia turística às diferentes escalas espaciais. Importa reter que existem estudos tão diferenciados, desde um projeto arquitetónico individual de um edifício até à análise de uma cidade, aos impactes gerados numa certa região, bem como o papel das cidades e dos seus residentes na previsibilidade e reação à variabilidade climática.

Os dados e a previsão e compreensão de processos, não apenas nas análises globais das condições climáticas, mas também em situações de eventos climáticos extremos (chuvas fortes) ou situações de *stress* térmico intenso pelos fenómenos urbanos das ilhas de calor (ICU) assumem-se como fundamentais na

agenda de investigação da climatologia turística. Entre as principais ideias que se seguem, são distinguidos os contributos a atingir num período de dez anos, como parte da Agenda 2030 (documento integrativo que estabelece os Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável – ODS): (i) mais atenção às regiões ou cidades não estudadas; (ii) os novos métodos e uso de dados para a avaliação do efeito climato-meteorológico no turismo; (iii) as questões de escala; e (iv) a preparação (“educação”) e sensibilização de comunidades e agências de turismo.

1.8.1. Mais atenção às regiões ou cidades não estudadas

Em 2010, Scott & Becken criticaram a concentração geográfica de pesquisas em climatologia turística. Embora essas deficiências ainda sejam, até certo ponto, reais, há uma indicação clara de que os investigadores estão à procura de melhorar parte dessas lacunas. Por exemplo, atualmente há mais publicações que prestam atenção às questões da variabilidade climática nos destinos em desenvolvimento e que contribuem para o crescimento do conhecimento científico. De qualquer forma, consideramos que algumas áreas merecem atenção por causa dos problemas identificados pelos agentes e pelos *stakeholders* ou porque são referenciados em vários relatórios sobre a falta de conhecimento da sua realidade.

Se considerarmos a distribuição dos principais elementos suscetíveis à vulnerabilidade, é possível inferir quais são as áreas onde se necessita de ação urgente e aquelas em que a intervenção ainda é lenta (Figura 17). Scott *et al.* (2016) identificaram as áreas da Austrália e da Nova Zelândia, da Europa e pequenas ilhas (do Pacífico e Índico) como as mais críticas. Ainda assim, somos de opinião de que existem mais áreas cujo conhecimento sobre a suscetibilidade/vulnerabilidade a situações extremas ainda é deficitário. Existem países onde se verificam *gaps* por falta de ação, não apenas em termos teóricos, mas também na instrumentalização de políticas (particularmente, em África ou no Médio Oriente).

Além das mudanças de produção na dinâmica global Norte-Sul, também é necessário que investigadores de diversas áreas científicas contribuam para o *corpus* de conhecimento desta sub-área científica. Algumas publicações na China revelam essa tendência mais recente (Yang *et al.*, 2008; Yang, 2010; Zhang & Zhang, 2018). No caso da China, Becken (2013) identificou a ausência de artigos na China debatendo o degelo dos Himalaias, o aumento das restrições de água e os eventos climáticos extremos associados, podendo dever-se, entre outros fatores, ao sistema político do país. o ponto de vista prático, também é crucial que as investigações futuras prestem atenção a outras áreas geográficas, cuja suscetibilidade mereça especial atenção, não apenas pelos impactes causados pelas alterações climáticas, mas também por se tratarem de áreas suscetíveis a problemas de saúde ou a incêndios florestais, como acontece no território português. Por exemplo, o incêndio em Pedrógão Grande, em junho de 2017, causou a morte de alguns turistas que

retornavam das praias fluviais. Por seu turno, o mega incêndio na Amazônia, de 2019, que sensibilizou a comunidade internacional e, que, também afetou a capacidade turística.



Figura 17. Turismo e vulnerabilidades globais face aos impactes climáticos

Fonte: Elaboração própria, com base em IPCC, 1990, 1995, 2001, 2007, 2014 e Scott *et al.*, 2016b.

1.8.2. Apontamentos sobre os métodos e o uso de dados para a avaliação do efeito climático-meteorológico no turismo

Entre as principais necessidades de dados, há três elementos fundamentais para a indagação de análises em climatologia e turismo: (i) garantir que os dados utilizados correspondam ou traduzam as ferramentas e métodos para as investigações em curso; (ii) garantir que os dados estejam num formato que possa ser usado por uma ampla gama de profissionais, sem comprometer a integridade ou a precisão da análise científica; (iii) garantir que os metadados descrevem com precisão os instrumentos, a localização, a garantia de qualidade e os recursos; e que (iv) a documentação de base garanta a validação perante os padrões estabelecidos em diversos protocolos.

A nível específico, existem outros elementos que são fundamentais para a realização de investigação em climatologia turística, com destaque para: (i) analisar o conteúdo dos vários relatórios do IPCC e repensar como eles podem readaptar territórios; (ii) criar um conjunto de dados para períodos de longo prazo, em vez de campanhas limitadas de curto prazo, com representatividade territorial uniforme; (iii) criar e validar redes meteorológicas operacionais (nacionais) e urbanas (internas e externas) para um equilíbrio entre a resolução e a praticidade, incluindo redes de instrumentos baseadas em análises de superfície e de ar (temperatura de superfície e temperatura e humidade do ar); perfis verticais (dentro e fora da camada limite urbana) de

temperatura, humidade, vento, fluxos turbulentos, radiação, precipitação, qualidade do ar (gases e partículas), reflexão e refração; (iv) realizar estudos de medição para a validação de simulações do foro quantitativo de efeitos antropogénicos e atividades diretamente relacionadas numa variedade de escalas (*e.g.*, dos efeitos dos movimentos diários dos aviões em movimentos internacionais a análises à escala do bairro, em que o turista gasta parte do seu tempo); e (v) o uso da deteção remota e realização de estudos ambientais para avaliação à escala regional e local (especialmente para análise de distribuição de partículas, formação de áreas ICU e a sua influência no turismo) e outros instrumentos menores, móveis e acessíveis. O uso dessas fontes com outras fontes mais tradicionais (para avaliar, por exemplo, as perceções dos turistas sobre o destino) é uma oportunidade para uma maior evolução no domínio de investigação, permitindo o *design* de modelos em escala de maior ou menor pormenor. O estudo que aqui se apresenta procura integrar uma boa parte destes diferentes elementos, acreditando que é muito importante o sucesso da definição de estratégias de adaptação às alterações climáticas para o turismo urbano.

1.8.3. Problemas de escala

A diversidade de escalas e a falta de articulação entre as mesmas é notada nos mais diversos estudos. Nuns não existe uma interconexão entre as escalas, enquanto noutros apenas se realiza uma revisão global da capacidade de afetação dos territórios e, ainda, em alguns casos, procede-se simplesmente a uma análise simplista dos problemas de diferentes áreas geográficas.

A Tabela 10 resume as principais fontes de dados, as necessidades e quais as aportações geográficas que elas representam na investigação em climatologia turística. Parte das críticas anteriormente referidas, relacionam-se com a subjetividade de alguns artigos e com a visão não holística de outros, principalmente quando existe a possibilidade de praticar uma diversidade de atividades no mesmo destino. Alguns estudos recentes afirmaram a existência de características climáticas predominantes (como precipitação - De Freitas *et al.*, 2008), mas pouco se sabe sobre quais são essas implicações num cenário mais global ou sobre os comportamentos dos turistas segundo a sua nacionalidade (Morgan *et al.*, 2000; Bigano *et al.*, 2006; Scott *et al.*, 2008; Martínez-Ibarra *et al.*, 2019).

Paralelamente, questões fundamentais como a disponibilidade de água ou a suscetibilidade de certas áreas geográficas ao aumento do nível do mar e a sua influência no turismo ainda são pouco avaliadas. Na abordagem do turismo em áreas costeiras, é essencial aumentar os estudos mais integradores, porque são áreas onde se pode praticar segmentos turísticos tão diferentes [*e.g.*, turismo balnear e turismo urbano (cultural)]. É interessante, por exemplo, considerar a maior parte da exposição do corpo a elementos atmosféricos no caso do turismo com exposição direta ao sol ou quando muitas atividades culturais,

recreativas ou de praia dependem de certas condições climáticas, seja para viagens ao ar livre ou simplesmente para se bronzear.

Tabela 10. Recursos e informação climático-meteorológica, *key-expertise* e indicadores, e escala geográfica de análise

Recursos e informação climático-meteorológica	Key-expertise e indicadores (exemplos)	Escala
Livros e relatórios da relação turismo e clima (e.g., IPCC, guias turísticos, relatórios de turismo)	Vulnerabilidades-chave; práticas, opções, limitação e capacidade de adaptação, ...; estatísticas de emissões de gases, ...	Internacional ou nacional (às vezes regional)
Deteção remota (LANDSAT, SPOT, SENTINEL, ...)	Vulnerabilidades-chave por tipo de área (urbano, rural ou áreas litorais; temperatura de superfície; poluentes e emissões, ...)	Internacional, nacional, regional, municipal, cidade ou intraurbana
Medições em estações fixas (estações meteorológicas convencionais e instaladas em locais fixos)	Estações meteorológicas convencionais [uso de séries longas (décadas) ou estações fixas recentes para observar padrões climáticos, nomeadamente de precipitação (p), velocidade do vento (V_{vento}), temperatura do ar (T_{ar})]	Regional, municipal, cidade ou intraurbana
Medições móveis/observações de campo	Medições <i>step-by-step</i> em veículo automóvel, de bicicleta, a pé, com perfis verticais (lançamento de balões), com dados de precipitação, vento, temperatura do ar (T_{ar}) ou de superfície (T_{sup})	Cidade ou intraurbana (aplicação sobretudo a quarteirões, avenidas ou bairros)
Técnicas <i>Flow-following</i>	Medição dos movimentos de emissões em áreas selecionadas (parcelas)	Intraurbana (aplicação sobretudo a quarteirões, avenidas ou bairros)
Modelação física (por similaridade ou laboratorial)	Experiências semicontroladas para simular os efeitos climáticas de uma ou mais variáveis de um sistema	Nacional, regional, municipal, cidade ou intraurbana
Inquéritos por questionário, por entrevista e opiniões de <i>stakeholders</i> ou especialistas (<i>focus group</i> , técnica de <i>Delphi</i>)	Dimensão do conforto térmico no país de origem e/ou destino; opinião sobre a meteorologia no local de chegada; inserção de políticas climáticas; políticas e estratégias de adaptação	Internacional, nacional, regional, municipal, cidade ou intraurbana

Fonte: Elaboração própria.

1.8.4. Educação e sensibilização de comunidades e agências de turismo

A disponibilidade e consciencialização das comunidades e os meios fundamentais para a prática do turismo são essenciais para a busca de uma estratégia na qual a ação climática e da meteorologia possa estar presente. Entre as principais medidas para esse fim encontram-se:

- 1 – A sensibilização dos meios e agências para a disseminação de destinos turísticos (e.g., capacidade de agências e de meios de divulgação para a difusão do destino) e preços de acordo com os riscos de certas áreas para fenómenos extremos e riscos recorrentes (e.g., monções na Ásia e furacões da costa da América do Norte, Honduras e Haiti);
- 2 – A sensibilização dos *media* sobre informações meteorológicas e sobre as necessidades e ações climáticas mais sustentáveis;

- 3 – O incentivar a comunicação de várias áreas científicas (da tradicional à emergente) e a necessidade de consciencialização em escala;
- 4 – O aditamento de respostas ao crescente conhecimento dos turistas sobre a pegada de carbono das suas viagens;
- 5 – A melhoria da educação e da comunicação pública, bem como a perceção da exposição a riscos extremos de calor através do uso de linguagem mais simples e acesso a toda a comunidade;
- 6 – Colaboração entre os *stakeholders* para o desenvolvimento de sistemas de informação em climatologia turística.

1.9. Síntese

Neste capítulo, procurou-se analisar as características do *core* da literatura sobre a climatologia turística, bem como a identificação das principais teorias que servem de suporte à investigação nesta sub-área do saber. Foram analisadas 889 investigações relacionadas com a temática, a maioria das quais publicadas em revistas académicas relacionadas com recursos ambientais, turismo e geografia. Em seguida, resumiu-se o processo de investigação, de acordo com o desenvolvimento da indústria turística a nível internacional, e enquadrando nas principais premissas da agenda climática. Finalmente, tentámos contribuir para uma visão geral e detalhada dos recursos climáticos turísticos, do conforto climático para o turismo, dos impactes do clima sobre os turistas, da sazonalidade climática e do turismo, assim como da variabilidade climática e desenvolvimento dos destinos turísticos.

Os principais resultados demonstram a ascensão desta sub-área de investigação desde 1990, especialmente nos últimos dez anos. Os estudos realizados são dominados por países como Austrália, Canadá, Estados Unidos da América e Nova Zelândia, onde se verifica também o maior número de autores e de instituições ligadas a estas temáticas. Apesar disso, é na Europa onde se apura uma maior relação de cooperação entre autores de diversos países, essencialmente desde finais do século XX. São ainda poucos os estudos em Portugal e Espanha, razão pela qual é necessário aumentar as redes de cooperação e a concretização de estudos aplicados.

Note-se, igualmente, que a maior parte dos estudos sobre a temática são publicados em revistas sobre ambiente e climatologia, mais do que em revistas de turismo. Concomitantemente, a maior parte dos estudos efetuados são realizados em *hot keys* da climatologia, designadamente das emissões de gases de estufa e nos impactes das alterações climáticas no turismo e a sua capacidade adaptativa. É de assinalar uma menor cobertura de investigações em matéria de turismo urbano e conforto bioclimático dos turistas nestes destinos.

De acordo com as previsões climáticas salientadas em investigações recentes, as alterações climáticas agravar-se-ão nos próximos anos, contribuindo para aumentar a suscetibilidade e a vulnerabilidade dos destinos turísticos. Nesta senda, a investigação climática no turismo deve merecer uma maior atenção. Considerando a situação atual e os recursos existentes sobre climatologia turística, fazem-se as seguintes recomendações para pesquisas adicionais.

Em primeiro lugar, o fortalecimento da revisão teórica sobre climatologia turística. Além de se ter assumido tardiamente como relevante, nota-se igualmente um desenvolvimento lento e assente, essencialmente, em *case studies*. A falta de fundamentação teórica restringe a aplicação dos resultados da investigação. A investigação teórica de climatologia turística deve extrair experiências de disciplinas relacionais, como clima, turismo, economia, geografia, psicologia e ciências comportamentais, e estabelecer uma estrutura analítica de clima/alterações climáticas - elementos do turismo - comportamento do turista e aprimorar a investigação teórica com a combinação da indústria de turismo. Foi este um dos motivos que nos levou a fazer uma extensa revisão da literatura e a publicar em 2021 um artigo com abordagem concetual, ajudando a definir o caminho de investigação.

Também é premente a construção de um sistema abrangente de conteúdo de investigação. A pesquisa em climatologia turística deve continuar a expandir o campo de investigação em combinação com questões práticas e enfatizar a relação entre turismo e clima/alterações climáticas. Num sistema estrutural, muitos dos conteúdos de investigação devem ser incluídos neste sistema, tais como as preferências climáticas no turismo para diferentes segmentos de turistas; as diferenças nos impactes do clima nos turistas antes, durante e após a viagem; a consideração dos extremos climáticos na avaliação do conforto do clima em destinos turísticos; o comportamento e o relacionamento dos *stakeholders* em turismo. E, por último, o enriquecimento e colmatação em algumas áreas sensíveis ao clima. Os impactes do clima no turismo são significativos, especialmente em atividades turísticas mais sensíveis a este construto, como o turismo em áreas costeiras. Portanto, é necessário fortalecer a investigação nestas áreas, estabelecendo um conjunto de indicadores baseados em fatores ambientais ligados ao turismo com uma estrutura de mensuração razoável e métodos de avaliação científica para avaliar, de forma longitudinal e transversal, os impactes das alterações climáticas sobre os recursos turísticos e o ambiente. Além disso, é necessário explorar as preferências e características comportamentais dos turistas e, conseqüentemente, avaliar os possíveis benefícios económicos e ambientais das alterações comportamentais dos turistas num contexto de alterações climáticas.



2

O rio Douro – vista para a margem de Vila Nova de Gaia

Fonte: Fotografia captada pelo autor da presente tese em 15.08.2018.

A relevância do clima urbano na definição do produto turístico

2.1. Nota introdutória

Neste capítulo, pretende-se abordar algumas questões teóricas que irão servir, mais à frente, de contextualização para a parte empírica desenvolvida na nossa investigação, designadamente sobre a perceção de conforto bioclimático por parte dos turistas. Deve ressaltar-se que, para que os territórios possam ser mais sustentáveis, é fulcral atender às necessidades que os turistas manifestam na chegada ao destino, nomeadamente (re)desenhar e requalificar os espaços turísticos.

Neste contexto, como o cerne desta investigação é contribuir para que se estabeleçam diretrizes de desenho urbano, considerando a necessidade de reabilitação bioclimática e para que se identifiquem potenciais medidas para mitigação, adaptação e monitorização face à variabilidade climática, procura-se contribuir com uma resenha teórica capaz de identificar as principais questões subjacentes ao conforto térmico, às alterações climáticas e à requalificação e desenho orientado a práticas e estratégias capazes de suprir as necessidades dos turistas e sem deteriorar a qualidade de vida dos residentes.

A seguir a este ponto introdutório, procura-se identificar as dimensões relevantes para a construção de um destino turístico. Segue-se um *item* sobre a relevância das condições climático-meteorológicas para a definição de um destino turístico. Tratando-se de um destino turístico urbano procura-se revelar a influência das condições climático-meteorológicas sobre a fruição turística, designadamente os efeitos da formação da Ilha de Calor Urbano (ICU) sobre a atividade turística em áreas urbanas e, designadamente, a tradução no conforto bioclimático dos turistas. Por fim, são identificadas os principais problemas e desafios decorrentes das alterações climáticas e algumas das soluções apontadas na literatura científica em áreas urbanas para um melhor planeamento e gestão do território e da atividade turística.

2.2. A construção do destino turístico

A noção de destino turístico implica a eleição de um ou mais lugares para visita ou permanência durante um certo período de tempo. Para tal, o indivíduo concebe um itinerário onde permanecerá e/ou percorrerá, sendo a sua duração estimada em número de horas ou de dias (Cunha, 2013; Lopes, 2016). Consoante a duração da viagem, os destinos turísticos podem classificar-se em:

- (i) O *destino principal*, quando o local ou o país corresponde ao espaço geográfico onde o turista permanece durante um maior período de tempo;
- (ii) O *destino localizado à distância máxima*, que corresponde ao local ou ao país visitado situado à maior distância do local de residência; e
- (iii) O *destino que motiva a visita*, que corresponde ao local ou país preferido para visita e à razão primordial para o planeamento da viagem (UNWTO, 1995).

Ainda assim, a noção de destino turístico não apresenta consenso entre a comunidade académica. Enquanto certos autores se aproximam de um certo pragmatismo na definição, outros procuram atingir a base consensual através do recurso a conteúdos de índole estatística. Num relatório recente da um destino turístico corresponde a um espaço físico, em que o turista permanece pelo menos durante um dia. Por sua vez, Pizam (2005) circunscreve o destino a uma área geográfica, cuja delimitação e a atuação resultantes são influenciadas pelas perceções dos turistas. De qualquer modo, um destino turístico não deve ser limitado a uma certa área geográfica, visto que existe sempre uma sequência de intercorrespondência que pode ser originada num destino ou entre destinos (Cunha, 2013). Framke (2002) avançou com uma definição mais completa, recordando que o destino turístico é a soma de interesses, atividades, infraestruturas, equipamentos e atrações que criam a identidade de um lugar, *i.e.*, o destino.

Tendo por base estes pressupostos, importa recordar que o clima e o estado de tempo detêm um papel fundamental na seleção do destino e na forma como o turista avalia o destino durante a viagem e no seu regresso a casa. Não obstante, outros aspetos detêm relevância. Começamos pela importância dos recursos turísticos [elementos naturais, culturais, sociais, históricos ou tecnológicos inerentes a uma certa atração turística (*e.g.*, fauna, flora, montanhas e costumes)], das infraestruturas (construções necessárias ao desenvolvimento humano e que podem localizar-se em espaços subterrâneos ou superficiais (*e.g.*, sistemas de fornecimento de água e de energia, saneamento básico, estradas), dos equipamentos [as unidades criadas para alojar, manter e entreter os turistas (*e.g.*, alojamentos hoteleiros, a restauração, os comércio locais e os centros interpretativos)] e também das acessibilidades (constituídas pela organização dos meios de transporte intra e interdestino – Cunha, 2013).

Em Portugal, o Plano Estratégico Nacional do Turismo (PENT – Horizonte 2015 - Versão 2.0.) definiu dez produtos turísticos («Sol & Mar», Golfe, Turismo de Negócios, *City Break*, *Touring* – Turismo Cultural e Religioso, *Resorts* Integrados e Turismo Residencial, Turismo de Natureza, Saúde e Bem-Estar, Náutico e Cruzeiros, e Gastronomia e Vinhos), e os respetivos planos de ação, que permitiram clarificar a oferta nacional e entender qual o grau de abrangência de cada um dos mesmos (Turismo de Portugal, 2011), onde o domínio climático determina quais são os níveis de atuação turística, bem como influencia os graus de sazonalidade, que podem estar subjacentes a cada um dos produtos. O produto turístico imperante em Portugal relaciona-se com o *Touring* cultural e paisagístico (as regiões de Lisboa, Madeira, Porto e Norte, Centro e Alentejo têm este produto como primeiro nível), cujo clima, embora não seja o mais determinante, influencia significativamente a forma como os indivíduos podem gozar a experiência turística. Associado ao nosso país, encontra-se também um segmento em ascensão de estadias de curta duração na cidade (*City Breaks*), valorizando-se, para o efeito, além da melhoria da acessibilidade aos destinos turísticos do Porto e

de Lisboa, a capacidade de fruição turística associada ao clima. São, aliás, estes dois segmentos que assumem maior relevância na Área Metropolitana do Porto.

Mais recentemente, a *Estratégia do Turismo 2027 – Liderar o turismo do futuro* identificou vários princípios ativos que contribuem para a estratégia nacional do desenvolvimento do turismo, onde se incluem as variáveis “clima” e “luz” como determinantes da atração turística (Turismo de Portugal, 2017).

Apesar de organizações internacionais e nacionais sentirem a necessidade de se criar um sistema de classificação turística, consideramos que estas tipologias correspondem a visões parciais, subjacentes a diferentes métodos utilizados e a noções de produto, estilo de viagem, tipo de turista e a distintos atributos de destino (McKercher, 2016). De qualquer forma, identificam-se três premissas basilares sobre os produtos turísticos:

- (i) A cada segmento de mercado corresponde um ou mais produtos definidos em função das características particulares de uma determinada região ou país, tendo como certo que as condições locais imprimem diferenciações singulares, onde as condições climáticas podem ter um papel preponderante;
- (ii) Um produto turístico diferencia-se dos tipos de turismo, atendendo a que o primeiro resulta de uma decisão exógena ao indivíduo, com o objetivo de comercialização, ao passo que os tipos de turismo resultam de fatores psicológicos, socioculturais e profissionais, inerentes a um certo indivíduo e a uma determinada atração; e
- (iii) A projeção do produto turístico submete-se aos anseios e às necessidades dos turistas, que estão em constante mutação (Cunha, 2013).

Como resultado da variação no comportamento dos consumidores, o ciclo de vida de um certo produto comporta um conjunto de fases, iniciando-se com a sua conceção (fase embrionária), subjugando-se posteriormente à inserção no mercado, ao crescimento, à maturidade, à saturação e ao declínio. Tal como no ciclo de vida de um destino, o ciclo de vida de um produto tem um comportamento análogo. Desta forma, pode evitar-se o declínio, através da adaptação e da consolidação dos produtos às novas necessidades do mercado (Agarwal *et al.*, 2009). Note-se, ainda assim, que coexistem aspetos que não são suscetíveis à mudança e que decorrem de um contexto natural, tal como o clima (pese embora, seja possível a ocorrência de algumas transformações provocadas pelas alterações climáticas de origem antropogénica).

Inerente ao destino turístico, encontra-se a imagem do destino, que continua a ser um dos temas mais populares nas investigações em turismo nas últimas três décadas, ainda que se continue a verificar dificuldade em definir o conceito de forma objetiva (Gallarza *et al.*, 2002; Pike, 2002; Garrod, 2009; Carneiro *et al.*, 2015; Hunter, 2016; Afshardoost & Eshaghi, 2020).

Uma tentativa de noção de imagem do destino baseia-se no conjunto de atitudes, de percepções, de crenças e de ideias que um turista e/ou turista tem acerca de um determinado destino turístico e é efeito da promoção turística e da experiência que detém (Crompton, 1979; Echtner & Ritchie, 1991; Gartner, 1994). Echtner & Ritchie (1991) identificaram sete elementos essenciais para a formação de uma imagem: as imagens mentais sobre a experiência de uma viagem; a modificação da imagem baseada na obtenção de informação sobre o local; a decisão de realizar a viagem para o destino; a realização da viagem para o destino; o envolvimento no destino (*e.g.*, festas, eventos, cocriação); o regresso ao local de partida e a modificação da imagem do destino baseada na experiência.

Efetivamente, a imagem do destino é o resultado de um processo claramente dinâmico de negociação entre a promoção e a experiência que cada um tem (onde se inclui a experiência climática). Trata-se, pois, de um processo multidimensional, onde se integra: (i) a imagem da paisagem real; (ii) a imagem projetada ou gerada do destino, com representações iconográficas e textuais para comercialização; e (iii) a imagem percebida com base em percepções individuais ou coletivas (Hunter, 2012, 2016). Existem outras três componentes na imagem de um destino: a componente cognitiva, a componente afetiva e a componente comportamental (Gartner, 1993; Ryan & Aicken, 2010). A componente cognitiva diz respeito a crenças que as pessoas têm sobre um determinado destino, enquanto a componente afetiva corresponde aos motivos para visitar um destino e a componente comportamental representa, tal como a designação indicia, o comportamento que as pessoas manifestam em relação a um destino, designadamente o desejo de voltar ao local visitado. A formação da imagem resulta da avaliação cognitiva e sentimental em relação aos atributos de uma certa área geográfica (Baloglu & McCleary, 1999).

Isto patenteia a ideia de que o conceito de imagem é bastante complexo, pelo simples facto da sua natureza ser complexa, múltipla (em elementos e em processos), relativista (subjéctiva e geralmente comparativa) e dinâmica (variável a médio e longo prazo nos padrões espaço-temporais – Gallarza *et al.*, 2002). Inerente a esta complexidade é, ainda, considerado como fator impulsionador as próprias mudanças que ocorrem nos destinos turísticos e às quais se associam as dinâmicas de transformação de capital e de práticas por parte dos diversos agentes envolvidos no território (Marine-Roig, 2015).

Na presente investigação, procura-se destacar a formação da imagem no sentido de veicular quais são os efeitos desde que o turista decide realizar uma viagem até ao momento que vive a experiência e a regista nas redes sociais, assente essencialmente num dos elementos-chave (o clima) da promoção de uma área geográfica.

A identificação da imagem turística requer, portanto, a reflexão sobre as fontes de informação consultadas e é o resultado da existência de conhecimentos e percepções sobre uma determinada área geográfica (MacKay & Fesenmaier, 1997; Donaire *et al.*, 2014).

No sentido do desenvolvimento de novos métodos de análise da imagem do destino, têm surgido vários trabalhos que utilizam como método de análise as fotografias (Santos, 1998; Camprubí *et al.*, 2013; Choi *et al.*, 2007; Donaire *et al.*, 2014; García-Palomares *et al.*, 2015, 2018) e assentam na teoria de *Location-Based Social Media* (LBSN). Este tipo de categorização dos dados permite um avanço nos estudos em turismo, de forma que ultrapassa as tradicionais visões (muitas das vezes vagas) sobre as delimitações homogêneas e discretas de áreas de fronteira (Saarinen, 2004; Saraniemi & Kylänen, 2011; Hernández-Martín *et al.*, 2016). Conforme referem vários autores (*e.g.*, Freytag & Bauder, 2018; Füller & Michel, 2014; Encalada-Abarca *et al.*, 2021), as deslocações dos turistas e o consumo turístico envolvem lugares, locais e atividades que se encontram fora dos principais centros turísticos. Em termos mais amplos, o consumo turístico ocorre de modo contínuo e desigual em todo o território, nomeadamente no que concerne ao espaço urbano.

Tendo subjacente a Teoria de Redes de Dredge (1999) e de Baggio & Cooper (2010), dentro de uma área urbana um conjunto de locais turísticos interligados podem influenciar a construção geográfica da cidade como destino e assemelhar-se a uma cidade turística, embora a própria visão de cidade (como espaço turístico) deva ser, na nossa opinião, objeto de reflexão ao considerar-se as áreas turísticas como locais agregados de origem e/ou destino. Neste contexto, releva-se o uso da expressão “cidades naturais”, que mais não são do que áreas onde se usam informações individuais e que de forma integrada determinam uma representação inteligível do espaço geográfico (Jiang & Liu, 2012; Jiang & Miao, 2015). As “cidades naturais” assumem-se como um bom *proxy* para a realidade das cidades (*e.g.*, cidades estatísticas) e incluem novos *insights* sobre a evolução dos sistemas urbanos (Jiang *et al.*, 2015; Jiang & Miao, 2015; Long *et al.*, 2018). De facto, a assunção deste conceito possibilita a integração de uma abordagem *bottom-up* no processo de delineamento da imagem do destino a partir de grandes quantidades de dados geográficos sobre a procura turística (note-se que a oferta também pode beneficiar deste tipo de estruturação de dados – nomeadamente através da recolha de informação no *TripAdvisor*, no *Booking* e no *AirBnB*).

Outra razão associa-se à proliferação massiva da *internet*, que, cada vez mais, tem introduzido alterações significativas no modo como o indivíduo interage em sociedade e possibilitando a expressão de múltiplos valores culturais (Castells, 1999). Fruto da evolução da *internet* e do advento das câmaras digitais dos telemóveis, denota-se, nas últimas décadas, a proliferação do número de fotografias registadas por viagem (Donaire & Galí, 2011) e, por outro lado, o hábito de partilhá-las com colegas de trabalho, família e amigos ou em meios mais abrangentes (em *websites* 2.0. – *e.g.*, o *Flickr*, o *Picasa*, o *Facebook*, o *Panoramio* ou o *Pinterest* – Lo *et al.*, 2011).

Por seu turno, e também como resultado de alterações contínuas sobre o território, o registo fotográfico tem, nos dias de hoje, a capacidade de congelamento espaço-temporal, promovendo a descontextualização e fragmentação do espaço geográfico (Donaire *et al.*, 2014). Para a conceção da imagem do destino deve considerar-se que a fotografia pode funcionar como uma visão pessoal do indivíduo ou, pelo contrário, resultar somente num conjunto de imagens possivelmente estereotipadas (Markwick, 2001).

O que é certo é que, geralmente, os estudos que utilizam as fotografias para a conceção da imagem do destino, sistematizam a análise de conteúdo com base num conjunto de parâmetros e regras, por forma a manter a congruência e validade entre dados (Donaire *et al.*, 2014). Interessante nesta perspetiva é que a opinião das pessoas (*vulgo* perceção e imagem do destino) ser constituída com base em fotografias.

Num estudo de Donaire *et al.* (2014) aplicado a Boí Valley, na região da Catalunha (em Espanha), procurou-se categorizar as fotografias do Flickr em grupos de natureza, património, cultura e serviços de turismo. Adicionalmente foram analisadas outras características das fotografias, nomeadamente se se constata a presença humana (*i.e.*, se existiam turistas ou residentes na fotografia), o *zoom* da imagem e, por último, se era uma fotografia que retratava um espaço interior ou exterior. Posteriormente, foram aplicados algoritmos para o agrupamento de dados. Para o efeito, utilizou-se o método de Ward, com base na distância euclidiana ao quadrado e concluíram que os turistas exibem diferentes formas de captar as fotografias, caso estejam de visita a destinos culturais ou de natureza. Por sua vez, García-Palomares *et al.* (2015) examinaram a distribuição das fotografias do *Panoramio* em oito cidades da União Europeia (Atenas, Barcelona, Berlim, Londres, Madrid, Paris, Roma e Roterdão) e procuraram avaliar a densidade de fotografias nestas áreas geográficas. Através da agregação de dados em redes hexagonais procurou-se analisar os padrões de localização (concentração ou dispersão), usando as estatísticas de *Getis-Ord General G* e de *Global Moran's*. Embora o principal objetivo de análise desta investigação fosse a identificação dos padrões das fotografias de turistas, as tiradas pelos residentes também foram avaliadas, por modo a comparar os padrões entre ambos os grupos. Este estudo demonstrou que as fotografias georreferenciadas das redes sociais constituem um bom *proxy* para a distribuição de turistas em áreas urbanas.

Mais recentemente, os estudos de Lopes *et al.* (2018, 2019) e de Encalada-Abarca *et al.* (2021) procuraram trazer para estudos de caso em Portugal algumas evidências sobre a relevância da utilização dos *Big Data* para a identificação da distribuição dos fluxos turísticos além dos métodos tradicionais, sobretudo, para os territórios metropolitanos. Esta abordagem tem sido muito útil para explorar a intensificação do turismo em destinos com níveis hierárquicos distintos, como ocorre nas Áreas Metropolitanas de Lisboa e do Porto. Além do mais, este tipo de investigação permite estabelecer algumas estratégias de adequação da oferta do setor turístico face à procura que se vislumbra em determinados espaços geográficos. Porém, convém ressaltar

que estas plataformas são usadas e dirigem-se a um público-alvo limitado, isto é, às faixas etárias mais jovens e a grupos de classe média ou média-alta (Lopes, 2016; Lopes *et al.*, 2019b).

2.3. O contributo das condições climático-meteorológicas para a formação do destino

2.3.1. A informação e recursos climático-meteorológicos

O clima e o tempo representam um elemento-chave nos recursos naturais em turismo. Estes revelam diferentes escalas temporais do mesmo fenómeno e são relevantes para os turistas em diferentes fases do planeamento da viagem, sendo que diversos meios contribuem para que o turista opte por uma ou outra solução de viagem, retire ou não proveito do destino e seja capaz de recomendar ou de visitar o local (Figura 18).

Por seu turno, as atividades em que os turistas participam dependem, geralmente, do clima como recurso básico (*e.g.*, desportos de inverno, golfe, natação e praia) ou do clima como recurso para a realização de certas atividades (*e.g.*, passeios, prática de pesca e caminhadas).

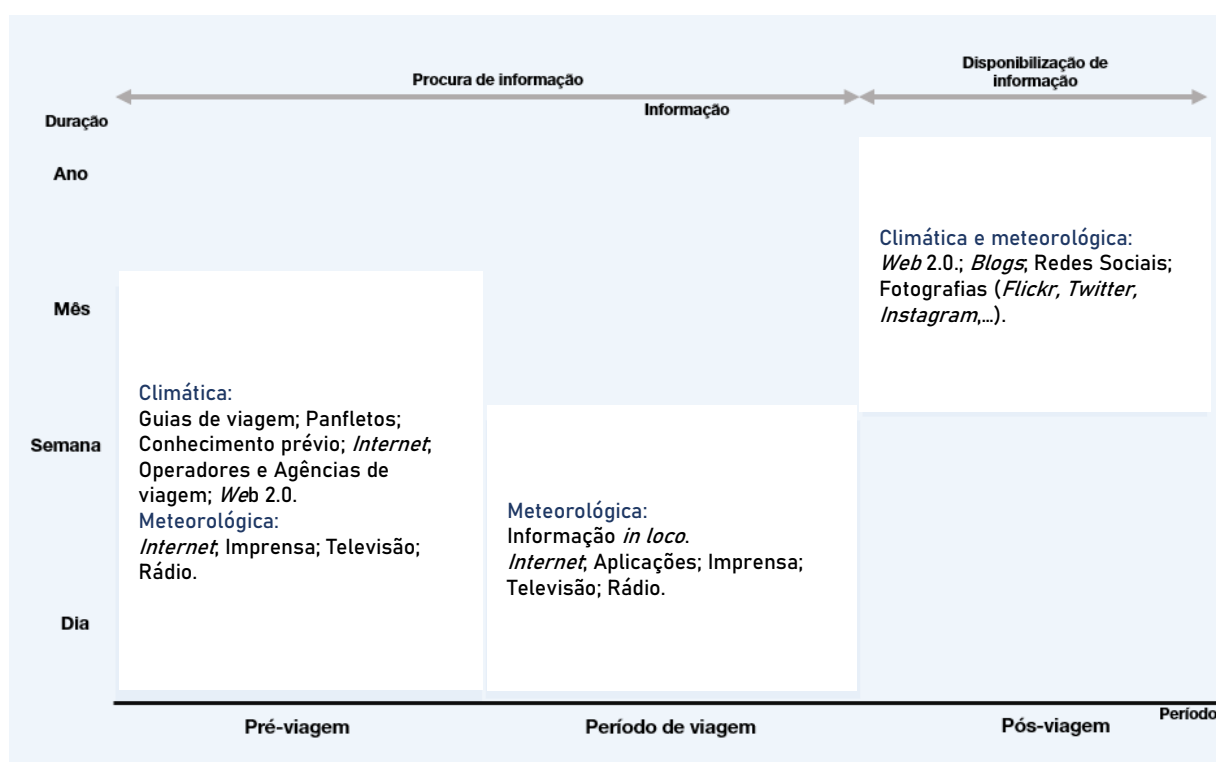


Figura 18. Disponibilização de informação climático-meteorológica para as várias fases de viagem

Fonte: Adaptado de Scott & Lemieux (2010).

Neste contexto, pode subdividir-se em seis tipos de distribuição intra-anual de clima, que podem influenciar, em maior ou menor grau, a atratividade turística (Figura 19 – Scott *et al.*, 2004):

- (i) Ideal – onde existe um padrão contínuo anual, favorável ao desenvolvimento da atividade turística (em alguns países e regiões há seguros que acautelam as situações em que não se verifique sempre bom tempo, através de reembolso da viagem);

- (ii) Marginal-fraco – ao contrário do clima ideal, este é pouco propício à atividade turística durante todo o ano;
- (iii) Pico de verão e pico de inverno – apresentam distribuições similares, mas distinguem-se pela estação do ano em que ocorre maior procura turística; ao passo que o pico de verão é indicativo para áreas de latitude média a alta, onde o verão é o período mais agradável, o pico de inverno é representativo de áreas equatoriais e de latitude média;
- (iv) Pico em braço bimodal – ocorre em situações em que o período de inverno e de outono apresenta maior potencial para atrair turistas;
- (v) Pico de estação seca – os recursos climáticos em regiões com estações húmidas e secas distintas, sendo que é em grande medida determinado pela precipitação.

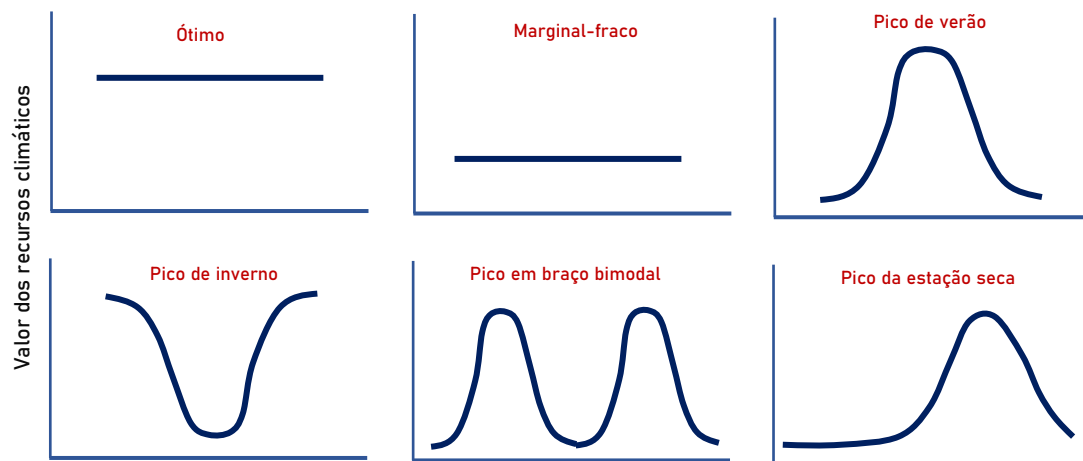


Figura 19. Tipologia conceitual da distribuição dos recursos climático-turísticos, ao longo do ano
 Fonte: Adaptado de Scott *et al.* (2004).

Se se considerar que o turismo é uma atividade voluntária para a prática de lazer, onde as pessoas são livres e participam para a sua satisfação ou simplesmente para prazer pessoal, torna-se necessário perceber se o tempo ou o clima são adequados para o tipo de atividades que procuram num destino específico. As condições climáticas inadequadas limitam a escolha do destino ou a multiplicidade de atividades que os turistas procuram ou nas quais podem e querem participar (De Freitas, 2003).

Os recursos climáticos em turismo foram caracterizados por Gómez-Martin (2005a) como:

- (i) Variáveis geográficas (*e.g.*, áreas com maior ou menor procura turística) e temporais (*e.g.*, sazonalidade, interanualidade); a oferta e a procura de recursos climáticos oscilam, afetando a procura e os preços praticados ao longo do ano; por exemplo, a procura por locais mais solarengos será maior quanto menor é a insolação e a temperatura no mercado de origem;
- (ii) Impossíveis de serem transportados ou armazenados, sendo que os indivíduos devem viajar para poder experienciar um determinado clima *in loco*;

- (iii) De uso comum livre, que não requerem mecanismos de mercado ou regulatórios para o uso equitativo e sustentável;
- (iv) Renováveis e não degradáveis, isto é, a utilização dos recursos pelo turista não afeta a disponibilidade para outros turistas, mesmo numa perspectiva de médio alcance.

É com base nestas características que o turista se dispõe a adquirir um produto turístico, pese embora se insira num meio complexo e esteja inerente a um conjunto de percepções subjetivas.

Intrínseco a este processo, uma das primeiras variáveis que se insere na valorização do clima no momento de aquisição de um pacote turístico é a variável económica, na medida em que o turista procura conciliar a qualidade climático-turística com o preço que seja mais favorável. Além disso, a característica mais relevante dos recursos climáticos prende-se com a sua definição social e cultural. Os recursos não são fixos, temporalmente e espacialmente, mas baseiam-se no que a sociedade quer ou necessita.

Em termos históricos, por exemplo, o bronzado tornou-se um símbolo de recreio e lazer no século XX (Besancenot, 1991), ao inverso do que ocorria durante o século XVIII, em que a pele bronzeada era associada ao trabalho das classes mais baixa e que trabalhavam ao ar livre (Gómez-Martín, 2005a; Scott *et al.*, 2012b). Desde finais do século XX inícios do século XXI, o bronzado tem sido desvalorizado por algumas classes sociais, considerando a propensão ao risco de cancro da pele e de envelhecimento prematuro (Albert & Ostheimer, 2003; Cokkinides *et al.*, 2006; García-Montero *et al.*, 2020; Franco *et al.*, 2021). Não obstante, o turista também é influenciado por tendências culturais que o envolvem na hora de selecionar um destino em concreto. Por exemplo, o ideal climático (de sol, calor ou de “bom tempo”) trata-se de um ideal da cultura ocidental, assumindo-se como uma exigência ou, pelo menos, como uma motivação de alguns turistas para a fruição de um certo destino turístico.

2.3.2. Exigências e motivações dos turistas em termos climáticos

Apesar de existirem diferentes noções de aceitabilidade climática nos destinos turísticos, apenas a “avaliação” do ser humano é capaz de transformar “coisas neutras da Terra” em recursos (Zimmerman, 1951). O corpo teórico de avaliação que assegura a qualidade e/ou aptidão para a atividade turística (entendendo o clima como um recurso ou um atrativo turístico) foi desenvolvida pioneiramente por Besancenot em 1991 (De Freitas, 2001, 2003, 2005; De Freitas *et al.*, 2008).

O estabelecimento de ótimos climático-turísticos é uma matéria difícil, considerando a dificuldade em definir-se, com objetividade, o ideal climático, através de métodos objetivos que permitam validar e comprovar a multitude de realidades. Por seu turno, é difícil demonstrar estes resultados de uma forma clara e simples, e que sejam, para além disso, facilmente compreensíveis (Besancenot, 1985).

Independentemente do tipo de turismo é essencial considerar-se o papel de todas as modalidades de turismo dependerem para o seu desenvolvimento do tempo e/ou do clima. Efetivamente, existem exigências comuns que nos permitem determinar e avaliar o potencial climático-turístico geral de um território, pese embora esta análise seja sempre condicionada quando comparada com uma avaliação mais detalhada de uma determinada modalidade turística ou segmento de turistas.

Tendo em consideração as limitações que existem para o estabelecimento de uma análise de idoneidade climático-turística, é factual o uso de dois elementos: (i) a definição do ideal climático-meteorológico do turista; (ii) a indagação de um meio que permita comparar objetivamente a realidade com esse ideal e expressá-lo de uma forma elementar e compreensível (Besancenot, 1991).

Face a esta tentativa de generalização, pode ser reconhecido um pequeno número de constantes comuns à maioria dos turistas, sobretudo na sociedade ocidental. A observação dos comportamentos dos turistas *in loco*, em paralelo com as opiniões expressas através de inquéritos por questionário, permitem informação suficiente para que se possa inferir uma primeira aproximação ao ideal climático-meteorológico do turista e admite-se, neste caso, a existência de três exigências comuns.

- a) As questões de segurança – a atividade turística é incompatível com o risco elevado de catástrofes climáticas. É, por este motivo, que se devem levar a cabo análises regionais ou locais de avaliação do potencial climático-turístico onde se efetivem os fenómenos atmosféricos extremos que afetam espaços mais alargados e que podem pôr em perigo a vida dos turistas e os equipamentos e infraestruturas turísticas. O turista necessita de sentir-se seguro e as condições atmosféricas podem contribuir para isso, quando é muito grande a probabilidade de ser afetada a sua integridade física (Besancenot, 1991).
- b) O domínio do usufruto – o turista necessita de gozar e aproveitar ao máximo a estância de férias e é necessária a existência de condições atmosféricas adequadas. Num primeiro momento, o usufruto climático dependerá de bom tempo, indispensável à consecução de atividades ao ar livre (o sol, a nebulosidade reduzida, sem vento ou com brisas suaves e a ausência de precipitação são elementos de procura por parte dos turistas). É forçoso reconhecer-se que os turistas apresentam preferências por períodos de insolação contínuos e precipitações quase inexistentes, pelo menos no período de atividade recreativa mais intensa (que se considera, no âmbito desta tese, como aquele que medeia entre as 10:00 GMT+00 e as 18:00 GMT+00).
- c) A exigência de conforto, ao qual se acopla a saúde, por consequência direta e/ou indireta – o conforto compreende os mecanismos de autorregulação mínimos, procurando evitar as agressões exteriores decorrentes da sensação de desconforto térmico. Neste domínio, o conforto é também associado ao conceito de equilíbrio energético entre o corpo humano e o ambiente, por determinação dos

mecanismos reguladores (Fernández García, 1994, 2000). As condições atmosféricas confortáveis são aquelas que não obrigam o corpo humano a um esforço grande para preservar a estabilidade do seu *core*, e que, por esse efeito, não se submetem ao risco de fracassar os mecanismos reguladores dos princípios de equilíbrio biológico (Besancenot, 1991; Chen & Ng, 2012; Elnabawi & Hamza, 2020). Essas condições atmosféricas não colocam em perigo a manutenção da temperatura corporal e a proporção de gases dissolvidos no sangue são elementos importantes para a qualidade das condições dos turistas, quer do ponto de vista do conforto térmico, quer do conforto hídrico.

Ao considerarem-se as exigências ou ótimos climáticos assumidos pelos turistas, podemos delimitar e precisar as condições para o ideal climático-meteorológico do turista, que deve ser o que é considerado como a referência para a avaliação climático-turística de uma determinada região. Para esta avaliação, é fundamental considerar-se a diferenciação entre aquilo que medeia a realidade e o ideal.

De Freitas (2003) definiu três facetas do clima como recurso para o turismo: térmica, física e estética (Tabela 11). A componente estética encerra os elementos climáticos que influenciam a apreciação dos turistas sobre a qualidade de uma paisagem, como por exemplo, a insolação, a nebulosidade, a duração do dia, a visibilidade e a qualidade do ar. A componente física descreve os elementos climáticos não-atmosféricos que podem impedir ou limitar a possibilidade dos turistas se envolverem em atividades. No que diz respeito a este tipo de limitação, recorde-se a precipitação, sólida ou líquida, e a existência de partículas em suspensão, que englobam/possuem agentes físicos materiais, que em algumas situações, pode afetar a segurança do turista. A componente térmica compreende os elementos integrados que são determinados pelo estado térmico do corpo [a temperatura, a humidade e o vento (condiciona a sensação térmica) e a radiação solar (variável fundamental para o balanço radiativo entre o corpo humano e o ambiente circundante)].

Tabela 11. Matriz de aptidão climático-turística

Condições climático-meteorológicas	Elementos estéticos do clima				Elementos físicos do clima				Elementos térmicos do clima			
	Segurança	Diversão	Conforto	Saúde	Segurança	Diversão	Conforto	Saúde	Segurança	Diversão	Conforto	Saúde
Luminosidade												
Nebulosidade												
Duração do dia												
Visibilidade												
Velocidade do vento												
Precipitação líquida												
Precipitação sólida												
Gelo												
Qualidade do ar												
Radiação solar												
Temperatura do ar												
Humidade do ar												

Fonte: Adaptado de Martínez-Ibarra & Gómez-Martín (2013).

O potencial para os turistas viajarem para um destino é determinado em função das: (i) características fisiológicas, físicas e psicológicas individuais e (ii) restrições à atividade turística (incluindo os riscos de saúde e de segurança – Scott *et al.* (2012), cuja relação se apresenta na Figura 20.

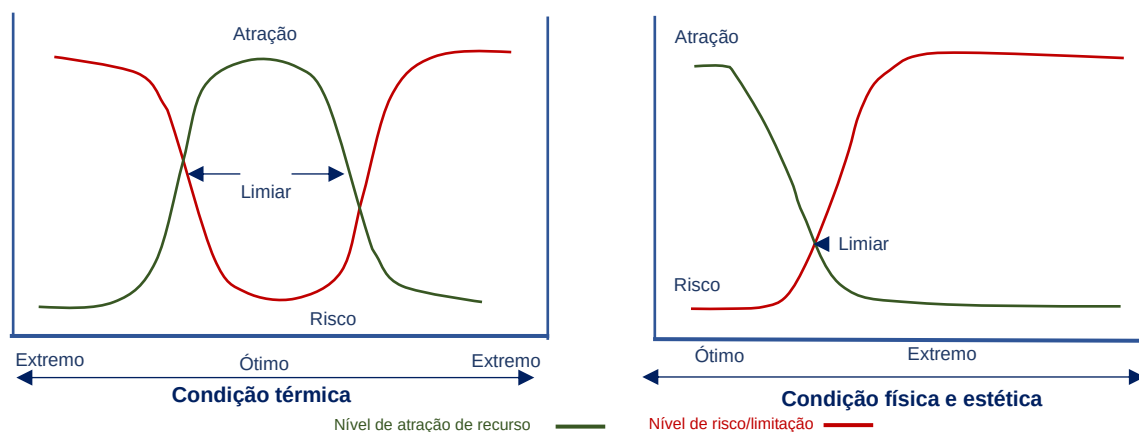


Figura 20. Níveis de atração e risco em função das condições térmicas, físicas e estéticas
Fonte: Adaptado de Scott *et al.* (2012).

Contrariamente às condições térmicas, as condições físicas e estéticas do clima têm uma distribuição do tipo unidirecional. A atração de um destino pelas condições físicas e estéticas diminui rapidamente à medida que o risco climático ou as restrições aumentam. A título de exemplo, o aumento ligeiro na quantidade de precipitação ou na intensidade do vento pode reduzir rapidamente a atração do destino. O declínio dos recursos climáticos estéticos pode ser mais gradual (*e.g.*, do ideal inicial da luz do sol à nebulosidade) e o fator limitante é reduzido (a menos que seja essencial para a atração de um destino), pois não representa um risco para a saúde do turista ou para a sua segurança. Note-se, porém, que a avaliação dos recursos climáticos em atração/repulsão varia de acordo com os ambientes turísticos (Gómez-Martín, 2005a).

Através das múltiplas ações e simbologias, as motivações (mais determinantes do que as próprias exigências) podem ser consideradas como uma das premissas basilares nas práticas turísticas. Notoriamente, o clima satisfaz as necessidades mais fundamentais de sobrevivência podendo distinguir-se seis motivações:

- (i) Motivações fisiológico-psicológicas – o clima é determinante para satisfazer as necessidades de descanso físico e psicológico, pelo facto de alguns elementos serem utilizados pelo turista, de forma consciente ou inconsciente, para curar algumas doenças (com efeito sobre a melhoria ou agravamento do estado de saúde). Embora alguns turistas aproveitem o espaço urbano para se restabelecerem do ponto de vista psicológico, é sobretudo no turismo balnear, no turismo termal ou climatoterapia que se consegue o descanso fisiológico e psicológico suficientes para a recuperação das condições orgânicas e de bem-estar do indivíduo;
- (ii) Motivações geográficas – prendem-se com a necessidade de sair do âmbito geográfico diário (de trabalho e/ou residência) e à procura de condições distintas do local de origem (de origem física

– vivenciar paisagens, vegetação, clima, topografia; ou de origem pessoal – estabelecer novos marcos que permitam descansar e abstrair das preocupações cotidianas). Neste âmbito, podem aferir-se vários tipos de deslocações, sendo que em alguns dos casos o indivíduo que reside na cidade procura abstrair-se do “(micro)clima” urbano padrão e instalar-se numa área com características urbanístico-paisagísticas diferentes; noutros casos, indivíduos de áreas mais limítrofes e/ou rurais procuram um ambiente urbano para fruir de atividade lúdico-recreativas. Em ambos os casos, o turista procura um microclima mais adequado relativamente àquele que vivencia no seu dia-à-dia;

- (iii) Motivações por lazer e diversão – agregadas às motivações anteriores, as necessidades de diversão e de “mudança de ares” estão inerentes às atividades recreativas, onde o tempo e o clima constituem determinantes de visitação das áreas turísticas, em razão de uma boa parte das mesmas serem realizadas ao ar livre;
- (iv) Motivações sociais e de relações interpessoais – o estabelecimento de novas relações e de comunicação tende a ser facilitado quando ocorre ao ar livre e, sobretudo, quando as condições climático-meteorológicas são as mais adequadas;
- (v) Motivações de prestígio e *status quo* – as atividades turísticas e o ato de viajar pode corresponder ao desvio social diário, contribuindo para a assunção de uma posição de prestígio, sendo que a sensação de conforto no destino está associada, em parte, a alguns dos efeitos do clima.

Tal como fica clarividente, as condições climático-meteorológicas no âmbito da atividade turística são muito valiosas quer para o turista, quer para outros *stakeholders* envolvidos no processo de aquisição do produto turístico. As motivações podem ser usadas como uma ferramenta de tomada de decisão para a oferta ou a procura. Os turistas podem usar as informações do clima para selecionar a melhor hora e o local a visitar, planejar o alojamento, o vestuário, o transporte e definir as atividades (ou seja, selecionar e agendar uma série de atividades nos períodos com o tempo mais favorável às suas motivações – Figura 21). Isso é particularmente relevante na minimização de possíveis riscos de saúde para os turistas (por exemplo, *stress* resultante de temperaturas elevadas).

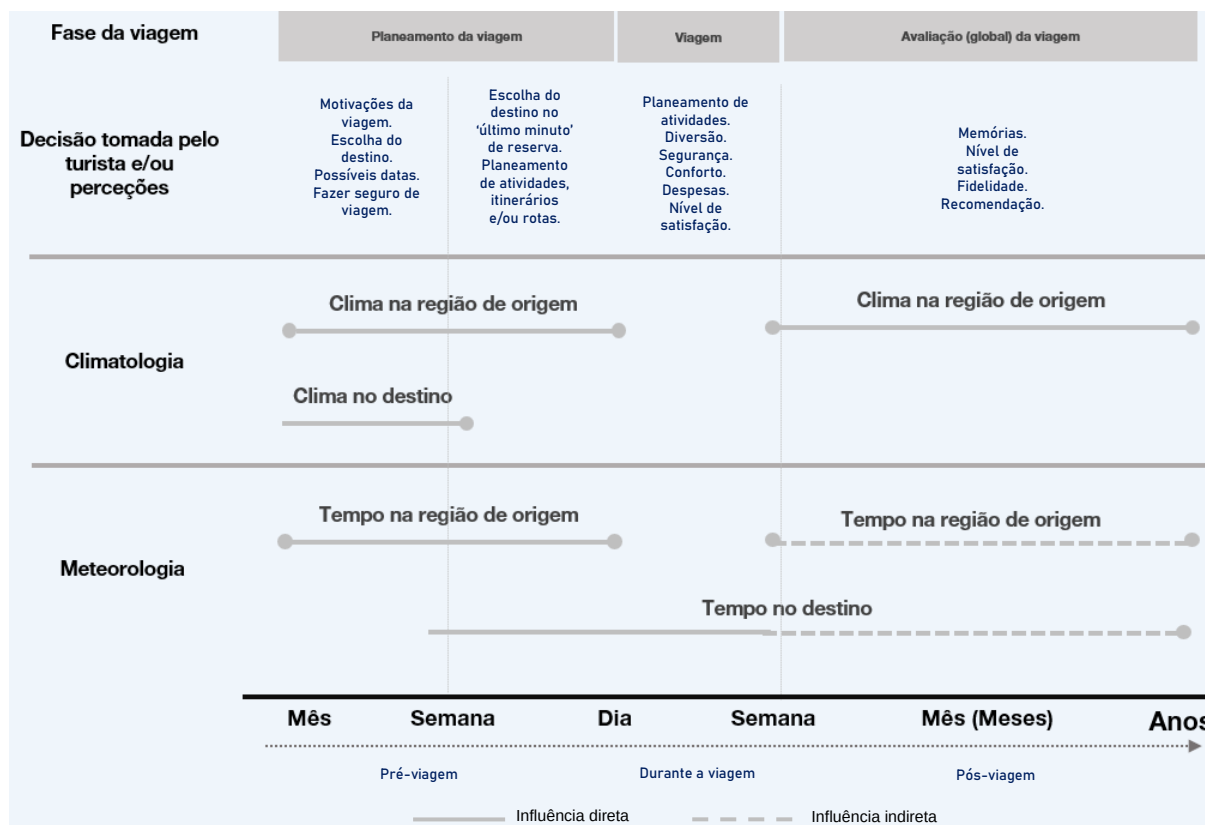


Figura 21. Planeamento da viagem, realização da viagem e decisões tomadas pelo turista em função das condições climático-meteorológicas

Fonte: Adaptado de Scott *et al.* (2004).

2.3.3. A simbiose entre as motivações dos turistas e a adaptação dos *stakeholders*

Para as operadoras e destinos de turismo, a identificação das principais motivações para viajar são muito relevantes para a definição das estratégias de *marketing* (*e.g.*, promoção de condições climáticas atrativas ou condicionamento das expectativas turísticas por fatores climáticos), avaliação de risco (*e.g.*, em eventos climáticos severos e em risco de avalanche), tomada de decisão operacional (*e.g.*, quando se iniciar a venda de bilhetes de *ski* ou a requisição de pessoal) e no planeamento e desenvolvimento de infraestruturas (como o projeto para a construção de um hotel ou *resort*). A indústria de seguros (*i.e.*, o seguro meteorológico ou os contratos baseados em riscos climáticos) pode integrar a investigação em climatologia turística para melhor personalizar os seus produtos e adaptá-los às preferências climáticas de turistas em diferentes tipos de destinos ou para desenvolver produtos financeiros para operadores e destinos turísticos.

Uma boa parte dos destinos e produtos turísticos são resultantes de técnicas de comunicação empregues pelas empresas turísticas, onde o clima é permanentemente usado para valorizar o destino turístico, sendo de ressaltar que nos estudos de Escourrou (1984), Marchand (1986), Chadeaud (1987) e Martínez-Ibarra (2011) se denotam as seguintes conclusões gerais respeitantes à sua influência:

- (i) Os folhetos turísticos existentes no mercado possuem referências climáticas;

- (ii) Uma boa parte deles recria-se em visões idílicas das paisagens, em alguns dos casos, superlativas à realidade, ao invés de se tratar de uma fonte efetiva de informação;
- (iii) Alguns destes contêm dados climáticos dos lugares, destacando-se as diferenças de T_{ar} inter e intra-anual.

Para se analisar os mecanismos de oferta do produto turístico, numa perspectiva *pull & push* (Dann, 1977), é necessário examinar como as atrações turísticas basilares numa área turística foram criadas num simples modelo de oferta. Com base nas características naturais (clima) e sociais, os *policymakers* são influenciados por várias informações naturais e sociais, a climatologia turística e as tendências para a inclusão do microclima turístico (Yang *et al.*, 2019 – Figura 22).

Usualmente, usa-se um microclima natural, social e interativo específico para planejar, construir, organizar e gerir a atração de um segmento de turistas (Nickerson *et al.*, 2016; Yang *et al.*, 2017; Lopes *et al.*, 2021b). Os investidores e *policymakers* desenvolvem estratégias para a obtenção de informações sobre as condições naturais e sociais da comunidade, de modo a determinar quais as direções de oferta no mercado do produto turístico (Mai & Smith, 2018; Yang *et al.*, 2019). Por seu turno, a decisão estratégica sobre o microclima para um grupo de turistas específicos e a sua gestão são determinadas de acordo com a avaliação das mudanças naturais e sociais que poderão ocorrer numa cidade e influenciadas pelas alterações dinâmicas à mesoescala (Lin & Matzarakis, 2011; Talón-Ballesteros *et al.*, 2018). Os arquitetos, os urbanistas e os geógrafos desempenham, num nível intermédio de ação operativa, um papel fundamental nas etapas de planeamento baseadas no conforto bioclimático. Estes devem ser responsáveis pelos estudos de diagnóstico e propostas de planeamento que permitam orientar as opções políticas dos *decision-makers*. Com base nestas propostas, são capazes de redefinir os horizontes de atuação da cidade, tornando-a mais atrativa do ponto de vista da oferta das atrações turísticas e do conforto térmico (Packer *et al.*, 2014; Liao & Zheng, 2018).

Após a dotação ou identificação de atrações turísticas, é fundamental comunicar-se aos políticos e aos *policymakers* quais as ações a desenvolver para gerir melhor os espaços urbanos. Na camada inferior da operação, incluem-se os operadores turísticos, as agências de viagem, os alojamentos e os centros de informação, que interagem, diariamente, com os turistas e são responsáveis pela interpretação das simbologias criadas pelos turistas sobre as dimensões natural e social dos espaços. Da mesma forma, estes organizam e gerem a construção do microclima usufruído pelos turistas, interagindo com os mesmos, ao convidá-los para uma participação ativa, e ao co-criarem um microclima interativo planeado e sustentável em lugares específicos (Lucrezi *et al.*, 2015; Buonincontri *et al.*, 2017).

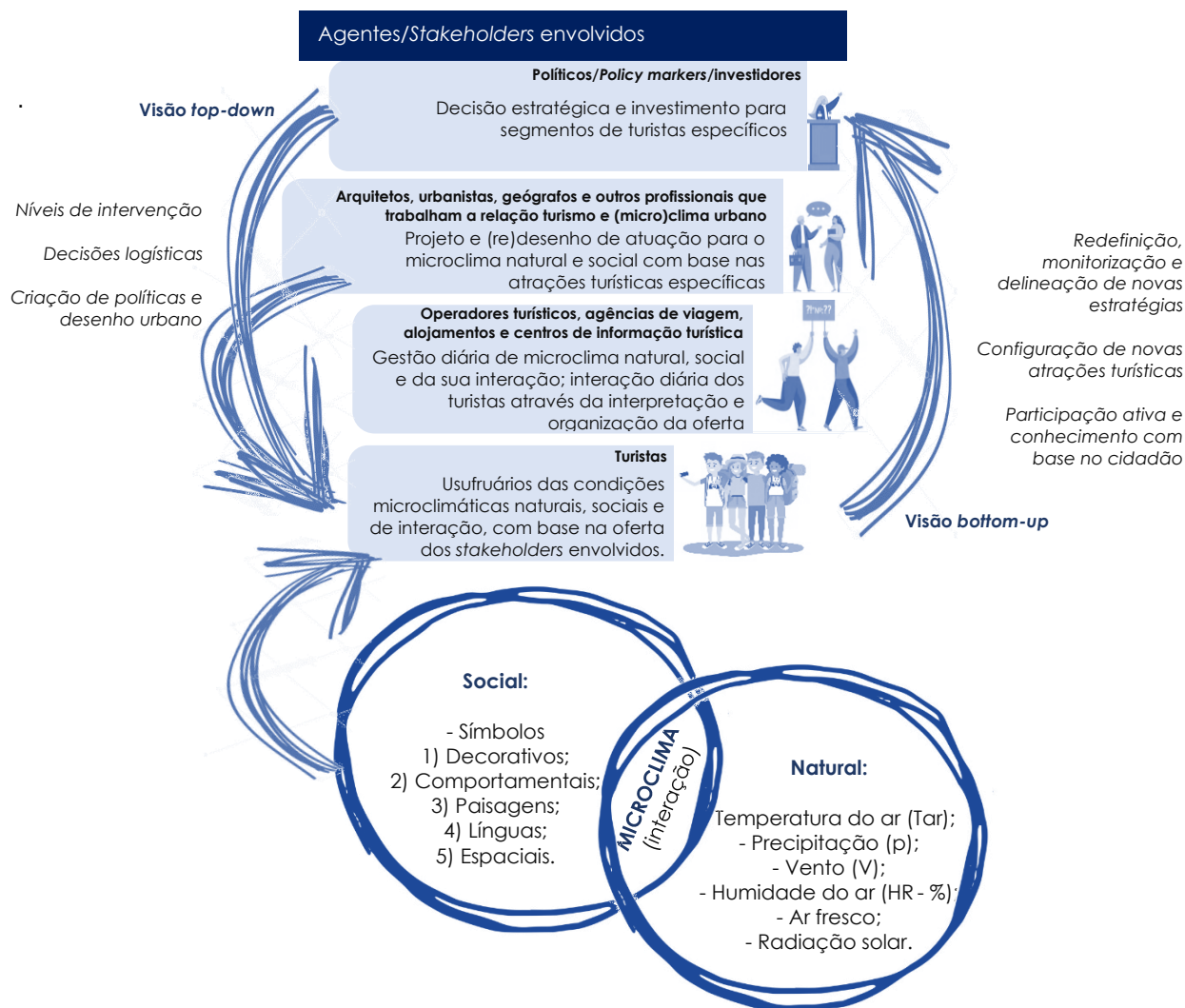


Figura 22. Mecanismos de oferta turística baseados nas características do microclima social e natural e *stakeholders* envolvidos
Fonte: Elaboração própria.

A Figura 23 descreve a escala temporal na qual os operadores e planeadores de turismo usam o clima e as condições meteorológicas para uma variedade de contextos de tomada de decisão.

Estas motivações podem incorporar-se nos índices climáticos existentes (Mieczkowski 1985; Morgan *et al.*, 2000; De Freitas *et al.*, 2008), nos modelos de procura (*e.g.*, Lise & Tol, 2002; Hamilton *et al.*, 2005; Bigano *et al.*, 2006) e nas avaliações das alterações climáticas (*e.g.*, Scott *et al.*, 2004; Amelung *et al.*, 2007; Moreno & Amelung, 2009; Moore, 2010), para permitir projeções mais robustas da oferta turística. Estas projeções podem ajudar a indústria do turismo a desenvolver planos para a adaptação à variabilidade climática, minimizando os riscos associados e capitalizando novas oportunidades para mudanças nas relações competitivas entre os destinos.

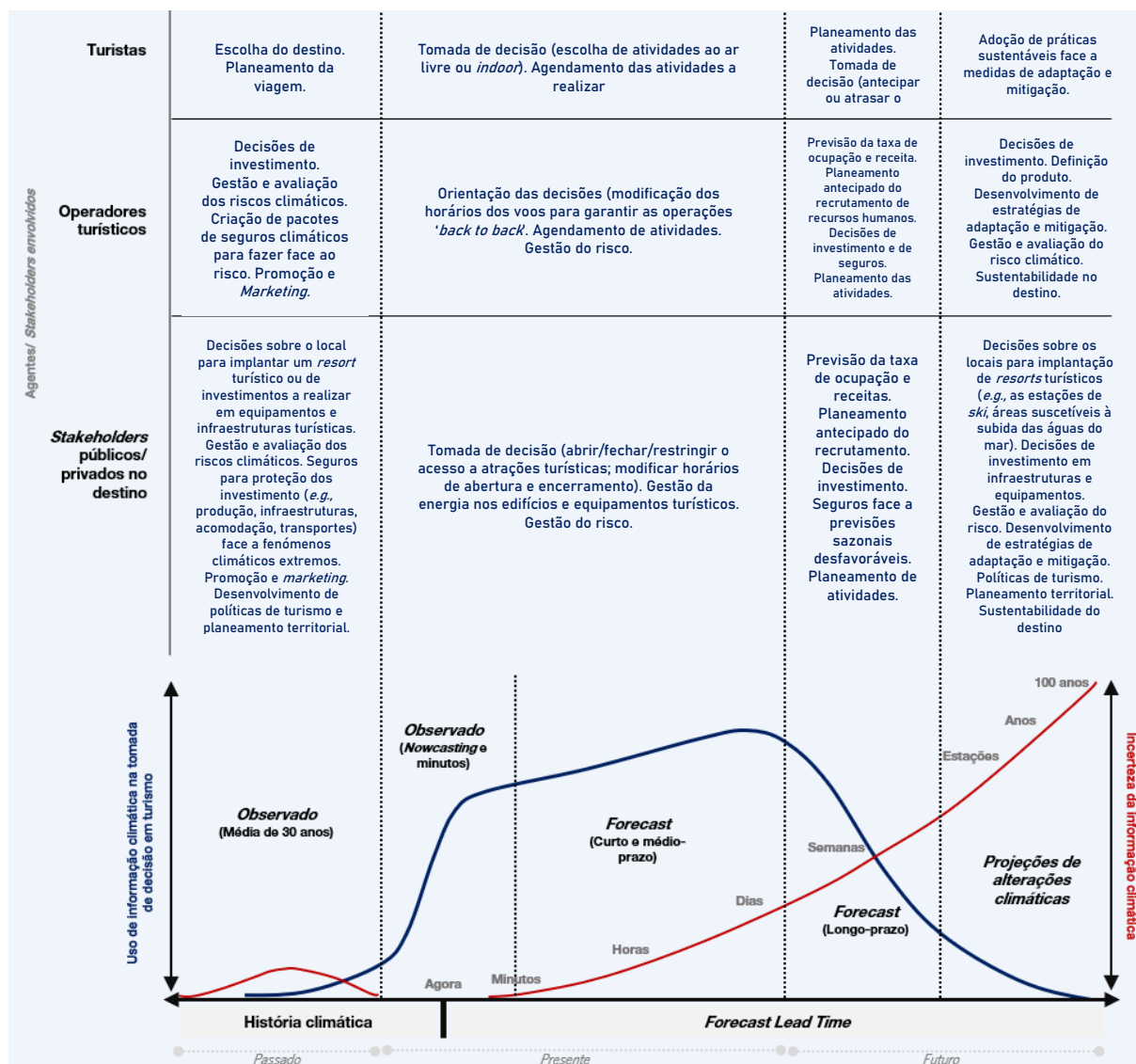


Figura 23. Potenciais usos da informação do clima e do tempo para os *stakeholders*, tais como os operadores turísticos e os turistas
 Fonte: Elaboração própria, com base em Scott *et al.* (2012a) e Martinez-Ibarra & Gómez-Martin (2013).

2.4. As alterações das condições climático-meteorológicas em destinos turísticos urbanos

2.4.1. Características gerais dos espaços urbanos

A relação entre turismo e clima encontra-se bem discutida por diversos investigadores (*e.g.*, Green, 1967; De Freitas, 2003), assumindo-se claramente que o clima é inibidor/responsável pelo desenvolvimento do turismo ou de um destino turístico (Boniface & Cooper, 2009). Matzarakis (2007), por exemplo, avaliou os efeitos das condições meteorológicas nos resultados mais complexos sobre a biometeorologia humana. Aliás, se há uma consciencialização sobre os efeitos do binómio turismo-clima em associação com os destinos de turismo litoral ou montanhoso, o turismo urbano não costuma merecer tal atenção, embora as atividades desenvolvidas nestas áreas sejam, em parte, consequência ou efeito das condições climático-meteorológicas.

As áreas urbanas têm, aliás, não apenas interesse em termos de turismo cultural ou de negócios, sendo áreas comumente associadas ao lazer. A complexidade associada ao potencial turístico das áreas urbanas

releva-se na valorização das variáveis climáticas, constituindo-se como elementos fundamentais, face às volatilidades constantes do espaço urbano (de pessoas, de construções e mobiliário urbano, de desenho das ruas, de interesses variados) e à eventualidade de se gerar um microclima distinto das áreas adjacentes.

Neste contexto, o estudo bem-sucedido da relação do clima urbano com o turismo baseia-se em alguns conceitos, definições e abordagens essenciais que são o assunto deste subcapítulo. Nesta secção descreve-se uma superfície urbana, como isso afeta as escalas dos “climas urbanos” e qual o seu efeito direto (e em alguns casos indireto) sobre o turismo. Face ao exposto, existem três construtos que devem ser considerados *a priori*.

- (a) A dicotomia urbano–rural – a diferenciação entre áreas urbanas e rurais já se encontra documentada em diversas investigações e, para Portugal, existem claramente critérios estabelecidos e propostas de diferenciação suscetíveis de serem analisados segundo critérios múltiplos. Aquando da realização da nossa dissertação de mestrado tivemos a oportunidade de avaliar um conjunto de classificações rural–urbano para Portugal Continental num estudo aplicado a uma área de baixa densidade, cuja diversidade de classificações se encontra sintetizada de forma detalhada na Figura 24 (Lopes, 2016).
- (b) A existência de uma multiplicidade de climas e de microclimas urbanos.
- (c) A relevância da escala geográfica na determinação das medidas e dos modelos a serem implementados num determinado ambiente urbano assumindo-se como a chave mais importante para a compreensão dos fenómenos territoriais.

Embora os estudos do clima urbano se tenham iniciado durante o século XIX (Llop *et al.*, 2012; Battista *et al.*, 2019; Bertolin & Camuffo, 2020), muitos dos seus fundamentos científicos foram estabelecidos apenas nas últimas décadas, e mormente muitos deles não consideram a capacidade como estes influenciam o turismo, sobretudo pela relevância na fruição do espaço urbano. Isto deve-se em parte à complexidade da forma e das funções urbanas e às interações que se estabelecem com a atmosfera circundante (Oke *et al.*, 2017).

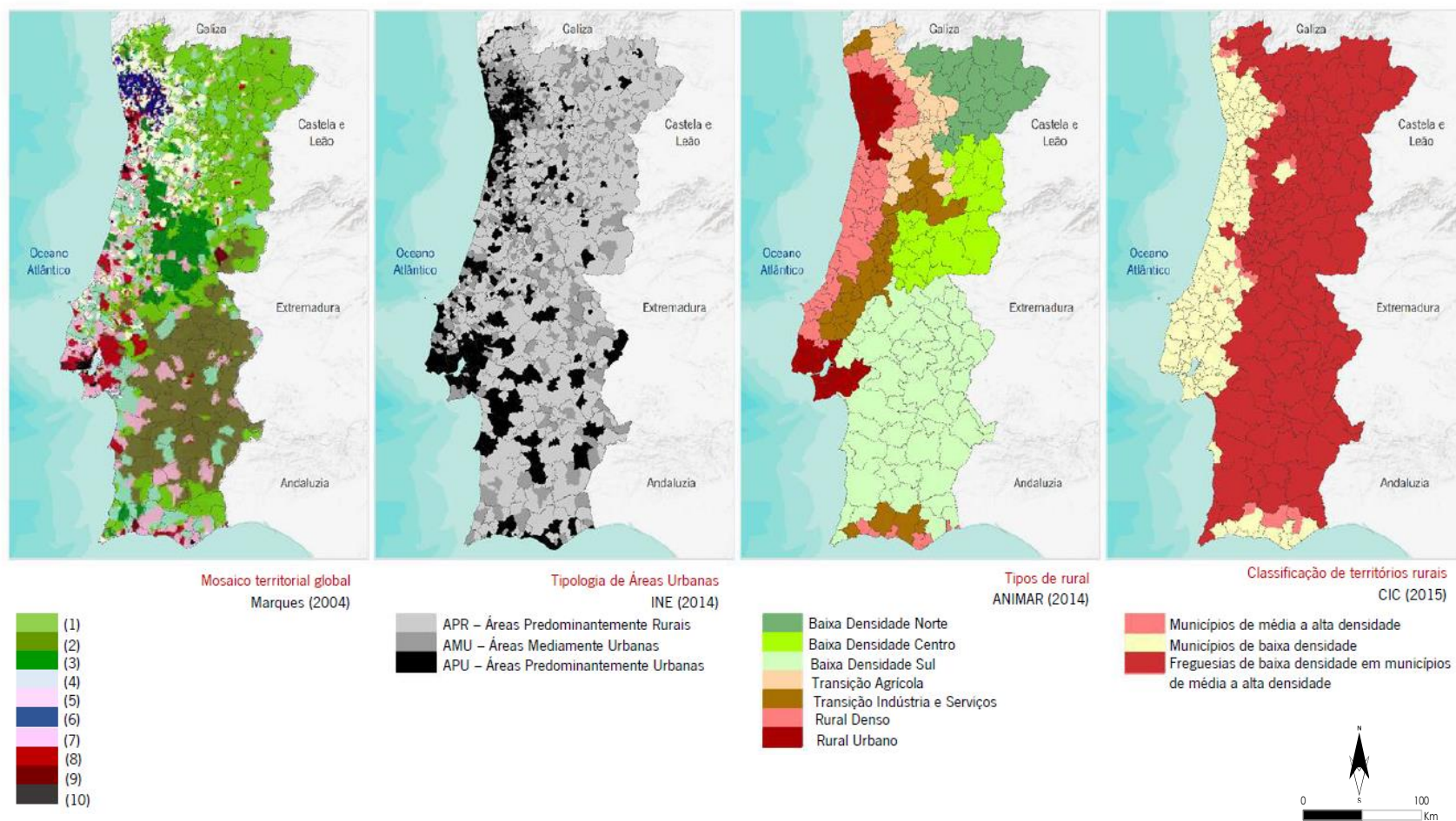


Figura 24. Diferentes padrões para a classificação da dicotomia urbano-rural, em Portugal Continental

Fonte: Lopes (2016: 21).

(1) Culturas mediterrâneas ou prados e pastagens permanentes num contexto regressivo de baixa densidade, mas grandes dependências das atividades agroflorestais; (2) Prados e pastagens permanentes e em grandes explorações num contexto de baixa densidade populacional e atividades agrícolas em regressão; (3) Matas e florestas num contexto de baixa densidade populacional e atividades agrícolas em regressão; (4) Baixa densidade populacional e construtiva num contexto de ocupação agrícola; (5) Matas e florestas e policultura num contexto em que as atividades agrícolas regredem e as atividades industriais emergem; (6) Indústria difusa num contexto em que as atividades e a ocupação agrícola são regressivas; (7) Periferias metropolitanas associam-se às freguesias das áreas urbanas alentejanas; (8) Periferia urbana muito dinâmica evidencia uma estrutura social diversificada e uma morfologia de ocupação do solo heterogéneo; (9) Tecido urbano relativamente consolidado onde dominam os residentes; (10) Altas densidades associam-se a elevada concentração no emprego terciário e a dinâmicas residenciais por vezes regressiva.

Veja-se a título de exemplo a Figura 25, que patenteia a visão da multiplicidade de áreas na Península Ibérica e no caso particular de Portugal, através de uma composição de bandas do produto *VIIRS Nighttime Day/Night*, e da visão aérea sobre uma parte da cidade do Porto (em Portugal), mostrando através das luzes a forma como se coabita com uma enorme heterogeneidade espacial e do tipo de tecidos presente nas paisagens urbanas.



Figura 25. Imagens de satélite noturna de Portugal (A) da Península Ibérica (B) e vista aérea do Porto (C)
Fonte: Elaboração própria, com base no produto *VIIRS Nighttime Day/Night* (A-B) e fotografia tirada pelo autor, em 05.11.2019 (C).

Aliás, esta comparação assume particular relevância ao esperarem-se alterações profundas às atuais condições das cidades, em razão do crescimento das áreas urbanas em termos de população residente num período de médio alcance de 2030 e do aumento do PIB *per capita*, por efeito cumulativo (Figura 26 A – B). É, nesta esteira, que se enquadra a suscetibilidade ao risco face a doenças provocadas pela poluição ou, simplesmente, à redução da qualidade de estadia de um turista no período que visita uma cidade.

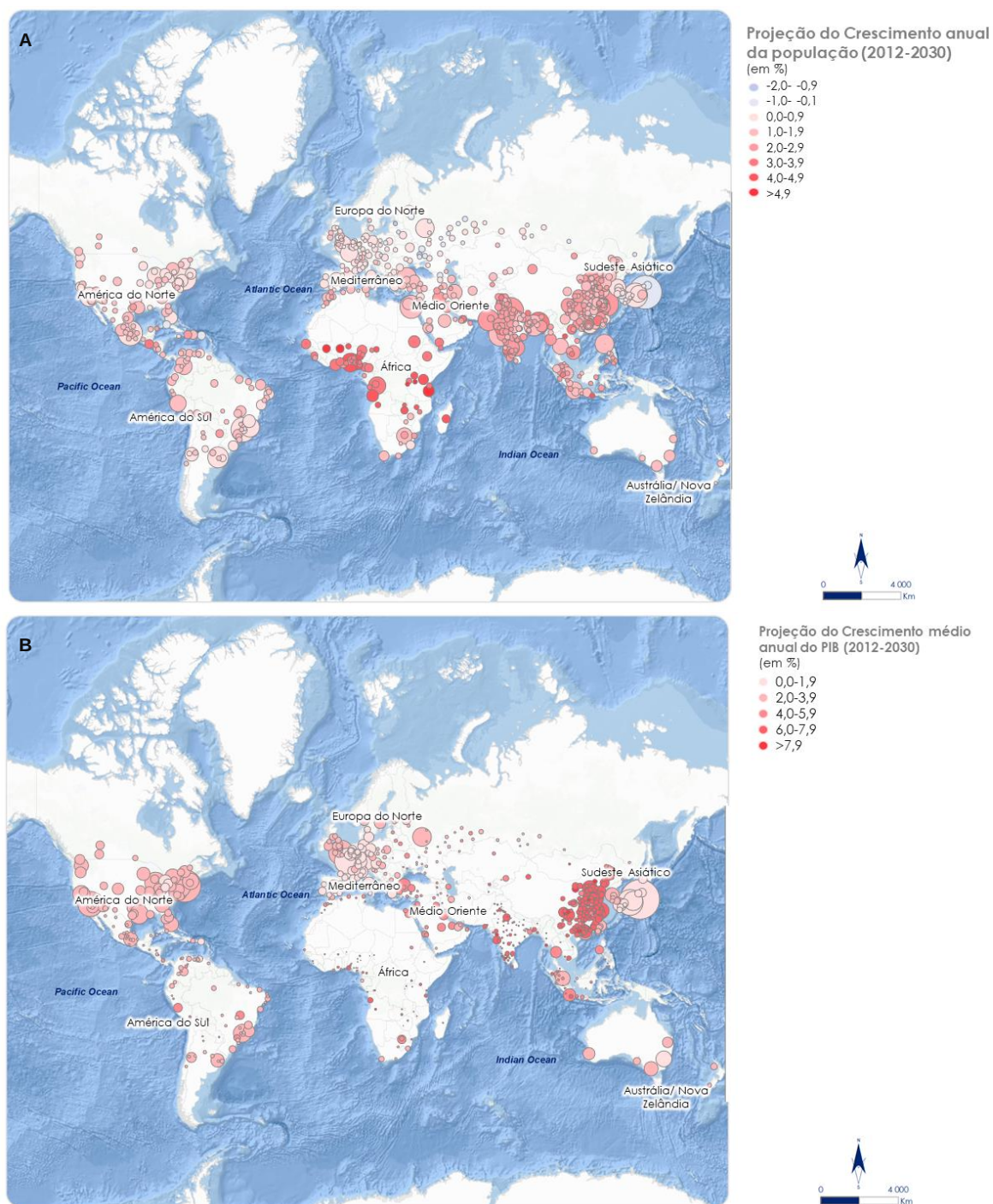


Figura 26. Projeções de crescimento anual médio (2012-2030) da população (A) e do PIB *per capita* (B)
 Fonte: Elaboração própria, com base em dados de LSE Cities.

Os espaços urbanos em que vivemos atualmente resultam de sistemas complexos de poluentes e de gases de efeito de estufa. Desde a revolução industrial, e, essencialmente a partir do século XX, a expansão urbana revolucionou a maneira como se processa a relação do ambiente urbano com o restante território, com base num modelo que se mantém ativo, apesar de sucessivas crises económicas e políticas. Associado a este pressuposto, os elevados padrões de conforto necessários à satisfação do indivíduo (não apenas o turista) demandam uma quantidade de energia significativa, constituindo-se, do ponto de vista da sustentabilidade

dos recursos, uma fragilidade face à disponibilidade limitada de energia (fóssil) e ao aumento do consumo de energia e de solo com consequências para o ambiente (emissões de gases de efeito de estufa – Figura 27), baseado num modelo de recursos cuja finitude não se encontra definida.

Ipso facto, como resultado desta crescente ocupação e densificação urbana e verifica-se a formação de ICU, com consequências sobre a atividade turística. Mormente, a temperatura assume-se como o elemento do clima que tem maior influência na atividade turística nas áreas urbanas, e estas são, concomitantemente, mais sensíveis ao aparecimento de ondas de calor (Katsouyanni *et al.*, 1988; Le Tertre *et al.*, 2006; Pascal *et al.*, 2021).

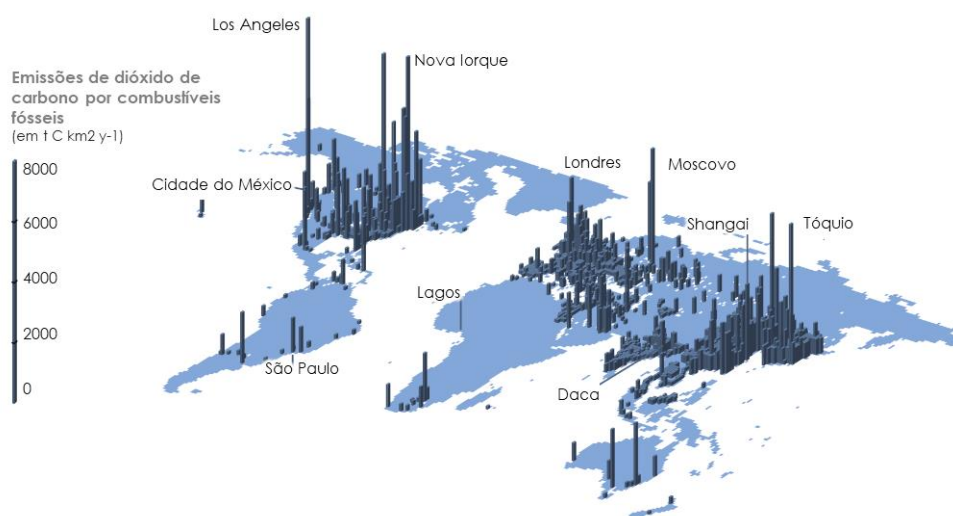


Figura 27. Emissões de dióxido de carbono (CO₂) por combustíveis fósseis
Fonte: Adaptado de LSE Cities.

Nesta senda sobre o estudo da climatologia urbana, importa referir as constituintes inerentes aos processos climático-meteorológicos. Para o efeito, o estudo dos processos das propriedades físicas, químicas e biológicas que operam e modificam o estado da atmosfera urbana são a meteorologia urbana. Por seu turno, o estudo que se dedica à análise estatística e geoespacial do comportamento meteorológico em espaço urbano diz respeito à climatologia urbana (Roth *et al.*, 1989). A climatologia inclui a descrição quantitativa dos próprios climas (*climatografia*), o uso do conhecimento meteorológico para explicar as diferenças e os fenómenos climáticos (climatologia física) e o uso de dados climáticos para resolver problemas práticos (climatologia aplicada – Grimmond *et al.*, 2010), como acontece com o desenvolvimento do setor turístico.

Embora exista uma primazia pela utilização da climatologia física ou das ciências exatas em estudos urbanos, as relações entre os diferentes tipos de análise criam a estrutura necessária de causa e efeito (ou de resposta ao processo) para compreender como os sistemas climáticos funcionam, o que, por sua vez, cria uma base para a provisão de medidas e a tomada de decisões mais sustentáveis e inteligentes no *design* e gestão de cidades.

A maioria dos fenómenos climáticos à escala urbana reside nos domínios da escala local e da mesoescala. As características climáticas não permanecem discretas num meio difuso como a atmosfera, mas fazem parte de um *continuum*, em que cada característica climática se combina em efeitos cumulativos capazes de influenciar toda a área urbana. A cidade influencia não só a atmosfera urbana, mas também o sotavento da corrente de ar. Estes efeitos são responsáveis pelo mesclar de escalas, sendo que a principal responsável por esta mistura é a turbulência atmosférica. Os fenómenos urbanos são apenas parte do espectro complexo de escalas atmosféricas (Oke, 1987), para as quais contribui o conjunto de *inputs* e de *outputs* da relação *hinterland*-cidade (e.g., a matéria-prima e os combustíveis, respetivamente – Oke *et al.*, 2017 – Figura 28).

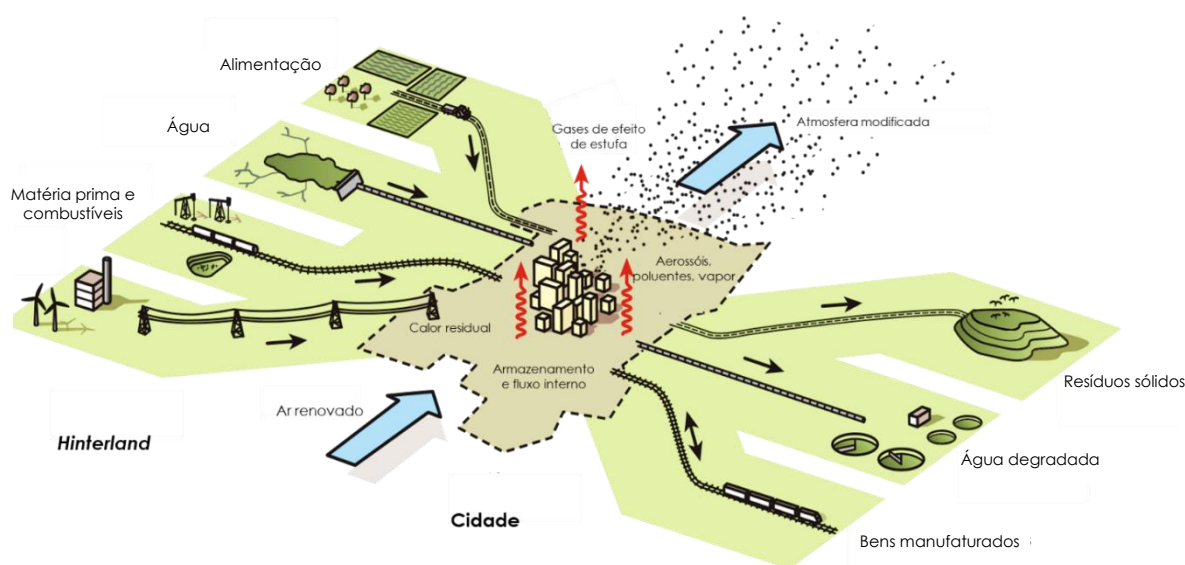


Figura 28. Representação dos *inputs* e *outputs* de um ecossistema urbano
Fonte: Adaptação de Oke *et al.* (2017).

O clima urbano encontra-se sempre sob a influência da situação sinótica, que, em escalas temporais mais longas, criam o clima de um local, pese embora possa ser modificado pela rugosidade, pelas misturas térmicas, pela humidade e pelos poluentes do ar gerados na camada mais baixa da atmosfera. Em contacto direto com a superfície da terra, esta designa-se por Camada Limite Atmosférica (CLA, *Atmospheric Boundary Layer* - ABL) e entre os 100 e os 3 000m de altura (Blocken *et al.*, 2007; Oke *et al.*, 2017). Pode subdividir-se numa camada externa e interna. Na camada externa, predominam os efeitos térmicos da superfície terrestre. Na porção interna, os $\approx 10\%$ mais baixos da CLA são dominados pelo atrito com a superfície terrestre e designa-se por Camada da Superfície (CS – Cooper & Eichinger, 1994; Roth & Oke, 1995; Jandaghian & Berardi, 2021). O limite em altura (*zi*) é a base da Atmosfera Livre (AL), onde as influências da superfície terrestre são rarefeitas (Sempreviva & Gryning, 2000; Hogan, 2019).

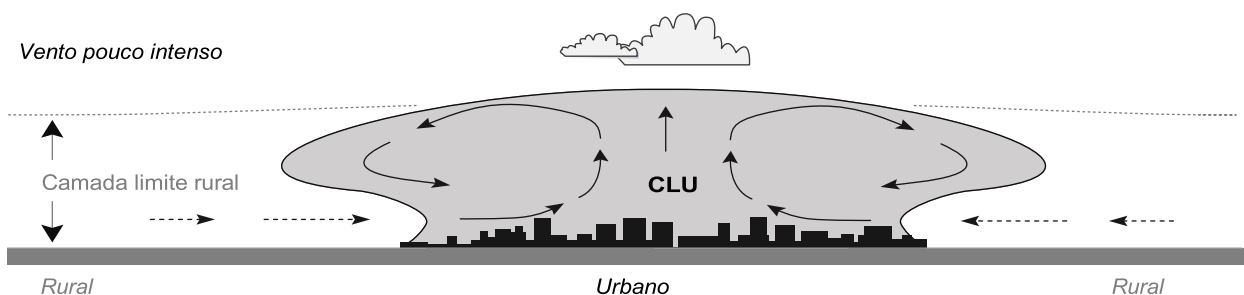
Logo abaixo da atmosfera livre está a Zona de Arrasto (ZA), onde as flutuações térmicas se intensificam; algumas ultrapassam a AL através de sua própria inércia e, quando se contraem, transportam o ar mais limpo, quente e seco para a CLA (Sutll, 1988; Altstädter *et al.*, 2015; Liu *et al.*, 2020). Esta situação diurna

na camada externa é frequentemente denominada Camada Mista (CM), que se encontra >90% da CLA, excluindo a CS. Como o próprio nome indica, a CM homogeneiza as propriedades atmosféricas, de modo que os perfis verticais de temperatura potencial (θ), de vapor de água, de velocidade e de direção do vento sejam quase iguais à altura (Stull, 1988; Oke *et al.*, 2017; Fan *et al.*, 2018).

À noite, a CLA reduz à medida que o arrefecimento da superfície da terra cria uma camada estagnada perto do solo, entre 200 e 400 m de altura, que impede a mistura vertical - essa é a Camada Limite Noturna (CLN, em português, e *Nocturnal Boundary Layer* – NBL, em inglês – Nieuwstadt, 1984; Mahrt, 1998, 2020; Acevedo *et al.*, 2019). Acima da CLN, estendendo-se aproximadamente até à altura da CLA diurna, há uma camada com propriedades preservadas da tarde do dia anterior. Essa Camada Residual (CR, *Residual Layer* – RL) é limitada pela inversão transportada da ZA diurna. Embora se trate de uma camada mista, não existem grandes fluxos de mistura ativos (Huang *et al.*, 2019). Numa grande cidade a CLA apresenta uma estrutura distinta. De facto, quando não existe a influência do vento regional, em teoria, a influência climática de uma cidade restringe-se a uma cúpula urbana – *urban dome* (Munn, 1973; Abbassi *et al.*, 2020; Zhong *et al.*, 2021– Figura 29).

A 'Dome' urbana

Vento pouco intenso



B 'Pluma' urbana

Ventos regionais

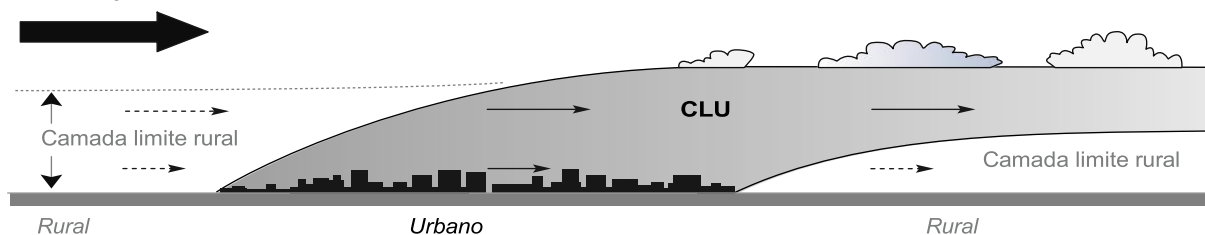


Figura 29. Forma típica da Camada Limite Urbana (CLU). *Urban dome*, quando o vento é pouco intenso (A) e 'pluma' com fluxos de vento regional moderado (B)

Fonte: Adaptação de Oke *et al.* (2017).

Durante o dia, o aquecimento na superfície urbana é maioritariamente mais intenso, em comparação com o ambiente rural. Isso cria uma mistura mais vigorosa na CM (responsável pela escuridão comumente uniforme da atmosfera poluída das cidades) e o arrastamento para o topo da Camada da Atmosfera Urbana Superior (Oke, 1982). O topo desta camada atinge uma altura de cerca de 700 m. À noite, a CLN é bastante modificada

pela mistura causada pelo aquecimento da superfície devido à ICU noturna e à maior rugosidade urbana, contribuindo para um menor resfriamento (Oke *et al.*, 2017).

Uma das partes mais relevantes para o propósito desta tese de doutoramento é a Camada Limite da Atmosfera urbana inferior (ou *Urban Canopy Layer* - UCL), tratando-se da extensão em altura dos principais elementos urbanos (Oke, 1984; Kuttler, 2008) e aquela cujo tamanho e disposição dos obstáculos ao fluxo de ar e à turbulência térmica e mecânica resultante são mais voláteis face às condições adjacentes.

Na atmosfera urbana inferior verifica-se a transferência e a modificação da energia provocada pela atividade humana e pela ação da água. O limite superior desta camada define-se pela combinação da altura dos elementos urbanos, de edifícios e/ou da copa das árvores, pese embora não se tratar de uma tarefa fácil, quando existem, algumas das vezes, edifícios ou copas das árvores com dimensão vertical superior, que desempenham um papel preponderante na criação de turbulência e de rugosidade. Mesmo entre edifícios de igual volumetria ou nas copas das árvores geram-se comportamentos diferentes de intensidade de fluxos de vento e no comportamento da radiação, sendo esta cada vez mais limitada e menor a visão do céu (Kuttler, 2008; Mirzaei & Haghighat, 2010; Lee *et al.*, 2021).

Em qualquer lugar da atmosfera urbana inferior, as propriedades da superfície são controladas num raio de apenas ≈ 100 m. Distingue-se por uma parte externa (espaços para circulação pedonal e administrativa – pátios, parques) e uma parte interna (espaços de convivência e permanência dos edifícios, controlados, em muitos dos casos, por sistemas de ar condicionado – Mills, 1997a, 1997b). No presente estudo, interessa particularmente a parte externa, onde ocorre a permanência dos turistas durante a visita a um espaço urbano.

Uma superfície urbana modifica não apenas o clima da atmosfera, mas também os regimes de temperatura e de humidade da subsuperfície, em diversas escalas. A subsuperfície, constituída por solos urbanos e as partes subterrâneas de prédios, de túneis e de canalizações, trocam coletivamente fontes de calor, de água, de ar e de poluentes com a atmosfera urbana inferior (Ferguson & Woodbury, 2007; Menberg *et al.*, 2013; Müller *et al.*, 2014; Prevati & Crosta, 2021). A subsuperfície detém um papel importante na atmosfera por condução e difusão de calor, sendo um elemento fundamental a considerar na avaliação microclimática.

Apesar da tentativa de definir um clima urbano, tal não é tão simples, pois os processos atuam em sistemas urbanos complexos (*i.e.*, fachadas, edifícios, conjuntos habitacionais), onde o clima à escala sinótica e os sistemas de vento regionais detêm um papel relevante. Para tal, Lowry (1977) considerou que a Variável Climática (VC – *e.g.*, T_{ar} , humidade do ar, velocidade do vento) de uma estação (x), num determinado período de tempo (t) e com determinadas características climáticas (i) assume-se, ao nível concetual, como a soma linear de três atributos (Equação 1):

$$VC_{itx} = VB_{itx} + VL_{itx} + VH_{itx} \quad (\text{Eq. 1})$$

onde VB é o valor de plano da variável causado pelas condições macroclimáticas regionais, VL é o *input* de VB, devido a efeitos climáticos locais ou provocado pelo uso de solo (*e.g.*, corpos de água ou características de relevo) e VH é o *input* de VB devido aos efeitos das atividades antropogénicas, incluindo os produzidos pela urbanização.

O contributo de cada termo depende de três fatores:

- (i) Da localização da estação meteorológica fixa;
- (ii) Do conjunto de situações sinópticas que definem um clima durante um período de tempo; e
- (iii) Do carácter variável de influência antropogénica.

Ao considerar-se que a localização de uma estação meteorológica regula VH, então numa área urbana (U), os impactes antropogénicos são significativos (VH é a condição mais importante). Na Figura 30 verifica-se a diferença entre um local com apenas um tipo de tempo, com a direção predominante do vento a partir de sudoeste (SO) (A) e vários tipos de tempo, cada qual com várias direções de vento (B).

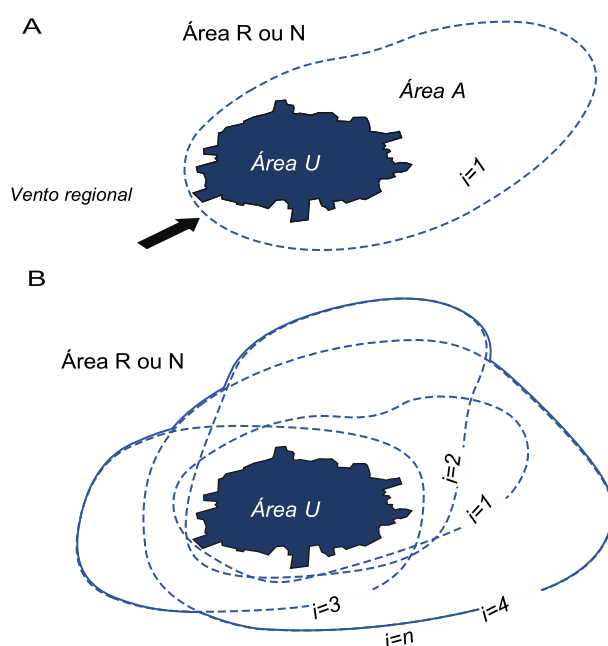


Figura 30. Formas hipotéticas das áreas de influência urbana (U), com efeito da área urbana (A), áreas rurais (R) ou áreas naturais (N).

Em (A) apenas se evidencia um tipo de tempo e uma influência unidireccional com direção de vento predominante de SO. Em (B) é afetado por uma multitudine de tipos de estado de tempo e influência multidireccional, cada qual com uma direção de vento dominante.

Fonte: Adaptação de Oke *et al.* (2017).

Sendo assim, numa área urbana (U), os impactes antropogénicos são óbvios (VH é um elemento fundamental). Por outro lado, numa área rural (R), os efeitos da atividade antropogénica consubstanciam-se no uso do solo (*e.g.*, agricultura, silvicultura) e os impactes antropogénicos são importantes (VH é provavelmente relevante). Numa área natural (N), as transformações humanas no ecossistema não são

evidentes ($VH=0$) e numa área rural ou natural (A) há dependência dos efeitos urbanos de áreas povoadas a montante. Aqui, a contribuição dos efeitos urbanos para a VC varia de acordo com os padrões climáticos. À medida que um núcleo urbano se densifica, as áreas U e A aumentam (↑), o R pode aumentar ou diminuir (↑ / ↓) e o N geralmente diminui (↓). Às vezes, três tipos de áreas são possíveis de distinguir: as áreas urbanas, as áreas rurais (como sinónimo de áreas que não sofrem influência urbana) e as áreas com influência urbana (ou áreas periurbanas).

Ao considerar-se esta estrutura, o clima urbano conjuga diferentes valores de VC para a estação localizada em U, mas também inclui uma amálgama de condições climático-meteorológicas, motivadas pelas suas características topográficas e antropogénicas (Oke *et al.*, 2017). Geralmente, a dimensão antropogénica é preponderante sob os efeitos urbanos e é representada por VH, separando-se de VB e de VL. Apesar disso, a definição é muito mais fácil do que a avaliação concreta, devido a várias questões metodológicas mais complexas. Não obstante, este esquema não explica o contributo antropogénico para as alterações climáticas que afetam VB.

Existem poucos métodos que pertençam exclusivamente à climatologia urbana, ainda mais quando se procura a sua interligação com áreas afins, como o turismo, por exemplo. Tal ocorre porque os sistemas urbanos apresentam uma natureza tão diversa que condicionam a utilização de abordagens e métodos climatológicos standardizados.

Os processos físicos e os fenómenos encontrados na atmosfera urbana estão sujeitos a uma lista longa de forças e influências motrizes. Além dos habituais fatores em relação à climatologia urbana, existem outros devido à natureza específica das cidades e à determinante do turismo. Podem definir-se dois tipos de fatores (Oke *et al.*, 2017):

- i) Fatores intrínsecos – são criados pela atividade humana sob a cidade que, ao longo da sua história, mantêm o poder de alteração através do planeamento, do *design* e da edificação (*e.g.*, propriedades, cobertura do solo, estrutura e metabolismo urbano);
- ii) Fatores extrínsecos – a latitude, a altitude, a proximidade de corpos de água (refere-se a porções de água, tais como os rios, os lagos, as lagoas, as áreas húmidas ou o oceano), o relevo e o carácter biofísico da área circundante são relativamente estáticos e, portanto, dão uma contribuição permanente para o clima da cidade; em escalas de tempo mais curtas, as condições extrínsecas adicionais determinam a dinâmica interna do clima (a hora do dia e a estação do ano, em conjunto com a geometria solar do local e as condições sinóticas predominantes); em particular, a dinâmica das massas de ar e as condições de vento, as nuvens e a estabilidade estática determinam o clima urbano; de facto, os fatores extrínsecos nem

sempre são estáticos, pois a hora do dia e a estação do ano variam, e, em conjunto com a geometria solar e a situação sinótica, contribuem para o clima urbano.

2.4.2. A formação da ilha de calor urbano e a sua influência no turismo

A Ilha de Calor Urbano (ICU ou *Urban Heat Island* – UHI em inglês) pode definir-se como um padrão térmico que sugere a existência de uma cidade quente rodeada pelo campo mais fresco. Corresponde a uma integração da totalidade dos microclimas originados pela urbanização (Oke, 1995; Lopes, 2008; Alcoforado *et al.*, 2009; Amiri *et al.*, 2009; Weng, 2009; Martin-Vide *et al.*, 2015; Martin-Vide & Moreno-Garcia, 2020). Effat & Hassan (2014) afirmam que o aquecimento antropogénico associado à ICU pode originar, em grandes núcleos urbanos, incrementos da temperatura média na ordem dos 2–3°C. A intensidade do calor urbano depende da sua localização espacial, bem como das características locais (*e.g.*, materiais ou rugosidade da superfície – Mirzaei & Haghighat, 2010; Odindi *et al.*, 2015) e sobretudo da densidade populacional. A ICU do ar (ICU_{ar}) é um fenómeno preferencialmente noturno.

As várias décadas de investigação têm revelado que as cidades são quase sempre mais quentes do que os seus arredores. Embora a ICU pareça tratar-se de um fenómeno simples, tem muito mais consequências, do que as identificadas há duzentos anos por Howard (1818, 1833). Operacionalmente, a magnitude ou intensidade da ICU é medida como a diferença, num período sincrónico, da T_{ar} entre áreas urbanas e rurais ou não urbanizadas (suburbanizadas – Equação 2), em que:

$$\Delta T_{u-r} = T_u - T_r \quad (\text{Eq. 2})$$

ΔT_{u-r} é a intensidade da ilha de calor, T_u a temperatura num ponto central da cidade (quente) e T_r representa a temperatura num local rural ou não urbano, próximo à cidade. A intensidade da ilha de calor é o indicador mais representativo da mudança de temperatura resultante do efeito urbano e do seu aquecimento em relação ao ambiente rural adjacente e durante a noite (Moreno-García, 1994; Memon *et al.*, 2009; Martin-Vide & Moreno-García, 2020). A definição mencionada de ICU é baseada no modelo aditivo de Lowry (1977), que pode ser simplificado na Equação 3:

$$T_u = C + G_u + U \quad (\text{Eq. 3})$$

Em que T_u diz respeito à temperatura medida num ponto urbano (quente), em função do clima da região (C), em que se evidencia o efeito dos fatores geográficos da localização do ponto de medição urbano (G_u) e do efeito da urbanização (U). Por seu turno, a temperatura na área rural ou na periferia da cidade (T_r) resulta na Equação 4:

$$T_r = C + G_r \quad (\text{Eq. 4})$$

No caso em que G_u apresenta as mesmas condições geográficas do que o ponto de medição rural – G_r (isso significa que as condições geográficas locais dos dois pontos são as mesmas, sobretudo a altitude e a

distância do mar ou de outros corpos de água), então $U = T_u - T_r$. Consequentemente, o efeito urbano ou intensidade da ICU num dado momento é igual à diferença entre os valores medidos num ponto urbano e num não urbano. A obtenção de um valor representável e comparável da intensidade da ICU é dependente da escolha de um ponto não urbano com altitude e distância semelhantes ao mar ou dos corpos de água aos do ponto urbano (Martin-Vide *et al.*, 2015; Martin-Vide & Moreno-Garcia, 2020). Estes dois fatores geográficos (a altitude e a distância ao mar ou corpo de água) são decisivos, enquanto outros (*e.g.*, a latitude) não causam diferenças significativas. Se a altitude do ponto rural ou suburbano se situar várias centenas de metros acima do ponto urbano, a temperatura será mais baixa ou, com menor frequência, mais alta, em caso de ocorrência da inversão térmica (Martin-Vide *et al.*, 2015). Conquanto, a disponibilidade de estações meteorológicas que fornecem registos confiáveis limitam frequentemente a escolha dos pontos a utilizar na medição da ICU. Quando se comparam diferentes cidades, a população é o principal indicador que influencia a intensidade máxima da ICU.

Em Barcelona, Moreno-Garcia (1994) e Martín-Vide & Moreno-García (2020) calcularam a regressão das duas variáveis para estabelecer a intensidade da ICU. Os autores verificaram que a intensidade da Ilha de Calor Urbano do ar (ICU_{ar}) é de aproximadamente $2,0^{\circ}\text{C}$. Além disso, o ajuste probabilístico revela que em 90,3% dos dias analisados, a temperatura mínima (T_{min}) da cidade é mais elevada do que a do aeroporto. Ainda assim, os autores verificaram que a intensidade média da ICU_{ar} de Barcelona era maior entre as décadas de 1970 e de 1980, muito provavelmente devido à diminuição da população na área urbana e na área circundante que ocorreu nas últimas décadas. Estes resultados corroboram a hipótese de que as alterações climáticas não implicam necessariamente um aumento na intensidade da ICU_{ar} , embora o aumento da T_{ar} associado possa ter impactes mais significativos no conforto térmico.

O sistema do clima urbano é, de facto, complexo, devido às emissões de calor antropogénico, de vapor de ar e de poluentes emitidos para a atmosfera, que acrescem às questões de ventilação. As emissões podem ser concentradas ou difusas, únicas ou múltiplas, intermitentes ou permanentes, numa superfície plana ou rugosa. Neste sentido, as alterações na cobertura do solo e na composição atmosférica em áreas urbanas criam condições climáticas específicas e são responsáveis pela formação da ICU (Oke, 1995; Alcoforado & Andrade, 2006; Eum *et al.*, 2011; Sabrin *et al.*, 2020).

Embora com a deteção remota seja cada vez mais fácil mensurar a ICU, esta deve ser avaliada de forma condicional, atendendo a que é temporalmente e espacialmente dinâmica, o que torna o estudo complexo em termos metodológicos. Cada um responde a um conjunto de diferente de escalas, é causado por uma miscelânea distinta de processos e requer diferentes esquemas de monitorização e de modelos para ser mensurada e simulada. De qualquer modo, distinguem-se vários tipos de ICU, com formação, magnitude e

padrão temporal distinto (Oke, 1995; Voogt & Oke, 2003; Weng *et al.*, 2004; Yuan *et al.*, 2005; Alcoforado & Andrade, 2006; Kuttler, 2008; Lopes, 2008; Yuan & Bauer, 2007; Zhao *et al.*, 2018 – Tabela 12):

- (i) A “ilha de calor urbano subsuperficial” (ICU_{sub}) – as diferenças ocorrem entre os padrões de temperatura no solo sob a cidade, incluindo solos urbanos e do tecido subterrâneo construído, bem como aqueles que envolvem as áreas rurais adjacentes;
- (ii) A “ilha de calor urbano superficial” (ICU_{sup}) – as diferenças de temperatura ocorrem na interface da atmosfera exterior com os materiais da cidade e o equivalente do ar rural com interface do solo; idealmente, essas interfaces compreendem às suas respectivas superfícies;
- (iii) A “ilha de calor da atmosfera urbana inferior” (ICU_{AUI}) – as diferenças de T_{ar} são registradas entre o nível do solo e o nível médio dos telhados; neste caso, as T_{ar} são medidas abaixo do nível do topo dos edifícios, tendo por base diferentes procedimentos, tais como, transectos móveis (medidas itinerantes com veículos) e pontos fixos de uma rede de sensores de temperatura inseridos nas áreas urbana e rural; na nossa investigação, foram efetuadas medições a este nível, optando por designá-la por ICU_{ar1} ;
- (iv) A “ilha de calor da atmosfera urbana superior” (ICU_{AUS}) – esta sobrepõe-se à anterior (ICU_{AUI}) e estende-se, por vezes, até à atmosfera livre.

Tabela 12. Resumo dos tipos de Ilha de Calor Urbano (ICU)

Tipo ICU	Escala	Processos	Modelos	Medição direta	Medição por Detecção Remota
Ilha de calor urbana superficial (ICU_{sup})	Micro	Balanço energético superficial	Balanço energético da superfície e temperatura da superfície de equilíbrio	Dispositivos de temperatura conectados à superfície	Imagens de satélite/avião
Ilha de calor da atmosfera urbana inferior (ICU_{AUI})	Local	Balanço energético na superfície e atmosfera urbana inferior	Esquema da subcamada de rugosidade e camada limite incluindo as interações com a camada limite subsuperficial e a atmosfera urbana superior	Dispositivos de temperatura em pontos fixos e dispositivos móveis em atmosfera urbana inferior e na camada da superfície rural	Mini-lidar
Ilha de calor da atmosfera urbana superior (ICU_{AUS})	Local e meso	Balanço energético no topo da subcamada de rugosidade e camada limite	Esquema da camada limite da atmosfera incluindo a interação da subcamada de rugosidade com a superfície e atmosfera livre	Sensores de temperatura montados em aeronaves, balões e postes altos	Sodar ¹ , Lidar ² , RASS profiler ³
Ilha de calor subsuperficial (ICU_{sub})	Local	Subsuperfície - Balanço Energético	Difusão de calor (água) em estado sólido	Dispositivos de temperatura no substrato	

Fonte: Adaptado de Oke *et al.* (2017).

¹O Sodar não mede a temperatura, mas pode detetar a estrutura da ICU. Mede o campo de vento na atmosfera urbana. Pode ser usado para estimar o perfil vertical do vento e o estado de turbulência da atmosfera até algumas centenas de metros.

²Localiza os aerossóis (ao detetar os movimentos pode também inferir o vento e a turbulência) e as gotículas de nuvens (base da nuvem e inversões térmicas). Pode também adquirir um modelo digital da superfície de uma área urbana (edifícios, árvores).

³Uma combinação de Sodar e do RASS profiler mede simultaneamente a T_z e o perfil do vento na atmosfera até pelo menos 1,5 km.

Portanto, não se deve mencionar a mesma como se tratasse de um fenómeno unitário. Ao invés, deve identificar-se qual o tipo que está a ser medido, descrito, interpretado ou modelado.

O termo de ICU foi cunhado por Balchin & Pye (1947) e determinado pela similaridade entre o padrão espacial das isotérmicas de T_{ar} na camada limite da atmosfera urbana e os contornos em altura de uma ilha oceânica. A analogia é apta para as ilhas de calor superficial, da atmosfera urbana superior e subsuperficial durante o dia e a noite, mas para a ICU da atmosfera urbana inferior normalmente usa-se a aplicação ao período noturno (Figura 31). A analogia fisiográfica tem sido estendida para a terminologia utilizada para certas características de ICU.

Em termos gerais, a T_{ar} na fronteira urbano-rural muda abruptamente, e apelida-se de “vale” da ICU. No interior das áreas urbanas mantém-se um gradiente estável, e nas áreas densamente edificadas (muitas vezes nos núcleos comerciais da cidade, que pode ser uma área edificada não central) verifica-se o “pico” da ICU. Outras áreas particularmente densas, tais como edifícios ou áreas densas com um fluxo de calor antropogénico (Q_r) significativo, as temperaturas são muitas vezes relativamente altas. Por outro lado, as áreas florestais, os lagos, os rios, os campos de golfe, os parques e outros espaços verdes correspondem aos “vales” entre áreas mais quentes. Os detalhes térmicos urbanos estão intimamente vinculados ao nível de urbanização (construções e atividades antropogénicas). Isto é particularmente significativo quando são áreas pouco assoladas por ventos e pouco sujeitas a inversões térmicas (Oke *et al.*, 2017).

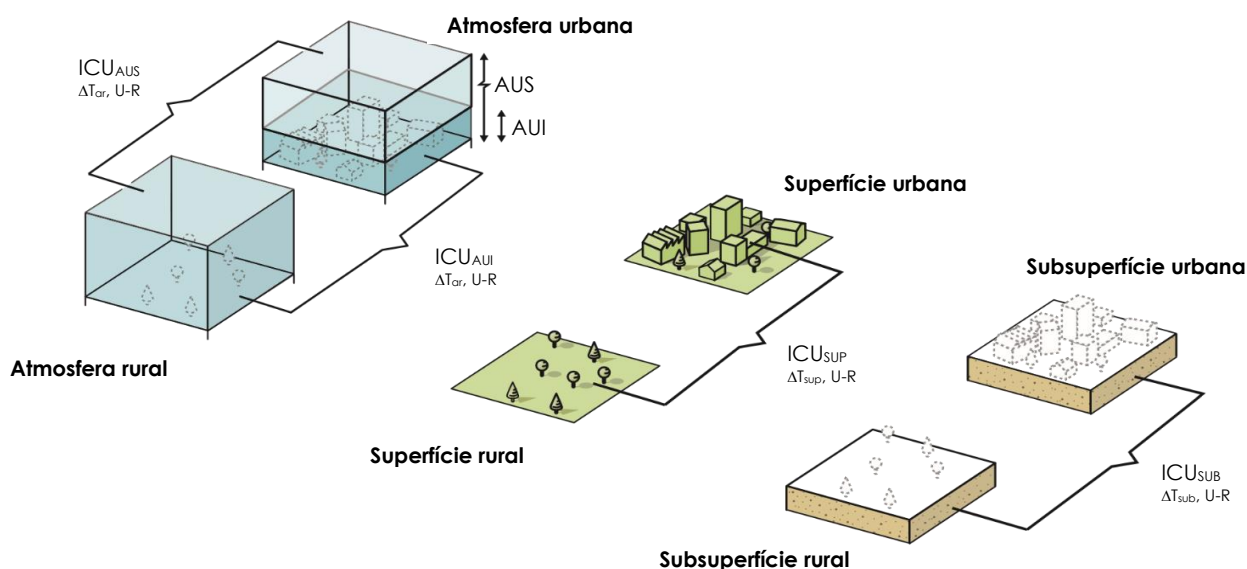


Figura 31. Características da ICU tendo por base os modelos da atmosfera urbana, da superfície urbana e da subsuperfície urbana
Fonte: Adaptado de Oke *et al.* (2017).

As características das ICU são muito distintas e o tipo de resultados é dependente, por exemplo, de uma análise realizada ao nível da atmosfera ou da superfície (Tabela 13). Enquanto a primeira facilita a identificação de medidas para benefício da morfologia e estrutura urbana, com a adequação e reabilitação do espaço público, a segunda está interligada com a modificação do tipo de materiais utilizados para a construção ou pavimentação dos mesmos (Moreno-García & Pardo, 2016). Atendendo a estes pressupostos, têm-se multiplicado os estudos de deteção remota com enfoque na análise na “ilha de calor urbano

superficial” – ICU_{sup} , que resulta da análise das superfícies urbanas mais quentes relativamente às áreas mais frescas e do contacto com a atmosfera urbana inferior, embora a ICU seja bem mais do que os resultados da análise superficial.

Tabela 13. Tipo de ICU atmosférica (ICU_{at}) ou superficial (ICU_{sup}) – ritmo temporal, método, representação e capacidade de mitigação

Caraterísticas	ICU atmosférica (ICU_{at})	ICU superficial (ICU_{sup})
Posição	Atmosfera urbana inferior (e superior).	Superfície.
Ritmo temporal	Inexistente ou pouco representativa durante o dia. Máxima no inverno e durante a noite.	Mantém-se durante o dia e à noite Máxima intensidade durante o dia e no verão.
Magnitude	Elevada.	Muito elevada.
Método de identificação	Estações meteorológicas fixas. Medições itinerantes, por meio de transectos.	Deteção remota – infravermelho térmico (satélites ou aviões).
Condições de aquisição de dados	Condições anticiclónicas (preferencialmente).	Condições anticiclónicas (preferencialmente).
Representação	Mapas de isotérmicas. Gráficos.	Imagens térmicas.
Mitigação	Morfologia e estrutura urbana. Adequação e aumento dos espaços verdes urbanos.	Modificação do tipo de materiais.

Fonte: Elaboração própria tendo por base vários autores.

Desde que esse termo foi usado pela primeira vez no início do século XX, muitos estudos procuram validar esta metodologia, tal como os mencionados anteriormente. Estes estudos são motivados não apenas pelo interesse científico, mas também pela urgência em abordar o *stress* térmico de indivíduos (onde se incluem os turistas) e a necessidade de contribuir para o resfriamento de certas áreas nos meses mais quentes. No entanto, embora esses resultados sejam induzidos pelo clima, dependem de caraterísticas urbanas, como a morfologia, o aquecimento antropogénico, as propriedades dos materiais e a cobertura vegetal. Não se correlacionando necessariamente com a magnitude da ICU determina-se em função das caraterísticas urbanas e rurais. Por outras palavras, duas cidades com a estrutura, os materiais, a cobertura e a população muito semelhantes podem experimentar magnitudes de ICU muito diferentes, baseadas unicamente nas caraterísticas distintas do ambiente rural.

Isso motivou que, nas últimas duas a três décadas, muitos cientistas investigassem o resfriamento do clima urbano e as reduções associadas ao *stress* térmico e ao consumo de energia que podem ser alcançados através de modificações na estrutura urbana, assim como do tipo de materiais e de coberturas. Em função do tipo de área e material de construção, o albedo (α), a condutividade térmica ($W\ m^{-1}\ K^{-1}$), a emissividade (ϵ) e a capacidade calorífica ($J\ m^{-3}\ K^{-1}\times 10^6$) serão distintos (Oke, 1987; Lopes, 2008; Niemelä *et al.*, 2011; Forman, 2014 – Tabela 14).

Tabela 14. Propriedades térmicas e radiativas de alguns materiais presentes na cidade, por tipo de áreas

Áreas	Material	Albedo (%)	Condutividade térmica ($\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$)	Emissividade (ϵ)	Capacidade calorífica ($\text{J m}^{-3} \text{K}^{-1} \times 10^6$)
Áreas de construção	(a) Concreto	25	1,51	0,71 – 0,91	2,11
	(b) Asfalto	13	0,75	0,95	1,94
	(c) Área urbana (em geral)	15	x	0,85 – 0,96	x
	(d) Centro comercial da cidade	14	x	X	x
	(e) Área dos edifícios	12	x	X	x
Áreas de vegetação	(a) Relva aparada	23	x	0,9 – 0,95	x
	(b) Culturas agrícolas	20	x	x	x
	(c) Prado	15	x	x	x
	(d) Floresta decídua	16	x	X	x
	(e) Floresta de coníferas	12	x	X	x
	(f) Floresta tropical	8	x	X	x
Outras áreas	(a) Cobertura de neve fresca	85	x	X	x
	(b) Superfície pintada de branco	80	x	x	x
	(c) Pedreira	17	x	x	x
	(d) Aeroporto	10	x	X	x
	(e) Água superficial (e.g., lagos)	7	0,57	X	4,18

Fonte: Elaboração própria tendo por base Oke (1987), Lopes (2008), Niemelä *et al.* (2011) e Forman (2014).

A maioria dos estudos tem como objetivo primordial a mitigação da ICU. Considere-se, por exemplo, o *site* da US–EPA (<https://www.epa.gov/heat-islands>), a série de conferências internacionais sobre medidas para mitigar os efeitos da ICU ou a maioria das referências mencionadas em Aleksandrowicz *et al.* (2017).

Outros estudos (*e.g.*, Manoli *et al.*, 2019) usaram a ICU_{sup} com a média sazonal, com base em dados de detecção remota para cidades em várias partes do mundo, para a validação de diferentes estratégias de mitigação. Na realidade, o objetivo pode passar por reduzir os impactes negativos do calor urbano, em vez de mitigar a intensidade da ICU (Krayenhoff & Voogt, 2010). Há uma clara diferença, ilustrada nos seguintes exemplos.

- 1) A maior intensidade da ICU é frequentemente observada durante a noite, mas o maior *stress* térmico e, conseqüentemente, o consumo de energia por edifício com climatização, ocorre durante o dia. A maioria das estratégias de mitigação face a situações de *stress* propostas são eficazes durante o dia. É improvável que essas estratégias reduzam substancialmente a intensidade e a magnitude máxima da ICU, mas reduzem as temperaturas da cidade em horários do dia em que se atinge a temperatura máxima diurna (Salamanca *et al.*, 2014; Salamanca *et al.*, 2016; Krayenhoff *et al.*, 2018).
- 2) Várias cidades, ainda que apresentem climas amenos, apresentam uma ICU ao longo de várias estações – ou mesmo em todas, consubstanciando poucos benefícios em termos de mitigação do calor.
- 3) As ICU intensas em várias ou em todas as estações, ainda que tenham climas amenos, não beneficiam a mitigação do calor. Por outro lado, existem inúmeras cidades que exibem ICU pouco

intensas, mas temperaturas urbanas elevadas, desconfortáveis para aqueles que visitam ou habitam nestas áreas. Essas cidades beneficiam muito com medidas de mitigação de calor. Muitas cidades apresentam, aliás, vantagens com a ICU na estação do inverno (Alcoforado & Andrade, 2007; Alcoforado *et al.*, 2009; Yang & Bou-Zeid, 2018), tal como se sucede em algumas cidades da Rússia ou dos Estados Unidos da América (EUA).

É importante ressaltar que essas considerações não afetam a validade dos estudos que se concentram na mitigação do calor urbano, mas revelam que é impreciso o uso da expressão ICU nesses contextos. As estratégias de mitigação face ao calor foram principalmente testadas com base no seu impacto “absoluto” de temperatura, e não em termos dos seus impactos na magnitude da ICU.

Não é de descurar a relevância dos estudos da ICU, ressaltando o interesse em que o estudo do fenómeno seja contínuo. Entender como diferentes coberturas de uso do solo (CSUS – rural *versus* urbana) reagem numa escala maior é relevante para que se compreendam os mecanismos subjacentes, e, eventualmente, contribuir com informações para regular a temperatura no meio urbano. Frequentemente, a intensidade da ICU é considerada exclusivamente como a temperatura adicional à atmosfera da cidade e como uma analogia à variabilidade climática. No entanto, a forma como a ICU é tratada em termos de magnitude não representa *per se* o verdadeiro impacto urbano (Martilli *et al.*, 2020), considerando que:

- A temperatura mensurada numa área rural próxima a uma cidade não é necessariamente a temperatura que teria sido medida se aquela cidade não estivesse localizada na proximidade; os impactos da presença das áreas urbanas próxima às áreas rurais está a tornar-se cada vez mais relevante no período do *Antropoceno*, quando as cidades detêm dimensões cada vez maiores e os seus limites são mais imprecisos; além disso, as áreas rurais que circundam as áreas urbanas são frequentemente agrícolas e, portanto, fortemente modificadas pelos seres humanos;
- Nem sempre é possível a definição e a análise de uma série longa de dados meteorológicos como referência, como é feito para a análise das alterações climáticas globais e sugerida por Lowry (1977), devido à falta de dados; portanto, pode ser difícil determinar uma referência adequada para a avaliação do aquecimento gerado pela estrutura e metabolismo urbano.

Ainda mais importante, a magnitude da ICU não passa necessariamente pela necessidade de redução máxima de temperatura disponível nas estratégias de mitigação face ao calor extremo. A presença de uma praça, rua, parque ou edifício contribui, inevitavelmente, para a modificação do clima local (como resultado dos materiais utilizados, da morfologia e rugosidade da superfície) em comparação com as áreas rurais. Neste contexto, pode apontar-se como sendo uma vantagem e não um obstáculo. Efetivamente, o *stress* térmico também pode ser acentuado nas áreas rurais, e a seleção e a gestão dos materiais de construção,

da morfologia da cidade e da vegetação urbana contribuem para que o clima urbano seja possivelmente mais confortável (em termos térmicos) do que nas áreas rurais limítrofes.

Em resumo, a necessidade, o grau e a eficácia de uma estratégia de mitigação devem depender apenas das características térmicas da área urbana e não necessariamente da dependência face às áreas rurais circundantes. Os índices de conforto térmico podem ser adaptados, por exemplo, a diferentes climas e países com determinadas diferenças culturais, mas isso não muda o facto de serem independentes das dicotomias urbano-rurais.

Portanto, a perspetiva que se ostenta nesta tese, destaca que a intensidade da ICU não é necessariamente relevante *per se* para a definição ou avaliação de estratégias de mitigação de calor urbano, e não é necessariamente um fenómeno que requer mitigação, mas deve ser analisado numa perspetiva integrada de avaliação e monitorização espacial, com integração de escalas e avaliações multissetoriais.

Assim, além dos estudos de avaliação quantitativa da ICU, os estudos focados no *stress* térmico do ser humano incentivam a incorporação de uma perspetiva que avalie a exposição térmica de forma integrada e a avaliação correspondente. Esta avaliação é feita de acordo com as diferenças entre os usos de solo urbano (tendo em conta as características, a exposição, o tipo de material, a emissividade) e os parâmetros físicos de T_{ar} e de HR (%), a V_{vento} , a radiação de pequeno e grande comprimento de onda (λ – e.g., T_{MRT} – Lindberg & Grimmond, 2011; Nazarian *et al.*, 2017, 2021).

Considerando tal pressuposto, um aumento na intensidade da ICU não implica necessariamente um agravamento no conforto térmico ou no aumento do consumo de energia nas cidades e, da mesma forma, uma redução na intensidade da ICU nem sempre indica uma melhoria das mesmas condições. A gestão da ICU é determinada pela natureza integrada das variáveis ambientais que avaliam o *stress* térmico, o conforto bioclimático, que podem afetar significativamente a atividade turística e a estadia dos turistas, além dos já mais que estudados efeitos sobre a população residente numa área urbana.

2.4.3. Condições de conforto bioclimático para os turistas

2.4.3.1. Principais pressupostos teóricos sobre as condições de conforto bioclimático

A análise do conforto térmico é uma ferramenta extremamente relevante em turismo, estando presente nos 4,0% dos estudos para promover o conforto bioclimático nos destinos turísticos identificados entre 2001 e 2019 por Kumar & Sharma (2020). Estes estudos avaliaram as perceções dos turistas para que o melhor intervalo de tempo de visita pudesse ser sugerido. Desta forma, procurou-se, no âmbito desta tese de doutoramento, sintetizar os principais estudos que analisam o conforto térmico dos turistas em espaços *outdoor* (Tabela 15).

Tabela 15. Principais estudos sobre a análise do conforto térmico *outdoor* dos turistas

Estudo	Aplicação	Classificação de Köppen-Geiger	Amostra (n°)	Método de análise	Fatores considerados na análise	Avaliação de conforto térmico (parâmetros e índices)	Segmento turístico	Escala temporal
Lindner-Cendrowska (2013)	Varsóvia, Polónia	<i>Cfb</i>	553 turistas	Frequência, distribuição, Regressão	Parâmetros físicos	T_{ar} , Clo , UTCI, PET, TSV, TPV	Urbano	Julho de 2010, fevereiro de 2011, abril e outubro de 2011
Rutty & Scott (2015)	Caraiabas (turistas com origem no Canadá)	<i>Am</i>	216 turistas	Regressão, frequência, teste ANOVA	Parâmetros físicos	T_{ar} , V, UTCI, TSV, TPV	Sol e praia	Março-abril de 2012
Kariminia <i>et al.</i> (2016a, 2016b)	Isfahan, Irão	<i>Bsk</i>	504 turistas	Modelo não linear (Redes neurais autorregressiva com input exógeno (NN-ARX))	Parâmetros físicos, Localização na praça, idade, sexo, atividade, nacionalidade	T_g , T_{ar} , HR - %, I, V, PET, PMV, SET, T_{MRT} , TSV	Urbano	12-24 julho de 2014
Kovács <i>et al.</i> (2016)	Szeged, Hungria	<i>Dfb</i>	5 128 turistas	Frequência, descrição, regressão	Parâmetros físicos	PET, TSV, TPV, TCI, CTIS	Urbano	Verão, outono, inverno de 2011 e de 2012
Nasrollahi <i>et al.</i> (2017)	Isfahan, Irão	<i>Bsk</i>	281 turistas	Frequência, descrição, regressão, modelação espacial	Parâmetros físicos, tempo de exposição, condições mentais dos turistas	T_{ar} , HR - %, n, I, V, T_{MRT} , PET, SET, PMV, TE, OUT-SET, UTCI, TSV, TPV	Urbano	Julho de 2016
Lindner-Cendrowska & Błażejczyk (2018)	Varsóvia, Polónia	<i>Cfb</i>	662 turistas	Frequência, descrição, Regressão	Parâmetros físicos, sexo, idade, climatização (ar condicionado ou não), nacionalidade, origem climática segundo Köppen-Geiger	T_{ar} , HR - %, I (globo), V, T_{MRT} , PET, TSV, TPV	Urbano	Julho de 2010, fevereiro de 2011, abril e outubro de 2011
Xi <i>et al.</i> (2020)	Harbin, China	<i>Dwa</i>	1740 turistas	Frequência, descrição, Regressão	Parâmetros físicos, atividade física, vestuário,	T_{ar} , HR - %, V, I (globo), Clo	Urbano	Inverno e verão, entre dezembro de 2017 e janeiro de 2019

Fonte: Elaboração própria.

Clo = Isolamento do vestuário; CTIS – Climate Tourism Information Scheme; HR - % = Humidade Relativa; I = Insolação [I(globo) – insolação extraída a partir do globo negro]; OUT-SET = *Outdoor Thermal Comfort Index*; PET = *Physiological Equivalent Temperature*; SET = *Standard Effective Temperature*; T_{ar} = Temperatura do ar; TE = Temperatura Efetiva; T_g = Temperatura do globo; T_{MRT} = Temperatura Média Radiante; TPV = *Thermal Preference Vote*; TSV = *Thermal Sensation Vote*; V = Vento; UTCI = *Universal Thermal Comfort Index*.

Com este intuito, a investigação em conforto térmico deve ser complementada com uma análise explicativa, em que se indique o significado dos cálculos matemáticos efetuados e o relacionamento com o contexto do estudo. Essa análise deve pautar-se por uma explicação teórica para os esforços de recolha e observação do conforto térmico (Shove, 2003).

É relevante o uso de teorias para investigar e explicar os padrões encontrados em conforto térmico, pelo facto de diferentes contextos geográficos estarem associados a situações bem distintas de condições climáticas e, portanto, de perceções do conforto térmico *outdoor* e uso do espaço público num contexto de planeamento e *design* urbano distintos.

A Tabela 16 resume os estudos sobre as teorias aplicadas ao conforto térmico *outdoor*. A categorização é composta por três mecanismos que moldam as trocas entre o ambiente urbano, as reações comportamentais e a percepção.

A principal categorização em *drivers* proposta por Shooshtarian & Rajagopalan (2019) e por Elnabawi & Hamza (2020) distribuem-se nos domínios:

- 1) Ambientais, referindo-se às características espaciais, como o comportamento perante a área de maior ou menor sombra e a dimensão sociocultural (*e.g.*, os materiais e os equipamentos usados num contexto cultural);
- 2) Pessoais, relacionados com a condição humana, incluindo os aspetos pessoais do foro físico, fisiológico e psicológico;
- 3) Comportamentais, relacionados com a ação humana desencadeada em espaço público, como o tipo de desempenho e atividades, além da reação e percepção do indivíduo face ao ambiente térmico.

Embora diferentes modelos para a análise do conforto térmico tenham sido desenvolvidos e utilizados no *design* de espaços urbanos e para a provisão de espaços turísticos mais agradáveis, é amplamente reconhecido que o estado do conforto pode ser influenciado por diversos parâmetros qualitativos que não se avaliam através de modelos físicos de equilíbrio térmico (Brager & De Dear, 1998; Thapa & Indraganti, 2020; Vasilikou & Nikolopoulou, 2020), entre os quais:

- (i) Os fatores sociodemográficos, nomeadamente o género, a idade, a cultura ou o estatuto socioeconómico (Aljawabra & Nikolopoulou, 2010);
- (ii) Os parâmetros contextuais, em função do tipo de construção, das atividades existentes no espaço onde se circula, o clima e a estação do ano (*e.g.*, Ait-Ameur, 2002; Chen & Ng, 2012; Ng, 2012);
- (iii) A interação multissensorial e ambiental que se mantém com o espaço (onde se incluem as dimensões térmica, auditiva, visual e olfativa – *e.g.*, Henshaw, 2013; Vasilikou, 2018; Vasilikou & Nikolopoulou, 2020);
- (iv) Os parâmetros cognitivos (o uso, as preferências e as expectativas – *e.g.*, Nikolopoulou & Lykoudis, 2007; Lenzholzer & Koh, 2010; Klemm *et al.*, 2015; Lam *et al.*, 2018, 2021);
- (v) A informação que o turista tem pré-definida sobre um ambiente específico (Nikolopoulou *et al.*, 2001);

Tabela 16. Resumo das teorias de referencial do conforto térmico

Teoria	Definição da teoria	Aplicação	Referências
<i>Pessoais</i>			
<i>Alliestesia</i>	Considera as dimensões psicológicas (aliestesia perceptiva) e fisiológicas (interação com estímulo ambiental) da satisfação térmica. Representa potencialmente uma maneira de considerar o conforto térmico.	As duas principais aplicações da alestesia (nas suas dimensões psicológicas e fisiológicas) são: 1) a longo prazo – explicação das necessidades de conforto térmico em diferentes estações do ano; 2) percepções diárias (intradiárias) de ambientes térmicos transitórios.	De Dear (2011); Parkinson <i>et al.</i> (2016); Yu <i>et al.</i> (2016); Liu <i>et al.</i> (2021)
<i>Teoria da Percepção Ambiental</i>	Os objetos percebem-se com base no significado na ação e nos comportamentos envolvidos e não apenas de acordo com a dimensão física.	A teoria supõe que, quando se frequentam os espaços ao ar livre desenvolvem-se imagens/esquemas meteorológicos sobre elas, e refletindo essas circunstâncias ambientais. Esses esquemas são baseados na experiência repetitiva a estímulos semelhantes ou simplesmente refletem um viés com base na ocorrência de situações semelhantes.	Gibson (1978); Shin (2016)
<i>Ambientais</i>			
<i>Teoria dos Sistemas Ecológicos (TSE ou Ecological Systems Theory – EST)</i>	A EST consiste numa estrutura definida em <i>layers</i> que pressupõe que as pessoas sejam influenciadas por uma multiplicidade ambiental que, juntamente com as suas características pessoais, criam o conhecimento da realidade.	A EST foi adotada em alguns estudos, onde existem interações entre seres humanos (organismos) e o <i>habitat</i> . Este estudo demonstrou que várias características ambientais podem modificar as percepções térmicas das pessoas em níveis diferentes.	Bronfenbrenner, (1979); Edwards & Pocock (2011)
<i>Teoria da Semiótica (Charles Sanders Peirce, 1867 e Ferdinand de Saussure, 1857–1913)</i>	Essa teoria baseia-se no estudo de sinais e símbolos ambientais (visão, olfativos), ou numa epistemologia sobre a existência real destes na vida social. Os símbolos como cheiro, som, luz e calor são o centro desta teoria e fundamentais para a percepção que as pessoas detêm sobre o espaço que visitam.	Cortesão <i>et al.</i> (2018) empregaram esta teoria no Porto, com recurso a imagens que demonstravam diferentes espaços, com ambiências diferentes (e.g., espaços verdes, materiais de construção). A interpretação visual foi feita pelos participantes com a utilização de três fotografias em três espaços distintos.	Peirce (1931); Cortesão (2013); Cortesão <i>et al.</i> (2020)
<i>Teoria do Lugar</i>	A teoria pressupõe que o indivíduo num lugar possa desempenhar um papel fundamental na formação das suas atitudes, percepções e comportamentos. A teoria distingue “lugar” e “espaço”, com base na subjetividade e no imaginário de construção do “Eu” no território.	A teoria é proposta como um produto de dois componentes integrados. 1) Envolvimento de três conceitos urbanístico-arquitetónicos: espaço, forma e função (atividade). Estes três conceitos traduzem-se nas dimensões física (a forma e o espaço), psicológica (a cognição e as emoções) e funcional (a atividade). 2) Processo de relacionamento do indivíduo-lugar (em aspetos pessoais, sociais e culturais). A segunda estrutura consiste nos três paradigmas no processo de uma transação pessoa-lugar (isto é, os aspectos pessoais, sociais e culturais).	Canter (1977); Markus (1987); Graumann (2002); Moore & Marans (2013)
<i>Teoria das Expectativas Crescentes</i>	A teoria descreve como as expectativas crescentes não atendidas dos indivíduos levam à insatisfação, ou mesmo a uma rutura em casos mais extremos.	As preferências térmicas são comparadas com a sensação térmica real.	Davies (1969); Shooshtarian & Rajagopalan (2017)
<i>Comportamentais</i>			
<i>Hierarquia das Necessidades de Maslow</i>	Maslow define cinco categorias de necessidades humanas: 1) Fisiológicas; 2) Segurança; 3) Afeto; 4) Estima; 5) Autorrealização. Na base encontram-se as necessidades mais básicas pois estas estão diretamente relacionadas com a sobrevivência.	Os componentes de conforto térmico seguem uma estrutura hierárquica semelhante à hierarquia de necessidades de Maslow. Deste modo, a estrutura é composta por três níveis de conforto (necessidades, preferências e aspirações). Estes dividem-se em dois limites (psicossociais e sócio-técnicos) e para cada nível define-se um enfoque (i.e., técnico, social e psicológico – Burris <i>et al.</i> , 2012).	Burris <i>et al.</i> (2012); Voelker <i>et al.</i> (2013)
<i>Teoria do Espaço público e da Vida Pública</i>	Esta teoria pressupõe que as atividades de lazer ao ar livre podem categorizar-se em necessárias, opcionais e sociais.	Tem como objetivo entender as relações entre o indivíduo e o lugar tendo por base vários tipos de atividades ao ar livre. Por exemplo, a experiência do turista será tão diferente em função de ter caminhado a ritmo acelerado nos últimos 30 minutos ou estar sentado no mesmo período.	Gehl (2017)
<i>Teoria da Aprendizagem do Comportamento Ambiental</i>	Esta teoria pressupõe que as pessoas observam os comportamentos da sociedade e possam incluir os mesmos nos seus processos de aprendizagem social.	A teoria funciona através do conceito de <i>feedback</i> positivo e pode aumentar a frequência de desenvolvimento de comportamentos semelhantes. Durante a estadia num país, um indivíduo tenta adaptar-se a alguns comportamentos que visualiza.	Tung <i>et al.</i> (2014)

Fonte: Adaptado de Shooshtarian (2019) e Elnabawi & Hamza (2020).

- (vi) A experiência sensorial sobre um *continuum* urbano, onde na transição entre espaços se inclui uma miscelânea de experiências agradáveis–desagradáveis e o próprio corpo em movimento se reajusta com base na característica do movimento, no resfriamento evaporativo (produção de suor) e na taxa metabólica.

Estes parâmetros são determinantes para a capacidade de adaptação e de satisfação térmica ao ar livre (Baker, 2001), sendo que, em última instância, é fundamental considerar os fatores psicológicos inerentes a uma experiência anterior (Nikolopoulou *et al.*, 2001), as expectativas associadas e as informações obtidas por diversos meios (Knez & Thorsson, 2006) para determinar o nível de conforto num espaço.

A Tabela 17 apresenta um resumo dos principais resultados sobre a influência dos fatores pessoais, ambientais e comportamentais obtidos nos últimos 20 anos de investigação da temática de conforto térmico. Os estudos sobre a perceção de conforto térmico entre os turistas são ainda muito reduzidos a nível internacional e inexistentes na Península Ibérica. De qualquer forma, deve relevar-se a existência de alguns estudos de natureza experimental sobre a perceção do conforto térmico do cidadão em geral, nomeadamente em espaços verdes urbanos em Lisboa (Portugal – *e.g.*, Oliveira & Andrade, 2007; Andrade *et al.*, 2011; Oliveira *et al.*, 2014) e em Madrid (Aram *et al.*, 2020a, 2020b), relevantes para algumas das premissas que orientaram a investigação delineada no âmbito da nossa tese de doutoramento.

Tabela 17. Principais resultados obtidos sobre a influência dos fatores pessoais, ambientais e comportamentais no conforto térmico *outdoor*

Parâmetros	Descrição	Autores
Ambientais		
Temperatura do ar (T_{ar})	A T_{ar} é a variável mais importante entre os quatro parâmetros climáticos.	Lai <i>et al.</i> (2014); Tsitoura <i>et al.</i> (2014); Chen <i>et al.</i> (2018)
Radiação e vento	A radiação solar manifesta maior influência do que o vento.	Hwang & Lin (2007); Lin <i>et al.</i> (2011); Tseliou <i>et al.</i> (2016); Xu <i>et al.</i> (2018)
	O vento tem uma influência maior do que a radiação solar.	Walton <i>et al.</i> (2007); Metje <i>et al.</i> (2008); Krüger & Rossi (2011)
	O vento e a radiação mudam em função das direções (designadamente, a barlavento e sotavento).	Kubaha <i>et al.</i> (2004); Nakayoshi <i>et al.</i> (2015); Lau <i>et al.</i> (2019); Vasilikou & Nikolopoulou (2020)
Humidade do ar (HR - %)	A HR (%) apresenta uma influência pouco significativa.	Cheng <i>et al.</i> (2012); Kántor <i>et al.</i> (2012a, 2012b); Chen <i>et al.</i> (2018)
	A HR (%) é percebida como o parâmetro mais desagradável com T_{ar} elevada.	Chow <i>et al.</i> (2016)
Fisiológicas		
Temperatura da pele (T_{pele})	A T_{pele} é um bom indicador de conforto térmico, oscilando entre diversos espaços <i>outdoor</i> .	Kurazumi <i>et al.</i> (2014); Jeong <i>et al.</i> (2016); Lai <i>et al.</i> (2017)
Taxa de sudorese	A Taxa de sudorese apresenta uma relação significativa com o sexo do indivíduo.	Nakayoshi <i>et al.</i> (2015)
Psicológicas		
Experiência	A temperatura que os indivíduos consideram estar naquele momento é próxima do que eles experienciam.	Cheung & Jim (2018, 2019); Potchter <i>et al.</i> (2018)
	A perceção térmica relativamente a uma estação do ano é afetada pela estação do ano precedente.	Nikolopoulou & Lykoudis (2007)
Expectativa	A expectativa afeta a sensação térmica dos indivíduos.	Rutty & Scott (2015); Tseliou <i>et al.</i> (2016); Chen & Matzarakis (2018); Lam <i>et al.</i> (2018); Li <i>et al.</i> (2018)
Controlo percebido (Perceção do nível de autonomia)	Pessoas com um baixo nível de autonomia apresentam tolerâncias mais reduzidas face a condições mais desagradáveis.	Lin <i>et al.</i> (2013); Elnabawi <i>et al.</i> (2016); Johansson <i>et al.</i> (2018); Lam <i>et al.</i> (2018); Lindner-Cendrowska & Błażejczyk (2018)
	O propósito da visita não tem uma influência estatisticamente significativa na sensação térmica.	Shooshtarian & Ridley (2017); Yang <i>et al.</i> (2013)

Tabela 17. Principais resultados obtidos sobre a influência dos fatores pessoais, ambientais e comportamentais no conforto térmico *outdoor* (conclusão)

Parâmetros	Descrição	Autores
Origem geográfica, estímulo ambiental e tempo de exposição	Tem sido abordado com pouca frequência em diversos estudos.	Nikolopoulou & Steemers (2003); Lindner-Cendrowska & Błażejczyk (2018)
Verificação da previsão do tempo, emoção e segurança	Tem uma relação estatisticamente pouco significativa na sensação térmica.	Shooshtarian & Ridley (2016); Galindo & Hermida (2018)
Comportamentais		
Frequência/ Realização da viagem acompanhado ou sozinho	A frequência aumenta com índices térmicos na estação fria (vulgo inverno), enquanto na estação quente (verão), a frequência diminui com os índices térmicos.	Lin <i>et al.</i> (2012, 2013); Lai <i>et al.</i> (2014); Chen <i>et al.</i> (2015); Zeng & Dong (2015); Li <i>et al.</i> (2016); Zhou <i>et al.</i> (2019b)
	O número de pessoas continua a aumentar à medida que o tempo se torna mais quente nos climas temperados.	Nikolopoulou <i>et al.</i> (2001); Thorsson <i>et al.</i> (2004); Eliasson <i>et al.</i> (2007)
	Durante a realização de atividades ao ar livre manifestam maior sensibilidade ao calor e menos sensibilidade ao frio.	Huang <i>et al.</i> (2016); Lai <i>et al.</i> (2020)
	Pessoas que se deslocam com crianças demonstram maior sensibilidade perante o calor e o frio.	Lin <i>et al.</i> (2013); Lai <i>et al.</i> (2020)
	Durante a realização de atividades opcionais (ou sociais) são mais sensíveis ao ambiente térmico, enquanto em atividades essenciais são mais resistentes ao stress térmico.	Sharifi <i>et al.</i> (2016)
	A frequência de utilização de um espaço público está relacionado com os padrões de vida.	Zacharias <i>et al.</i> (2001); Li <i>et al.</i> (2016); Lai <i>et al.</i> (2020)
Procura de sombra	A procura de sombra é o comportamento de adaptação mais selecionado em espaços ao ar livre.	Lin (2009); Lin <i>et al.</i> (2013); Yang <i>et al.</i> (2013); Elnabawi <i>et al.</i> (2016)
	Descrição quantitativa das interações dos indivíduos com a procura de sombra à medida que o ambiente térmico muda.	Zacharias <i>et al.</i> (2001); Martinelli <i>et al.</i> (2015); Lai <i>et al.</i> (2020); Li <i>et al.</i> (2016); Watanabe & Ishii (2016)
Troca de roupa	Grandes diferenças regionais e globais no uso do vestuário e sua influência no ambiente térmico.	Thorsson <i>et al.</i> (2004); Metje <i>et al.</i> (2008); Lin <i>et al.</i> (2011); Lin <i>et al.</i> (2013); Lindner-Cendrowska (2013); Yahia & Johansson (2013); Lai <i>et al.</i> (2014); Elnabawi <i>et al.</i> (2016); Aljawabra & Nikolopoulou (2018); Li <i>et al.</i> (2016); Chen <i>et al.</i> (2018); Lam <i>et al.</i> (2018); Salata <i>et al.</i> (2018); Xi <i>et al.</i> (2020)
Sexo	Os elementos do sexo feminino são ligeiramente mais sensíveis do que os do sexo masculino. Não são, ainda assim, encontradas diferenças estatisticamente significativas.	Knez & Thorsson (2006); Krüger & Rossi (2011); Bröde <i>et al.</i> (2012); Villadiego & Velay-Dabat (2014); Shooshtarian & Ridley (2016); Amineldar <i>et al.</i> (2017); Krüger & Drach (2017); Lai <i>et al.</i> (2017); Yang <i>et al.</i> (2017); Ali & Patnaik (2018); Galindo & Hermida (2018); Lindner-Cendrowska & Błażejczyk (2018)
	Os indivíduos do sexo feminino apresentam maior tolerância ao frio do que os do sexo masculino.	Cohen <i>et al.</i> (2019)
	Os indivíduos do sexo feminino preferem a radiação solar mais fraca, ambientes térmicos mais frios e têm uma reação negativa mais comum ao vento do que os indivíduos do sexo masculino.	Oliveira & Andrade (2007); Tung <i>et al.</i> (2014); Ruffy & Scott (2015); Huang <i>et al.</i> (2016)
Idade	Os idosos são menos sensíveis e têm a maior aceitação ao ambiente térmico entre todos os grupos funcionais.	Krüger & Rossi (2011); Lai <i>et al.</i> (2014); Amineldar <i>et al.</i> (2017); Krüger & Drach (2017); Yang <i>et al.</i> (2017); Lindner-Cendrowska & Błażejczyk (2018)
	Observa-se o aumento da sensibilidade para pessoas com idade igual ou superior a 55 anos.	Andrade <i>et al.</i> (2011); Pantavou <i>et al.</i> (2013a, 2013b)

Fonte: Elaboração própria tendo por base vários autores.

Na nossa perspetiva, é muito importante a inclusão das diversas variáveis no estudo de conforto térmico na atividade turística, devido ao facto dos turistas estarem fora do seu contexto habitual e estarem suscetíveis a muito mais estímulos durante a realização da viagem. Isto acarreta obviamente uma série de perceções e de sensações de conforto térmico que convém categorizar e avaliar tendo em consideração múltiplos fatores.

Embora o conforto térmico não possa ser avaliado exclusivamente por fatores quantitativos (Lenzholzer & De Vries, 2020), existem algumas premissas que são basilares a este processo de avaliação, nomeadamente o balanço energético humano.

2.4.3.2. O balanço energético humano

Os seres humanos têm uma temperatura corporal constante no *core* próximo de 36,5–37,0°C, que é mantido pelo sistema de termorregulação do corpo, que garante a homeostase em condições normais (Martín-Vide, 2009; Herman, 2016). A termorregulação incorpora um conjunto de processos fisiológicos e comportamentais que gerem as trocas de calor entre o corpo e o ambiente, de modo que o ganho ou a perda líquida de energia seja de ≈ 0 , tratando-se de uma regulação da disposição do calor gerado por processos metabólicos internos em resposta às condições ambientais, incluindo a radiação e as trocas de calor sensível e latente.

Para um adulto padrão, em situação de repouso, o coração bate em média 72 vezes por minuto, fazendo com que os 5 600 cm³ de sangue fluam através do sistema circulatório do corpo. Enquanto o sangue sai do coração através da aorta com fluxos de 10 mm a uma taxa de 0,3 m.s⁻¹, move-se progressivamente mais devagar à medida que os vasos sanguíneos se dividem (diminuindo) e o atrito imposto pelas paredes dos vasos aumenta (Herman, 2016; Oke *et al.*, 2017). O sangue desoxigenado é transportado de volta ao coração nas veias.

O sistema circulatório também transfere calor do núcleo do corpo para a superfície da pele, onde a troca de calor ocorre diretamente com o ambiente ou indiretamente através de uma camada de roupa. Assim, o balanço energético do corpo deve ser responsável pelas trocas de calor internamente (dentro do corpo) e externamente (com o ambiente exterior). O corpo pode exercer um grau considerável de controle sobre os tipos e magnitudes das trocas externas por meio de respostas fisiológicas automáticas e ações voluntárias. O primeiro inclui a regulação do fluxo de sangue, as taxas de transpiração e a atividade metabólica (Gagge *et al.*, 1967; Stolwijk & Hardy, 1966; Webb *et al.*, 1995). Pode ser complementado por meio de uma série de ações que exigem decisões, como mudar para um local mais confortável ou alterar a roupa, embora possa ser difícil durante a programação e o período em que se realiza uma viagem, de curta ou longa distância (seja pelas limitações que são impostas para a bagagem ou pelas notícias ou informação que antecipou as condições climático-meteorológicas do destino).

O balanço energético de um ser humano deve ser responsável pela transferência de calor do núcleo do corpo para a superfície da pele (ao nível interno) e pela transferência de calor entre a superfície da pele e o ambiente (ao nível externo – Murakami *et al.*, 2000; Murakami, 2006; Martín-Vide, 2009; Gagge & Gonzalez, 2010; Camacho, 2018). Este último pode ser determinado pelo uso das roupas.

A termorregulação é o resultado de complexas ações fisiológicas realizadas pelo corpo humano, e a equação descreve o balanço energético entre o corpo humano e o ambiente em condições estáveis (Equação 5 – ASHRAE, 2017):

$$M = W + C + R + E_{\text{pele}} + E_{\text{res}} \quad (\text{Eq. 5})$$

Onde:

M = taxa metabólica [W.m⁻²];

W = trabalho mecânico [W.m⁻²];

C + R = perda de calor por convecção e radiação da superfície da pele [W.m⁻²];

E_{pele} = perda de calor por evaporação da superfície da pele [W.m⁻²];

E_{res} = perda de calor por evaporação da respiração [W.m⁻²].

No que diz respeito às transferências internas de calor, denomina-se por calor metabólico o calor gerado quando os alimentos metabolizados são quimicamente convertidos em combustível, tanto para a atividade física interna (*e.g.*, a respiração), assim como externa (*e.g.*, a corrida – Lim *et al.*, 2008; Zhang *et al.*, 2021). Enquanto parte dessa energia é gasta como energia mecânica (como caminhar numa subida), a grande maioria (>95,0%) é convertida em calor que deve ser dissipado externamente. A magnitude da taxa metabólica depende fortemente do nível de esforço (ASHRAE, 2009). O valor mais baixo ocorre quando um adulto está a dormir (70W) e é cerca de 100W quando acordado e confortavelmente em repouso. Pode chegar, no entanto, a 800W durante exercícios de atividade física intensa (Tabela 18).

Tabela 18. Taxa metabólica de diferentes atividades físicas, em W e W.m⁻²

Atividade	Taxa metabólica (Q _M)	
	(W)	(W.m ⁻²)
Em repouso		
A dormir	70	40
Sentado	110	60
Em pé (relaxado)	130	70
Andar a pé numa superfície com baixo declive (superfície plana)		
Ritmo 0,9 m.s ⁻¹	210	115
Ritmo 1,2 m.s ⁻¹	270	150
Ritmo 1,8 m.s ⁻¹	400	220
Escritório		
Escrita	110	60
Andando no interior	180	100
Levantamento de carga/embalagem	220	120
Ocupacional		
Cozinha	170-210	95-115
Limpeza de casa	210-360	115-200
Movimentação de sacos de 50 kg	420	235
Trabalho de sapa (trolha/mineiro)	420-500	235-280
Lazer		
Dança	250-460	140-255
Ténis	380-490	210-270
Basquetebol	520-880	290-440

Fonte: Adaptado de ASHRAE (2009).

*A azul encontra-se as atividades mais relevantes para a atividade turística.

O calor metabólico é transferido para a superfície do corpo através dos sistemas circulatório e respiratório. As taxas de respiração variam com os níveis de esforço, bem como com a necessidade de oxigénio (ASHRAE, 2009). Tipicamente, os meios de troca internos dominantes ocorrem pelo fluxo sanguíneo (Equação 6):

$$Q_{core \rightarrow pele} = \frac{V_b C_b (T_{core} - T_{pele})}{A_{corpo}} (W.m^{-2}) \quad (Eq. 6)$$

Onde:

V_b e C_b são o rácio do fluxo ($m^3 s^{-1}$) e a capacidade de aquecimento no sangue ($3\,617\, J\, m^{-3}\, K^{-1}$);

T_{core} é a temperatura do núcleo do corpo; e

T_{pele} é a temperatura média da pele.

Quando o corpo está em repouso e confortável, a T_{pele} é de $33-34^\circ C$ ($\approx 3^\circ C$ abaixo do T_{core} - em $36,8^\circ - \approx 37,0^\circ C$ – Herman, 2016; ASHRAE, 2017) e o fluxo de sangue para a pele está entre os $3\,300$ e os $8\,300\, mm^3\, s^{-1}$, ocorrendo trocas entre $36W$ e os $90W$ (United States Environmental Protection Agency, 2011)

Uma das primeiras respostas do corpo ao excesso de perda ou ganho de calor é através da regulação vasomotora, que regulariza o fluxo sanguíneo para a pele e, assim, gere a T_{pele} . A vasodilatação faz com que os vasos sanguíneos se expandam, aumentando a taxa de fluxo sanguínea para a pele, enquanto a vasoconstrição faz o oposto. Dessa maneira, o corpo pode gerir a perda de calor, alterando o isolamento fornecido pelo tecido do corpo e regulando estas trocas ($T_{core} - T_{pele}$) e condicionando os efeitos de regulação vasomotora, através da distribuição de temperatura no corpo em condições de frio e de calor (Mount, 1979; Camacho, 2018 – Figura 32).

A intensidade das trocas na superfície externa do corpo (ou seja, a densidade do fluxo de energia) é expressa em relação à área da superfície do corpo (ASC , expressa em m^2), que pode ser estimada usando a relação de *DuBois*, em que m é a massa corporal em kg e H é a altura em centímetros (Equação 7 – Zhang *et al.*, 2018; Schmidt, 2019; Zhang *et al.*, 2021).

$$ASC (m^2) = \sqrt{\frac{m (kg) \cdot H (cm)}{3600}} \quad (Eq. 7)$$

A área de superfície de um homem adulto na vertical é de cerca de $1,80\, m^2$, quando apresenta uma estatura média com um peso de $70\, kg$ e uma altura de $1,65\, m$ (Oke *et al.*, 2017). Os homens adultos são tipicamente mais altos e mais pesados (até 10%) do que as mulheres. No entanto, há uma variação considerável entre as idades e as culturas.

A forma e a constituição do corpo humano desempenham um papel importante na gestão das trocas de calor, controlando a área da superfície externa exposta ao ambiente. Para isso, em muitos estudos, a forma humana é representada por um cilindro com uma altura de $1,65\, m$ e um raio de $0,12\, m$, facilitando os cálculos das trocas ser humano–ambiente (Cena & Clark, 1981).

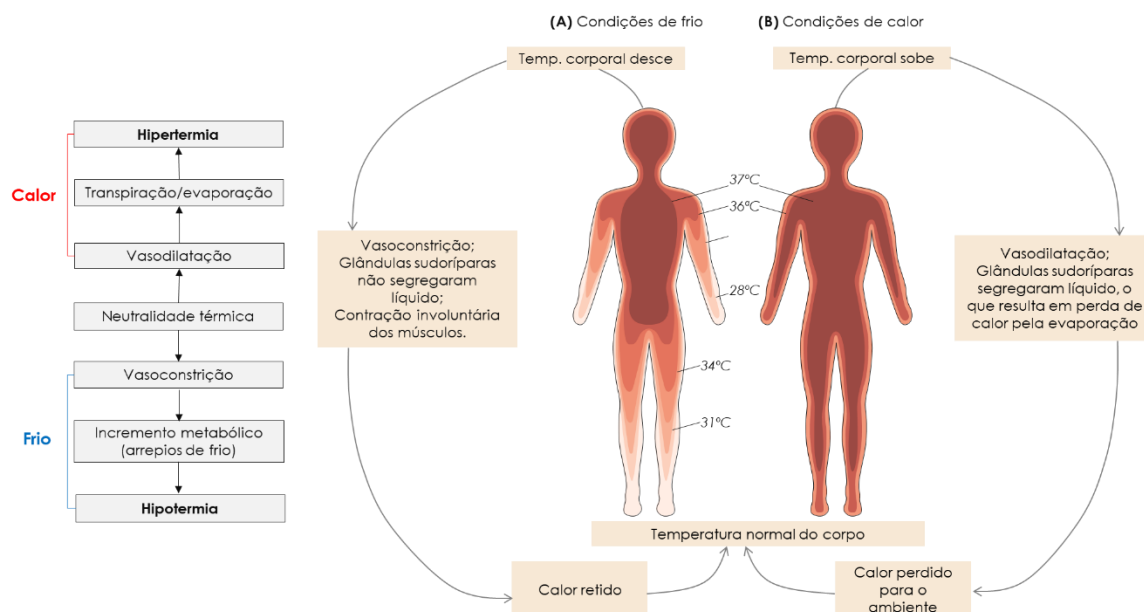


Figura 32. Distribuição de temperatura no corpo em condições de frio e de calor. Em condições de frio, a temperatura mais quente (37°C) é limitada à temperatura da cabeça e do tronco (A). A temperatura do tecido subcutâneo para as mãos e os pés é < 28°C. Num ambiente quente, a temperatura do *core* encontra-se em grande parte do corpo (B).
Fonte: Adaptado de Oke *et al.* (2017).

Da mesma forma, é relevante entender as diferenças entre as várias partes do corpo humano. A extensão dos membros maximiza a área de superfície e a perda de calor (Figura 33). Os braços, as pernas, os dedos das mãos e dos pés são as partes mais fáceis para a perda de calor, pois apresentam uma relação elevada entre a área e o volume (Goto *et al.*, 2006). Como resultado, a troca de calor na superfície é grande, mas a sua capacidade de armazenamento de energia é pequena.

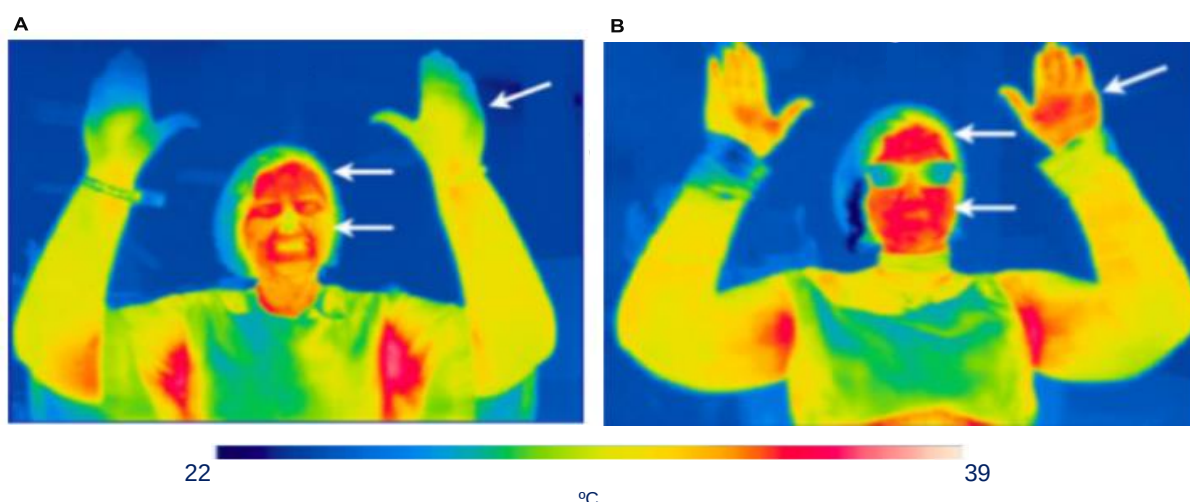


Figura 33. Imagens termográficas num ambiente mais frio e mais quente. Com T_x de (A) palmas da mão = 30,9°C; testa = 34,8°C; rosto = 32,5°C. (B) Palma da mão = 34,3°C; testa = 35,1°C; rosto = 34,9°C
Fonte: Adaptado de Ranjan & Scott (2016).

Ao considerar-se a relação entre área/volume do tronco de 17 e de 135 m² para as mãos, é entendível que para uma mesma taxa de perda de calor, a capacidade de armazenamento do mesmo é menor nas mãos,

arrefecendo 8 vezes mais rapidamente. Desta forma, entende-se que, por exemplo, os dedos das mãos e dos pés, que sofrem as maiores flutuações de temperatura, sejam os primeiros a sofrer queimaduras por frio em climas de frio extremo, à medida que o corpo retira do fluxo sanguíneo o esforço necessário à manutenção da temperatura no núcleo (Hensen, 1990; Ranjan & Scott, 2016; Zhou *et al.*, 2019a; Zhou *et al.*, 2019b).

Acresce ainda que a troca de calor sensível por condução (Q_c) corresponde a uma parte relativamente pequena do balanço de energia na relação com o ambiente, pois apenas uma pequena proporção da área de superfície do corpo está em contacto com uma superfície sólida. No entanto, pode haver situações em que o corpo está imerso em água, alterando a propensão para a troca de calor sensível.

2.4.3.3. O balanço da radiação

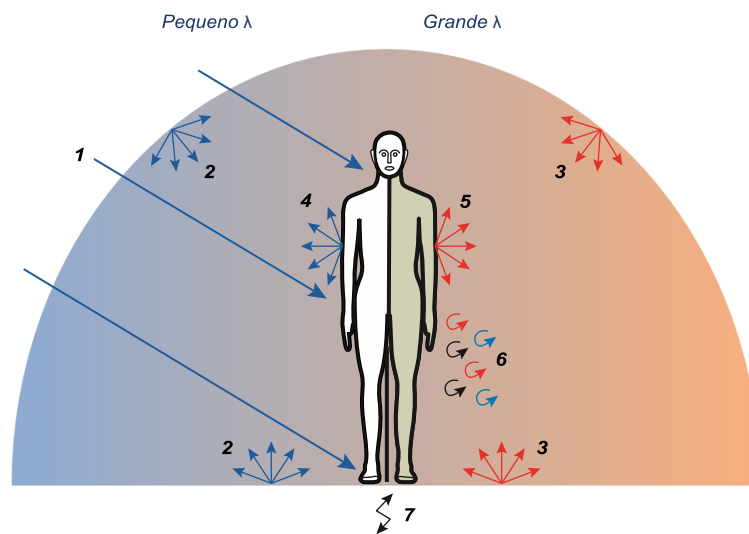
O balanço de radiação de um indivíduo é o mesmo que para o balanço de radiação superficial de qualquer superfície, mas a sua aplicação aos seres humanos torna-se mais complexa devido à fisionomia do corpo humano (Matzarakis *et al.*, 2007; Oke *et al.*, 2017).

Vários estudos recomendam vários métodos para a estimação dos fluxos de radiação, baseando-se numa multiplicidade de parâmetros, tais como a T_{ar} , a humidade do ar (HR – %), a cobertura de nuvens, a hora do dia e o dia do ano (*e.g.*, Jendritzky, 1991; Matzarakis, 2002; Matzarakis *et al.*, 2007). No entanto, o albedo (α) das superfícies e as proporções do ângulo de incidência (β) devem ser especificados nesses modelos. Além disso, devem ser considerados outros fatores, como as propriedades geométricas de edifícios, a vegetação, as propriedades de reflexão e a rugosidade da superfície. Para a aplicação desses modelos em situações simples, é fundamental considerarem-se os seguintes fluxos de radiação (Figura 34):

- (1) Radiação direta de pequeno comprimento de onda (λ) que colide com a parte iluminada pelo sol do corpo;
- (2) Radiação difusa de pequeno λ que se origina a partir do céu, como resultado da dispersão, e da reflexão do solo;
- (3) Radiação de grande λ emitida pela fração de céu e pelo solo;
- (4) Radiação de pequeno λ refletida, controlado pelo albedo do corpo com vestuário;
- (5) Radiação de grande λ emitida em função da temperatura de superfície (T_{sup});
- (6) Perda de calor por convecção, por troca de calor sensível e latente com o ar, que é de forma parcial modelado pela velocidade do vento;
- (7) Troca de calor por condutividade física com o solo.

Os seguintes parâmetros que descrevem o ambiente do corpo humano devem ser conhecidos:

- (i) O fator de visão do céu – devido à limitação do horizonte e à influência do fluxo de radiação de pequeno e grande λ ;
- (ii) O fator de visão das diferentes superfícies – graças à modificação da radiação refletida por pequeno λ ;
- (iii) O albedo (α) de diferentes superfícies – devido à influência da radiação recebida de pequeno λ (Erell *et al.*, 2014);
- (iv) A emissividade das diferentes superfícies – devido à influência nas T_{sup} .



- 1- Radiação direta de pequeno λ que colide com a parte iluminada pelo sol do corpo;
- 2- Radiação difusa de pequeno λ que se origina a partir do céu, como resultado da dispersão, e da reflexão do solo;
- 3- Radiação de grande λ emitida pela fração de céu e pelo solo;
- 4- Radiação de pequeno λ refletida, controlado pelo albedo do corpo com vestuário;
- 5- Radiação de grande λ emitida em função da temperatura de superfície (T_{sup});
- 6- Perda de calor por convecção, por troca de calor sensível e latente com o ar, que é de forma parcial modelado pela velocidade do vento;
- 7- Troca de calor por condutividade física com o solo.

Figura 34. Transferências de energia na superfície do corpo humano

Fonte: Adaptado de Oke *et al.* (2017).

Importa destacar que em função da emissividade das fachadas e das T_{sup} à noite, o contributo de radiação de grande λ com origem nas superfícies sólidas nas cidades é especialmente perceptível devido à ICU_{sup} . O corpo humano reflete uma proporção muito pequena de radiação de grande λ (menos de 3,0%) e, consequentemente, é um emissor quase perfeito nesses mesmos comprimentos de onda.

A diversidade de radiação entre paisagens urbanas distingue-se pela cobertura por vegetação, pelos materiais de construção ou pela geometria do edificado. Os padrões de luz solar e de sombra, bem como os balanços de energia superficial resultantes contribuem para um manancial de microclimas que são evidentes na temperatura de superfície.

A Figura 35 sintetiza esta heterogeneidade de um cenário urbano complexo, composto por superfícies quentes (fachadas e áreas iluminadas pelo sol) e superfícies frias (calçada à sombra e arborização) que criam um ambiente onde a experiência por radiação de um indivíduo varia muito, dependendo da sua posição no meio circundante. No caso em concreto, apresenta um conjunto de turistas, cujo efeito da radiação solar é muito diferente, em função de se encontrarem na sombra ou expostos ao sol.

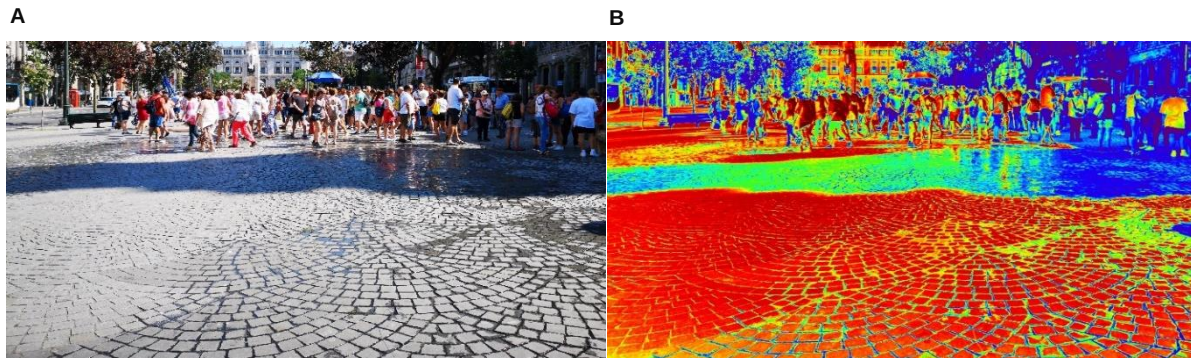


Figura 35. Imagem real (A) e termográfica (B) da Avenida dos Aliados num dia de verão, em julho de 2019
Fonte: Fotografia tirada pelo autor da presente tese (15.07.2019).

Para muitos propósitos práticos, pode ser útil resumir o ambiente radiativo, usando a temperatura média radiante (T_{MRT}), que consiste na temperatura de um emissor negro (*blackbody*) que gera a mesma radiação absorvida pelo corpo (Equação 8):

$$T_{MRT} = \left[\frac{1}{\sigma} \sum_{i=1}^n (E_i + a_k \frac{D_i}{\epsilon_p}) F_i \right]^{0.25} \quad (\text{Eq. 8})$$

Onde:

O ambiente do corpo humano é dividido em n superfícies isotérmicas com as temperaturas T_i ($i = 1$ a n) e a emissividade (E_i), para as quais os fatores angulares (F_i) são usados como fatores de ponderação (Fanger, 1972; Jendritzky *et al.*, 1990);

σ é a constante de Stefan Boltzmann;

ϵ_p é o coeficiente de emissão do corpo humano (valor-padrão = 0,97);

D_i compreende a radiação solar difusa e refletida, ao passo que a_k é o coeficiente de absorção da área de superfície corporal (valor-padrão = 0,7).

A medição da T_{MRT} é executada normalmente com um termómetro de globo negro que consiste num termómetro convencional alocado num invólucro esférico que possui propriedades radiativas específicas. A temperatura resultante é convertida em T_{MRT} , ao representar o balanço de energia da superfície do invólucro esférico. Atualmente também são usados termómetros digitais infravermelhos, que medem diretamente a temperatura das superfícies.

Com a consideração proposta por Jendritzky *et al.* (1990) relativamente à radiação solar direta designa-se T_{MRT}^* , sendo que (Equação 9):

$$T_{MRT}^* = \left[T_{MRT}^4 + \frac{f_p a_k S^*}{(\epsilon_p \sigma)} \right]^{0.25} \quad (\text{Eq. 9})$$

Em que:

S^* é a intensidade de radiação do sol numa superfície perpendicular à direção da radiação solar incidente;

O fator de projeção de γ (em °) é resultante da direção da radiação e da postura corporal (VDI, 1998; Jendritzky *et al.*, 1990);

O fator de projeção de uma superfície para uma pessoa em pé ou a caminhar é, geralmente, calculado com base na Equação 10:

$$f_p = 0,308 \cos \left[\frac{\gamma (0,998 - \gamma^2)}{50000} \right] \quad (\text{Eq. 10})$$

A percentagem de céu visível a partir de uma determinada superfície, como as ruas, os telhados dos edifícios, a paisagem ou qualquer outra área natural ou artificial é um elemento fundamental no que diz respeito à capacidade máxima possível de observar o plano de horizonte sem obstáculos naturais ou artificiais. Evidentemente, que *canyons* e, em geral, a topografia urbana reduzem a capacidade de visão do céu em ruas e estradas em espaço urbano. Dessa forma, a emissão de radiação de grande λ para a atmosfera é prejudicada pelas fachadas e telhados dos edifícios, reduzindo assim o arrefecimento radiativo noturno que ocorre em cidades. De tal modo, que esses elementos podem ser avaliados num cartograma de pixéis (p_i) de uma fotografia capturada com uma lente “olho de peixe” ou, por seu turno, com recurso a uma imagem renderizada de um modelo vetorial. Este fator é ponderado com base na Equação 11:

$$F_i = 1/(\pi N^2/4) \sin(\zeta_i)/\zeta_i \quad (\text{Eq. 11})$$

Onde:

Cada p_i corresponde a um fator do ângulo α_i ;

ζ_i calcula-se segundo a equação 12:

$$\zeta_i = (\Delta x_i^2 + \Delta y_i^2)^{1/2} \pi / N \quad (\text{Eq. 12})$$

Tem-se em consideração a distância do píxel Δx_i e Δy_i de p_i do centro da imagem com dimensões em pixéis de $N \times N$ nas direções de x e y. Os pixéis com $\zeta_i > \pi/2$ (isto é, abaixo do horizonte) não são considerados. A soma de valores de F_i resulta do *Sky View Factor* (SVF). Este fator será tanto quanto mais importante, não apenas pela criação de condições para a formação de ICU por aprisionamento do ar e prevenção da radiação de ondas longas que vai para o espaço, mas também em razão de uma escala mais reduzida, criar condições de sombra ou permitir que um turista consiga apanhar mais ou menos sol durante o seu percurso numa cidade.

Num estudo realizado por Martín-Vide *et al.* (2015) para a Área Metropolitana de Barcelona, foi utilizada uma lente de “olho de peixe” para avaliar o SVF através do emprego do método da quadriculagem (Figura 36 A – B), sendo que os resultados foram muito similares aos encontrados para o método proposto por Holmer *et al.* (2001) para um ângulo de 120° (correlação de Pearson de 0,997, para um p-value <0,001 – Figura 36). Neste estudo, usaram-se igualmente os algoritmos propostos por Boehner & Antonic (2009) no *Land-Surface Parameters Specific to Topo-Climatology* com a ferramenta SVF da SAGA. Os resultados desse exercício encontram-se sintetizados numa janela de visualização disponível para a Área Metropolitana de Barcelona (<https://amb.bcnregional.com/SVF/>, consultado em 06 de novembro de 2021).

A diversidade de propostas metodológicas é muito grande, destacando-se as propostas do *software* RayMan Pro e SkyHelios e do *plug-in* para QGIS designado UMEP – *Urban Multi-scale Environmental Predictor*. A

identificação do SVF é, no nosso entender, muito importante nos estudos realizados para as áreas urbanas, ao permitir a identificação dos elementos que possam obstruir o céu, tanto para a componente direta da radiação solar como para a difusa.

$$(A) f_{\psi_{svf}} = 41,95\%$$

$$(B) f_{\psi_{svf}} = 4,49\%$$



Figura 36. SVF da Plaza de la Catedral (na porta de entrada da catedral, próxima do limite com a Avenida da Catedral – A) e Calle Petritxol (no centro – B)
Fonte: Martín-Vide *et al.* (2015).

2.4.3.4. O efeito da utilização do vestuário no conforto térmico durante uma viagem turística

Em qualquer tipo de situação, incluindo uma viagem turística, o isolamento térmico das roupas (Clo) está fortemente relacionado com os hábitos dos indivíduos e o seu país de origem. Portanto, é fundamental uma caracterização à escala regional das preferências-padrão sobre a resistência térmica do vestuário (expressa numa amostra estatisticamente significativa de indivíduos com certo tipo de características), em função das condições meteorológico-climáticas, para a apreciação desta temática. Aliás, é crucial destacar uma faixa de limites dentro dos quais se podem obter os níveis de conforto térmico (ou a neutralidade), ajustando o clo das roupas, em diferentes estações do ano (Camacho, 2018; Wang *et al.*, 2019 – Figura 37).

Além dos fatores fisiológicos, a adaptação (psicológica) e as condições climáticas locais (Salata *et al.*, 2017, 2018; Piselli *et al.*, 2019; Špelić *et al.*, 2019) também afetam a percepção e conforto térmico em turismo. Outros fatores muito relevantes estão relacionados com:

- (i) A origem geográfica dos grupos de indivíduos, com dependência face ao clima local;
- (ii) As características de cada indivíduo, dependendo das necessidades pessoais e subjetivas. Uma imagem termográfica de um indivíduo representa uma multitude de temperaturas ao longo do corpo, ajustando-se essas temperaturas em função da roupa utilizada.

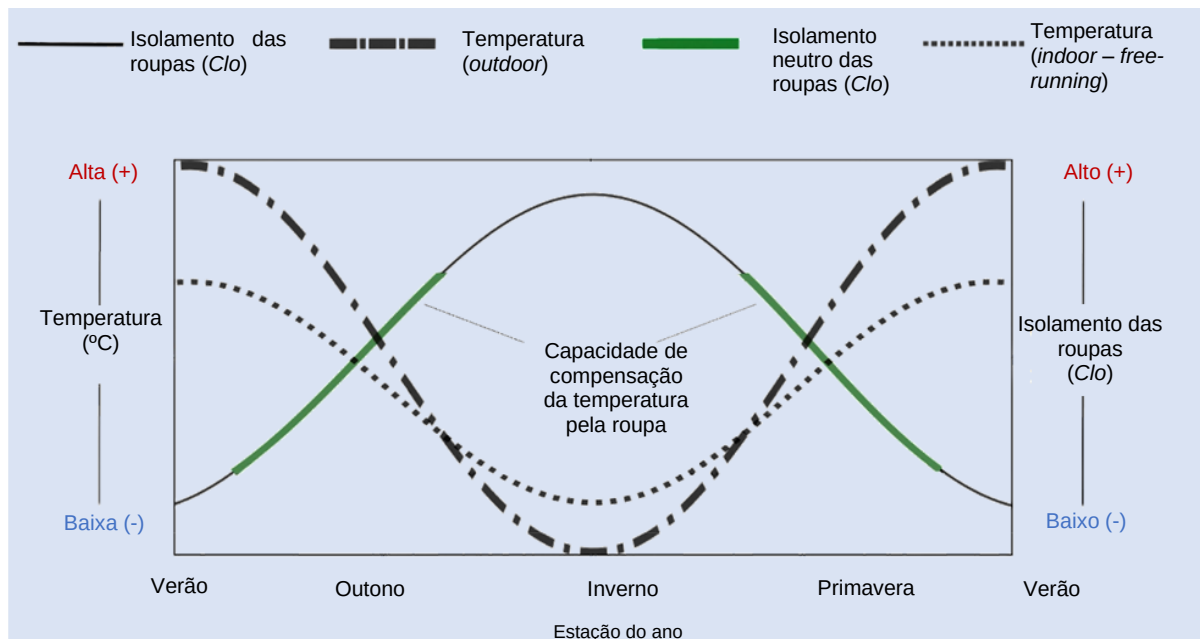


Figura 37. Diagrama esquemático da capacidade de compensação da temperatura pelo uso da roupa
Fonte: Adaptado de Wang *et al.* (2019).

O uso de roupa determina que o valor por trocas térmicas seja igual à soma do calor por troca por convecção (C) e do calor irradiado pela pele ou pelas roupas expostas. O corpo humano com roupa constitui um sistema complexo de trocas térmicas, onde o calor e o vapor produzido pela pele é, primeiramente, transferido para o espaço entre a pele e a roupa e, apenas depois, entre o tecido da roupa e o ambiente circundante, sendo que o material têxtil é poroso. Desta forma, a transferência de calor realiza-se por condução, convecção e radiação, ao passo que o vapor de água ocorre por evaporação, absorção, condensação e transpiração.

Deste modo, as trocas de calor entre o corpo humano e o ambiente são complexas, tal como comprovam alguns estudos experimentais baseados em manequins, e, sobretudo, quando se consideram as diferentes partes do corpo humano. A Figura 38 sintetiza as trocas de calor e de vapor de água entre o corpo humano e o ambiente através das roupas.

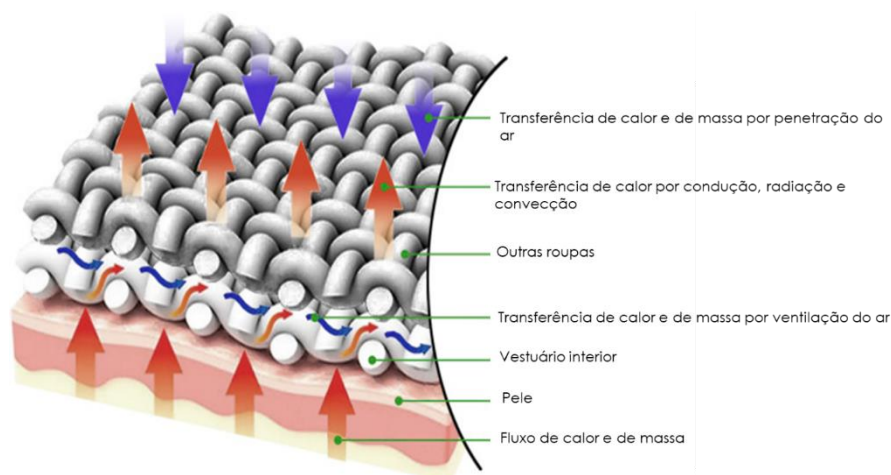


Figura 38. Trocas de calor e de vapor de água entre o corpo humano e o ambiente através da roupa
Fonte: Adaptado de Salata *et al.*, 2018.

Nos estudos de biometeorologia, os fluxos de energia empregam termos de isolamento/resistência e coeficientes de transferência. Enquanto os primeiros são usados para explicar roupas com profundidade limitada, os segundos são utilizados para trocas com o ambiente.

O efeito da roupa é segurar uma camada de ar estável na superfície da pele, o que impede a transferência de calor sensível e latente (ou seja, oferece resistência – Tabela 19). Um conjunto típico de peças de vestuário (calças, camisa e *sweater*) fornecem um isolamento térmico (CI) de cerca de $0,155 \text{ K m}^2 \text{ W}^{-1}$. A resistência térmica equivalente pode ser avaliada em relação às propriedades do ar estável. De facto, com 20°C e 100kPa , o ar tem uma capacidade térmica (Ca) de $1220 \text{ JK}^{-1} \text{ m}^3$ e uma resistência térmica de 470 sm^{-1} (Monteith & Unsworth, 2013). A resistência à evaporação provida pelas roupas ($\text{kPa m}^2 \text{ W}^{-1}$) varia entre 0,15 e 0,30 para conjuntos comuns (Parsons, 2014).

Tabela 19. Valores de isolamento térmico (Clo) para peças de vestuário individuais ou para conjuntos de peças de vestuário

Peça de vestuário	Isolamento Clo ($\text{K m}^2 \text{ W}^{-1}$)	Profundidade do ar estável (mm)
Peças de vestuário individuais		
Roupa interior (e.g., cuecas, boxers)	0,03-0,10	0,15-0,52
Calçado (e.g., meias, chinelos, chuteiras)	0,02-0,10	0,10-0,52
Camisas/Blusas (e.g., camisola de manga curta, camisa de manga)	0,15-0,30	0,78-1,55
Calças (e.g., calças de sarja ou ganga, macacão)	0,06-0,28	0,31-1,45
Camisolas/Sweats/Jaquetas	0,20-0,35	1,03-1,81
Vestidos/Saias	0,15-0,40	0,78-2,07
Casacos/Parkas	0,55-0,70	2,84-3,62
Conjuntos de peças de vestuário		
Roupa interior com mangas compridas e pernas, camisa, calça, jaqueta, meias e sapatos	0,155	5,17
Roupa interior com mangas curtas e pernas, camisa, calças, jaqueta, casaco térmico e calças, meias e sapatos	0,225	7,50
Roupa interior com mangas compridas e pernas, casaco térmico e calças, parka acolchoado, meias, sapatos, boné ou gorro e luvas	0,395	13,17

Fonte: Adaptado de Parsons (2014).

Nota: 1 mm de profundidade de ar estável corresponde a $\approx 3,85 \cdot 10^{-2} \text{ K m}^2 \text{ W}^{-1}$.

Apesar da tentativa de estabelecer valores-padrão de resistência térmica às roupas não se trata de uma tarefa simples. De facto, são muito complexas as trocas térmicas entre o corpo humano e o ambiente, bem como as consequências no conforto termofisiológico. O ambiente é caracterizado por parâmetros microclimáticos que variam num período muito curto de tempo [variações (intra) horárias], e não apenas em resultado de variações sazonais (Wan & Fan, 2008). Devido a estas variações, o corpo humano rege-se por mecanismos termorregulatórios para manter a sua temperatura central na faixa de $\pm 0,5^\circ\text{C}$ em torno do valor ideal (já mencionado anteriormente – Djongyang *et al.*, 2010; Goromosov, 1968).

As trocas entre a superfície da pele e a atmosfera são moduladas pelas roupas, que atuam como uma nova superfície que interfere entre a pele e o ambiente. A roupa modifica a forma do corpo e atua como uma barreira à recepção da radiação solar, através dos fenômenos de reflexão, absorção e intercepção.

A magnitude de cada um depende do fluxo incidente e da cor e densidade do tecido. As roupas também trocam radiação de grande comprimento de onda com o ambiente e com o corpo que o envolve. Este impede os fluxos turbulentos, introduzindo uma resistência adicional à transferência de calor. A maioria das roupas é projetada para proteger o corpo contra a perda excessiva de calor sensível e isso é gerido através da escolha de roupas em concordância com o nível de isolamento das várias peças. Note-se, também, que os valores mudam de acordo com a natureza (*e.g.*, *goro-tex*, *hidrotex*) e a extensão do corpo que cobrem (*e.g.*, Mokhtari Yazdi & Sheikhzadeh, 2014; Golasi *et al.*, 2018; Rosso *et al.*, 2018; Varadaraju & Srinivasan, 2019). A utilização de determinados conjuntos de roupa nas diferentes estações do ano é dependente das características individuais do turista e do país de origem. Apesar disso, existem alguns que serão mais utilizados tipicamente durante o verão, como camisolas de manga curta/*t-shirts*, calções e vestidos (com preponderância de tecidos com propriedades térmicas especiais que controlem a transpiração – *goro-tex* e *hidrotex*) ou durante o inverno como acontece com roupas térmicas, casacos, luvas e gorros.

O balanço energético humano é resultante do efeito global dos conjuntos de peças de roupa (*e.g.*, os sapatos, as meias, as roupas íntimas, as calças, as camisas) que encobrem praticamente a pessoa (Qian & Fan, 2009; Oliveira *et al.*, 2011). As roupas geralmente usadas refletem o ambiente climático do indivíduo, embora haja locais onde os costumes e as tradições influenciem o uso de determinado vestuário que, muitas das vezes, acabam por interferir no vestuário que um turista fará uso durante a sua visita a um país. De um modo global sugere-se o seguinte.

- (i) Em climas quentes, onde existe um sobreaquecimento tenta-se limitar o ganho de calor e maximizar a perda. Nos locais onde acresce a humidade, deseja-se que a roupa ofereça menor resistência à transferência de calor e de humidade (*i.e.*, em condições ideais o tecido tem uma textura dilatada e solta ao redor do corpo para permitir a circulação do ar). Em climas quentes e secos, a roupa visa proteger o corpo da radiação solar, que é melhor alcançada através de materiais com elevada capacidade de reflexão. As roupas mais escuras podem obter o mesmo efeito se houver uma camada adicional abaixo da *layer* superior, para que o tecido quente não entre em contato com a superfície da pele. Nesses climas, são a cabeça e os ombros que recebem o impacto da radiação solar durante o período mais quente do dia, havendo a necessidade de usar determinados acessórios que ajudem a proteger do calor (*e.g.*, chapéu).
- (ii) Nos climas frios, procura-se a diminuição da perda de calor, sendo desejáveis conjuntos de roupas que forneçam valores mais elevados de resistência. Em climas frios e ventosos, a perda de calor é

agravada, pois a camada laminar contígua à superfície da pele é rasa e oferece proteção muito limitada. Nestes casos, as camadas de roupas são usadas para aumentar a profundidade dessa camada prendendo o ar próximo à pele. Os casacos de animais com peles grossas também são empregados para o mesmo objetivo.

Em Portugal, e no caso do Porto, em particular, embora não se verifique uma situação de clima muito quente ou frio, pois o clima é temperado, deve fazer-se referência, ainda assim, à existência de duas estações em que há dias de muito frio (no inverno) e dias muito quentes (no verão – *vide* capítulo 3).

As abordagens baseadas em estatísticas foram desenvolvidas como um complemento a modelos matemáticos, pré-estabelecidos, de forma a acondicionar uma série de índices capazes de descrever o conforto em função de parâmetros climático-meteorológicos e de vestuário. Tal basea-se, em alguns dos casos, na opinião de indivíduos sujeitos às condições ambientais de um local de origem (quando se trata de um residente) ou de um local de chegada (quando se trata de um turista, e tem a necessidade de aclimatização ao clima onde passará um número finito de dias). O isolamento do vestuário encontra-se amplamente integrado em diversos índices de conforto térmico [*e.g.*, ASV (*Actual Sensation Vote*) – Tsitoura *et al.* (2014); Modelo COMFA (*Comfort Formula*) – Brown & Gillespie (1995), Kenny *et al.* (2009a, 2009b), Vanos *et al.* (2012); ITS (*Index of Thermal Stress*) – Givoni (1963), Pearlmutter *et al.* (2007); MOCI (*Mediterranean Outdoor Comfort Index*) – Golasi *et al.* (2016), Salata *et al.* (2016); OUT_SET* – De Dear & Pickup (2000), Pickup & De Dear (2000); PT – Staiger *et al.* (2012); PET – Höppe (1999), Chen & Matzarakis (2018); PMV – Fanger (1970), Jendritzky & Nübler (1981); RSI (*Relative Strain Index*) – Emmanuel (2005); UTCI – Fiala *et al.* (2012), Jendritzky *et al.* (2012), Błażejczyk *et al.* (2013); WBGT – Parsons (2006)].

A resistência do vestuário é considerada segundo os seguintes pressupostos (Coccolo *et al.*, 2016):

- (i) Valor de resistência padrão constante e com relação à estação ou atividade específica realizada pelo indivíduo;
- (ii) Valor de resistência da roupa em função de um conjunto de fatores, nomeadamente a T_{ar} e as partes do corpo cobertas com vestuário;
- (iii) Personalização do valor (mas é necessário ter informação mais precisa sobre o mesmo).

As normais internacionais também descrevem os cálculos numéricos para obter a resistência térmica do vestuário e devem ser utilizados para esse efeito (*e.g.*, ISO 10551, 1995; VDI, 1998; ISO 8996, 2004; ISO 7730, 2005; ISO 7726, 2006; ISO 9920, 2007; ASHRAE, 2013, 2017). *Tout ensemble*, as informações disponíveis sobre o Clo apesar de não fornecerem indicações específicas, são relevantes para a avaliação do conforto bioclimático. Acresce a estas características considerar-se a origem da população (e o tipo de clima associado), a idade e o sexo. A existência dessa informação é relevante, de modo a contribuir para a

supressão de lacunas que existem entre *stakeholders* aquando da gestão do destino ou nas recomendações que se fazem de locais a visitar e de quais os pré-requisitos a cumprir.

2.4.3.5. O uso do vestuário e a sua manifestação em *stress* térmico

Tal como ficou explanado anteriormente, os termos da equação do balanço energético ajustam-se em função da exposição do corpo, num conjunto de trocas entre seis variáveis: (i) a radiação; (ii) a T_{ar} ; (iii) a HR (%); (iv) a V_{vento} (a exposição); (v) o metabolismo; e (vi) o vestuário. O metabolismo e o vestuário representam a resposta individual de cada indivíduo face às manifestações exógenas. As combinações destas variáveis ambientais definem o *stress* térmico ao qual o corpo responde, resultando numa tensão térmica, pois procura-se garantir que o calor armazenado (ΔQS) seja ≈ 0 . Isso significa que a variação no calor armazenado no corpo deve ser praticamente zero, porque os seres humanos são animais homeotérmicos, com temperaturas internas praticamente constantes. Num clima quente, o suor é a resposta do *stress* face à velocidade do vento reduzida e aos valores elevados de humidade relativa. A tensão corporal manifesta-se pelo brilho do suor que excreta na superfície da pele, que não se evaporou no caso de valores elevados de humidade relativa, resultando numa sensação desconfortável.

Em termos de caracterização da capacidade de conforto térmico (Oke *et al.*, 2017), aponta-se o seguinte.

- (i) Em situações de frio a redução da T_{ar} contribui para uma sensação térmica de arrefecimento, procurando responder com a geração de calor. A primeira resposta será através da vasoconstrição com a redução da temperatura da pele, o que deprime QH (calor sensível) e $L\uparrow$ (emissão de radiação de grande comprimento de onda), parecendo o ambiente mais frio. Se a T_{ar} continuar a diminuir, o corpo começa a sentir frio (pequenos “arrepios” na pele) e o corpo realizará ações para aumentar a QM (calor metabólico), como um tipo de tremores para compensar as perdas de calor. A temperatura da pele e do tecido subcutâneo não esfria ao mesmo tempo, em resposta à perda de calor. Por um lado, as temperaturas mais baixas encontram-se afastadas do núcleo, especialmente nas extremidades como os dedos dos pés e das mãos. A redução contínua da temperatura sentir-se-á como muito fria, sendo que, possivelmente, o corpo não será capaz de suportar a perda de calor ($\Delta QS < 0$) e a T_{core} começará a reduzir, levando à hipotermia.
- (ii) Em situações de calor, o corpo deve libertar o calor para que o gerado internamente (QM) se mantenha no nível-padrão. A vasodilatação pode melhorar QH e $L\uparrow$, aumentando a T_{pele} (com um valor máximo de $36,0^{\circ}\text{C}$), o que limita a eficácia da resposta a condições que se sentem como um pouco quentes. O mecanismo mais eficaz para lidar com as condições quentes é a transpiração e a evaporação reguladoras (QE – calor latente). O aumento da T_{ar} resultará em

superavit líquido de calor ($\Delta QS > 0$), pois a capacidade corporal para a eliminação do calor foi sobrecarregada. Essas condições muito quentes fazem com que a T_{core} suba, o que aumenta a taxa metabólica e o calor interno gerado. Se tal se mantiver, o sistema de termorregulação não responde e a hipertermia ocorre.

Apesar de estes serem os traços gerais para situações de hiper ou hipotermia, os indivíduos apresentam situações bem distintas, sendo a idade e o estado de saúde os principais indicadores demográficos condicionantes. Do ponto de vista da saúde pública, existe uma clara relação entre mortalidade e T_{ar} . Há certos padrões característicos, de uma magnitude de valores, aos quais o impacto varia em função da capacidade e/ou grau de adaptação de um conjunto de indivíduos ao clima de um determinado local (Keatinge *et al.*, 2000). Quando se considera o turismo, a permanência por um período limitado numa área geográfica específica contribui para que o indivíduo (o turista) se consiga adaptar ou não ao clima do local e responder com frio ou calor face à situação que se verifica momentaneamente. Mormente, o turista apresenta também maior capacidade de adaptação face às condições climático-meteorológicas, pelo facto de dispor da capacidade de decisão de se manter ou não exposto a condições desagradáveis ou que afetem as suas condições de saúde.

A resposta ao frio e ao calor manifesta-se no grau de satisfação com o ambiente térmico, sendo esta uma avaliação essencialmente subjetiva (ANSI/ASHRAE Standard 55-2010, Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy). Face ao exposto, o turista sente-se confortável quando não deseja modificar as suas *layers* de roupa e/ou atividades no ambiente ao qual está exposto por não sentir nem calor, nem frio. De um modo genérico, a definição destaca a subárea da psicologia na avaliação das sensações e preferências térmicas. Ressalte-se, igualmente, que os desvios de conforto geram sensações de aquecimento ou de arrefecimento, em função de parâmetros biofísicos (*e.g.*, a taxa de suor ou a T_{pele}) e das preferências individuais [em função do contexto cultural, das expectativas térmicas e do nível de aclimação].

Apesar de haver uma tentativa de generalizar o conhecimento e as técnicas de conforto *indoor* para espaços ao ar livre, existem múltiplas razões que tornam esta análise bem mais complexa, destacando-se duas razões.

- 1) As condições ambientais apresentam variações espaço-temporais (contextos não-estáticos). O sistema biofísico e o corpo não entram em equilíbrio e obrigam ao reajuste constante (Figura 39). As condições ambientais de um indivíduo durante um trajeto (segundo uma perspetiva Lagrangiana) altera-se significativamente através da paisagem urbana num dia quente de verão (Nakayoshi *et al.*, 2015).

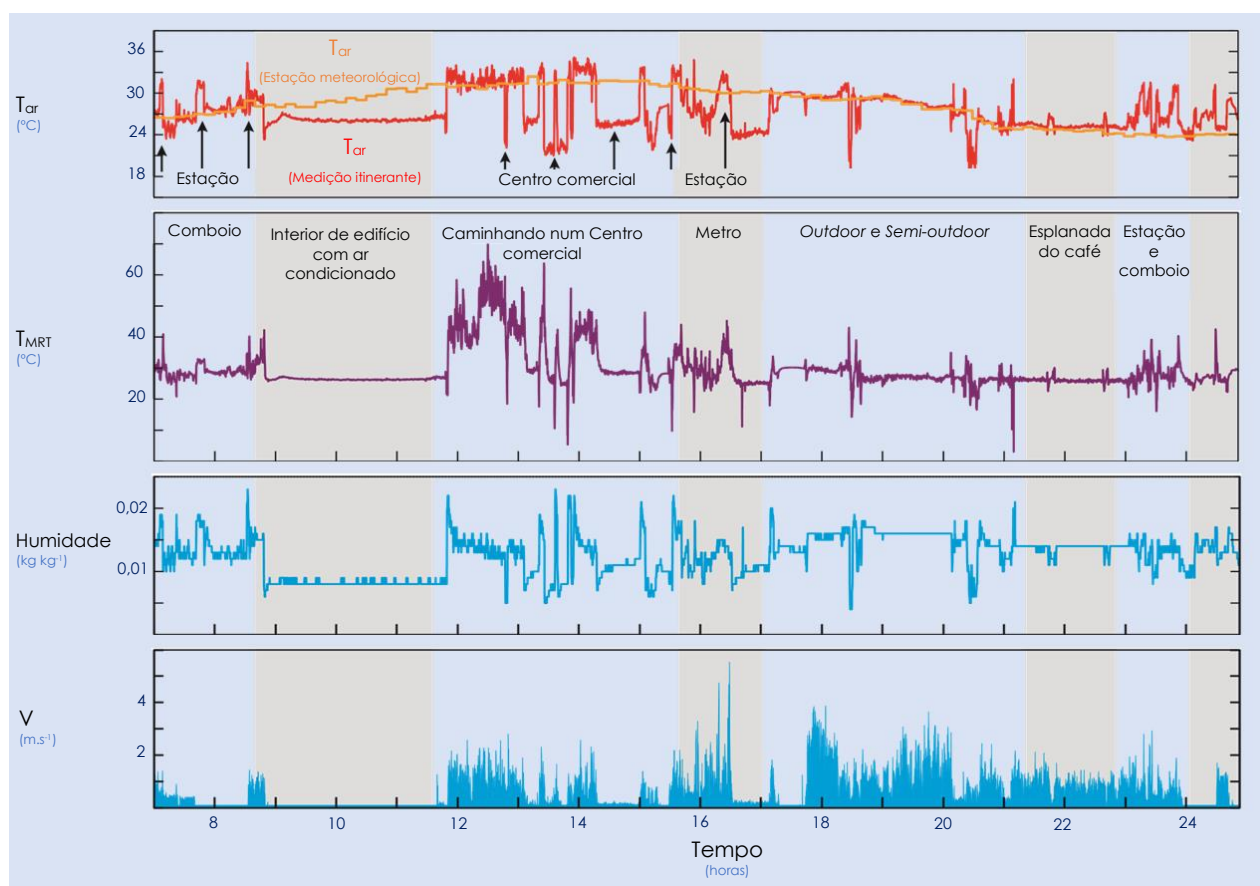


Figura 39. O ambiente térmico registado em medição itinerante por um indivíduo enquanto viaja numa área urbana

Fonte: Adaptado de Nakayoshi *et al.* (2015).

Nota: As cores cinza representam a mudança entre ambientes *indoor*, *outdoor* e *semi-outdoor* que se experienciam durante a viagem.

- 2) As atividades das pessoas ao ar livre (*e.g.*, caminhar, sentar, correr), a sua composição demográfica e as decisões sobre roupas usadas num determinado dia são muito mais complexas do que se pode pressupor. Para fazer face a uma multitude de desejos em espaço público é necessário que os espaços urbanos ao ar livre sejam modelados, em graus variados de intervenção.

2.5. Das condições de conforto às alterações climáticas

2.5.1. Breve enquadramento das alterações climáticas nos destinos turísticos

Importa começar por referir a diferenciação muitas das vezes confundida entre alterações climáticas e variabilidade climática. A variabilidade ocorre com flutuações, oscilações ou desvios (mensais, estacionais ou anuais) em relação a valores médios de um determinado período. Por sua vez, alteração climática ocorre em qualquer mudança de longo termo nas temperaturas, na precipitação, na pressão, no vento e durante diversas décadas. São medidos pela diferença entre valores médios de períodos longos e pela modificação ocorrida na frequência de fenómenos extremos (American Meteorological Society, 2000).

As alterações no sistema climático e a vulnerabilidade climática são um elemento novo e importante que influenciam e moldam o turismo, acarretando novos desafios face a uma possível intensificação dos efeitos

negativos do fenómeno de ICU e à alteração das condições de conforto térmico durante uma viagem turística. O uso da Teoria da Complexidade e do Caos para analisar os impactes das alterações climáticas nos destinos em áreas litorais, onde se inclui o Porto e a Área Metropolitana do Porto, tem duas implicações importantes.

1 – As alterações climáticas têm o potencial de perturbar significativamente os destinos turísticos. Graças ao “efeito borboleta”, pequenas alterações no sistema climático podem afetar significativamente o sistema turístico, tanto por meio de impactes diretos nos recursos físicos (*e.g.*, praias desaparecidas devido ao aumento do nível médio das águas do mar), assim como por consequências indiretas, como problemas com a disponibilidade de água.

2 – A procura turística em algumas áreas geográficas é muito intensa (*e.g.*, destinos de turismo de massas na bacia do Mediterrâneo) e, devido ao “efeito *lock-in*” associado a esses destinos, a procura manter-se-á muito próxima dos níveis atuais nos próximos anos, embora os fenómenos e as manifestações das alterações climáticas sejam já substanciais. Num relatório sobre as atitudes dos europeus em relação ao turismo, demonstrou-se que 54,0% dos europeus preferem passar as suas férias em destinos turísticos convencionais e bem conhecidos, o que denota a indicação de quão relevante pode ser o efeito no futuro (European Commission, 2009).

No entanto, essa possibilidade será grandemente condicionada pela magnitude dos impactes das alterações climáticas e pelo desenvolvimento de outras questões políticas, sociais, económicas e ambientais associadas à complexidade e incerteza no cerne das alterações climáticas e do turismo. Este reconhecimento da complexa relação entre o turismo e as alterações climáticas exige o uso de novas abordagens para a sua análise.

Embora o turismo “sustentável” esteja na agenda da investigação e da indústria turística há muitos anos, sobretudo desde o relatório de Brundtland (1987), apenas nas últimas décadas foram realizados estudos sobre os possíveis impactes das alterações climáticas na indústria do turismo (Wall, 1998a, 1998b; Maddison, 2001; Lise & Tol, 2002; Belle & Bramwell, 2005; Amelung & Viner, 2006; Bigano *et al.*, 2006; Perry, 2006; Amelung *et al.*, 2007; Scott *et al.*, 2007a, 2007b; Caldeira & Kastenholz, 2018; Dube & Nhamo, 2018; Hewer & Gough, 2018; Dube & Nhamo, 2020). O mesmo tem acontecido relativamente ao estudo dos impactes potenciais do turismo nas alterações climáticas (Høyer, 2000; Becken & Simmons, 2002a; Gössling, 2002; Becken *et al.*, 2003; Ceron & Dubois, 2005; Dubois & Ceron, 2005, 2006b; Patterson *et al.*, 2006; Dolnicar *et al.*, 2010; Peeters, 2017; Knowles, 2019; Whitmarsh *et al.*, 2020).

Os destinos turísticos devem olhar para além das suas próprias fronteiras para reduzir os impactes ambientais negativos, porque as alterações climáticas são um fenómeno global, com efeitos longitudinais e transversais,

têm efeitos negativos visíveis e são causadas por efeitos cumulativos de comportamentos com consequências ambientais negativas.

As alterações climáticas têm a capacidade potencial de alterar o ambiente e as sociedades de maneira capital e numa escala global. Tal foi reconhecido pela Convenção no Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (UNFCCC), produzido em 1992, durante a Conferência da Terra no Rio de Janeiro: *O objetivo final desta Convenção (...) é conseguir (...) a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera num nível que evite interferências antropogénicas perigosas no sistema climático* (United Nations, 1992: 9).

2.5.2. A produção do IPCC no quadro de alterações climáticas no turismo (urbano)

O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) foi criado em 1988 pelo Programa Ambiental das Nações Unidas e pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) para informar a sociedade e os políticos sobre o estado atual de conhecimento das causas e dos impactos das alterações climáticas, bem como as possíveis opções para a adaptação e mitigação do fenómeno.

O IPCC produz periodicamente relatórios de avaliação baseados na literatura científica submetidos a extensas análises de especialistas e de governos, que envolvem milhares de cientistas em todo o mundo, tal como o professor Javier Martín-Vide, da Universidade de Barcelona, orientador desta tese de doutoramento, tornando-os uma referência fundamental para as tomadas de decisão na comunidade internacional. O primeiro desses relatórios apareceu em 1990 e o sexto e último foi publicado em 2021.

Wall (1998a) discutiu, pela primeira vez, a questão do turismo no Segundo Relatório de Avaliação do IPCC (SRA). Muita coisa se alterou nas últimas duas décadas no que respeita à compreensão científica das alterações climáticas e das implicações potenciais para os sistemas naturais e antrópicos. O vocabulário utilizado para avaliar as implicações potenciais das alterações climáticas modificou-se ao longo deste período, com a adaptação e a vulnerabilidade a destacar-se como as terminologias mais proeminentes nos últimos relatórios.

A análise integrada dos diferentes documentos publicados pelo IPCC permitem entender a evolução do turismo no quadro das alterações climáticas (Amelung *et al.*, 2008; Hall, 2008; Scott *et al.*, 2016b – Tabela 20).

Tabela 20. Referências à *keyword* “turismo” nos diferentes relatórios de avaliação do IPCC (1990–2021)

Relatório de Avaliação do IPCC	PRA (1990)	SRA (1995)	TRA (2001)	RA4 (2007)	RA5 (2013)
Grupo de Trabalho 2: Impactes, adaptação e vulnerabilidade					
REGIONAL					
África				25	6
Ásia		9	3	7	1
Austrália e Nova Zelândia			22	29	27
Europa			34	37	35
América Central e do Sul			10	11	10
América do Norte			86	22	4
Regiões polares			11	7	12
Pequenas ilhas			26	48	40
Oceanos					42
Total do capítulo regional			201	186	177
SETORIAL					
Recursos de água doce				2	3
Ecosistemas terrestres				9	4
Alimentos, fibras e florestas				3	2
Áreas costeiras e planas				30	37
Indústria e sociedade				60	139
Saúde humana				1	3
Áreas rurais					37
Áreas urbanas					15
Todos os capítulos de adaptação				20	16
Riscos emergentes e principais vulnerabilidades					17
Total do capítulo setorial				125	273
Todos os capítulos do GT2	73	198	318	311	450
Número de páginas no relatório GT2	278	852	970	841	1731
Média de citações por página	0,263	0,232	0,328	0,370	0,260
Grupo de Trabalho 3: Mitigação das alterações climáticas					
Todos os capítulos do GT3	32	17	13	8	34
Número de páginas no relatório GT3	268	439	687	807	1246
Média de citações por página	0,119	0,039	0,019	0,010	0,027

Fonte: Elaboração própria, com base em Scott *et al.* (2016b).

Nota: Os dados relativos ao RA6 ainda não estão preenchidos, visto que o RA apenas estará concluído em Junho de 2022.

*PRA – Primeiro Relatório de Avaliação; SRA – Segundo Relatório de Avaliação; TRA – Terceiro Relatório de Avaliação; RA4 – Quarto Relatório de Avaliação; RA5 – Quinto Relatório de Avaliação; GT2 – Grupo de Trabalho 2; GT3 – Grupo de Trabalho 3.

Os impactes potenciais globais têm sido analisados pelo IPCC desde os seus primórdios, incluindo os relacionados com a subida do nível médio das águas do mar, os efeitos do aumento da temperatura sobre desportos como o *ski* e sobre atividades de recreio e lazer. O maior reconhecimento do turismo nos relatórios do IPCC ocorreu no GT3 do PRA e no RA5.

Na nossa perspetiva, muitos dos comentários tecidos sobre o turismo nos relatórios do IPCC são meramente especulativos e nem sempre se baseiam nas condições reais de turismo, ou seja, muitas das vezes não consideram as características dos territórios. Este cenário tem vindo a alterar-se, na última década, com o número de publicações relacionadas com o turismo e o clima, cuja resenha bibliográfica se encontra descrita no capítulo 1 da presente tese de doutoramento. Dessa resenha, verifica-se que uma das principais limitações à abordagem desta inter-relação – à qual se acoplam as alterações climáticas – continua a ser a escala regional nos capítulos do Quinto Relatório de Avaliação (RA5). No RA6 espera-se que se possa avançar um pouco mais na identificação dos impactes e consequências das alterações climáticas no turismo em áreas urbanas, embora a avaliar pelo primeiro *draft* do relatório lançado em agosto de 2021 (IPCC, 2021) se perspetive a manutenção do mesmo tipo de abordagem nos relatórios regionais e setoriais.

Atualmente, o turismo assume uma posição relevante na literatura científica. Ainda assim, tal não ocorre nos relatórios do IPCC, podendo dever-se à limitação no número de páginas e de palavras destinadas à indústria

turística (veja-se, a título de exemplo, o RA5). Acresce a este facto, no âmbito de todos os relatórios do IPCC, as referências ao setor turístico não apresentarem uma discussão clara e articulada sobre os impactes e medidas, a crítica aos métodos empregados ou a limitações dos muitos estudos citados sobre a matéria.

Aliás, o turismo ocupa um lugar relativamente modesto nos capítulos regionais. Entre os dois últimos relatórios, verificou-se um ligeiro declínio nas referências ao turismo nesta tipologia de capítulos, de 200 no RA4 para 177 no RA5 (uma variação negativa de 13%). As referências ao turismo diminuíram em quatro capítulos regionais, incluindo as regiões de África, da Ásia, da América do Norte e das ilhas do Oceano Índico e Pacífico.

O conteúdo sobre turismo nos capítulos da Europa, América Central e do Sul e Austrália e Nova Zelândia permanece semelhante às avaliações anteriores. Tal como em África e na Ásia, o capítulo destinado à América Central e do Sul carece ainda de estudos empíricos, limitando-se à identificação de vulnerabilidades dos principais destinos litorais. O capítulo referente à Europa apresenta evidências sobre diversos impactes e chega a considerações relevantes, detacando-se que em 2050, a atividade turística deverá ter diminuído no sul da Europa e aumentar no norte da Europa e na Europa central (Kovats *et al.*, 2014). Por seu turno, o turismo encontra-se entre os três setores com maiores implicações para a atividade económica e movimento de indivíduos (potenciado, por exemplo, pelas oportunidades de emprego – Girard & Nocca, 2017; Baum & Hai, 2020; Riadil, 2020). Ao fim de quase dois anos de pandemia por COVID-19, acreditamos que o facto dos principais investidores procurarem a recuperação rápida de alguns setores de atividade como o turismo poderá acentuar algumas das fragilidades decorrentes da capacidade de adaptação e mitigação dos destinos turísticos. Neste cômputo, convém desenvolver alguns estudos científicos que identifiquem os principais problemas e caminhos alternativos neste processo.

Embora tenha ocorrido num período anterior à pandemia por COVID-19, a Austrália e a Nova Zelândia representam as discussões sobre turismo mais bem desenvolvidas, acompanhando a produção científica desenvolvida nestes países sobre o binómio turismo-clima (*vide* capítulo 1), refletindo-se nas evidências identificadas no seio dos relatórios de avaliação do IPCC.

No âmbito do RA5, a atividade turística foi discutida, pela primeira vez, em contexto das áreas urbanas. É abordada a importância dos centros urbanos como destinos e locais de logística (entrada e saída de turistas), pelo facto destes serem cada vez mais afetados pelas elevadas temperaturas (combinados com os efeitos da ICU) e pela suscetibilidade à ocorrência de eventos climáticos extremos, cada vez mais frequentes e graves. Observa-se, no entanto, que pouquíssimas investigações avaliam os possíveis efeitos das alterações climáticas no turismo urbano (Scott *et al.*, 2016b).

A complexidade dos modelos climáticos e a representação de processos físicos, nomeadamente, as interações na superfície terrestre e a representação dos ciclos do carbono e de enxofre, aumentou substancialmente desde os primórdios da atividade do IPCC. Atualmente, os modelos também refletem uma melhor compreensão dos processos climáticos, juntamente com novas formas de observação da atmosfera global. No entanto, uma maior complexidade, com a intenção de melhorar alguns aspetos das simulações climáticas, também introduz novas fontes de erros, devido à incerteza dos parâmetros e a novas interações entre os componentes do modelo, que podem, mesmo que apenas de forma temporária, contribuir para a complexidade na simulação. Além disso, apesar dos progressos, permanece a incerteza científica sobre os detalhes de muitos processos. Para se ter confiança nas projeções futuras de tais modelos, os aspetos históricos do clima e a sua variabilidade devem ser bem analisadas e a sua simulação deve ser feita com alguma reflexão (IPCC, 2014).

Para o novo relatório do IPCC (RA6), cujo lançamento dos capítulos regionais e setoriais ocorrerá ao longo do ano de 2022, espera-se a contribuição com um capítulo sobre as áreas urbanas, onde se premeiam várias temáticas que versam sobre a capacidade de adaptação das construções e a adaptação de infraestruturas-chave [*e.g.*, a alteração de políticas para a edificação em áreas urbanas (opções de adaptação; capacidade adaptativa); a interação entre riscos climáticos em processos de alterações urbano-rurais (efeitos sobre a qualidade do ar); as infraestruturas, equipamentos e serviços para a redução dos riscos, num contexto de vulnerabilidade, exposição e adaptação (IPCC, 2018)].

Ressalve-se que, no nosso entender, os artigos de revisão crítica para o setor de turismo (Scott *et al.*, 2012a; Gössling *et al.*, 2013, 2020) e volumes de revisão (Becken & Hay, 2012; Scott *et al.*, 2012b) são fundamentais para compreender: (i) as necessidades da comunidade de investigação, e o comprometimento com um conhecimento direcionado para a tomada de decisões governamentais ou do setor dos negócios e (ii) as áreas-chave que continuam a manifestar uma lacuna que deve ser preenchida por avaliações setoriais, tais como as que foram realizadas pela WMO, UNWTO e UNEP (2008) após o Quarto Relatório do IPCC (RA4 – IPCC, 2014).

Conforme a evolução climática atual, os primeiros resultados lançados no RA6 pelo painel da ONU conclui-se que a temperatura pode subir além do limite de 1,5°C se nada for feito e este aumento pode ser superior à média mundial em vastas áreas da Europa, nomeadamente na Península Ibérica (IPCC, 2021).

Na AMP, e no Porto, em particular, as evidências apontam para o aumento de fenómenos extremos, sendo sobretudo o aumento do número de episódios de onda de calor que poderão ter mais consequências na capacidade de fruição dos espaços turísticos. De qualquer forma, os próximos capítulos dedicar-se-ão a uma análise detalhada destes padrões.

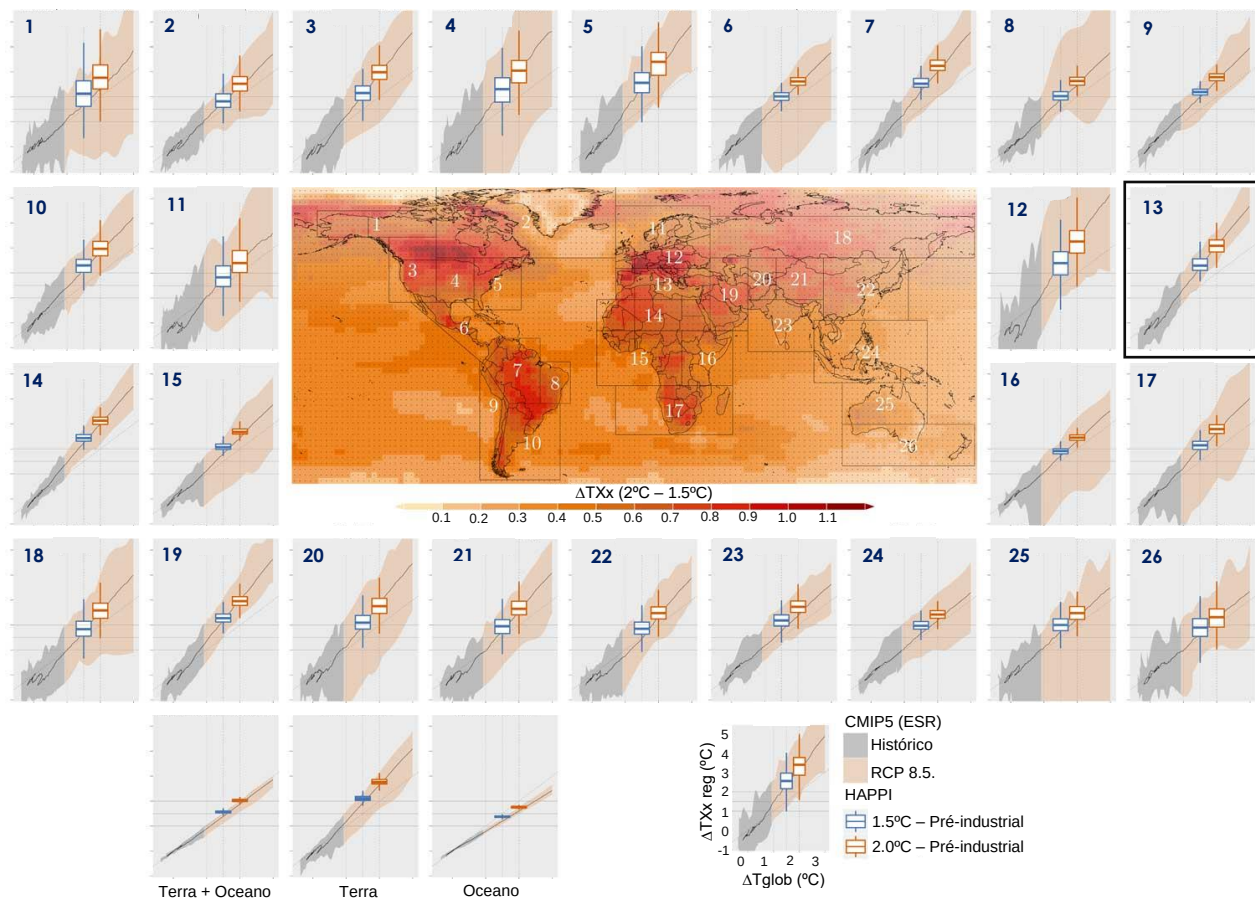
2.5.3. Variabilidade climático-meteorológica nas áreas turísticas em espaço urbano num quadro de alterações climáticas

A temperatura da superfície terrestre está projetada para aumentar entre 1,5°C e 6°C no final do século XXI comparativamente com o período 1850–1900 (IPCC, 2014, 2021), sendo que as ondas de calor serão muito propensas para ocorrerem com mais frequência e com durações mais prolongadas. À medida que o planeta Terra aquece, as regiões atualmente húmidas irão registar valores mais elevados de precipitação e as regiões mais áridas irão contribuir com menores quantitativos de precipitação (IPCC, 2014, 2021).

O IPCC (2021) prevê que o aquecimento dos oceanos, em resultado da subida da temperatura, contribua para o degelo de áreas polares e um aumento do nível médio global das águas do mar. O RA5 concluiu, com elevada previsibilidade, que o aquecimento dos oceanos domina o aumento da energia armazenada no sistema climático, o que representa um valor >90% da energia acumulada entre os anos de 1971 e de 2010 (IPCC, 2014). Neste relatório, também se validou que estes efeitos irão acentuar-se a médio e a longo prazo, numa projeção onde caso as emissões de CO₂ antropogénico se estagnem não será já possível atenuar os efeitos das alterações climáticas.

A Figura 40–A revela as análises regionais do IPCC com evidências sobre os extremos de calor em função do aquecimento global. Como demonstrado, a resposta média da intensidade dos extremos de temperatura, nos modelos climáticos, é aproximadamente linear e independente do cenário de emissões considerado (Seneviratne *et al.*, 2016; Wartenburger *et al.*, 2017). No entanto, no caso de alterações no número de dias que excedam um determinado limite, as mudanças apresentam uma tendência para aumentar muito com aumentos mais significativos para eventos raros (Fischer & Knutti, 2015; Kharin *et al.*, 2018 – Figura 40–B). Esse comportamento é consistente com um aumento linear da temperatura absoluta para os incrementos verificados nos limiares extremos (Whan *et al.*, 2015).

A Agência Europeia do Ambiente (*European Environmental Agency* – EEA) prevê, para a região do Mediterrâneo, na qual se insere Portugal, uma subida da temperatura superior à média europeia e uma diminuição da precipitação anual, apesar de precipitações mais concentradas no tempo (Fraga *et al.*, 2016; Santos *et al.*, 2016; Stagge *et al.*, 2017; Konapala *et al.*, 2020; Ribas *et al.*, 2020; Gonçalves *et al.*, 2022).



1 – Alasca/ Noroeste do Canadá; 2 – Canadá/ Gronelândia/ Islândia; 3 – Oeste da América do Norte; 4 – América do Norte Central; 5 – Este da América do Norte; 6 – América Central/ México; 7 – Amazônia; 8 – Nordeste do Brasil; 9 – Costa Oeste da América do Sul; 10 – Sudeste da América do Sul; 11 – Norte da Europa; 12 – Europa Central; 13 – Europa do Sul/ Mediterrâneo; 14 – Sahara; 15 – Oeste de África; 16 – Este de África; 17 – Sul de África; 18 – Norte da Ásia; 19 – Oeste da Ásia; 20 – Ásia Central; 21 – Planalto do Tibete; 22 – Este da Ásia; 23 – Sul da Ásia; 24 – Sudeste da Ásia; 25 – Norte de Austrália; 26 – Sul de Austrália/ Nova Zelândia.

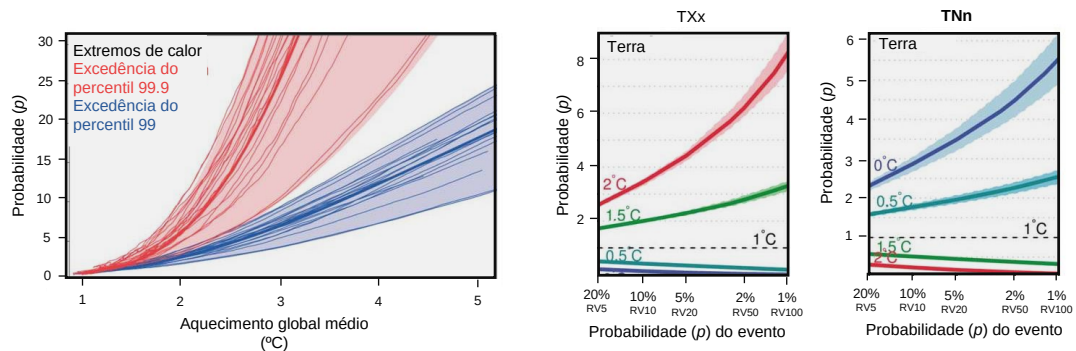


Figura 40. Análises regionais do IPCC com evidências sobre os extremos de calor em função do aquecimento global (a 1.5°C e 2.0°C) (A) e a probabilidade de fenômenos extremos de temperatura nos modelos climáticos baseados nas mudanças na temperatura média global (B)

Fonte: Adaptado de IPCC (2018).

Como consequência, levará a uma diminuição dos caudais anuais dos rios, à perda de biodiversidade, a um aumento do risco de desertificação, a um aumento do consumo de água na agricultura, a uma diminuição do rendimento agrícola, a um aumento do risco de incêndios florestais, assim como a um aumento da mortalidade devido a ondas de calor, a uma diminuição do potencial hidroelétrico e a uma diminuição do

turismo no verão e aumento potencial nas outras estações, conforme ao TCI (EEA, 2012, 2016; Perch-Nielsen *et al.*, 2010 – Figura 41).

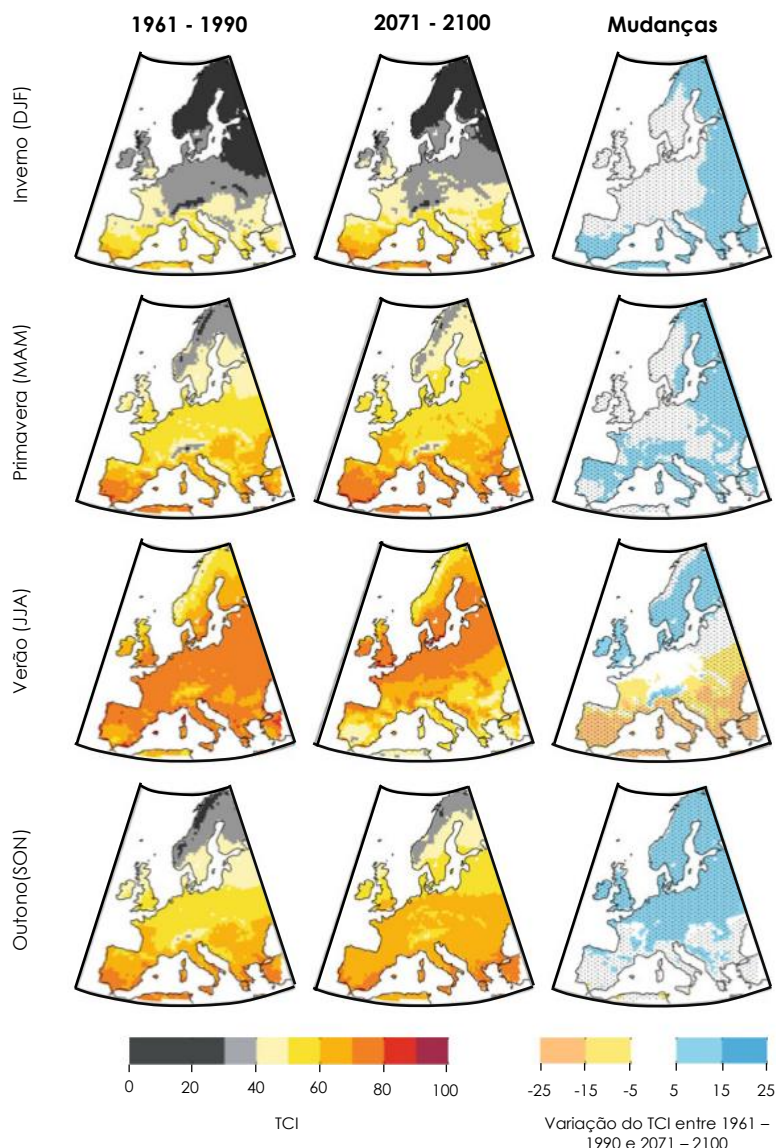


Figura 41. Comparação do *Tourism Climate Index* (TCI) na Europa – o presente (1961–1990) e o futuro (2071–2100) para as quatro estações do ano

Fonte: Adaptado de Perch-Nielsen *et al.* (2010).

Nota: O pontilhado na deteção de mudança indica as regiões em que os cinco modelos corroboram a mudança. Tal ocorre nos casos em que a $\bar{X}$ do multi-modelo é mais elevada do que o σ .

De facto, as áreas do Sul da Europa serão aquelas que estarão mais sujeitas à redução do TCI, com base nos dados para o período de 1961–1990 e na projeção para o futuro (entre 2071 e 2100). Com base em análises do conforto turístico, nas estações de verão e primavera/outono a atividade turística pode ser favorecida com um aumento de 1,5°C e em grande parte dos países da Europa Ocidental, mas com efeitos negativos na maioria das regiões litorais do Mediterrâneo e, sobretudo, em Espanha e no Chipre (Jacob *et al.*, 2018 – Figura 42).

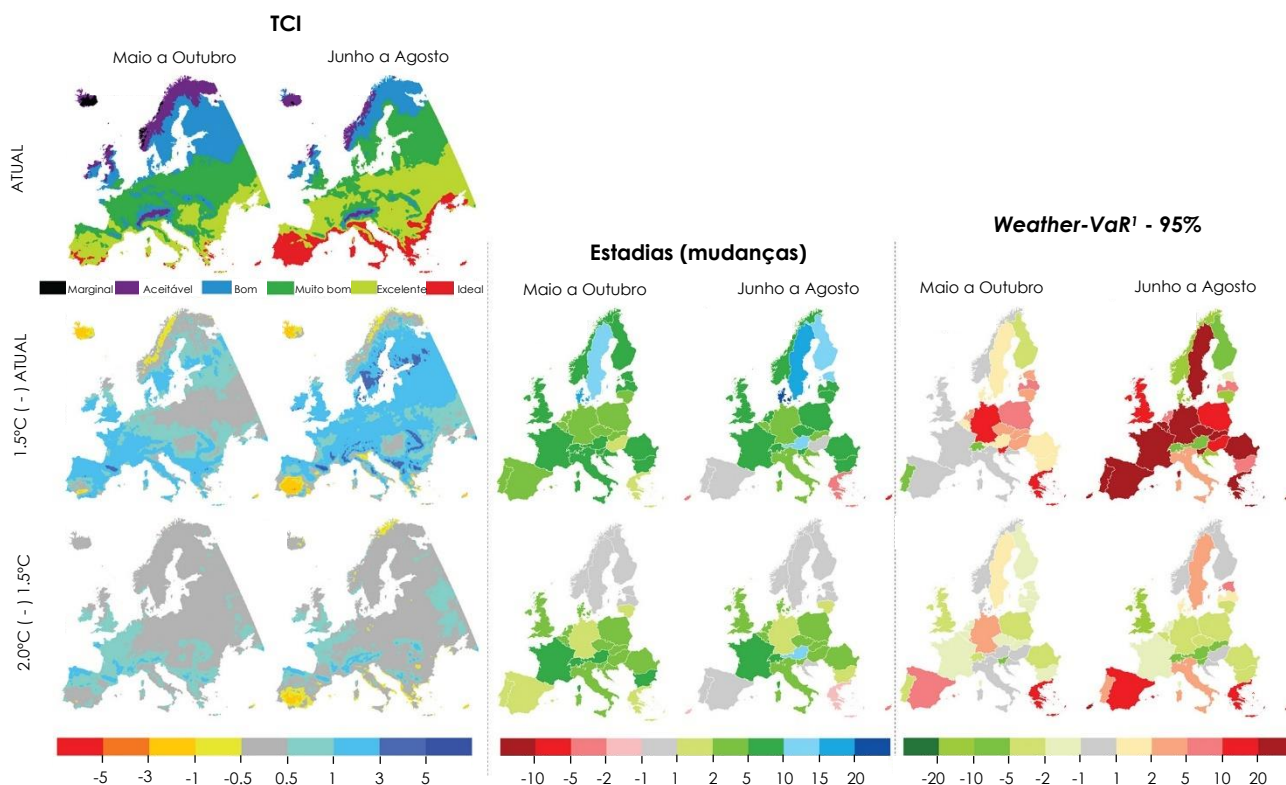


Figura 42. TCI (A), mudanças no número de dormidas (B) e o *Weather Value at Risk* (*Weather-VaR*) com 95% de confiança (C) nos períodos de maio–outubro e de junho–agosto

Fonte: Adaptado de Jacob *et al.* (2018).

Nota: As mudanças são estimadas para o nível de +1,5°C em relação ao clima de referência e para os impactos, mantendo +1,5°C em relação aos níveis de aquecimento global de +2°C.

¹ *Weather-VaR* (α) representa o valor em risco resultante de condições climáticas adversas, sendo que para um determinado nível de confiança [α] e num determinado período de tempo identifica a perda máxima esperada (Toeglhofer *et al.*, 2012:191).

São ainda limitadas as investigações sobre os impactos ambientais e socioeconômicos do aumento da temperatura em mais de 1,5°C até ao final do século XXI no setor do turismo. Mormente, a tradução dessas mudanças dos recursos climáticos, tendo por base as projeções de procura turística, é ainda pouco clara e mantém-se circunscrita à Europa.

Desta forma, são identificados ganhos potenciais de turismo (na Europa Central e do Norte) e perdas nos países da bacia do mediterrâneo (Europa do Sul) na época de verão em projeções da temperatura abaixo de 2,0°C (Grillakis *et al.*, 2016). Numa análise econométrica da relação entre procura regional de turismo e as condições climáticas, Ciscar & Dowling (2014) projetaram que o aquecimento em 2,0°C reduziria o turismo na Europa em 5,0% (com perdas de receita de 15 mil milhões de € ao ano) e perdas até 11,0% para o sul da Europa (6 mil milhões de € ao ano).

No âmbito do turismo, os especialistas consideraram que os níveis de aquecimento global têm um impacto e/ou risco moderado, para um nível de confiança de médio a alto (Figura 43).

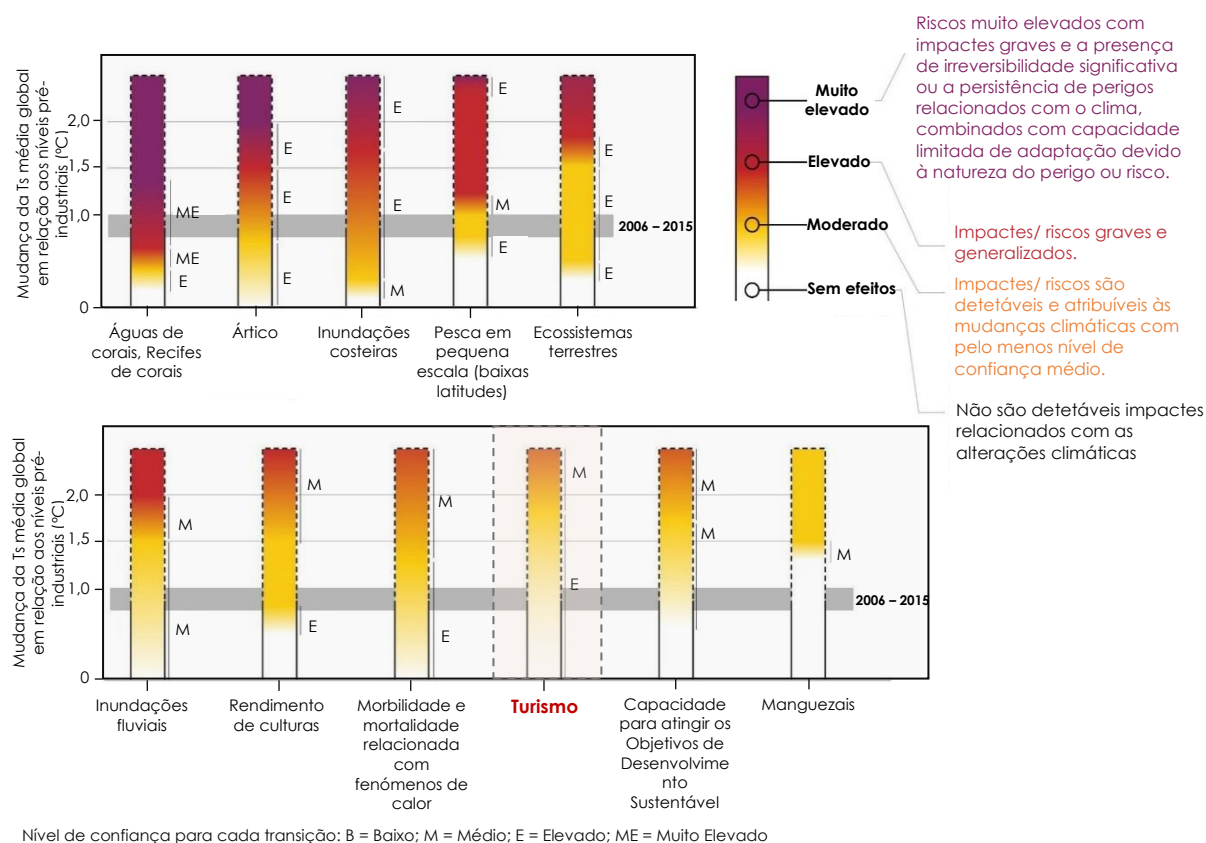


Figura 43. Riscos e/ou impactos associados aos sistemas humanos ou naturais ao nível das alterações climáticas globais

Fonte: Adaptado de IPCC (2018).

Nota: Os elementos-chave apresentam-se em função do nível de risco avaliado entre 1,5 e 2°C.

Num estudo elaborado por Scott *et al.* (2019) foi criado um índice que mede a vulnerabilidade dos destinos (o *Climate Change Vulnerability Index for Tourism* – CVIT), atribuindo *scores* à capacidade adaptativa e aos resultados de vulnerabilidade regional. Assim, uma pontuação mais elevada significa uma maior vulnerabilidade associada à menor capacidade de adaptação aos impactos das alterações climáticas e à descarbonização da economia global. A distribuição global da vulnerabilidade às mudanças climáticas no setor de turismo é apresentada na Figura 44. Os países são classificados em quintis com intervalos iguais de pontuações CVIT. Os *hotspots* de vulnerabilidade encontram-se, sobretudo, nos países do hemisfério sul (África, Médio Oriente, Sul da Ásia). Os países com as pontuações CVIT mais baixas encontram-se na Europa (onde se inclui Portugal), na Ásia Central, no Canadá e na Nova Zelândia.

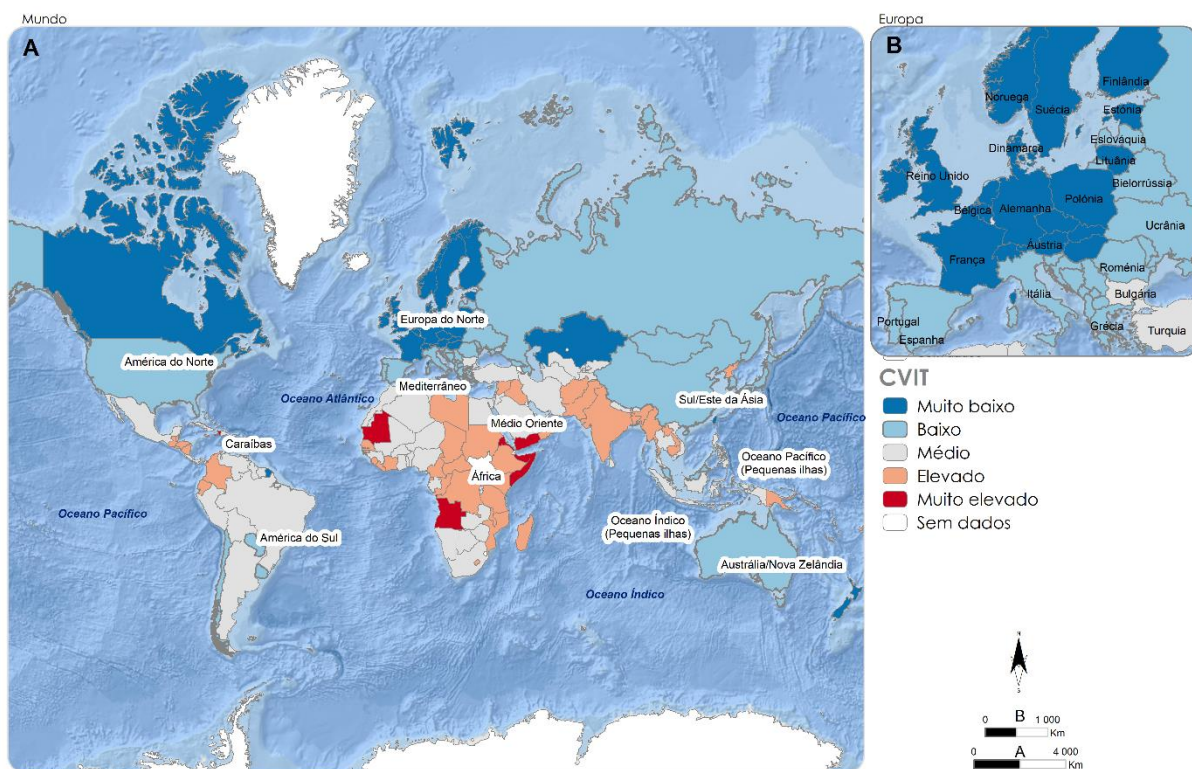


Figura 44. *Climate Change Vulnerability Index for Tourism (CVIT) e respetivo risco de alterações climáticas*
 Fonte: Adaptado de Scott *et al.* (2019).

No estudo do Deutsche Bank Research (2008), que envolveu 66 países, considerou-se que 36,0% dos países teriam benefícios económicos com a atividade turística decorrentes das alterações climáticas. Os países mais afetados positivamente são semelhantes aos classificados como menos vulneráveis pelo CVIT. Contudo, os resultados diferem substancialmente em relação aos países mais vulneráveis, onde nenhum dos estudos considerados pelo Deutsche Bank estava nos dois quintis mais vulneráveis do CVIT. Note-se que o facto de o Deutsche Bank incluir apenas 66 países na sua análise, contribuiu para que os pequenos países ditos em desenvolvimento não tivessem sido incluídos no estudo (Scott *et al.*, 2019). A par disso, a metodologia, designadamente as variáveis, os indicadores, as fontes de dados, a análise dos dados, as ponderações no índice e os *stakeholders* que participaram no estudo, não seguiram um processo que poderia ter sido mais transparente, deixando mais dúvidas do que certezas.

Embora tal seja quase factual, interessa nesta tese considerar as variações climáticas a longo prazo no clima urbano. Neste caso, a variabilidade climática pode ser também analisada em contexto urbano, segundo duas perspetivas, que, na nossa opinião, são muitas das vezes confundidas:

- (i) A influência das áreas urbanas sobre as alterações climáticas;
- (ii) As consequências das alterações climáticas sobre o ambiente urbano e o turismo.

Entre as principais consequências identificadas para o Mediterrâneo pela Agência Europeia do Ambiente, no relatório *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016* (EEA, 2016) e que podem ter mais efeitos no turismo em áreas urbanas segundo a perspectiva defendida nesta tese, são o aumento de fenómenos de calor extremo, o aumento de problemas na gestão da água, a expansão de vetores de doenças do sul global e do consumo de energia para aclimatização, com impactes diretos, indiretos e/ou induzidos e distintas dimensões do risco.

Previsivelmente, as alterações climáticas terão consequências positivas e negativas na atividade turística, nomeadamente na AMP. O Turismo Cultural, o Turismo Urbano e principalmente o turismo de sol e praia, dependem do clima e do tempo e são muito vulneráveis aos riscos relacionados com as alterações climáticas. Não obstante, um clima mais quente também pode trazer novas oportunidades para o Porto e no que diz respeito ao clima. Como foi dito anteriormente, esta investigação pretende traçar possíveis medidas de adaptação do turismo relevantes para os diversos *stakeholders* (e.g., decisores políticos, empresários turísticos, agências de viagem e investigadores).

2.6. Adaptação do turismo em áreas urbanas às alterações climáticas com base nas tendências de *policy-making*

O *placemaking* baseia-se nos primeiros ensinamentos de autores como Whyte (1980), Gehl (1987), Carmona (2014, 2019, 2021) e Wesener *et al.* (2020). Essas lições foram marcadas pela fusão não apenas da interdisciplinaridade, mas também por questões intrinsecamente associadas às qualidades físicas, sociais, ecológicas, culturais e à dimensão espiritual em ambiente urbano. No entanto, e ao lado dessa interdisciplinaridade, novos obstáculos e questões estão continuamente levantando a necessidade de repensar o processo de *placemaking*.

As transições nas metas e prioridades definidas no âmbito urbano ao longo de várias décadas (essencialmente desde 2000 em Portugal) demonstram que os *policymakers* podem e fazem mudanças cumulativas na adaptação do espaço público para fruição turística e dos residentes. No entanto, há sempre opiniões opostas sobre a forma e o processo em que a mudança ocorre. Deste ponto de vista, as pressões exógenas são a força motriz dominante para a transformação, contribuindo para uma interrupção na ordem pré-estabelecida (Thelen, 1999; Strydom *et al.*, 2018).

Do ponto de vista climático, existem várias razões que contribuem para que se dê esta transformação, nomeadamente: (i) pela experiência relacionada com os impactes de certos riscos naturais (Penning-Rowsell *et al.*, 2006; Amundsen *et al.*, 2010); (ii) pelo tipo de incentivos (regulamentos, orientações e planos climáticos nacionais, políticas setoriais – regulamentos para a orla costeira) capazes de gerar ações imperativas (Meyer & Rowan, 1977; Urwin & Jordan, 2008; Amundsen *et al.*, 2010); e (iii) pelo apoio de bancos e de fundações para o desenvolvimento, que também podem servir como incentivo à ação por meio

da prestação de assistência monetária e técnica para as cidades. Embora os incentivos ofereçam recompensas desejadas, também podem restringir as ações, exigindo a adesão a padrões comportamentais ou de relatórios pré-definidos e com balisas bastante limitadoras (Scott, 1995).

Existem diferentes tipos de medidas associadas aos impactos das alterações climáticas que visam reduzir o calor, as inundações e a escassez de água, refletindo-se, em parte, nas projeções atuais de alterações climáticas (médias): o aumento em duração, frequência e/ou intensidade das ondas de calor, dos eventos extremos de precipitação e de secas (Giorgi & Coppola, 2010; Barriopedro *et al.*, 2011; Hoerling *et al.*, 2012; Giorgi *et al.*, 2019;). As medidas revelam-se essenciais em diferentes escalas espaciais, desde intervenções na escala de construção (*e.g.*, telhados e paredes verdes) até intervenções à escala urbana (*e.g.*, corredores verdes em toda a cidade – Tabela 21).

Em diferentes escalas e âmbitos urbanos, as medidas são (parcialmente ou integralmente) propostas com ações baseadas em diferentes instrumentos de planeamento.

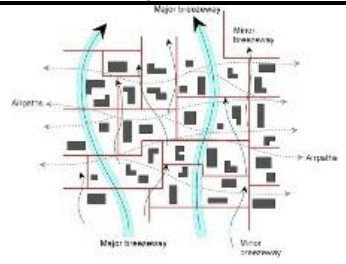
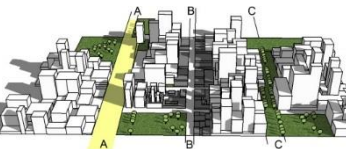
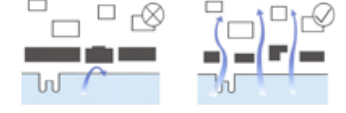
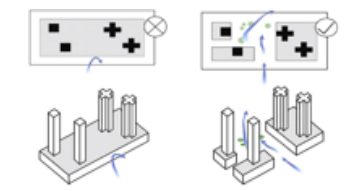
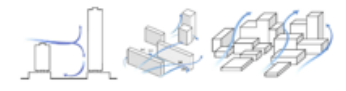
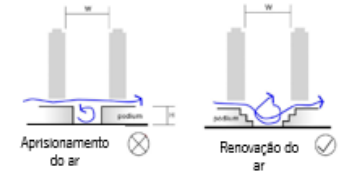
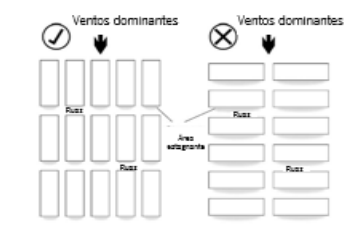
Tabela 21. Dimensões de intervenção, planos e estratégias de ação e escalas de impacto climático

Dimensões	Planos e Estratégias de Ação	Escala de impacto climático
Albedo	Resfriamento do material de construção e pavimento Resfriamento do telhados e de fachadas Pavimentação para retenção de água	Meso e escala local
Vegetação	Espaços ajardinados Parques e espaços ajardinados Corredores verdes	Meso e escala local
Sombreamento	Áreas de edificação Orientação das rua Relação altura do edifício/largura da rua Árvores ao longo de ambos os lados das ruas	Escala local Meso e escala local Escala local Escala local

Fonte: Adaptado de Ren *et al.* (2011).

Gostaríamos a respeito disso de ressaltar que medidas como a renaturalização dos rios não podem (nem devem) ser estabelecidas exclusivamente em âmbito urbano. Os planos urbanos têm a possibilidade de estabelecer intervenções, mas também promover a coordenação com outros níveis de planeamento (*e.g.*, planeamento regional). É, aliás, na procura de encontrar um equilíbrio entre o desenvolvimento urbano e as preocupações ambientais, que as cidades devem possuir estratégias que visem adequar o seu crescimento, onde se criem, por exemplo, as condições necessárias para a passagem do ar que advém das áreas litorais ou ribeirinhas, através de corredores de ventilação entre os edifícios (Ng, 2009). Com base em diretrizes qualitativas é possível identificar uma série de noções que concorrem para melhorar a qualidade de conforto e do *design* de áreas urbanas, nomeadamente as destinadas à prática turística. Uma observação das diretrizes propostas por Ng (2009 – Tabela 22) contribuem para a avaliação da capacidade das áreas para a ventilação natural em função do desenho urbano, melhorando a aptidão para, a médio e a longo prazo, tornar os espaços públicos mais aprazíveis e confortáveis ao uso por parte do cidadão (seja ele residente ou turista).

Tabela 22. *Guidelines* de desenho urbano, considerando as condições ventilação

Tipologia	Descrição	Representação esquemática
Sistemas de brisas	Melhorar a ventilação em espaço urbano pode potenciar a penetração de mais vento no espaço urbano. As brisas podem estabelecer-se ao longo de estradas, áreas sem construção, corredores entre áreas de edificação em altura, através dos quais o ar atinge partes internas de áreas urbanizadas, nomeadamente em áreas ocupadas por edifícios muito altos.	
Conexão entre áreas	Conectar espaços abertos alinhados de forma a formar brisas ou corredores de ventilação. As estruturas ao longo dos corredores de ventilação devem ser baixas. (A-A) formação de brisa com base em espaços abertos; (B-B) conexão de espaços abertos com edifícios de baixa elevação; e (C-C) ligação de espaços abertos com um parque formado num sistema linear.	
Áreas de frente ribeirinha	As áreas de frente ribeirinha são caminhos de brisa devido aos efeitos de regularização climática. Os edifícios situados na margem devem permitir a penetração das brisas terrestres e dos ventos dominantes.	
Áreas não edificadas	Tendência para o aumento de construções e espaços mínimos entre os prédios. A compactação impede a circulação do ar. As parcelas dos edifícios devem ser orientadas para permitir a penetração do ar.	
Altura dos edifícios	A variação da altura é responsável pela alteração da direção dos ventos dominantes.	
Renovação do ar	A reconversão das áreas urbanas existentes pode ser utilizado para aumentar a permeabilidade estrutural entre as ruas. Áreas onde é possível a circulação do ar fomenta a dispersão dos poluentes emitidos pelos veículos.	
Orientação das ruas	As principais ruas e avenidas devem ser alinhadas em paralelo em função da direção predominante dos ventos, por forma a maximizar a penetração dos ventos dominantes nas ruas.	
Eventuais obstruções (painéis informativos, publicidade)	Obstruções com painéis elevados (e.g., painéis de publicidade), afetando a passagem do vento à altura dos indivíduos. A sinalização deve ser preferencialmente do tipo vertical, a fim de minimizar o bloqueio do vento.	

Fonte: Adaptado de Ng (2009).

Com base neste quadro teórico sublinha-se a utilização de várias teorias de suporte ao planeamento e gestão do território, que podem contribuir para a melhoria da sustentabilidade das áreas urbanas, entre as quais o urbanismo tático (Mould, 2014; Lydon & Garcia, 2015; Cloutier *et al.*, 2018) e a acupuntura urbana (Iaconesi & Persico, 2014; Lerner, 2014; Park, 2019). Ambas as teorias assumem particular relevância em quadros pandémicos atuais ou futuros (*e.g.*, COVID-19 com consequências económicas, políticas e ambientais a nível global durante os anos de 2020 e 2021 – Martín-Vide, 2021). O papel deste tipo de urbanismo, conhecido também por urbanismo *pop-up* ou urbanismo temporário foi uma das principais tendências de revitalização e requalificação urbana durante a crise de 2008–2009, atuando de forma significativa na construção e configuração de novos atrativos turísticos em espaços devolutos ou subaproveitados, através de ações ora colaborativas, ora criativas.

Num quadro de variabilidade climática, estes novos espaços assumem particular relevância, podendo mitigar determinados fenómenos climáticos e ajudar a tornar a fruição turística mais agradável nas suas dimensões temporais e espaciais (*e.g.*, a criação de lojas temporárias; a transformação de espaços em locais de espetáculo ao ar livre; o alargamento, ainda que de forma ordenada, de esplanadas em espaço público; a criação de áreas exclusivamente destinadas ao uso pedonal).

A observação dos espaços urbanos como “organismos vivos”, recoloca a ênfase em determinadas ações sobre espaços específicos da cidade, como espaços verdes, praças, áreas de lazer, coberturas verdes, jardins verticais ou fachadas verdes.

Portanto, a versão 2.0. da teoria do urbanismo tático aplicada ao turismo e às atividades direta ou indiretamente relacionadas, procura repensar os espaços urbanos nas dimensões dos fluxos gerados pela atividade turística, das funções do espaço construído (edifícios, alojamentos, equipamentos e infraestruturas), da geração e estímulo de sociabilidades e da compreensão destas intervenções pontuais na dimensão de conforto térmico e na sua capacidade de readaptação da cidade face a cenários futuros de alterações climáticas.

A integração dos critérios qualitativos-quantitativos (QUAL-QUANT) é fundamental para a avaliação do conforto em espaço público. Partilhamos das posições defendidas por Costa (2013), Nouri & Costa (2017), Monteiro *et al.* (2018a, 2018b) e Madureira *et al.* (2021a) assentes na importância de definir recomendações ao nível das diretrizes de desenho e planeamento urbano. O modelo que se sugere para a adaptação das áreas urbanas à melhoria da qualidade de fruição turística assenta nas abordagens propostas pelo Diagrama de Lugar (*Place Diagram*), proposto por Whyte (1980), PPS (2000), Jacobs (2016), e, mais recente, por Nouri & Costa (2017) com a introdução da dimensão de conforto (Figura 45).

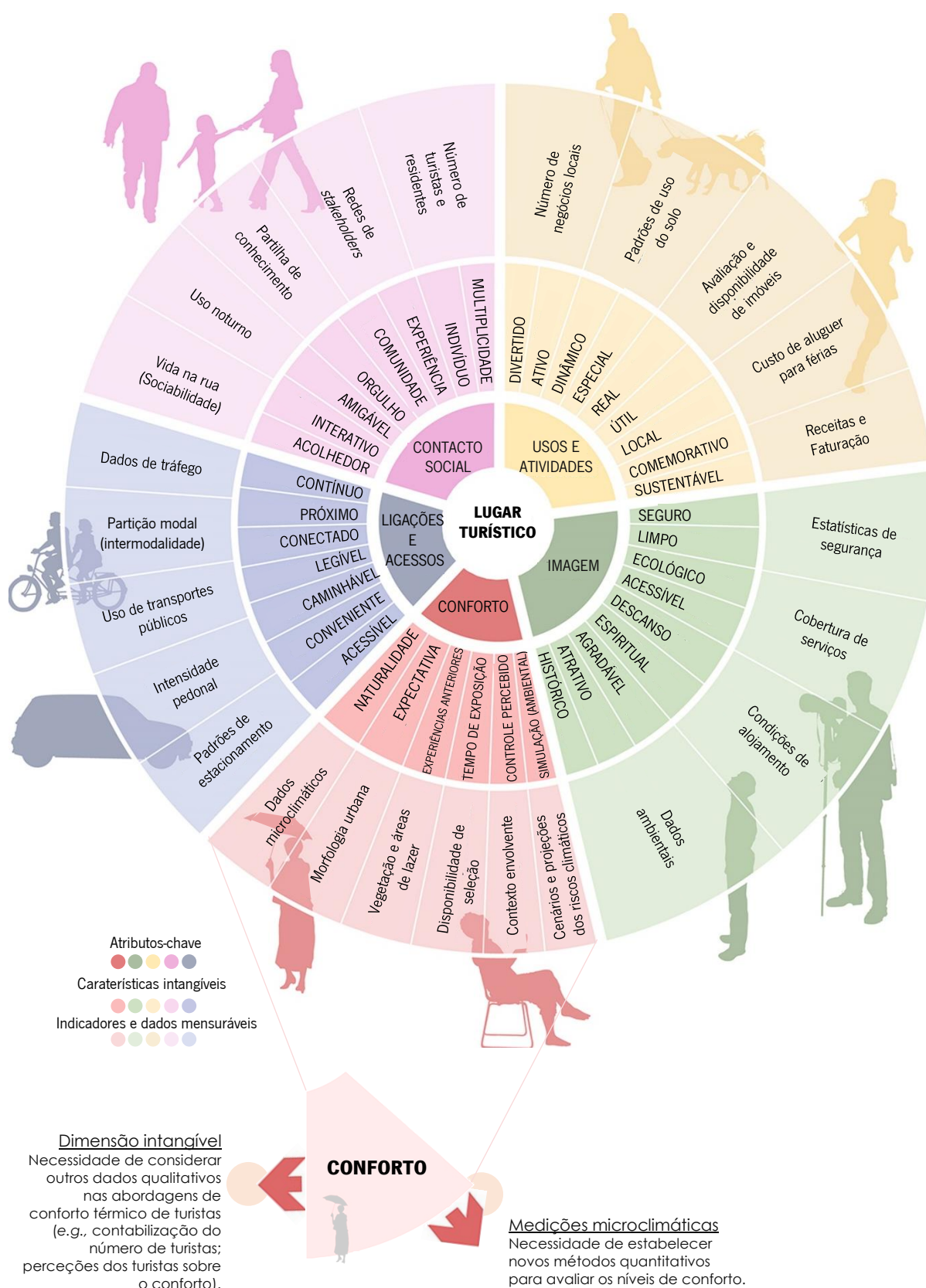


Figura 45. Diagrama do Lugar turístico face aos cenários de alterações climáticas
Fonte: Adaptado de Nouri & Costa (2017).

Por esta ordem, o atributo “conforto” releva-se urgente para planeadores e gestores do território e *policymakers*, devendo fazer parte das orientações não só para a fruição por parte dos residentes–turistas, mas também na perspetiva de sucesso a longo prazo de um determinado espaço público.

Neste contexto, o objetivo do Diagrama do Lugar Turístico visa conjugar diversos fatores, numa abordagem mais genérica, que concorra para chegar ao sucesso de um determinado espaço público (avenida, praça, rua, lugar ou cidade) num século em que se podem testemunhar ameaças climáticas cumulativamente mais significativas e onde a integração dos diversos *stakeholders* e a dimensão qualitativa (intangível) se revela crucial.

Quando se consideram os critérios qualitativos, vale a pena ressaltar que a grande maioria está associada à esfera da perceção psicológica e sociológica do indivíduo relativamente ao espaço envolvente. No entanto, há uma ausência de conhecimento considerável sobre como abordar uma área de estudo tão subjetiva (ainda mais quando se procura conjugar alternativas para os turistas, além dos residentes), sobretudo pela quantidade limitada de investigações que têm sido encetadas no âmbito do *design* urbano. Como esperado, ao considerarem-se os fatores de risco locais, tais considerações de perceção devem ser sempre sensíveis ao contexto (Olgay & Olgay, 1963; Matzarakis & Amelung, 2008). Em conforto térmico e *design* do espaço público, isso pode envolver todos os processos pelos quais os indivíduos passam para melhorar o reajuste entre o ambiente e as suas necessidades preferenciais.

O estudo conduzido por Erell *et al.* (2011) estabelece três conjuntos de preferências potenciais que se relacionam com o ambiente térmico dos espaços públicos. Estas preferências suportam-se nas dimensões ambientais, pessoais e comportamentais anteriormente referidas e subdivide-se em três tipos de ambiente: (i) o ambiente climático, que diz respeito à influência direta manifestada pela T_{ar} , pela radiação solar (G_{rad}), pela HR(%) e pelos padrões de vento, nomeadamente a V_{vento} ; (ii) o ambiente construído, sustentado com os edifícios, a tecnologia e as condições de oferta, denotando-se o efeito sobre as preferências térmicas; e (iii) o ambiente humano, que relaciona uma panóplia de aspetos intrínsecos aos comportamentos e que são capazes de atuar sobre as preferências térmicas dos indivíduos, manifestando-se na seleção das roupas que se usam, nos níveis de atividade, bem como aos limiares gerais de satisfação numa cidade, que farão, em último recurso, repetir uma visita ou não num certo território (Figura 46).

Com base na análise efetuada durante este capítulo, é possível identificar seis indicadores de mensuração, nomeadamente: (1) os dados microclimáticos; (2) a morfologia urbana; (3) a vegetação e áreas de lazer; (4) a possibilidade de escolha; (5) o contexto envolvente e (6) os cenários e projeções de riscos climáticos. Somos de opinião de que em qualquer investigação que procure analisar os espaços urbanos e readaptá-los face às

necessidades de conforto para fruição do lazer e recreio é fundamental considerarem-se estes níveis de mensuração, embora possam ser determinantes em diferentes horizontes temporais.

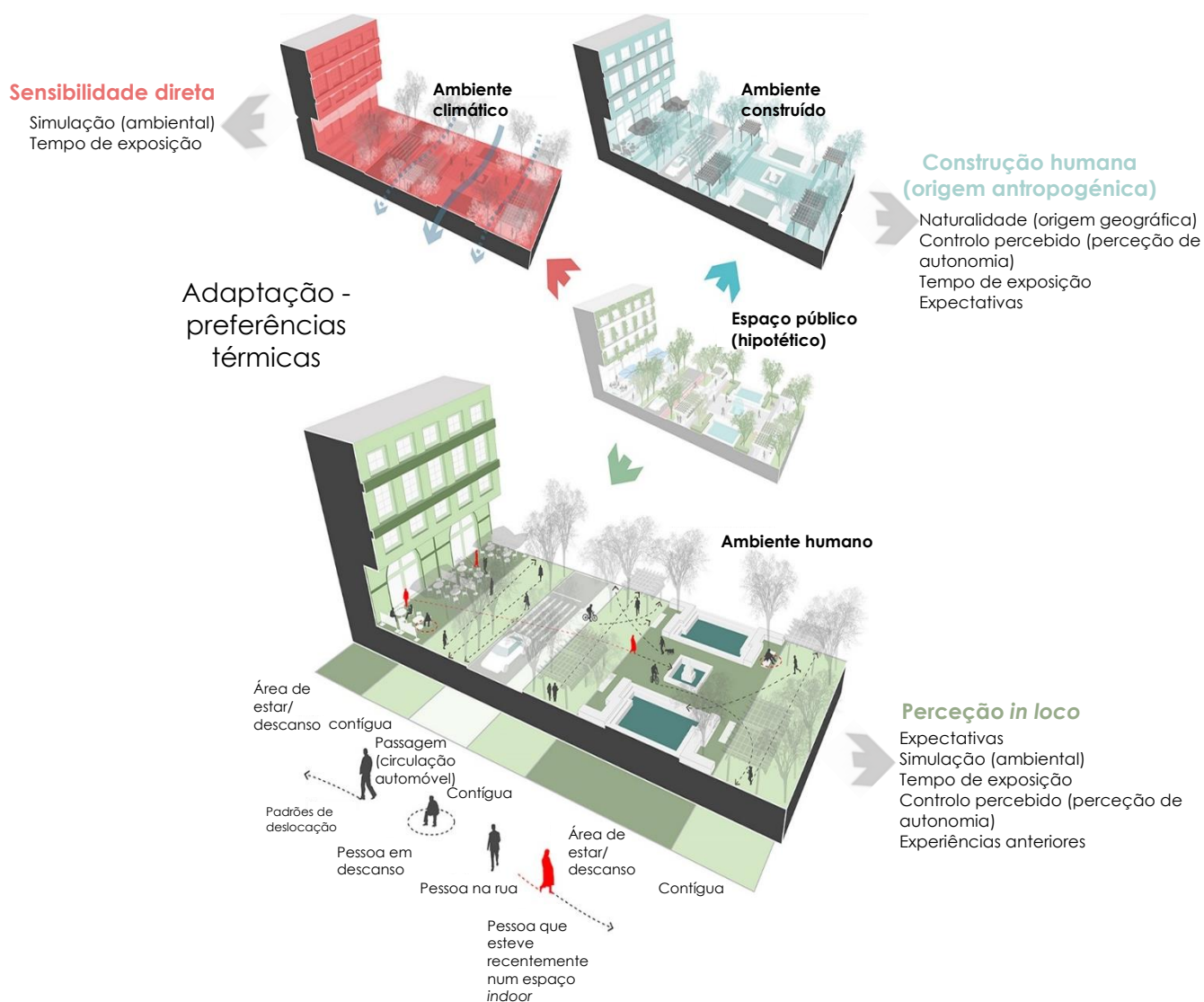


Figura 46. Ambientes climático, construído e humano e a adaptação térmica em espaço público
Fonte: Adaptado de Nouri & Costa (2017).

No que concerne aos dados microclimáticos, estes resultam das medições dos parâmetros climáticos à escala de uma praça, avenida ou rua através da conjugação da modelação espacial e da medição direta através de equipamentos meteorológicos. Tal como já ficou explanado anteriormente, a temperatura assume-se como o fator mais relevante para a fruição turística em ambiente urbano. De facto, as temperaturas do ambiente e da superfície desempenham um papel significativo e, além disso, configuram uma relação de causa-efeito (Georgakis & Santamouris, 2006; Santamouris, 2013). Os restantes parâmetros ($HR - \%$, G_{rad} e V_{vento}) influenciam a variável T_{ar} . Aliás, é com base na ponderação e combinação destes critérios que se usa o *Physiological Equivalent Temperature* (PET), que ajuda na capacidade de compreender de que forma o

microclima influencia o conforto dos indivíduos, através da aplicação de modelos baseados em *software*, como o *Rayman* (Matzarakis *et al.*, 2007).

No indicador de morfologia urbana considera-se o edificado e o espaço entre estes edifícios na produção de significativas modificações microclimáticas. Daí a relevância da verificação da proporção ou razão entre a altura média da fachada e a largura seccional de uma rua (rácio altura-largura – H/W), permitindo identificar o SVF, que correlaciona a capacidade de visão do céu com a exposição à radiação solar.

À medida que a agenda das alterações climáticas vai ganhando relevância no seio das estratégias inerentes à atividade turística, é fundamental que os profissionais da área explorem a capacidade da vegetação e dos espaços azuis (e a sua relação com as restantes áreas de lazer) para melhorar o conforto térmico de turistas (Nouri & Costa, 2017 – Tabela 23).

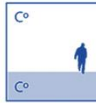
Dois elementos são cruciais na influência da arborização nas temperaturas do ar e/ou na radiação solar. A potencialidade dos efeitos da configuração específica da vegetação revela-se por esta se apresentar em plantação individual e/ou linear, em grupo, à superfície ou em pérgola (Ochoa de La Torre, 1999). O segundo fator quantitativo é determinado pela espécie da vegetação (*e.g.*, o tamanho, as dimensões de crescimento, a densidade da coroa, a biomassa e os períodos de foliação – McPherson, 1984).

Em relação ao quarto elemento deste grupo, a possibilidade de escolha é um elemento mais subjetivo entre os diferentes indicadores e resulta da combinação de diferentes elementos.

A respeito, a escolha de um ambiente urbano por parte de um turista resulta do facto de as condições microclimáticas se puderem sobrepor ou separar ao longo de secções da praça/avenida/rua, resultando na dotação de atmosferas onde os indivíduos utilizam o espaço conforme o que consideram aprazível (Mosbach *et al.*, 2012), podendo, ainda assim, a sua localização em áreas de lazer e recreio ampliar a capacidade de fruição (Carmona, 2014).

O contexto envolvente e o comportamento meteorológico, a uma escala mais alargada, revela-se como fundamental para a aferição do conforto térmico dos indivíduos num espaço público relevante, nomeadamente através da combinação de características, tais como a proximidade a espaços verdes, a permeabilidade adjacente e a razão altura-largura entre o edifício e a rua. Estas informações a uma escala maior salientam os obstáculos e as oportunidades para o espaço público (Alcoforado & Andrade, 2006).

Tabela 23. Indicadores, caraterísticas e critérios utilizados para a análise do conforto térmico em turismo

Indicadores	Descrição	Caraterísticas específicas	Crítérios e dados quantitativos
1 Dados microclimáticos	Principais caraterísticas microclimáticas que influenciam diretamente o conforto térmico	<div>1.1.  Vento</div> <div>1.2.  Radiação</div> <div>1.3.  Humidade</div> <div>1.4.  Temp. ar/sup.</div>	1.1.Velocidade; direção 1.2. T_{MRT} ; Padrões de sombra 1.3.HR(%) 1.4. PET (°C); T_{ar} (°C)
2 Morfologia urbana	Diferentes tipos de estruturas de canyons e composições que influenciam as condições microclimáticas/ térmicas individuais	<div>2.1.  H/W</div> <div>2.2.  Orientação da rua</div>	2.1.SVF. 2.2. Densidade da área (no plano horizontal)
3 Vegetação e áreas de lazer	Principais intervenções ao nível local que podem influenciar diretamente no conforto térmico sem modificação do rácio altura-largura (H/W)	<div>3.1.  Copas</div> <div>3.2.  Vegetação</div> <div>3.3.  Elementos de água</div> <div>3.4.  Materiais</div>	3.1.Cobertura/geometria; propriedades de construção 3.2.Espécies; disposição das espécies 3.3.Potencial de evaporação; métodos de evaporação 3.4.Emissividade; reflexividade
4 Possibilidade de escolha	Principais caraterísticas que afetam/induzem a tomada de decisão e o modelo da simulação/ conforto térmico	<div>4.1.  Variação clim. local</div> <div>4.2.  Variação da radiação</div> <div>ESCALA LOCAL</div>	4.1.Geração/ Densificação de diferentes áreas climáticas baseada em atributos microclimáticos existentes 4.2.Ampliação da capacidade de escolha de áreas estratégicas baseada na exposição ao sol e na localização à sombra
5 Contexto envolvente	Numa escala maior, o contexto envolvente fornece informações suplementares que podem influenciar as expectativas e os estímulos desejados dos turistas (ou locais) num espaço público em específico	<div>5.1.  Pontos de variação regional</div>	5.1.Proximidade de espaços verdes; permeabilidade urbana dos espaços envolventes; Acesso/movimento entre espaços indoor/outdoor
6 Cenários e projeções dos riscos climáticos	Projeções futuras até ao final do século, que afetarão e intensificarão as condições microclimáticas existentes	<div>6.1.  Aumento da temperatura</div> <div>6.2.  Efeitos da ICU</div> <div>6.3.  Ondas de calor</div>	6.1.PET; T_{ar} (°C) 6.2.Diferenças entre T_{ar} (°C) de áreas urbanas e áreas suburbanas/rurais 6.3.Aumento da duração/intensidade

Fonte: Adaptado de Nouri & Costa (2017) e outros autores.

Um último indicador relevante para a transformação dos espaços urbanos e a adaptação da atividade turística prende-se com os cenários e projeções das alterações climáticas, nomeadamente o aumento da T_{ar} , os efeitos

da ICU gerada em área urbana e o incremento das ondas de calor com consequências evidentes sobre a fruição turística e a capacidade de atração dos destinos turísticos. Entre os quatro principais cenários de Alterações Climáticas, o A1F representa o caso com os efeitos mais rápidos e dramáticos sobre as previsões de alterações climáticas, enquanto os cenários B1A e B2A representam níveis mais atenuados de variabilidade climática até ao final do século XXI (Nakicenovic *et al.*, 2000). Por essa razão, o cenário A1F tem sido o mais utilizado, por considerar a situação futura mais pessimista. Com base nos registos climatológicos para o período entre 1961 e 1990 (CNTRL) e nos cenários do GCM e emissões para o período de 2071–2100, num estudo divulgado por Matzarakis & Amelung (2008) várias partes do globo ostentam uma variação positiva na PET na ordem dos 10°C, com o Mediterrâneo a registar um aumento até 15°C, valores manifestamente inferiores na T_{ar} (com um aumento máximo de 4°C).

Os efeitos da ICU podem ainda ser mais agravados durante o século XXI, sendo que estes incrementos se verificaram durante o século XX com um aumento por ano de 0.01°C de intensidade durante o verão até à década de 1960 (estagnando posteriormente – Brázdil & Budíková, 1999; Philandras *et al.*, 1999). A magnitude de crescimento da ICU é limitada pelo facto de novas edificações em espaços compactados requererem a demolição de outras, uma vez que num certo nível de desenvolvimento urbano deixa de ser possível a expansão. Desta feita, os valores quantitativos definidos com intensidades elevadas já se encontram bem definidos em vastas áreas urbanas, principalmente grandes cidades, podendo ser utilizados pelos planeadores e investigadores para a definição de políticas urbanas, turísticas e de desenho urbano (Oke, 1976).

O RA4 do IPCC (referido anteriormente) revela que a ocorrência de situações de extremo de calor e de ondas de calor será muito provável até ao final do século XXI (IPCC, 2007), sendo que o RA5 (também do IPCC) revela que os cenários de alterações climáticas terão maior influência sobre as ondas de calor do que nas temperaturas médias globais (IPCC, 2014). A duração, a frequência e a intensidade das ondas de calor observadas na região do Mediterrâneo revela um incremento significativo, segundo o registo histórico para 125 anos (1880–2005 – Della-Marta *et al.*, 2007). Num estudo recentemente publicado baseado na T_s para a Península Ibérica, as ondas de calor vão ser cada vez mais frequentes até ao final do século XXI, e que em vez de 1 a 2 vezes por ano verificar-se-ão entre 5 a 6 vezes. No final do século, poderão espelhar-se em 20, 40, ou 60 dias de calor extremo dependendo da área geográfica. No caso da Área Metropolitana do Porto, e da cidade do Porto, espera-se que os valores sejam atenuados pela sua posição geográfica (designadamente a proximidade oceânica – Carvalho *et al.*, 2020).

Em conjunto com o aumento da temperatura e os padrões da ICU, é fundamental que estes critérios sejam consignados na abordagem dos níveis de conforto por parte dos turistas através da estratégia de *design* de espaço público, onde se privilegie valores dos lugares confortáveis (e saudáveis), de elevada riqueza social,

com robustez económica e ambientalmente adaptados (Figura 47). Estes resultados só são possíveis através de uma clara adequação e integração de diversos *stakeholders* (*policymakers*, organizações e associações, empresas, comunidade local e turistas). Note-se que esta abordagem se baseia numa perspetiva *bottom-up*, que favorece as iniciativas locais, em que os *stakeholders* participam na elaboração e implementação de estratégias de desenvolvimento. Tendo em conta estes pressupostos, as iniciativas são fulcrais para o enraizamento das ações concretizadas no território, tornando os efeitos reais (e/ou potenciais) mais sustentáveis (Tödtling, 2010; Lopes, 2016).



Figura 47. Contributo de uma visão integrada de conforto, da atividade social, da economia e do ambiente para o reforço do valor dos lugares no espaço urbano
 Fonte: Elaboração própria.

Consecutivamente, a utilização de uma abordagem *what if?* antecipa possíveis resoluções e alternativas prospetivas como apoio à concretização de estratégias responsáveis como reforço das arenas de conforto, da atividade social, da economia e do ambiente. Com base em medidas flexíveis e centradas numa antecipação de riscos (Costa *et al.*, 2014), tal como os cenários de alterações climáticas o requerem, as novas orientações de transformação de espaço público (áreas de lazer e recreio) devem reavaliar:

- (i) As características predominantes das infraestruturas e equipamentos no espaço urbano;
- (ii) As soluções alternativas para as áreas urbanas, esperando-se que estes espaços possam ser progressivamente afetados por riscos hidro-climáticos;
- (iii) Qualquer plano ou diretriz que privilegie a dotação de novos direitos de edificação (sejam eles privados, públicos ou mistos);
- (iv) Estabelecer soluções preventivas com resposta imediata e de curto prazo, não comprometendo invariavelmente o futuro;

- (v) Reavaliar as estratégias de gestão do risco e proteção civil integradas em concordância com os novos dados disponíveis, podendo estas destinar-se a determinadas atividades económicas ou a certo tipo de implantações, a territórios específicos ou a um determinado risco.

2.7. Síntese

A construção da imagem de um destino sustenta-se num conjunto de atributos e de recursos turísticos que lhe dão singularidade. O clima e, em particular, a meteorologia, assume-se como um recurso físico que pode contribuir para que um destino seja mais procurado do que os concorrentes.

Se o clima é utilizado pelos turistas como mote para a realização da visita, é também objeto de promoção por parte daqueles que gerem o destino turístico – os *decision-makers*. Apesar de existirem algumas características transversais à região, ao município ou à cidade que se visita, é importante mencionar-se que existem condições microclimáticas, que podem favorecer a deslocação entre certas ruas e a permanência ou não numa praça ou avenida. Não se deve olvidar que em contexto urbano a um tradicional fenómeno de ICU que lhe pode estar associado, existem outros padrões térmicos mais ou menos favoráveis à prática de atividades de recreio e de lazer, que são comprometidos, por exemplo, pela presença de vegetação, de corpos de água, da disposição e orientação do edificado ou das vias de circulação rodoviária. É, neste domínio, que se integra a bioclimatologia humana e os estudos de conforto térmico, onde a perceção dos turistas é relevante para o desenho de políticas mais eficazes e adaptação do espaço urbano.

Num cenário de alterações climáticas e de recuperação da economia no pós-pandemia, obriga o repensar os territórios, tornando as medidas mais direcionadas e procurando antecipar os potenciais riscos. Muitas das medidas são assentes em práticas colaborativas, e, em alguns dos casos, no domínio de intervenções pontuais (ao estilo *post-it*), cuja intervenção num local funciona como efeito dominó sobre as áreas adjacentes. As medidas tomadas num certo momento merecem ser avaliadas ao longo do tempo, verificando-se a sua adequação ao público-alvo e ao território em estudo. No caso em concreto da Área Metropolitana do Porto, é essencial considerar-se a trajetória da atividade turística, as características físicas do território e vertebrar quais são as principais orientações climáticas a médio e longo alcance face às alterações climáticas. Neste contexto, num diagnóstico do território baseado em triangulação metodológica, é fundamental definirem-se eixos de atuação para antecipar potenciais riscos que possam ocorrer.

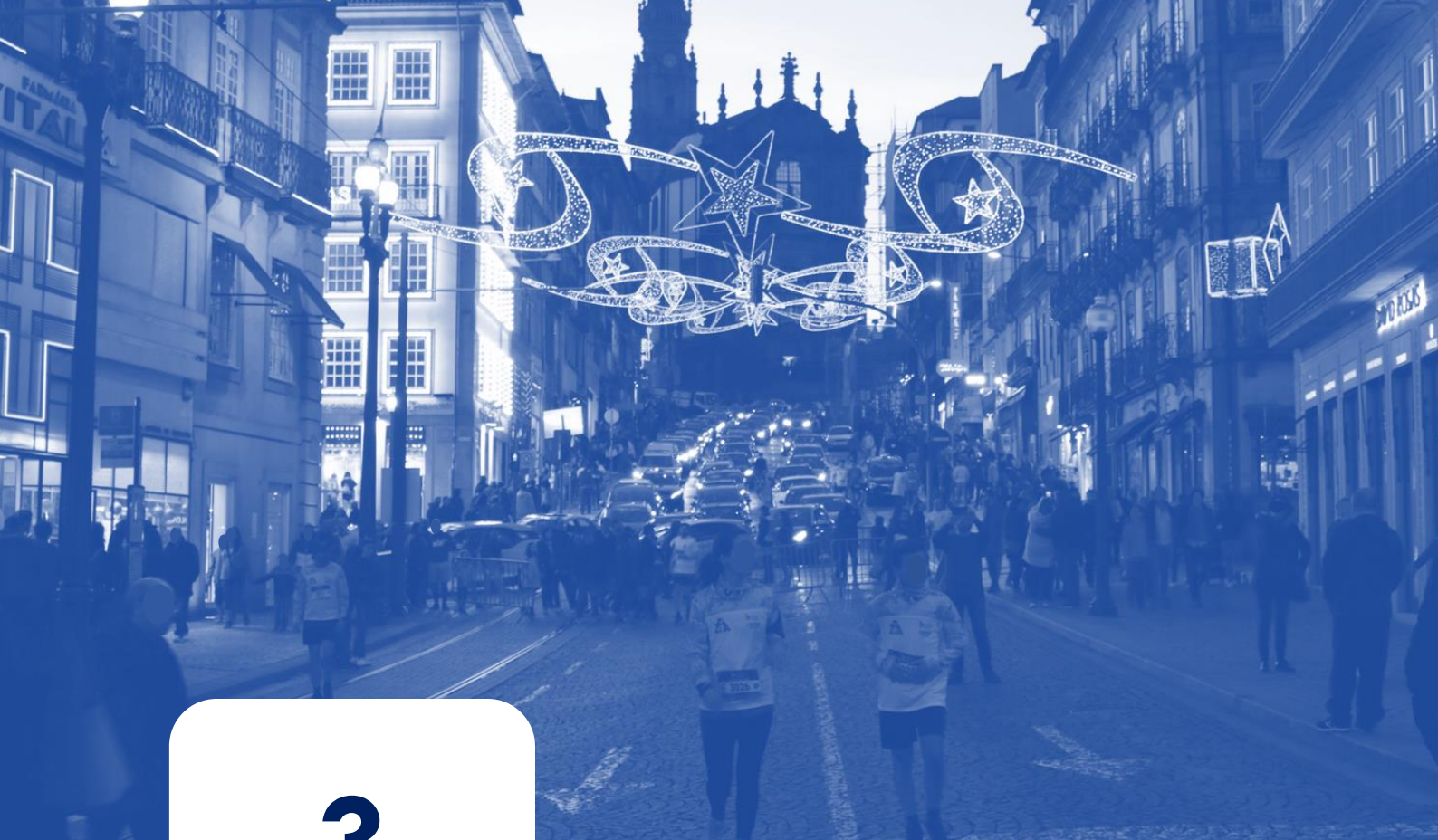


PARTE II

ANÁLISE CLIMÁTICO-METEOROLÓGICA, DO CONFORTO TÉRMICO DOS TURISTAS E DA ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA ÁREA METROPOLITANA DO PORTO

Turistas caminhando na Travessa da Santana junto ao Convento dos Grilos, Porto

Fonte: Fotografia captada pelo autor da presente tese em 20.07.2019.



3

Rua dos Clérigos na tarde da corrida de S. Silvestre

Fonte: Fotografia captada pelo autor da presente tese em 28.12.2019.

Principais características do território de estudo

3.1. Nota introdutória

Em qualquer área geográfica apresentam-se múltiplas especificidades, elencadas na sua história, na cultura e nas tradições, até às dinâmicas socioeconómicas ou setoriais, resultado de um conjunto de alterações que decorrem ao longo de várias décadas.

Apesar de muitas vezes ser uma questão relegada para ordem subalterna, a escala geográfica de análise é extremamente relevante (Harvey, 1969) para qualquer tipo de estudo que se pretenda desenvolver. No que concerne à escala, podem considerar-se três perspetivas que se distinguem quanto: (i) à escala de cobertura – que corresponde à abrangência necessária para a compreensão dos fluxos turístico e sobre o turismo; (ii) à escala de padronização – referente à comparação de métodos de recolha de dados idênticos e com áreas de investigação equivalentes; e (iii) à escala de ligação – associada à conexão entre os vários níveis de escala (Lopes *et al.*, 2021c). Neste tipo de relação, podem identificar-se relações:

- (1) Do mesmo nível – através de relações comparativas;
- (2) De um nível macro para um nível inferior – utilizado essencialmente para relações contextuais (*e.g.*, a política nacional do turismo molda o tipo de políticas que devem ser desenvolvidas a uma escala local);
- (3) De um nível de pormenor para uma escala superior – correspondente a uma fase de agregação de relacionamentos que ocorrem de forma isolada (*e.g.*, o número de hóspedes registados a nível nacional são o resultado do somatório de todas as partes).

No presente capítulo procura-se analisar a integração do território da AMP em várias dimensões, com particular enfoque no município do Porto, por se tratar da área de maior procura turística do aglomerado territorial. Procede-se à interligação das várias escalas, e sobretudo às relações contextuais entre as diferentes dimensões setoriais (*e.g.*, contexto sociodemográfico, níveis de desenvolvimento do setor produtivo, a oferta e a procura turística e as características meteorológico-climáticas de referência). Os indicadores analisados permitirão contextualizar e entender melhor o retrato sobre os níveis de conforto térmico e os desafios que decorrem para a capacidade de fruição turística perante as alterações climáticas que captámos na componente mais empírica da nossa investigação.

3.2. Caraterização sociodemográfica

Nas últimas décadas têm-se verificado duas situações opostas na forma como se tem manifestado o fenómeno de crescimento populacional e económico. Por um lado, uma concentração de efetivos populacionais em certos espaços geográficos e, por outro lado, uma redução da população residente em inúmeras entidades territoriais. Este contraste na dinâmica populacional associa-se à perda demográfica do interior e aos ganhos resultantes no litoral de Portugal Continental.

Neste contexto, parte dos municípios da Área Metropolitana do Porto (AMP), do Cávado, do Ave, do Tâmega e do Sousa conseguiram aumentar a população residente, contrariamente a outras áreas onde se registou uma perda de efetivos populacionais, ressaltando o caso da NUTS III de Terras de Trás-os-Montes e do Alto Tâmega. Os municípios do Porto (302 295 habitantes), de Vila Nova de Gaia (237 591 habitantes) e de Matosinhos (175 478 habitantes) concentravam, em 2011, 40,7% (715 364 habitantes – Figura 48) da população residente na AMP. Note-se, em contrapartida, a redução da população residente no centro histórico do município do Porto devido a vários fatores, nomeadamente associado ao fenómeno de gentrificação residencial e funcional (Fernandes *et al.*, 2018).

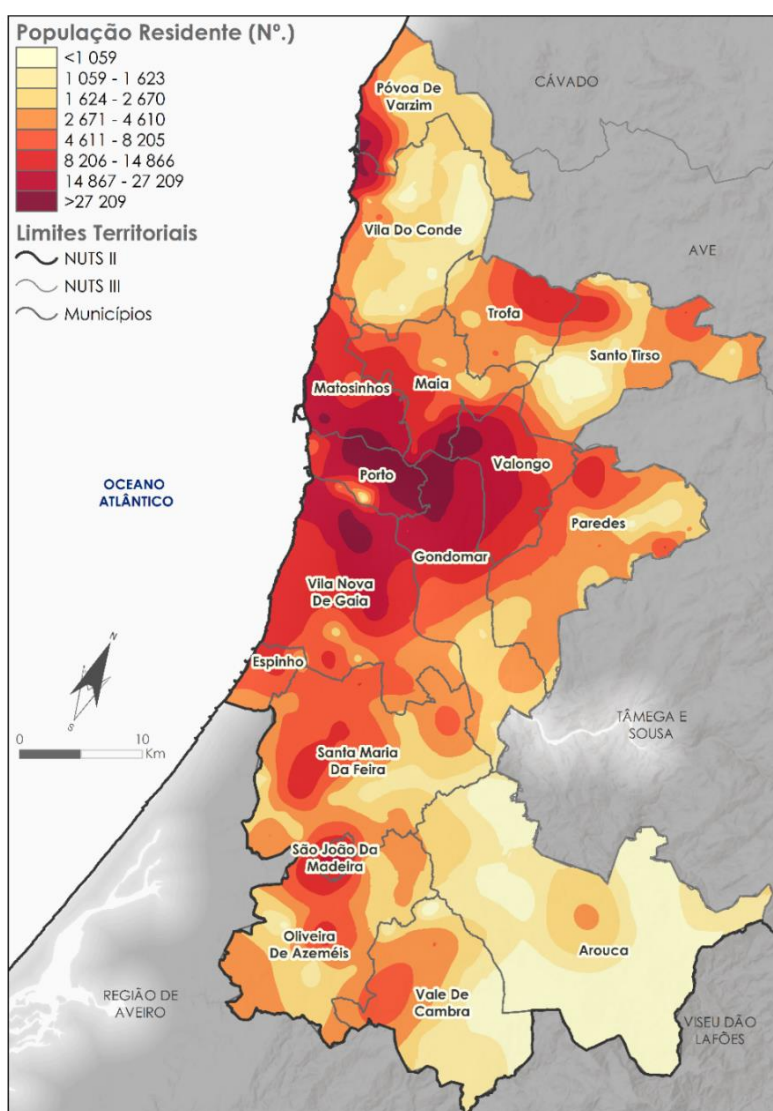


Figura 48. Distribuição da população residente na Área Metropolitana do Porto, em 2011

Fonte: Elaboração própria tendo por base os dados do INE (2012) – XV Recenseamento Geral da População e V Recenseamento Geral da Habitação.

No caso em concreto da AMP, importa mencionar que o município da Maia foi o que registou um maior aumento de efetivos populacionais na década que medeu entre 2001 e 2011, ao passo que foram os

municípios de Vale do Cambra e de Arouca que maiores perdas populacionais sofreram, e que registaram os valores mais reduzidos de efetivos municipais no contexto geográfico da AMP.

Quando se analisa a população em termos de evolução entre 2001 e 2011, verifica-se um aumento da população no litoral de Portugal Continental, nomeadamente na sub-região da AMP, correspondendo aos territórios do noroeste do país onde se registou uma evolução mais positiva. Pelo contrário, as sub-regiões do Alto Tâmega, do Douro e de Terras de Trás-os-Montes foram aquelas onde se verificou uma maior variação negativa da sua população. Na Área Metropolitana do Porto podem ser identificados três comportamentos demográficos distintos (Figura 49):

- (i) Municípios com um crescimento populacional elevado ($\geq 5,1\%$), materializado pelo incremento na Maia e municípios da sua vizinhança (Vila do Conde, Matosinhos e Valongo);

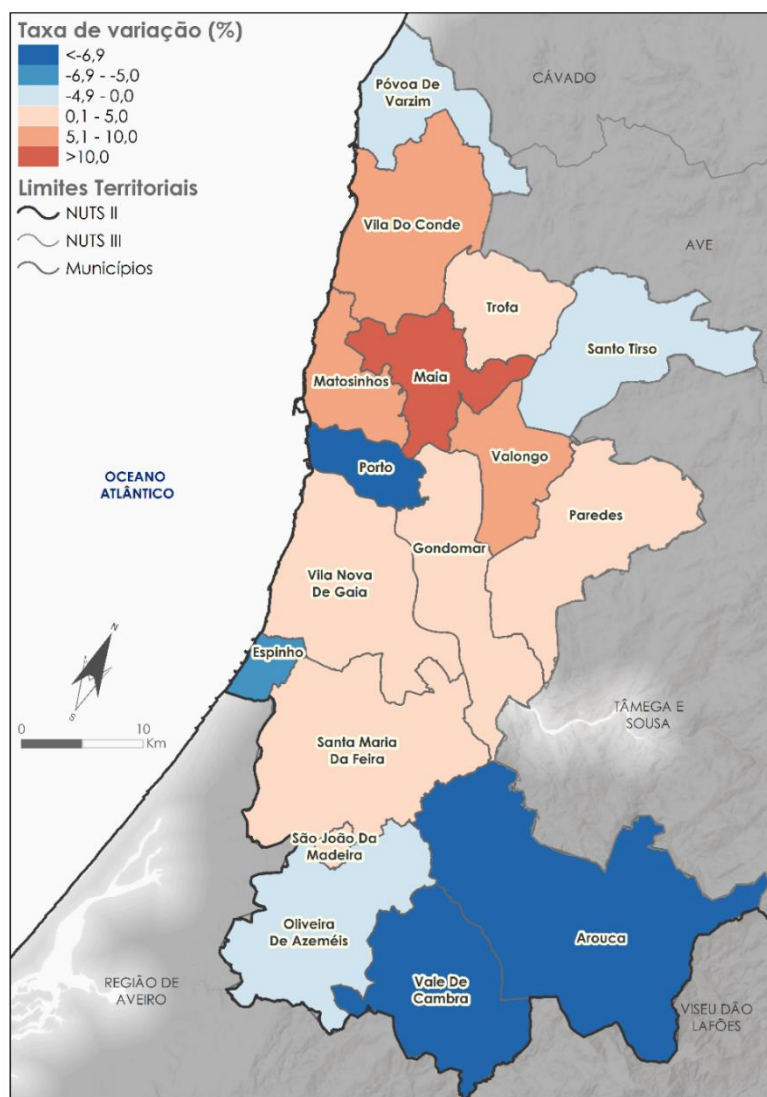


Figura 49. Taxa de variação da população residente nos municípios da Área Metropolitana do Porto, entre 2001 e 2011

Fonte: Elaboração própria tendo por base os dados do INE (2012) – XV Recenseamento Geral da População e V Recenseamento Geral da Habitação.

- (ii) Municípios com um crescimento populacional reduzido (<5,1%), nomeadamente os municípios da Trofa, de Paredes, de Gondomar, de Vila Nova de Gaia, de Santa Maria da Feira e de São João da Madeira;
- (iii) Municípios com dinâmica demográfica regressiva, onde se podem distinguir os que têm elevadas perdas dos que têm sofrido ligeiros decréscimos nas últimas décadas; se, por um lado, os municípios de Arouca, Espinho e Porto registaram quebras iguais ou superiores a 5%, os municípios de Oliveira de Azeméis, Santo Tirso e Póvoa de Varzim revelaram uma quebra muito pouco significativa; é de ressaltar o fenómeno que ocorre no município do Porto, muito associado à gentrificação, e cuja atividade turística tem incrementado o aumento de alojamentos locais, que invariavelmente acabam por subjugar a população mais idosa ou com menores rendimentos a outras localizações residenciais menos centrais.

Os resultados mais recentes das estimativas e dos dados preliminares do Recenseamento Geral da População dão conta de uma redução significativa da população em 2021. Efetivamente, em 2018 as estimativas da população residente deram conta de uma variação negativa relativamente a 2011 de 2,2% dos indivíduos residentes na AMP, destacando-se a variação negativa da maioria dos municípios desta sub-região, à exceção de Vila do Conde, Maia, Valongo e São João da Madeira. Estes valores revelaram de uma quebra populacional da sub-região mais elevada no município do Porto, cifrando-se para o período de 2011–2018 em –10,4% de indivíduos. Em 2021, confirmou-se uma quebra populacional entre 2011 e 2021, quer na AMP (1 737 395 habitantes em 2021, com um decréscimo de 1,26%), quer na maioria dos município desta sub-região, designadamente o município do Porto [231 962 habitantes em 2021 (com um decréscimo de 2,37%)]. Nos municípios de Póvoa de Varzim (+1,44%), Vila do Conde (+1,75%), Vila Nova de Gaia (+0,61%), Valongo (+0,99%) e São João da Madeira (+2,07%) confirma-se uma variação positiva da população residente entre 2011 e 2021.

A par do despovoamento, as migrações ocorridas, geralmente em grupos mais jovens, contribuíram para o rápido envelhecimento populacional, essencialmente através de uma redução da taxa de natalidade e, consequentemente, do enfraquecimento da capacidade de renovação de gerações. No momento de redação da presente tese, os dados mais recentes referem-se ao período de 2001 e de 2011, apontando para que na NUTS II Norte quer a taxa de crescimento natural, quer a taxa de crescimento migratório registavam valores negativos (com –0,32% e –0,17%, respetivamente), comportamento que era acompanhado pela NUTS III AMP (com –0,37% e –0,08%, respetivamente – Figura 50).

Apesar desta diferenciação no comportamento demográfico, a evolução dos fenómenos de natalidade e de mortalidade traduzem um novo cenário demográfico, que está intimamente associado ao aumento da população com idade igual ou superior a 65 anos e a uma redução dos efetivos populacionais jovens e adultos

jovens, que são, na sua essência, aqueles que estão em idade potencialmente fértil e ativa. De facto, na região Norte, tal como ocorre no resto de Portugal Continental, verifica-se uma dicotomia entre os territórios mais jovens, localizados no litoral, e os mais repulsivos para a população jovem, localizados no interior. Tal comportamento é similar na AMP, em que os municípios de Vale de Cambra e Arouca apresentam em grande parte do território um percentual de população idosa $\geq 35,3\%$ (Figura 51).

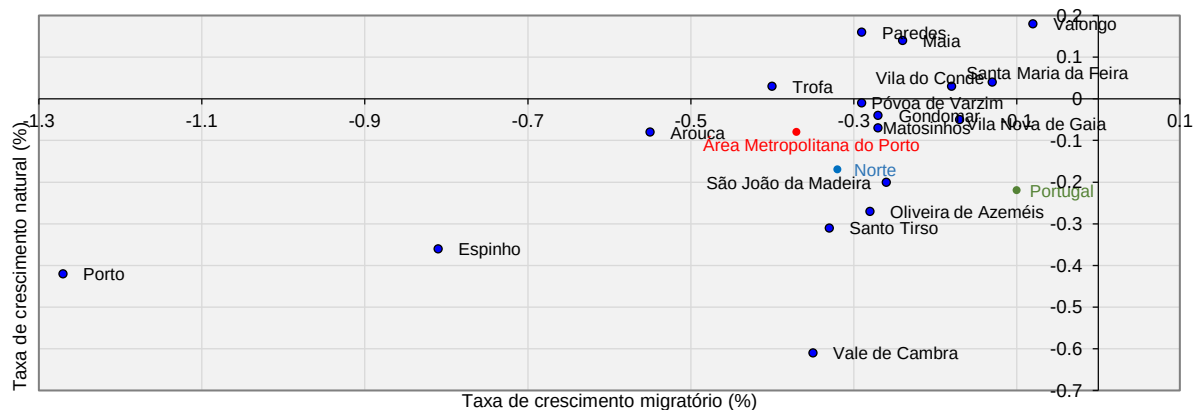


Figura 50. Taxa de Crescimento Natural e Taxa de Crescimento Migratório (%) na NUTS II Norte, em 2011

Fonte: Elaboração própria tendo por base os dados do INE (2012) – XV Recenseamento Geral da População e V Recenseamento Geral da Habitação.

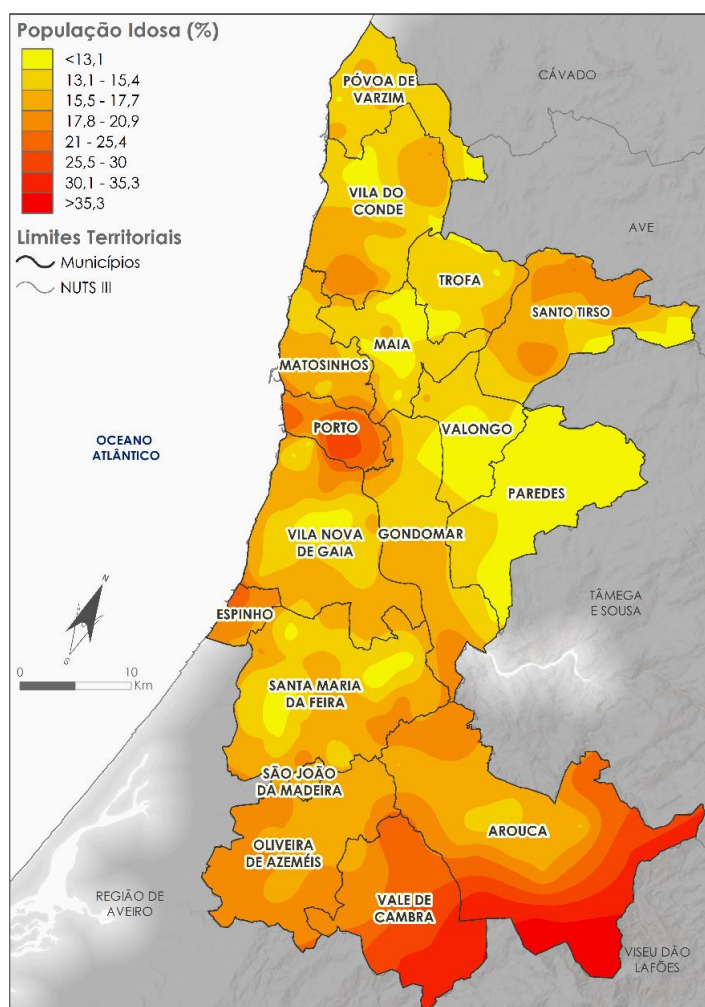


Figura 51. Percentagem de população idosa na NUTS III Área Metropolitana do Porto, em 2011

Fonte: Elaboração própria tendo por base os dados do INE (2012) – XV Recenseamento Geral da População e V Recenseamento Geral da Habitação.

Esta tendência é visível a várias escalas de análise (nacional, regional, sub-regional e local – Figura 52). Na AMP, a tendência de envelhecimento é, ainda assim, menor, face ao que se apura a escalas de análise supra, inclusive face à média da região Norte. De facto, este processo é visível neste território pela elevada percentagem de idosos e reduzida percentagem de crianças e jovens.

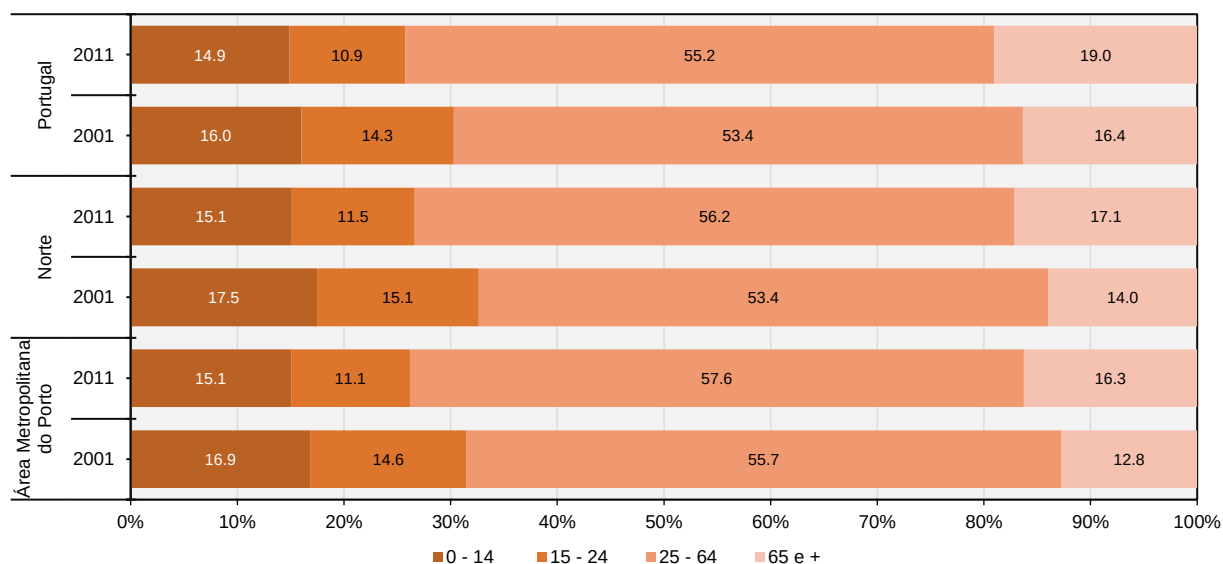


Figura 52. Estrutura etária na NUTS III Área Metropolitana do Porto, NUTS II Norte e NUTS I Portugal

Fonte: Elaboração própria tendo por base os dados do INE (2012) – XV Recenseamento Geral da População e V Recenseamento Geral da Habitação.

Constata-se que este envelhecimento é causado primeiramente pelo aumento do número de pessoas com 65 e mais anos (envelhecimento pelo topo). Ainda assim, deve considerar-se que na AMP o número de efetivos idosos mantém-se inferior ao registado na NUTS II Norte e NUTS I Portugal, embora o aumento percentual de idosos tenha sido manifestamente superior. É expectável que em 2021 a tendência seja a mesma.

Tal é evidente com a análise da Figura 53, que patenteia a taxa de variação da população idosa e jovem na AMP, entre 2001 e 2011. A maioria dos municípios da AMP registaram um decréscimo da população jovem e um aumento da população idosa. Ainda assim, regista-se nos municípios de Valongo e da Maia um acréscimo de efetivos jovens e idosos. Na nossa perspetiva, em termos turísticos, isto apresenta, desde logo, um impacte significativo, pois a população que mais facilmente contacta com os turistas é, em traços gerais, a população adulta jovem. Por um lado, trata-se do grupo etário mais dinâmico em termos económicos e, por outro lado, são pessoas que mais facilmente dominam o conhecimento de outras línguas.

A este respeito, as áreas onde se registam níveis mais elevados de envelhecimento são as mesmas onde se verifica a persistência de níveis de habilitação académica e literacia mais reduzidos. Neste enquadramento, os municípios do litoral representam taxas de analfabetismo mais reduzidas (designadamente, na faixa litoral entre Caminha e Oliveira de Azeméis com $\leq 4,5\%$), o que se coaduna com as percentagens de população

jovem mais elevadas. O próprio comportamento da taxa de analfabetismo na Área Metropolitana do Porto apresenta diferenças significativas (Figura 54).

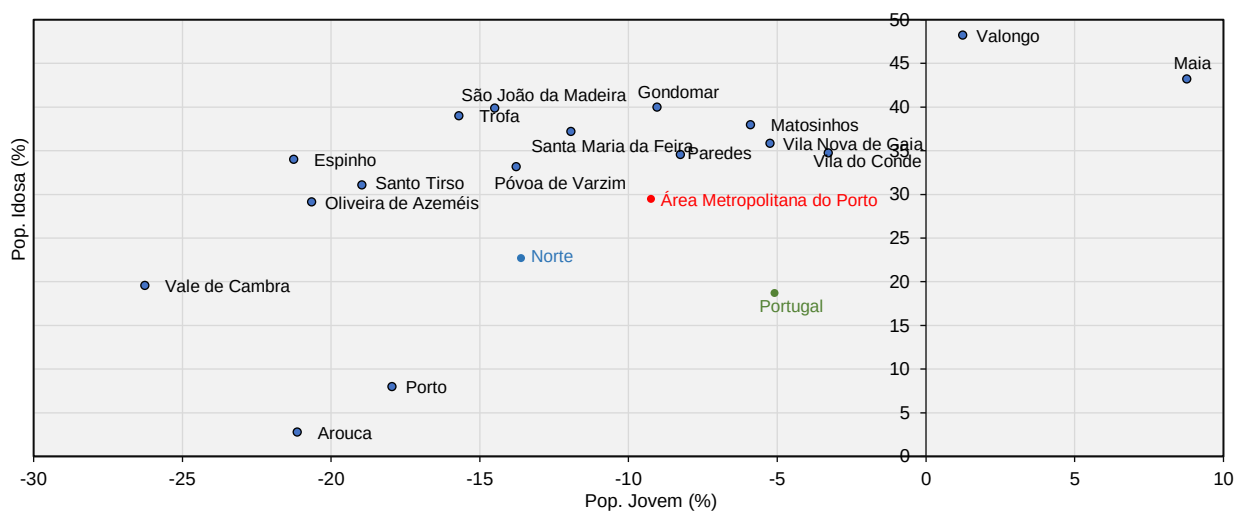


Figura 53. Variação da população jovem e idosa, entre 2001 e 2011, em %, na NUTS III Área Metropolitana do Porto, na NUTS II Norte e NUTS I Portugal

Fonte: Elaboração própria tendo por base os dados do INE (2002, 2012) – XIV e XV Recenseamento Geral da População e IV e V Recenseamento Geral da Habitação.

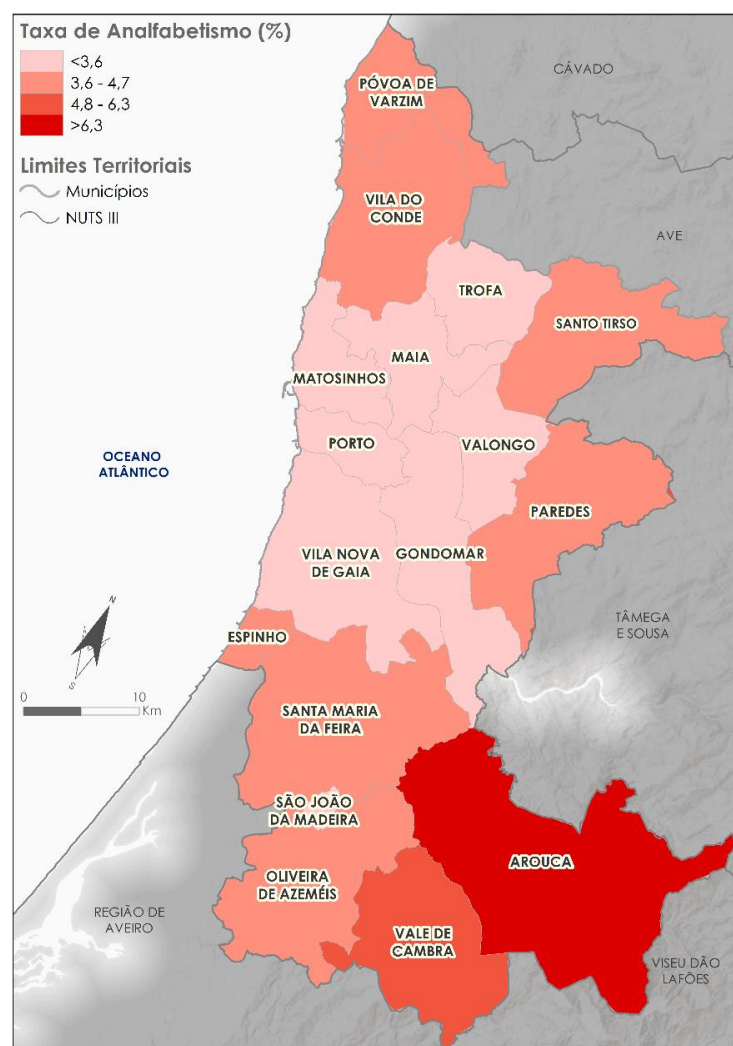


Figura 54. Taxa de analfabetismo (%) nos municípios da NUTS III Área Metropolitana do Porto

Fonte: Elaboração própria tendo por base os dados do INE (2012) – XV Recenseamento Geral da População e V Recenseamento Geral da Habitação.

De facto, por um lado, é possível identificar-se um primeiro agregado em torno do município do Porto onde a taxa de analfabetismo é mais reduzida (<3,6%), onde se incluem os municípios de Matosinhos, Valongo, Gondomar e Vila Nova de Gaia. Por outro lado, igualmente com taxas de analfabetismo reduzidas estão os municípios de Santa Maria da Feira, Trofa, Vila do Conde e Póvoa de Varzim. Entretanto, os municípios de Santo Tirso, Paredes, Espinho, Vale de Cambra e, sobretudo, Arouca, registam os níveis mais elevados de iliteracia, ao registar-se uma taxa de analfabetismo igual ou superior a 5,1%.

Se outrora, o sucesso dos territórios estava essencialmente dependente do aproveitamento dos recursos naturais, atualmente, os recursos humanos e, em particular, os qualificados, concorrem mais veemente para a competitividade de (sub)regiões e de lugares, nomeadamente no que respeita à formação dos recursos humanos em turismo. A par dos níveis de analfabetismo da população residente, o nível de instrução também é gerador de maiores ou menores graus de capital humano, nomeadamente para setores exigentes em mão-de-obra qualificada, como é o caso do setor da atividade turística. Entre 2001 e 2011 (últimos dados publicados), assistiu-se a um aumento significativo de indivíduos com o ensino secundário (+3,5%) e com o ensino superior (+7,3%) na AMP (Figura 55). Concomitantemente, nesta sub-região, a população agrega os melhores níveis de instrução da NUTS II Norte, verificando-se, de acordo com o Recenseamento Geral da População de 2011, que metade da população residente possui mais do que nove anos de escolaridade, o que constitui uma premissa favorável à modernização e diversificação produtiva da sub-região e à facilidade de adaptação às alterações climáticas.

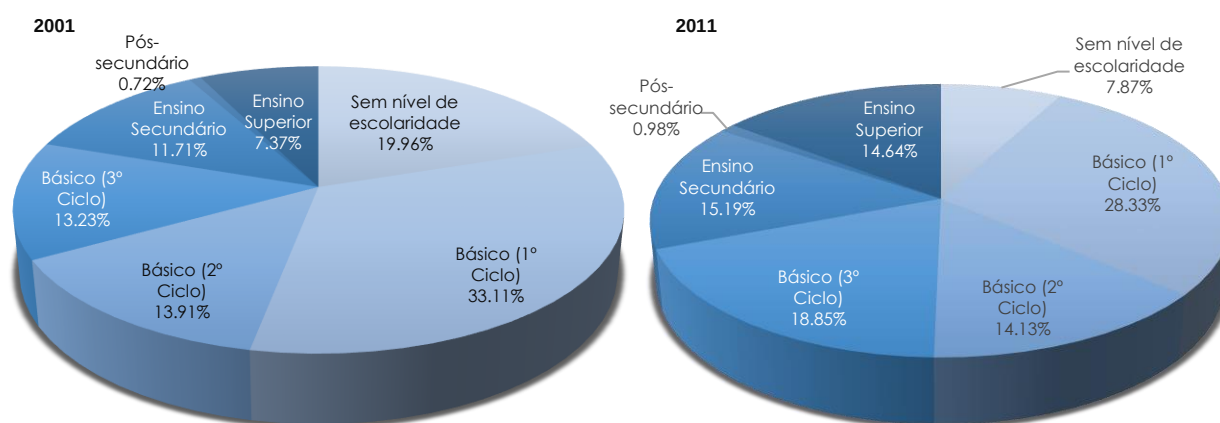


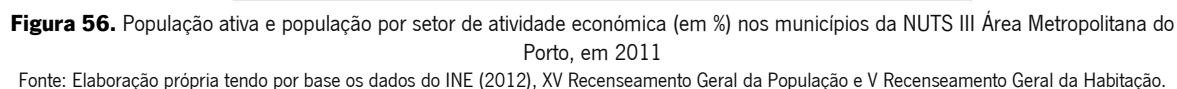
Figura 55. Nível de instrução da população residente na Área Metropolitana do Porto (%), em 2001 e em 2011

Fonte: Elaboração própria tendo por base os dados do INE (2002, 2012) – XIV e XV Recenseamento Geral da População e IV e V Recenseamento Geral da Habitação.

3.3. Dinâmicas de Produção e Economia

Apesar da recuperação na economia nacional, Portugal enfrentou nos últimos anos uma das crises económico-financeiras mais profundas da sua história recente, com expressão direta no número elevado de desempregados e nas condições sociais gerais da população, de que é expressão a evolução em baixa do

Em 2011, verificou-se o mais elevado aumento da população ativa de Portugal Continental na NUTS II Norte, com a tradução em 1,1 milhões de indivíduos e 33,1% dos efetivos em idade ativa. Parte destes números estavam circunscritos ao território em estudo - a NUTS III AMP (designadamente, a Vila do Conde e a Santo Tirso), mas também nas NUTS III do Ave (Guimarães e Vila Nova de Famalicão) e NUTS III Cávado (Braga). Apesar disso, o tipo de estrutura produtiva apresenta uma base diversificada, com economias assentes no setor dos serviços ou na indústria da transformação, ou, considerando a respetiva sofisticação técnica e qualidade da mão-de-obra empregue, em setores produtivos mais ou menos qualificados. Fazendo uma análise da estrutura produtiva da NUTS II Norte e da NUTS III Área Metropolitana do Porto, pode verificar-se que, em 2018, esta unidade territorial contribuiu com 37,1% e 37,3% do Valor Acrescentado Bruto (VAB). Não obstante, parte desta sua relevância está associada a uma economia tendencialmente terciarizada, e em 2011 atingiram-se os 61,6% da população empregada neste setor na NUTS II Norte e 68,0% na NUTS III AMP (Figura 56).



Aliás, note-se que o setor secundário continua a ser o mais relevante dos municípios da sub-região do Ave, designadamente de Vizela ou de Vila Nova de Famalicão. No caso da sub-região da AMP, o setor terciário assume-se como o mais relevante na sua estrutura produtiva, embora em alguns casos se verifique a persistência de um setor secundário proeminente (*e.g.*, Trofa, Paredes, Oliveira de Azeméis, Vale do Cambra), havendo ainda outros casos em que o setor primário continua a ter um papel relevante em termos de produção e de emprego (*e.g.*, Arouca, Póvoa de Varzim e Vila do Conde).

Apesar dos esforços que vêm sendo feitos para um desenvolvimento local baseado na diversificação económica, nem todos os municípios apresentam um poder de atração idêntico. Em concreto, o indicador de poder de compra (IpC) revela variações assinaláveis entre os vários municípios, sendo na AMP onde se verifica a capacidade mais elevada de compra do norte do país (Figura 57).

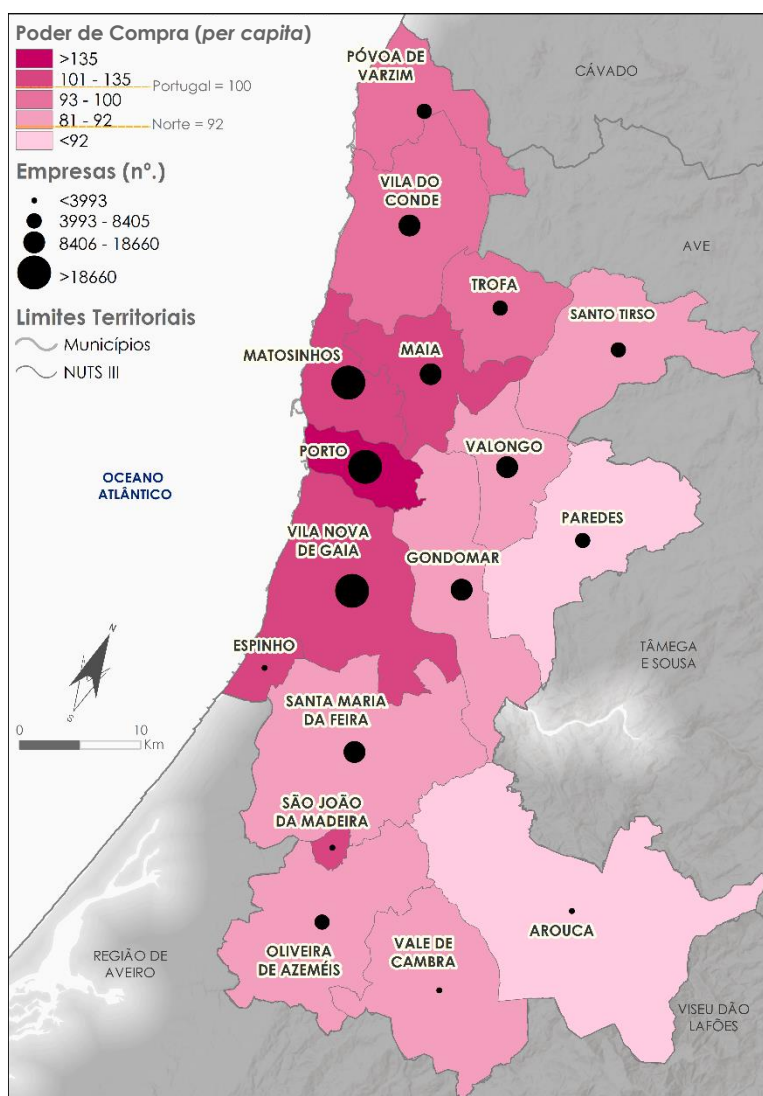


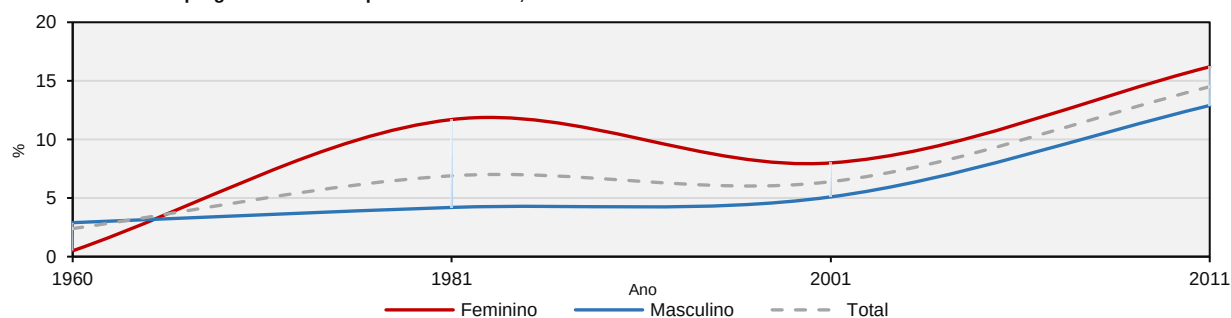
Figura 57. Distribuição do Poder de Compra *per capita* e do número de empresas nos municípios da NUTS III Área Metropolitana do Porto, em 2017

Fonte: Elaboração própria, com base em INE (2019a) – Anuário Estatístico da Região Norte.

Se, por um lado, os municípios do Porto, Matosinhos, Maia, Espinho e São João da Madeira apresentam um $IpC > 100$, os municípios que se estendem entre Santo Tirso e Oliveira de Azeméis apresentam os IpC mais reduzidos (<92). No caso da Póvoa de Varzim, embora não se encontre no grupo com o IpC mais elevado, apresenta um IpC elevado, idêntico ao de Vila Nova de Gaia e ao de Vila do Conde.

O maior número de empresas, no contexto da AMP, é registado em Vila Nova de Gaia e no Porto, com, respetivamente, 27 798 e 35 887 empresas. Note-se que, apesar de existir um número elevado de constituição de empresas, a taxa de desemprego tem assumido diferenças notórias ao longo dos últimos 50 anos, contribuindo para que em 2011 o valor se cifrasse em 14,5% (16,2% do sexo feminino e 12,9% do sexo masculino), segundo os dados do Recenseamento Geral da População de 2011 (Figura 58–A). Os dados para esta variável ainda não foram disponibilizados pelo Recenseamento Geral da População de 2021, embora seja expectável que a taxa de desemprego tenha decrescido face aos valores de 2011. No relatório de estimativas mensais do emprego e desemprego do INE, de setembro de 2021, ficou patente que a população desempregada diminuiu 18,2% em relação ao mês homólogo do ano anterior (perante a situação pandémica de COVID-19) e se encontra em 6,4% (INE, 2021a).

A – Taxa de desemprego na Área Metropolitana do Porto, entre 1960 e 2011



B – Taxa de desemprego na Área Metropolitana do Porto, em 2011

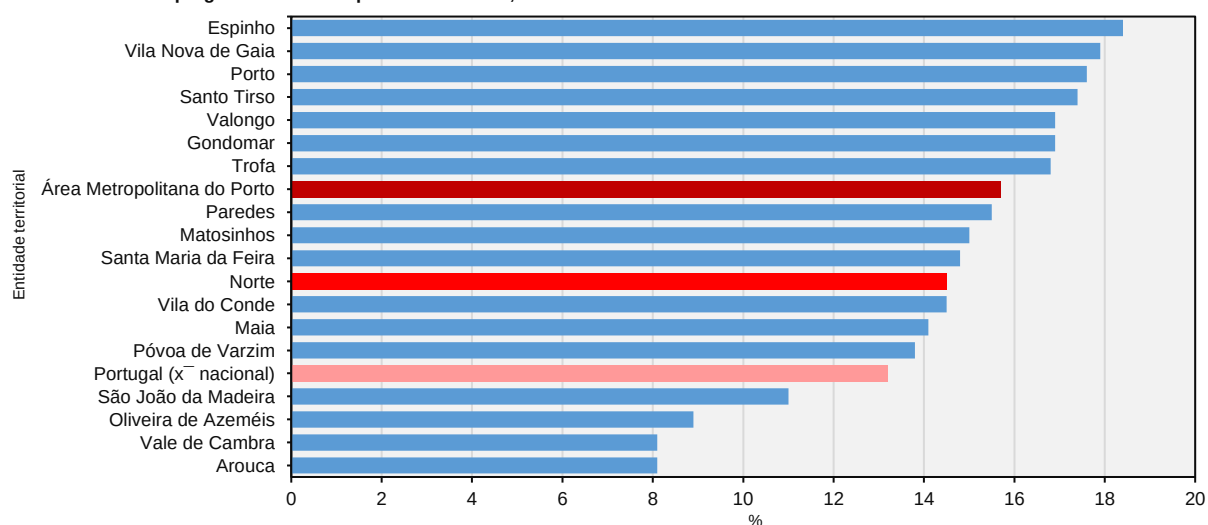


Figura 58. Taxa de desemprego na NUTS III Área Metropolitana do Porto. (A) Evolução da taxa de desemprego entre 1960 e 2011, na Área Metropolitana do Porto, por sexo e (B) taxa de desemprego em 2011, nos municípios da Área Metropolitana do Porto

Fonte: Elaboração própria, com base em INE (1961, 1984, 2002, 2012) – X, XII, XIV e XV Recenseamentos Gerais da População e II, V e V Recenseamento Geral da Habitação, Lisboa.

Estes valores são assimétricos nos municípios da AMP, verificando-se três comportamentos distintos: (i) taxa de desemprego inferior à média nacional (Oliveira de Azeméis, S. João da Madeira, Arouca e Vale de Cambra), associada ao peso significativo do tecido empresarial do setor secundário; (ii) taxa de desemprego superior à média nacional, mas inferior à registada na NUTS II Norte (Vila de Conde, Póvoa de Varzim e Maia) e NUTS III da AMP (Paredes, Matosinhos e Santa Maria da Feira), conservando-se setores-chave da economia ligados, sobretudo, à indústria transformadora; (iii) taxa de desemprego superior à registada na AMP, distinguindo-se os municípios com rápida terciarização e áreas de polarização (Porto, Espinho e Vila Nova de Gaia e áreas com forte ligação ao setor têxtil ou setores cuja evolução não acompanha a tendência de modernização – Santo Tirso, Trofa, Valongo e Gondomar – Figura 58–B).

No contexto da análise do desenvolvimento regional, apresentam-se e comentam-se de seguida os valores de um índice de desenvolvimento produzido pelo INE (2021), enquanto ferramenta para a aferição das divergências regionais. Trata-se do Índice Sintético de Desenvolvimento Regional (ISDR), que visa medir o desenvolvimento regional em Portugal. Ao sintetizar o desenvolvimento regional nas diversas vertentes (económica, social e ambiental), o indicador proposto possibilita, por um lado, uma visão multidimensional do desenvolvimento regional e, por outro, captar a complexidade do desenvolvimento através da heterogeneidade dos perfis subregionais (INE, 2015).

Tanto o ISDR como os três índices parciais temáticos fornecem uma base de comparação normalizada à escala das Nomenclaturas das Unidades Territoriais para fins Estatísticos (NUTS) II e III face à média nacional (valor 100). Importa, sobretudo, referir a posição da NUTS III da AMP, sendo que, em 2019, os resultados do ISDR evidenciavam uma maior competitividade das NUTS III localizadas no Noroeste do que aquelas que se encontram no interior norte (Figura 59).

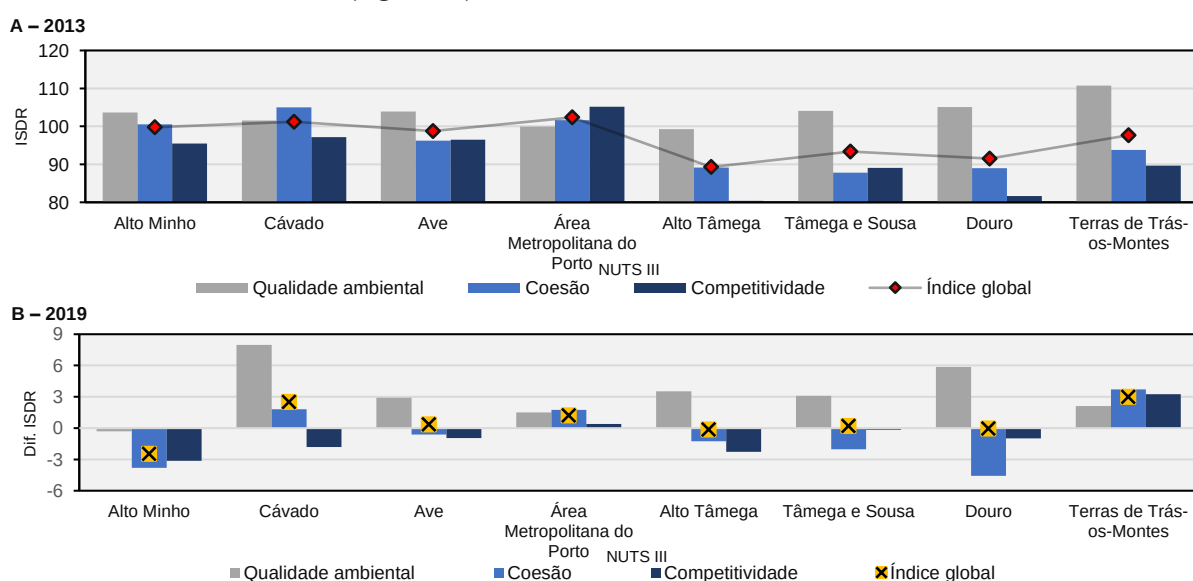


Figura 59. Índice Sintético de Desenvolvimento Regional (ISDR) na NUTS II Norte, em 2017 (A) e a diferença num período de 5 anos (entre 2013 e 2019 – B)

Fonte: Elaboração própria, tendo por base INE (2015 e 2021) – Índice Sintético de Desenvolvimento Regional (ISDR).

Nesse cômputo, destacam-se as NUTS III da Área Metropolitana do Porto (em estudo), do Cávado, do Alto Minho e do Ave, com os valores mais elevados, sendo que as duas primeiras sub-regiões apresentavam valores superiores à média nacional em termos de desenvolvimento regional global. Refira-se, a propósito, a evolução positiva que se verifica entre 2013 e 2019 no ISDR da NUTS III Terras de Trás-Os-Montes, o que denota o seu potencial de coesão e reforço de competitividade no contexto da região Norte de Portugal Continental (Figura 59–B).

Nas NUTS III localizadas no Norte, os dados referentes a 2019 patenteiam uma diferenciação entre a competitividade e a qualidade ambiental. De facto, os níveis de competitividade mais elevados correspondem aos piores resultados a nível da qualidade ambiental. De qualquer modo, a NUTS III do Ave apresenta uma maior homogeneidade no que concerne aos três índices. No caso da AMP verificam-se valores bastante positivos para todas as dimensões, sendo os mais elevados para a competitividade (104,8 – Figura 59–A), embora mais reduzidos do que os verificados na Área Metropolitana de Lisboa.

Num estudo realizado por Silva & Ribeiro (2014) foi destacado que o desenvolvimento atual está perante um cenário de convergência condicionada, isto é, há uma tendência para a convergência para fases estacionárias distintas, em razão das características que lhes são associadas. É, neste sentido, que os territórios da AMP devem procurar valorizar as características que lhe são próprias, mantendo presente as suas condições naturais, recursos e características antropogénicas. Note-se que é fundamental articular estas características com níveis de sustentabilidade e de qualidade ambiental mais exigentes à escala regional, mesmo num quadro de crescimento da atividade turística.

3.4. Dinâmica evolutiva da oferta – procura no setor turístico

3.4.1. Competitividade e emprego no setor do turismo

À medida que o turismo se vem convertendo num setor com elevado poder competitivo no nosso país [veja-se a evolução positiva do posicionamento competitivo entre 2013 e 2019 para a economia (de 40º para 34º lugar) e, em particular, para setor de viagens e turismo (de 20º para 12º lugar – World Economic Forum, 2013, 2019), torna-se fulcral densificar a oferta turística e, por consequente, o número de empregos associados ao setor. Os dados do 1º semestre de 2021 revelaram que as receitas com o setor do turismo corresponderam a apenas 25,0% da meta definida pelo Governo de Portugal para o total do ano (Turismo de Portugal, 2021b). Espera-se, contudo, que este setor alcance nos próximos dois anos valores idênticos aos que existiram até 2019.

Embora com uma expressão inferior face a outros tipos de atividade económica, a CAE de alojamentos, restauração e similares empregava, em 2011 (ainda não existem resultados definitivos para o ano de 2021), 6,7% da população de Portugal. Este valor era ligeiramente inferior para a NUTS II Norte, com 5,4%. De

qualquer modo, entre os municípios da NUTS II Norte registavam-se valores muito discrepantes, entre municípios com uma reduzida relevância das atividades relacionadas com a atividade turística e outros com um peso significativo (2,9% para os municípios de Felgueiras e de Oliveira de Azeméis e 15,0% para o município de Terras de Bouro na CAE de alojamento, restauração e similares). Note-se que em contexto da AMP, os municípios com maior número de efetivos populacionais empregados no setor de Alojamento, Restauração e Similares circunscrevem-se aos municípios do Porto e aos municípios circundantes, nomeadamente, Vila Nova de Gaia, Matosinhos, Gondomar e Espinho e, adicionalmente, ao município da Póvoa de Varzim (Figura 60).

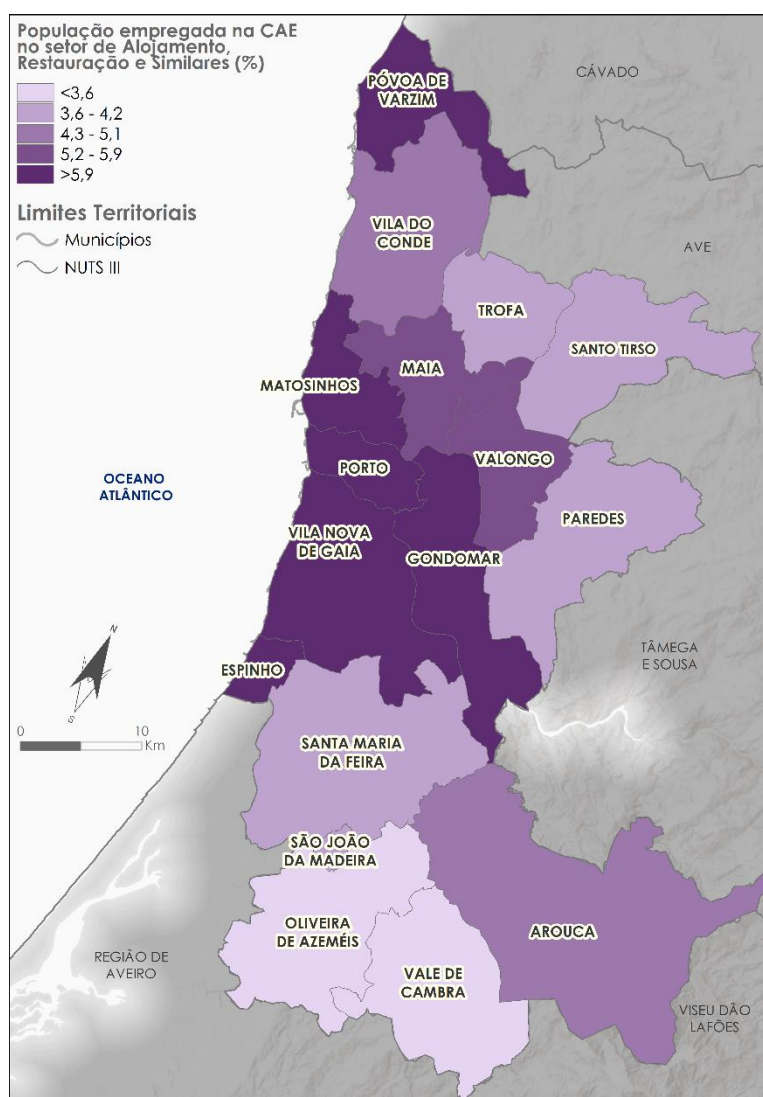


Figura 60. População empregada na CAE Alojamento, restauração e similares (%) nos municípios da NUTS III Área Metropolitana do Porto, em 2011

Fonte: Elaboração própria, com base em INE (2012) – XV Recenseamentos Gerais da População e V Recenseamento Geral da Habitação.

3.4.2. Oferta turística

A definição da oferta turística tem que ser relativizada em função dos elementos, bens ou serviços que podem ser utilizáveis ou adquiridos pelos turistas, podendo ser de qualquer índole (*e.g.*, natural, paisagística ou cultural). Apesar da oferta turística de qualquer destino poder ser distinguida em função das suas características particulares, podem diferenciar-se vários componentes, designadamente: (i) os recursos e os atributos turísticos; (ii) as infraestruturas e os equipamentos; e (iii) as acessibilidades e transportes.

(i) Os recursos e atributos turísticos

O património classificado dota os territórios de um valor cultural inestimável, ao constituir-se como um importante recurso. A Figura 61 identifica os espaços municipais onde se concentra o maior número de unidades de património classificado.

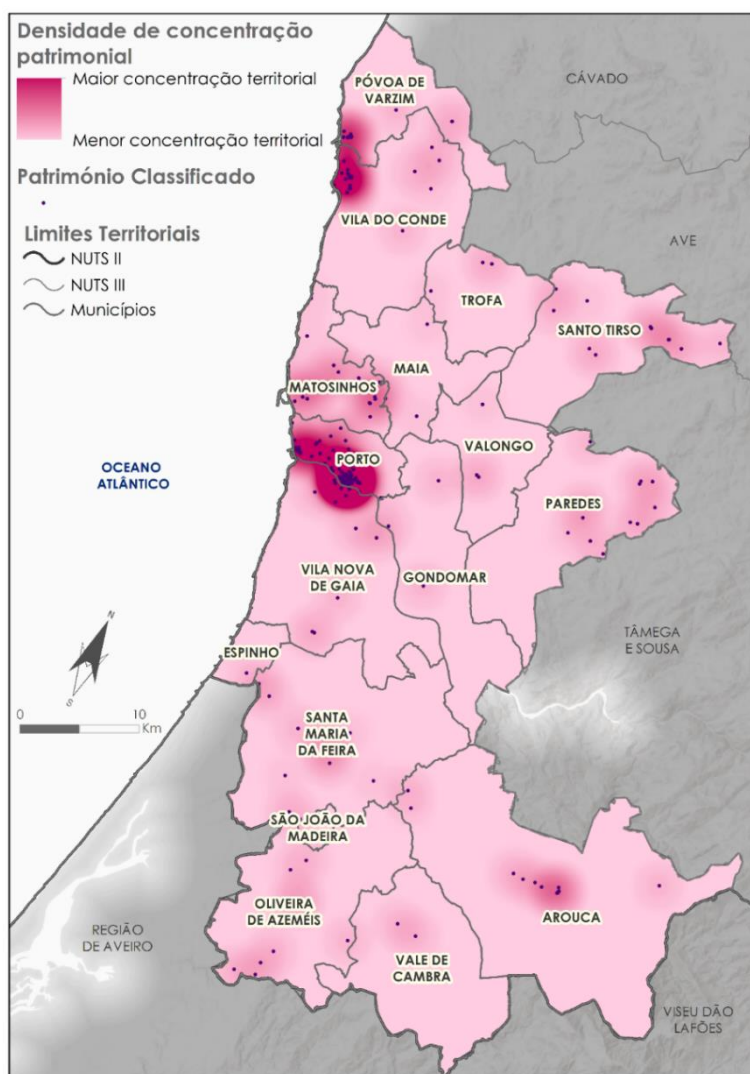


Figura 61. Densidade de concentração patrimonial na Área Metropolitana do Porto
Fonte: Elaboração própria, com base em dados da CCDR-n (2015).

A Tabela 24 sintetiza a distribuição espacial na NUTS III AMP do património classificado no quadro regional da NUTS II Norte, segundo as categorias de arqueologia, arquitetura civil, militar, religiosa ou mista e património industrial e para o tipo de proteção. Atente-se à relevância dos conjuntos patrimoniais da Área Metropolitana do Porto no Norte de Portugal, essencialmente nas categorias de arquitetura civil e religiosa. A par disso, deve considerar-se a Área Metropolitana do Porto pela relevância da atribuição do único elemento patrimonial industrial classificado como Imóvel de Interesse Público (IIP).

Tabela 24. Património classificado, segundo categoria, para a NUTS II do Norte e na NUTS III Área Metropolitana do Porto

Categoria e tipo de proteção	Norte	Área Metropolitana do Porto	
	nº	nº	% (face à NUTS II Norte)
Arqueologia	174	21	12,1
IIP – Imóvel de Interesse Público	96	8	8,3
IM – Interesse Municipal	11	2	18,2
MIP – Monumento de Interesse Público	3	0	0,0
MN – Monumento Nacional	46	8	17,4
SIP – Sítio de Interesse Público	18	3	16,7
Arquitetura Civil	656	156	23,8
CIM – Conjunto de Interesse Municipal	1	0	0,0
CIP – Conjunto de Interesse Público	8	4	50,0
IIP – Imóvel de Interesse Público	438	85	19,4
IM – Interesse Municipal	49	17	34,7
MIM – Monumento de Interesse Municipal	5	2	40,0
MIP – Monumento de Interesse Público	85	31	36,5
MN – Monumento Nacional	70	17	24,3
Arquitetura Militar	70	11	15,7
IIP – Imóvel de Interesse Público	34	6	17,6
MIP – Monumento de Interesse Público	4	3	75,0
MN – Monumento Nacional	32	2	6,3
Arquitetura Religiosa	400	81	20,3
CIP – Conjunto de Interesse Público	2	0	0,0
IIP – Imóvel de Interesse Público	218	38	17,4
IM – Interesse Municipal	24	5	20,8
MIP – Monumento de Interesse Público	46	12	26,1
MN – Monumento Nacional	110	26	23,6
Arquitetura Mista	4	2	50,0
IIP – Imóvel de Interesse Público	3	1	33,3
MIP – Monumento de Interesse Público	1	1	100,0
Património Industrial	1	1	100,0
IIP – Imóvel de Interesse Público	1	1	100,0
Total Geral	1105	272	24,6

Fonte: Elaboração própria tendo por base dados da CCDR-n (2015).

A valorização deste património cultural imóvel classificado faz parte de uma estratégia alavancada em diversas redes: a rede de catedrais, a rede do românico do norte de Portugal, a rede do património religioso, a rede de mosteiros, a rede de castelos e fortalezas, a rede do barroco do norte de Portugal e a rede de castros (Tabela 25). Na AMP, ocorre a integração de elementos patrimoniais classificados nas 7 redes, designadamente na rede de mosteiros (28,6%). Do património classificado na AMP, 17,5% (n=136) do património encontra-se incluído em pelo menos uma das rotas definidas na NUTS II Norte.

Tabela 25. Redes patrimoniais na NUTS II Norte e na NUTS III Área Metropolitana do Porto

Património Classificado/Rede	Norte	Área Metropolitana do Porto	
	nº	nº	%
1. Rota das Catedrais	7	1	14,3
2. Românico do Norte de Portugal	168	13	7,7
3. Património Religioso	392	78	19,9
4. Rede de Mosteiros	56	16	28,6
5. Rede de Castelos e Fortalezas	61	11	18,0
6. Barroco do Norte de Portugal	343	61	17,8
7. Rede de Castros	80	11	13,8
	nº	779	136
Inclusão em pelo menos em 1 das rotas	% (património classificado em pelo menos 1 das rotas /património classificado)	70,5	50,0

Fonte: Elaboração própria tendo por base dados da CCDDR-n (2015).

Embora os municípios da AMP apresentem um diversificado património arquitetónico (material), deve relevar-se a existência de outros elementos patrimoniais imateriais, cujo valor promocional é de referenciar face às estratégias de desenvolvimento turístico numa visão integrada de promoção regional (Tabela 26).

Tabela 26. Património Imaterial singular caracterizador dos municípios da NUTS III Área Metropolitana do Porto

Município	Património Imaterial Singular
Arouca	Rebanho comunitário
Espinho	Arte da xávega
Gondomar	Indústria artesanal de filigrana
Maia	Canastras florais
Matosinhos	Indústria conserveira tradicional
Oliveira de Azeméis	Parque de La Salette – Procissão do Triunfo
Paredes	Arte de trabalhar a madeira
Porto	Eugénio de Andrade – Escritas e Lugares
Póvoa de Varzim	Lancha poveira
Santa Maria da Feira	Fogaceiras
Santo Tirso	Indústria Têxtil
São João da Madeira	Indústria da chapelaria
Trofa	Arte Sacra
Vale de Cambra	Pão e vinho – Produção e mostra da Broa e visita aos moinhos e fornos comunitários, tal como em Aldeia da Parada
Valongo	Tapetes florais de Alfena
Vila do Conde	Comunidade Piscatória
Vila Nova de Gaia	Movimento Associativo – Grupos de Teatro Amador

Fonte: Elaboração própria tendo por base um *flyer* do Turismo do Porto e Norte de Portugal.

Num pacote de estudos efetuados pela Comissão de Coordenação de Desenvolvimento Regional da região Norte (CCDDR-n) (2007, 2008, 2015, 2021) identificaram-se como as áreas de desenvolvimento turístico na AMP: o Centro Histórico do Porto, o património histórico e cultural, o conjunto de oportunidades de entretenimento e eventos, as adegas de Gaia (Vinho do Porto) e os barcos Rabelo, a oferta de cultura e conhecimento, o centro económico e de negócios, as conferências, convenções e seminários no Vale do Douro, a Foz do Douro e linhas costeiras.

Desde 2018, a AMP estabeleceu quatro roteiros temáticos, designados de “Ofícios e Indústrias”, “Barroco”, “Património dos Caminhos de Santiago” e “Artes e Arquitetura”, sob a forma de guias práticos e com informação útil. A criação destes roteiros surgiram com a criação do PIN (<http://pin.amp.pt>), uma plataforma *on-line* que agrega informação sobre os museus e monumentos classificados dos municípios da AMP.

Numa análise efetuada por Correia *et al.* (2001) e pela DGOTDU (2004), identificaram-se as unidades de paisagem, que correspondem a padrões estruturais de organização do território distintos, resultantes da combinação e correlação da perceção visual do território com as variáveis biofísicas e do uso do solo. Na AMP distinguem-se quatro unidades de paisagem (Entre Douro e Minho, Área Metropolitana do Porto, Douro e Beira Alta), que se subdividem em 12 sub-unidades de paisagem, que permeiam a diversidade de estruturas socioeconómicas e produtivas, bem como as condições natural-paisagísticas constantes numa diversidade de áreas de vale e de montanha que caracterizam a sub-região (Figura 62).

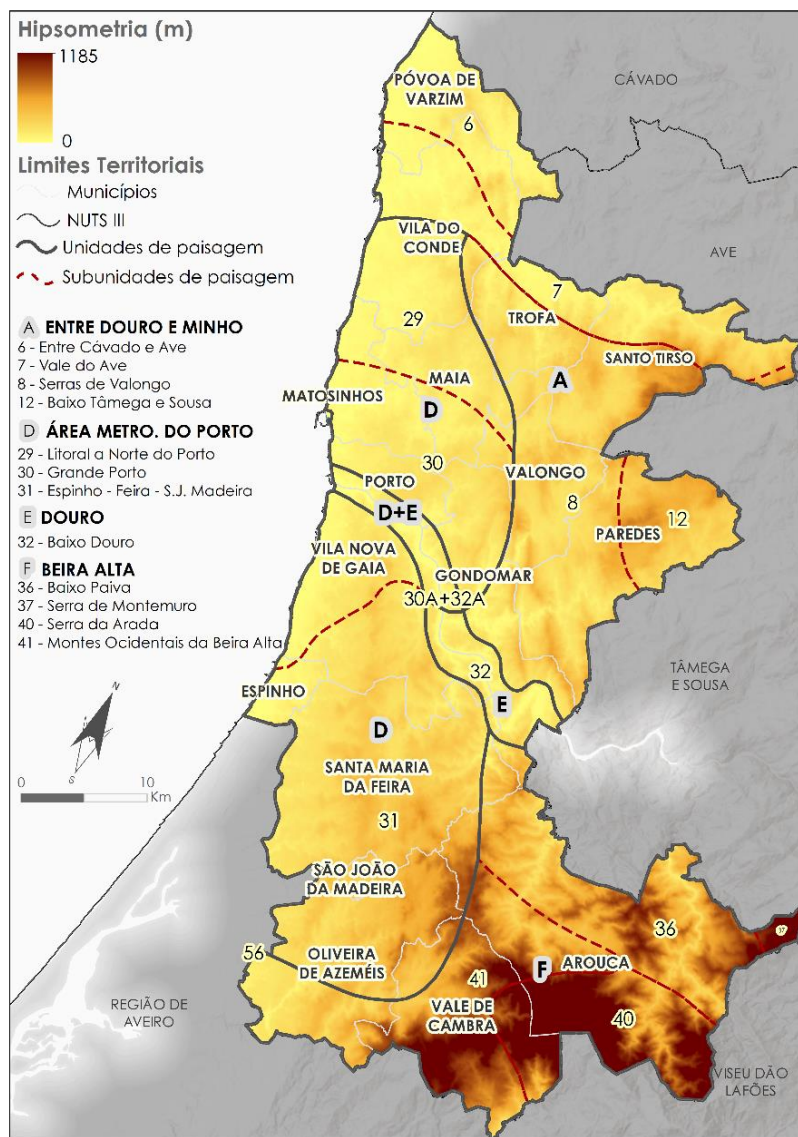


Figura 62. Unidades e subunidades de paisagem na Área Metropolitana do Porto
Fonte: Elaboração própria tendo por base DGOTDU (2004).

Estas unidades são o resultado sumário de múltiplas transformações que têm ocorrido ao longo de séculos e provocado profundas mutações quer no uso do solo, quer nas atividades que se desenvolvem nos territórios (Figura 63). No que concerne ao turismo urbano, que é nosso objeto de estudo, este tem ocorrência na AMP

num eixo estrutural em torno do Porto e em áreas de complementaridade e contíguas, como Matosinhos, Maia e Vila Nova de Gaia.

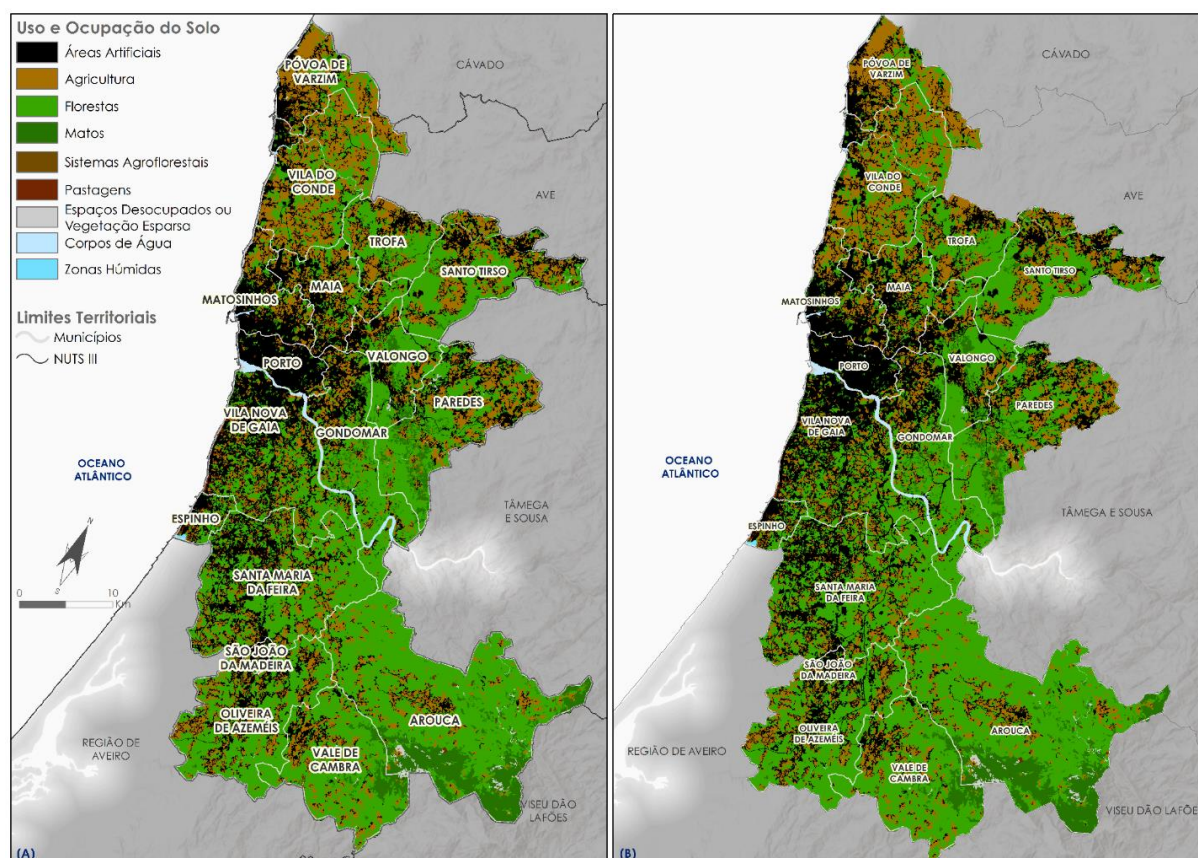


Figura 63. Ocupação e uso de solo na Área Metropolitana do Porto, em 2007 (A) e 2018 (B)
Fonte: Elaboração própria tendo por base dados da DGT (2010 e 2019).

Parte desta transformação, denota uma evolução do crescimento urbano em vários eixos estruturais e de conectividade entre áreas estratégicas da AMP (Figura 64):

- (i) De colmatção, sobretudo no núcleo central do Porto e em áreas de costa, onde se verifica a construção em espaços vacantes da(s) cidade(s);
- (ii) Por contiguidade, em áreas onde o crescimento urbano ocorre em torno de áreas já consolidadas; destaca-se, neste contexto, os municípios de Santo Tirso e Valongo, onde se verificam dois espaços de crescimento expressivos, embora o crescimento exponencial ao longo do eixo viário que meandrea as áreas mais orientais da AMP, tenha contribuído para que o crescimento por este modo seja tão relevante;
- (iii) O crescimento por difusão e/ou dispersão, que ocorre de forma bastante pontual, com o surgimento de pequenas mesclas urbanas, cujo crescimento é suscetível de se vertebrar nas próximas décadas, sobretudo associado a processos de *urban sprawl*, nomeadamente no eixo Paredes – Gondomar – São João da Madeira – Santa Maria da Feira – Oliveira de Azeméis.

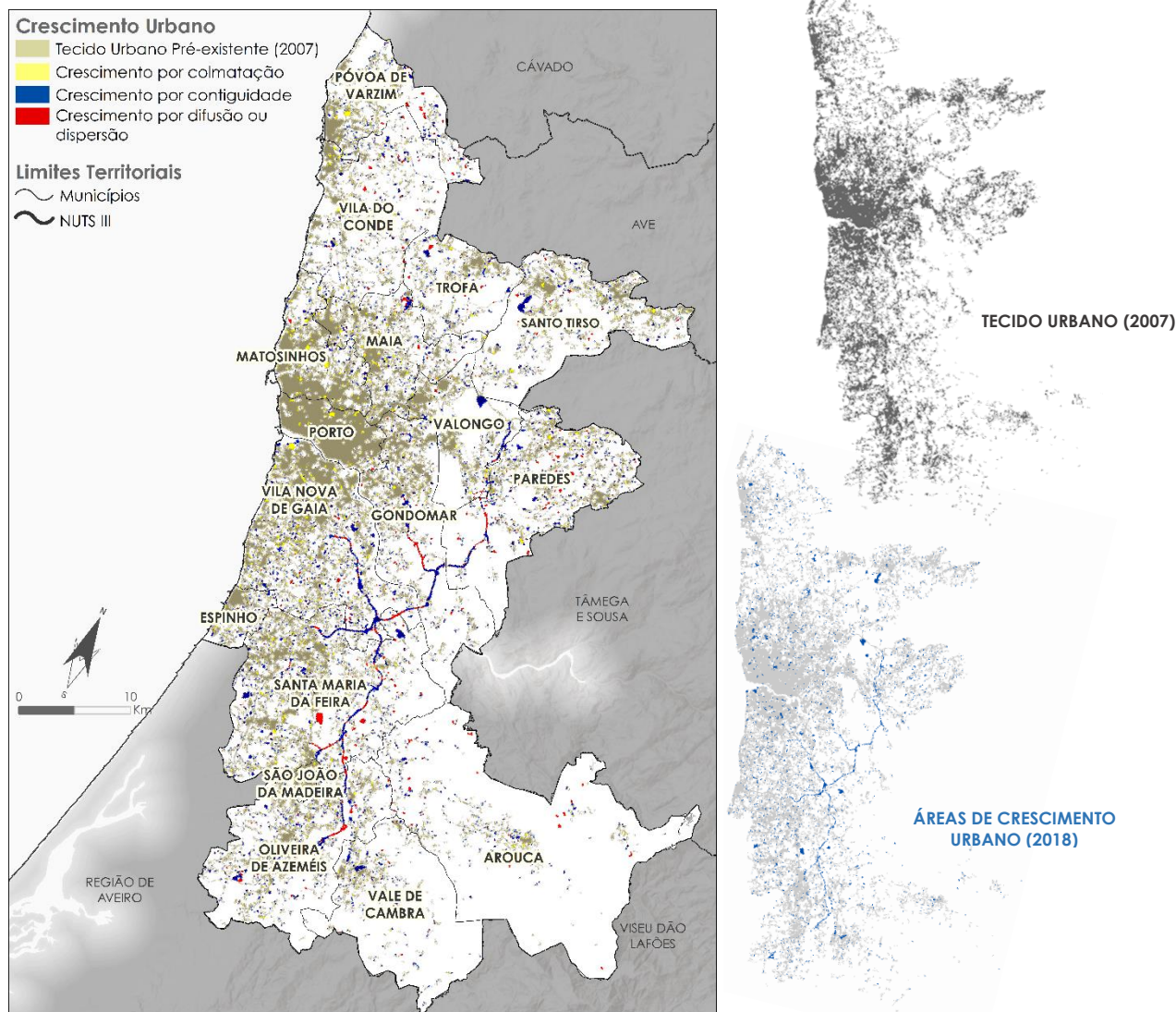


Figura 64. Tipologia de crescimento urbano na Área Metropolitana do Porto entre 2007 e 2018

Fonte: Elaboração própria, com base nos cálculos efetuados em *TerrSet* e na proposta de Liu *et al.* (2010) para aferição do crescimento urbano com o indicador LEI – *Landscape Environmental Index*.

A Tabela 27 sintetiza as principais configurações de crescimento turístico na AMP, onde se inscrevem relações, mais ou menos, pontuais de crescimento por complementaridade e interdependência. Note-se, contudo, a existência de áreas turísticas identificadas num eixo de transição, onde é menor a sua relação com os restantes municípios da AMP (*e.g.*, Trofa, Santo Tirso e Paredes).

Nesta senda de desenvolvimento turístico, os municípios de Matosinhos, Maia, Porto e Vila Nova de Gaia apresentam mais recursos e atributos turísticos, bem como meios de acesso às áreas turísticas, com infraestruturas e superestruturas consolidadas, e níveis potenciais de desenvolvimento turístico. Aliás, a maior parte das estruturas e estratégias turísticas desenvolvem-se em torno destes municípios, sobretudo no município do Porto, graças aos produtos turísticos que este destino turístico oferece ou que tem potencial de oferta.

Tabela 27. Modelo de crescimento e configuração nas áreas turísticas da AMP

Modelo de crescimento	Tipologia	Configuração	Relação Espacial	Áreas e estruturas de consolidação turística
Grupo metropolitano consolidado (Área Metropolitana do Porto)	(1) Área de metropolização	Polinucleado – hierárquico (Porto – V.N.Gaia)	Centro-Periferia Interdependência	Matosinhos – Maia – Porto – V.N.Gaia
	(2) Centro Metropolitano	Monocêntrico dual (Porto – Matosinhos-Maia)	Centro-Periferia (tendência para a complementaridade)	
	(3) Áreas de transição	Polinucleado (linear)	Interdependência - Complementaridade	Póvoa de Varzim (com extensão até Viana do Castelo)
				Trofa – Santo Tirso (com ligação a Braga)
		Polinucleado (em rede)		Urbanização em Paredes (subsistema Vale do Sousa)
				Espinho – Santa Maria da Feira – S. J. Madeira (extensão a Aveiro)

Fonte: Elaboração própria.

(ii) Infraestruturação e superestruturação

A oferta de alojamento assume-se como o elemento basilar para o desenvolvimento de um determinado destino turístico. É esta oferta que determina a capacidade de os turistas poderem usufruir de uma experiência de qualidade ou de poderem pernoitar durante um certo período de tempo, por forma a realizarem a visita turística durante a estadia. Neste contexto, a oferta de alojamento da NUTS II Norte correspondia, em 2018, a 20,9% do total de alojamentos registados na NUTS I Portugal, sendo que 6,6% se encontrava na NUTS III AMP, ou seja, 31% dos alojamentos registados na NUTS II Norte. Por seu turno, esta oferta estava circunscrita aos principais municípios mais litoralizados, sobretudo o Porto (62% dos alojamentos da AMP), onde se verificava, igualmente, uma maior procura turística (INE, 2019). Em 2021, a oferta de alojamento turístico continua a ocorrer essencialmente nos municípios mais litoralizados.

Por forma a aferir a evolução da capacidade de alojamento, a utilização do Índice Herfindahl-Hirschman (IHH) para os anos de 2014 e de 2018, permite-nos sintetizar a evolução da capacidade de alojamento, dos quartos disponíveis e do número de alojamentos turísticos (tendo em conta o perfil de cada uma das sub-regiões). O IHH consiste numa medida amplamente utilizada em literatura turística, possibilitando a medição do nível de concentração/competição entre regiões ao longo do tempo (Fernandes *et al.*, 2020). O IHH define-se como (Equação 13):

$$\sum_i^n = 1 \ t^2 \quad (\text{Eq. 13})$$

O n é o número de sub-regiões consideradas na NUTS II Norte e o t^2 é o valor ao quadrado de cada sub-região considerando o indicador escolhido para avaliar o nível de concorrência – concentração turística entre as sub-regiões. Note-se que o motivo da consideração do valor ao quadrado à escala regional procura enfatizar

o peso dos destinos turísticos mais relevantes. O índice pode variar entre 0 (uniformidade perfeita entre as regiões) e 1 (concentração perfeita, refletindo grandes diferenças entre as regiões). Os níveis mais baixos do IHH indicam uma concorrência de atividades turísticas oferecidas pelas sub-regiões, ao passo que quanto mais elevado é o IHH, menor é o número de sub-regiões com concentração turística e mais fraca a capacidade de concorrência para a geração de negócios e empregos no setor.

Verifica-se, *ipso facto*, uma concentração significativa na AMP em relação ao número de alojamentos turísticos, capacidade de alojamento e quartos, ao contrário da reduzida oferta evidenciada de uma forma alargada em toda a NUTS II Norte. Não obstante, a oferta aumentou em sub-regiões onde era menor o número, nomeadamente no Alto Minho, no Ave, no Tâmega e Sousa e em Terras de Trás-os-Montes. Com exceção da NUTS III Terras de Trás-os-Montes, a oferta aparece, sobretudo, em sub-regiões próximas à AMP, que continua a ser a sub-região com maior concentração de cada um desses três indicadores (Tabela 28). Note-se que, na NUTS II Norte, uma boa parte das acomodações turísticas ainda se concentram nessa sub-região e que quebras no setor na Área Metropolitana do Porto se manifestarão em perdas substanciais na restante NUTS II Norte.

Tabela 28. Índice Herfindahl-Hirschman (IHH – indicador anual e Δ) para o número de quartos, capacidade e número de alojamentos entre 2014 e 2018

Entidade Territorial	Quartos			Capacidade dos alojamentos			Número de alojamentos		
	HHI2014	HHI2018	Δ (HHI2014 – HHI 2018)	HHI2014	HHI2018	Δ (HHI2014 – HHI 2018)	HHI2014	HHI2018	Δ (HHI2014 – HHI 2018)
Alto Minho	0.011	0.012	0.001	0.010	0.011	0.001	0.027	0.031	0.004
Cávado	0.016	0.015	-0.001	0.016	0.014	-0.002	0.015	0.014	-0.001
Ave	0.004	0.005	0.001	0.004	0.005	0.001	0.007	0.009	0.002
Área Metropolitana do Porto	0.238	0.235	-0.003	0.247	0.241	-0.006	0.098	0.092	-0.006
Alto Tâmega	0.002	0.001	-0.001	0.002	0.001	-0.001	0.004	0.002	-0.002
Tâmega e Sousa	0.002	0.003	0.001	0.002	0.003	0.001	0.005	0.006	0.001
Douro	0.005	0.005	0.000	0.005	0.004	-0.001	0.013	0.011	-0.002
Terras de Trás-os-Montes	0.003	0.003	0.000	0.003	0.003	0.000	0.005	0.006	0.001
Norte	0.281	0.278	-0.003	0.289	0.283	-0.006	0.174	0.171	-0.003

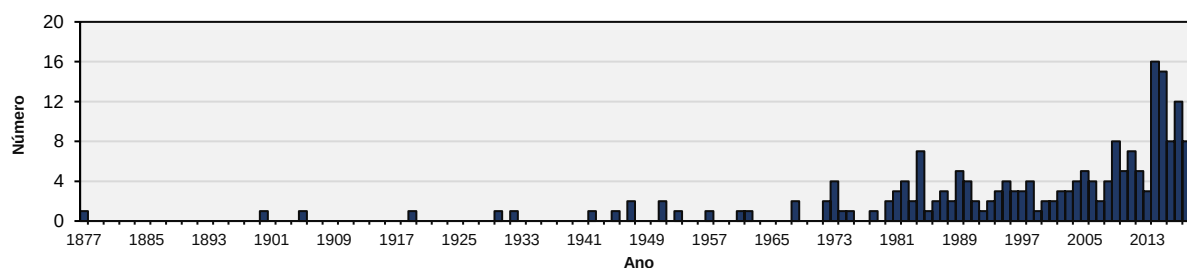
Fonte: Elaboração própria tendo por base o INE (2015, 2019b) – Estatísticas do Turismo.

*A cor vermelha encontram-se os valores negativos e a verde os valores positivos.

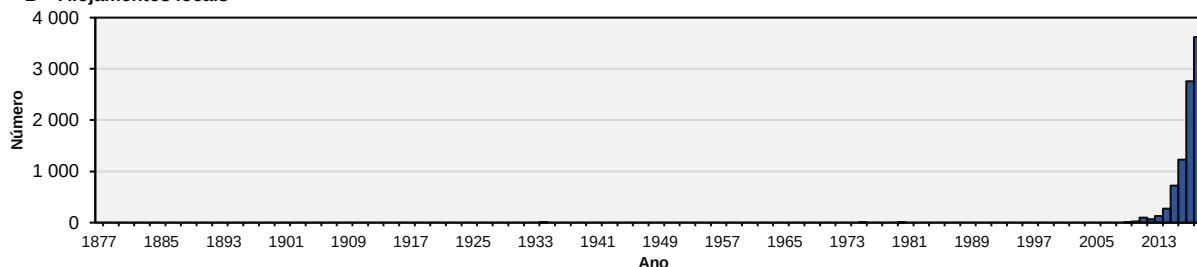
Tal oferta incorre num aumento que se verifica desde o surgimento do primeiro hotel no município do Porto, em 1877, denominado de Grande Hotel de Paris. O primeiro alojamento local surgiu no município de Vale do Cambra apenas em 1934, enquanto o surgimento dos primeiros alojamentos de AirBnB é bem mais recente. Em 2009 registou-se a primeira propriedade ou alojamento (*listing*) na freguesia de Paranhos, curiosamente numa área não central (Figura 65).

O número de alojamentos locais e de AirBnB supera bastante o número de unidades hoteleiras conforme se comprova pelos dados à data de 2019. Embora a taxa de crescimento de qualquer tipo de alojamento não apresente uma variação linear na AMP, este crescimento é bem mais expressivo nos últimos 13 anos, graças ao surgimento de novos estabelecimento de AirBnB e de alojamento local.

A – Unidades hoteleiras



B – Alojamentos locais



C – Alojamentos AirBnB

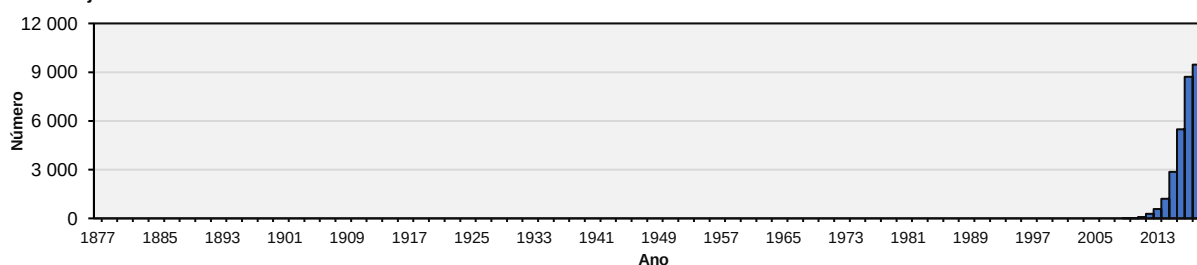


Figura 65. Evolução do número de novas unidades hoteleiras (A), alojamentos locais (B) e alojamentos de AirBnB (C) na Área Metropolitana do Porto, constituídos desde 1877

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do Registo Nacional do Turismo - RNT (2019) e dos dados cedidos por Murray Cox (em 2019).

A cedência de dados foi feita a título individual e insere-se num projeto mais amplo designado *Inside Airbnb*. Foi criado por Murray Cox, que é um contador de histórias digital independente e que trabalha com novas tecnologias. Concebeu o projeto, compilou e analisou os dados e construiu um sítio de *internet*.

Embora representem menor relevância no seio da revolução dos alojamentos *peer-to-peer* (*P2P*) e do mercado de alojamento local, na AMP registam-se 246 alojamentos hoteleiros, sendo que 67,5% são hotéis. Destes, 60,2% estão no município do Porto, onde também se verifica o maior número de alojamentos hoteleiros de qualquer tipologia (n=100 – Tabela 29 e Figura 66–A).

Tabela 29. Alojamentos hoteleiros nos municípios da NUTS III Área Metropolitana do Porto, por tipologia, em 2018

Município	AGT	APT	CC	HO	HRU	APHO	PC	POU	TH	Total de Aloj. (por município)
Arouca	2		12	1	2				1	18
Espinho				3		1	1			5
Gondomar			2	1						3
Maia				8						8
Matosinhos				15			1			16
Oliveira de Azeméis	3		2	1	1					7
Póvoa de Varzim				10			1			11
Paredes			4	3		1			2	10
Porto		6		88		3		1	2	100
São João da Madeira				2						2
Santa Maria da Feira			2	4						6
Santo Tirso			2	5					1	8
Vale de Cambra	1		11	2						14
Valongo	1			3						4
Vila do Conde			1	3			2		1	7
Vila Nova de Gaia		2	1	17			4		2	26
Total (por tipologia)	7	8	38	166	3	5	9	1	9	246

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do Registo Nacional do Turismo – RNT (2019).

Nota: AGT – Alojamentos de agroturismo; APT – Apartamentos turísticos; CC – Casas de Campo; HO – Hotéis; HRU – Hotéis rurais; APHO – Aparthóteis; PC – Parques de Campismo; POU – Pousadas; TH – Alojamentos de turismo de habitação.

A oferta de quartos, suites, apartamento, lugares para campistas ou o número de sala de reuniões apresenta uma dimensão muito significativa entre os vários municípios da AMP, destacando-se o município do Porto, onde coexistem 6 096 quartos, 392 suites, 6 708 unidades de alojamento e 45 salas de reuniões. Neste domínio, as maiores estruturas verificam-se também nos municípios de Vila Nova de Gaia e de Matosinhos. Denote-se, contudo, que apenas 5 dos 17 municípios da AMP detêm unidades ligadas a parques de campismo (Vila Nova de Gaia, Vila do Conde, Póvoa de Varzim, Matosinhos e Espinho – Tabela 30).

Tabela 30. Características dos alojamentos hoteleiros nos municípios da NUTS III Área Metropolitana do Porto, em 2018, e em valores absolutos

Município	Quartos	Suites	Apartamentos	Campistas	Unidades de alojamento	Salas de reuniões
Arouca	133	15	1		149	5
Espinho	195	26	83	850	304	3
Gondomar	32	2			34	2
Maia	454	29			483	5
Matosinhos	867	40		1 400	907	9
Oliveira de Azeméis	141	8			149	3
Póvoa de Varzim	600	33		1 700	633	6
Paredes	136	15	48		194	6
Porto	6 096	392	236		6.708	45
São João da Madeira	140	13			153	1
Santa Maria da Feira	228	11			231	5
Santo Tirso	159	9			168	4
Vale de Cambra	46	22			68	2
Valongo	172	4			176	2
Vila do Conde	144	18		2 480	162	5
Vila Nova de Gaia	1 262	63	135	3 509	1 460	12
Total (por características)	10 813	702	503	9 939	11 989	115

Fonte: Elaboração própria tendo por base os dados do Registo Nacional do Turismo - RNT (2019).

Em 2019, no que concerne à estrutura hoteleira, assente nas categorias em estrelas, os municípios do Porto e de Vila Nova de Gaia detinham, pelo menos, uma unidade hoteleira em cada classificação por estrelas, embora o Porto possuísse 10 entre os 13 hotéis de 5* (Tabela 31).

Tabela 31. Alojamentos hoteleiros, por categoria de estrelas, nos municípios da NUTS III Área Metropolitana do Porto, em 2018

Município	Número de estrelas				
	1*	2*	3*	4*	5*
Arouca			3		
Espinho		1	1	3	
Gondomar			1		
Maia		3	1	4	
Matosinhos		5	8	3	
Oliveira de Azeméis				2	
Póvoa de Varzim		5	2	4	
Paredes		2	2		
Porto	3	26	26	32	10
São João da Madeira		1		1	
Santa Maria da Feira		2		2	
Santo Tirso		2	2	1	
Vale de Cambra		1		1	
Valongo		1	1	1	
Vila do Conde			2	2	
Vila Nova de Gaia	1	3	7	7	3
Total (por número de estrelas)	4	52	56	63	13

Fonte: Elaboração própria tendo por base os dados do Registo Nacional do Turismo - RNT (2019).

Independentemente da categorização por estrelas, estes alojamentos e o número de camas alocadas aos mesmos estão localizados, sobretudo, nas freguesias centrais dos municípios, à exceção do município de Vale de Cambra, localizando-se nas freguesias de Roge e de Macieira de Cambra (Figura 66–A e B).

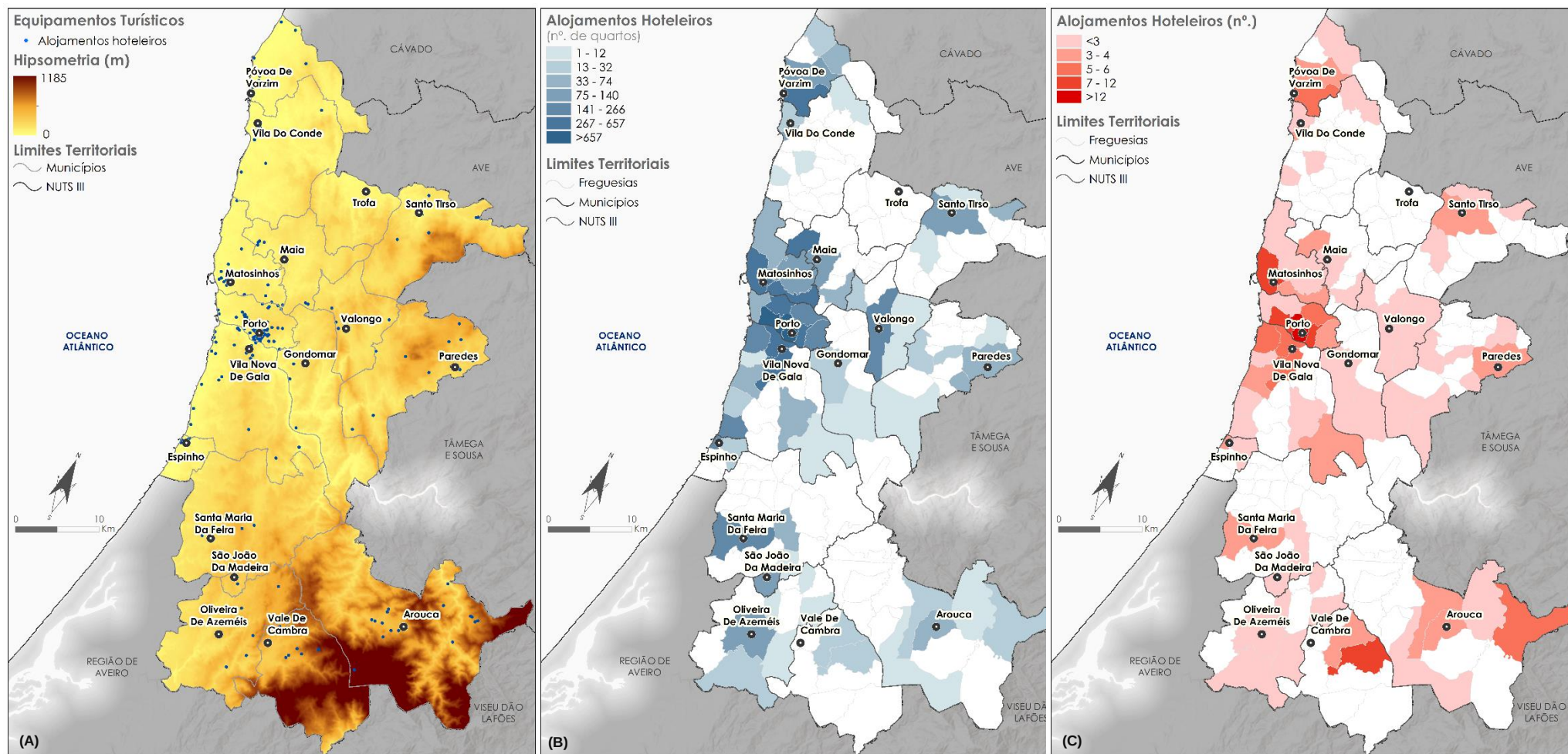


Figura 66. Distribuição dos alojamentos hoteleiros, em número (A), por número de quartos nas freguesias (B) e por número nas freguesias (C)
 Fonte: Elaboração própria tendo por base os dados da Registo Nacional do Turismo - RNT (2019) e os dados cedidos por Murray Cox (em 2019).

Tendo por base um mercado de aluguer para férias nas últimas duas décadas, os alojamentos locais os e os alojamentos hoteleiros apresentam uma distribuição assimétrica na NUTS III AMP, vertebrando-se uma maior concentração dos mesmos no município do Porto (78,8%). É de relevar que, salvo raras exceções, e dependendo da própria estrutura urbanística concelhia, a maioria da oferta de alojamento local ocorre sob a forma de apartamento (Tabela 32).

Tabela 32. Alojamentos locais nos municípios da NUTS III Área Metropolitana do Porto, por tipologia e em 2018

Município	Apartamento	Estabelecimento de Hospedagem	Hostel	Moradia	Quartos	Total (por município)
Arouca	9	4		48		61
Espinho	50	14	1	26	1	92
Gondomar	23	8	1	34		66
Maia	36	4	1	16		57
Matosinhos	227	21	7	39	2	296
Oliveira de Azeméis		1		8		9
Póvoa de Varzim	144	28	2	33		207
Paredes		2		19		21
Porto	6.384	409	44	516	10	7.363
São João da Madeira	1	4				5
Santa Maria da Feira	5	7	2	22		36
Santo Tirso	5	1		10	1	17
Trofa	1	4		5		10
Vale de Cambra		2	1	16		19
Valongo	9	3	1	10		23
Vila do Conde	103	28	2	50		183
Vila Nova de Gaia	629	37	3	213	1	883
Total (por tipo de alojamento)	7.626	577	65	1.065	15	9.348

Fonte: Elaboração própria tendo por base os dados do Registo Nacional do Turismo - RNT (2019).

Mormente, este tipo de equipamentos para oferta turística detém especial concentração no município do Porto e nas áreas localizadas junto à costa (Figura 67–A). Tal observa-se quer no número de alojamentos locais por hexágono (que na área central do Porto é superior a 277 alojamentos locais – Figura 67–B), quer na densidade de alojamentos locais por subsecção estatística (em hectares –Figura 67–C), alcançando 6,6 alojamentos por hectare em algumas das áreas mais centrais.

De forma uníssona, verifica-se que a distribuição dos alojamentos de AirBnB é similar à verificada nos alojamentos locais (Figura 68–A e B), embora ocorram em número mais elevado e apresentem uma maior concentração em certas áreas geográficas (designadamente no centro histórico do Porto), tal como se vislumbra através da relação entre o número de alojamentos de AirBnB e a área da subsecção estatística (Figura 68–C). De facto, entre 2011 e 2018, o número de propriedades passou de menos de 100 para mais de 11 000 no município do Porto e ascendeu a 15 610 na AMP. Apesar de uma difusão seletiva (com a concentração no Centro Histórico do Porto), a verdade é que este tipo de alojamento não se limita a esta área geográfica, verificando-se que 25,0% do total de propriedades estão alocadas a alojamento de AirBnB registadas na Área Metropolitana fora do município do Porto (Figura 69).

Em todo o caso, o número de propriedades por anfitrião duplicou, em média, de 1,27 em 2011 para 2,07. Mais de 70% das propriedades são casas ou apartamentos e a larga maioria concentra-se nos “cascos históricos”.

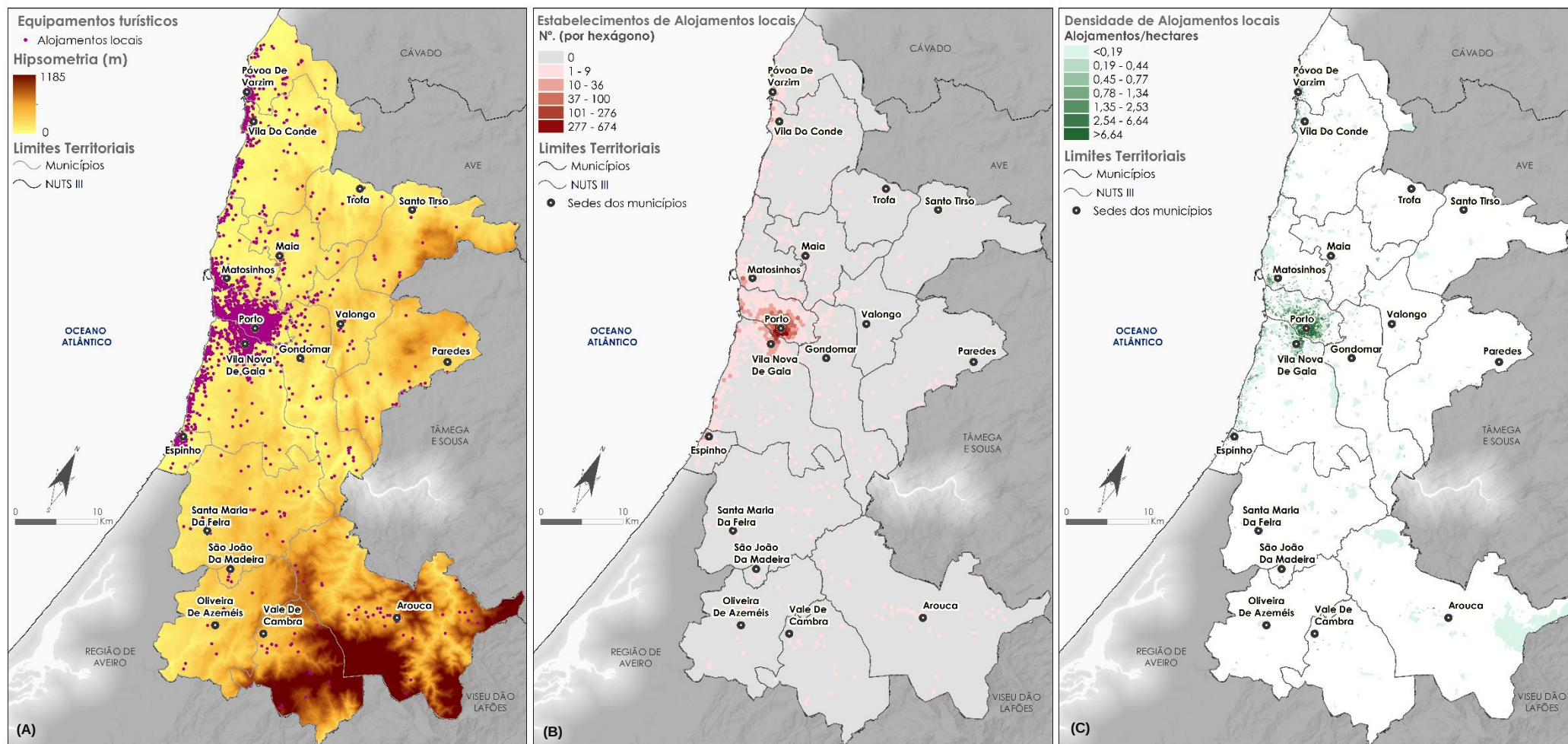


Figura 67. Distribuição dos alojamentos locais, em número (A), por número em hexágonos (B) e densidade de alojamentos locais (C)

Fonte: Elaboração própria tendo por base os dados do Registo Nacional do Turismo - RNT (2019).

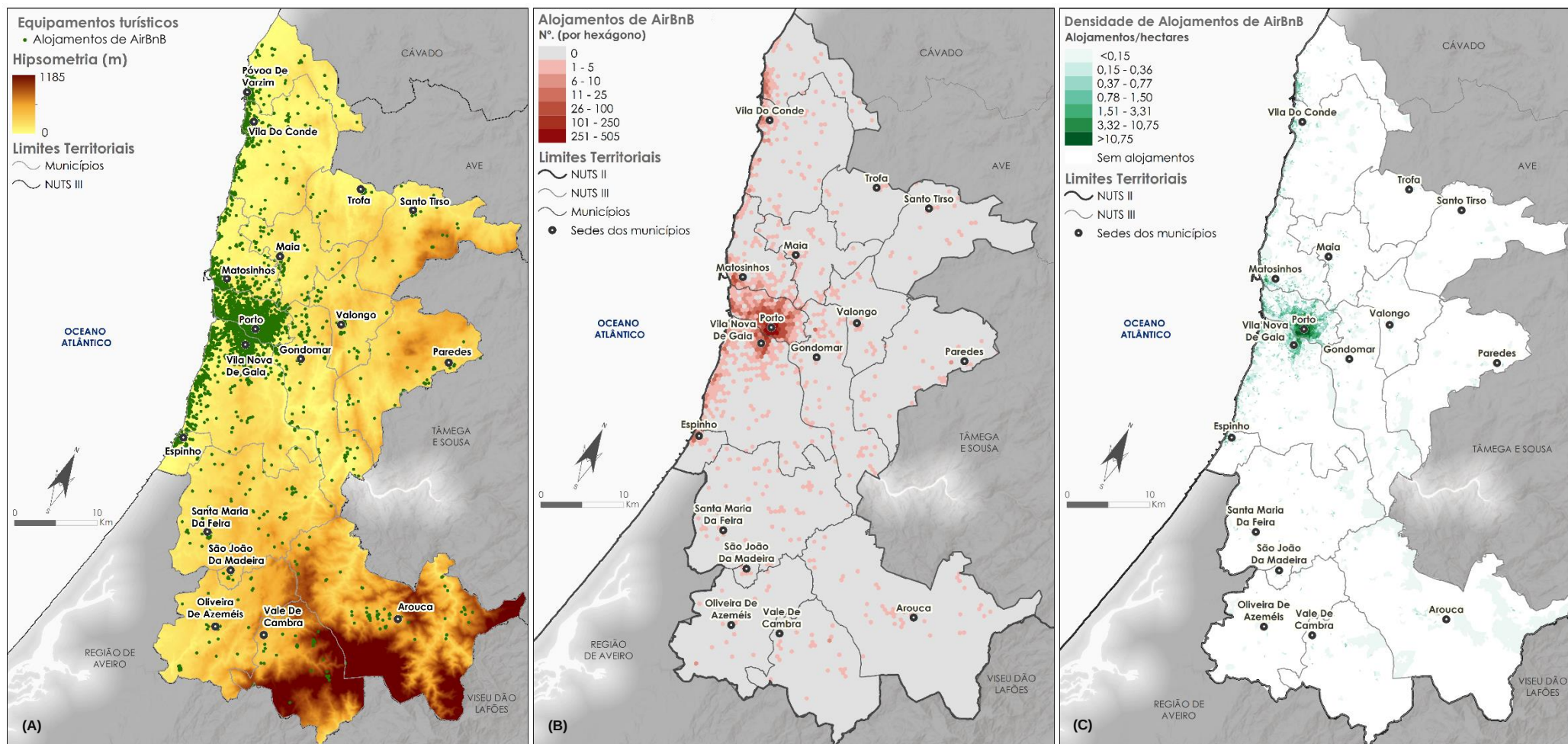
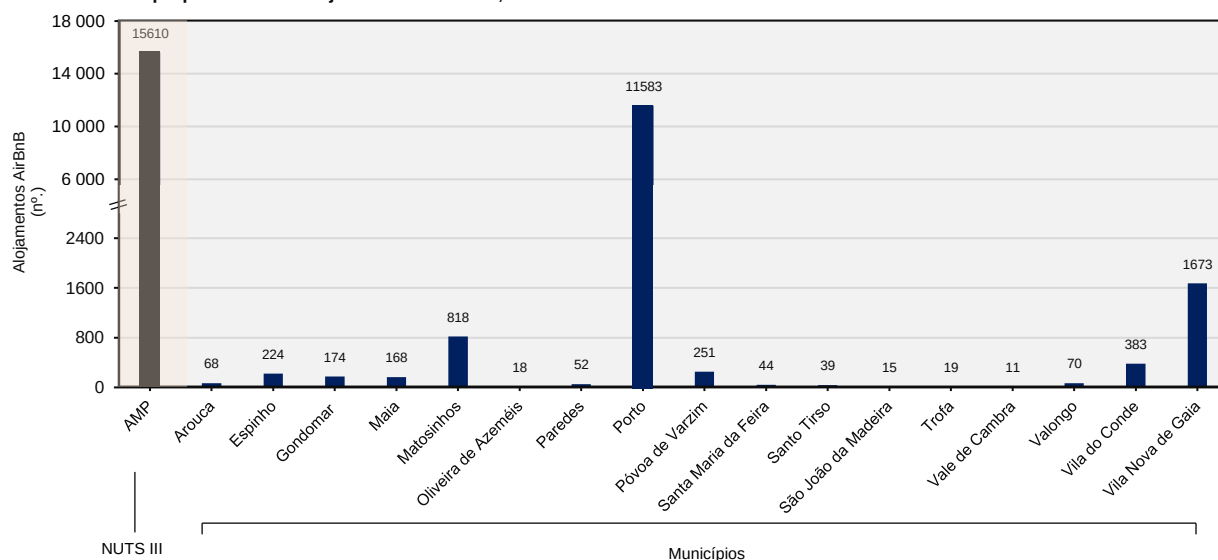


Figura 68. Distribuição dos alojamentos AirBnB, em número (A), por número em hexágonos (B) e densidade de alojamentos AirBnB (C)

Fonte: Elaboração própria tendo por base os dados cedidos por cedidos por Murray Cox (em 2019).

A – Número de propriedades de alojamento do AirBnB, em 2018



B – Tipologia de propriedades de alojamento do AirBnB, em 2018

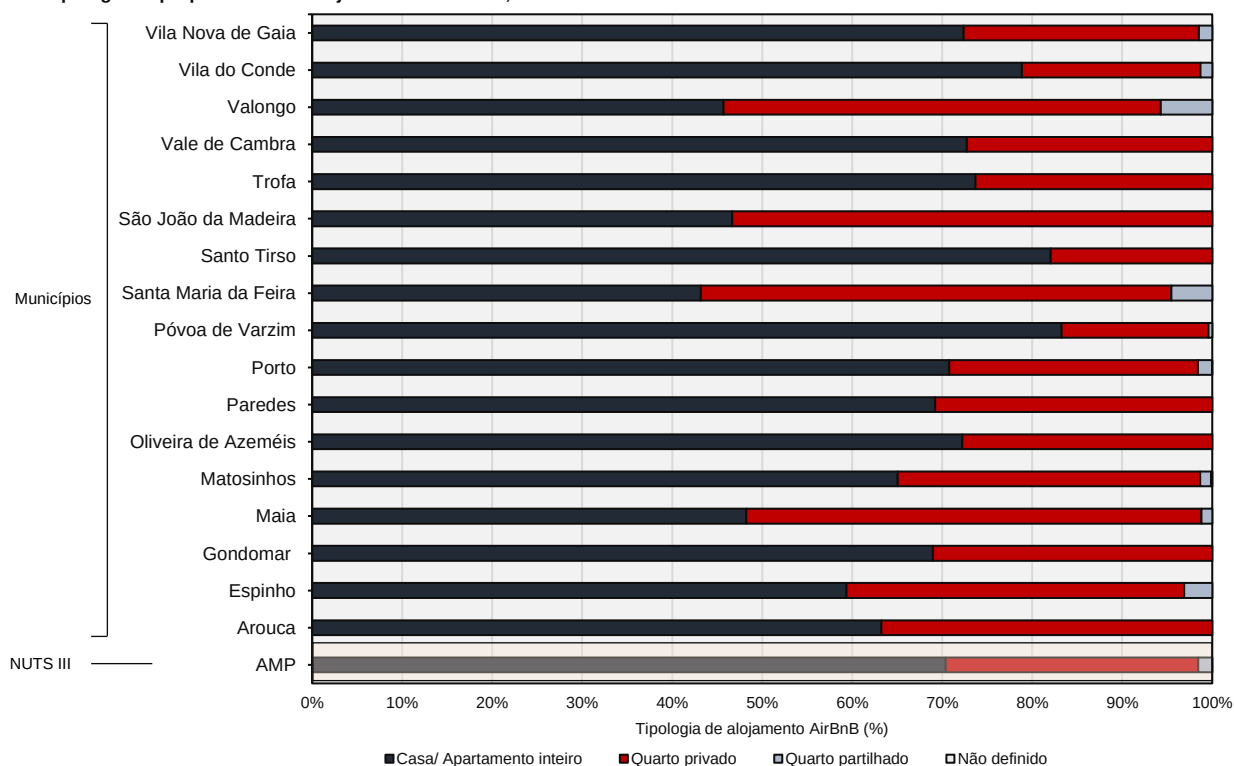


Figura 69. Propriedades listadas no AirBnB. Número de propriedades (A) e Tipologia de Propriedades (B), em 2018

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados cedidos por cedidos por Murray Cox (em 2019).

São indiscutíveis os benefícios económicos provenientes diretamente do AirBnB, além dos impactes multiplicadores em outras atividades direta ou indiretamente associadas (serviços, restauração e construção). Não obstante, importa recordar a velocidade com que se propagam assimetrias entre os benefícios gerados entre os proprietários e os residentes. A evolução dos alojamentos de AirBnB nos espaços urbanos tem sido amplamente debatida pelas consequências manifestadas (sobretudo a gentrificação ou a turisficação), e no caso em concreto do Porto verifica-se a expansão do debate por autores como Gusman *et al.* (2019) e Rio Fernandes *et al.* (2018). Diante de um cenário onde prepondera a população flutuante e um certo *glamour*

de fachadas assentes num barroco apelidado por alguns de disneylândico (*e.g.*, Rua das Cardosas ou Via Catarina) fala-se de uma valorização da dimensão estética e/ou imaginária e uma desvalorização da dimensão social (apregoadas no capítulo 2, sub-capítulo 2.6 da presente tese), obtida através de inclusão de todos os intervenientes em espaço público [desde a comunidade local à ação política – Gusman *et al.*, 2019)]. Fazendo contraponto a esta situação e porque o centro histórico do Porto é o mais afetado pelo crescimento turístico, a Câmara Municipal do Porto, em julho de 2019, iniciou o debate para o estabelecimento de um Regulamento do Alojamento Local, prevendo o estabelecimento de áreas de contenção, onde já se identificavam níveis de pressão de alojamento local acima de 50%. Devido ao presente período pandémico, foram notórias as consequências no setor do alojamento (encerramento ou entrada em *layoff*) e a Câmara Municipal do Porto decidiu revogar a criação deste Regulamento do Alojamento Local e suspendeu a proibição de novos registos de estabelecimentos, além da criação de áreas de contenção no centro histórico e no Bonfim, pelo menos até à data presente da realização desta investigação (2021).

Em 2021, os impactes da pandemia por COVID-19 foram muito significativos sobre a estrutura de hotéis e alojamentos locais da AMP. De facto, muitos dos alojamentos locais, identificados na plataforma AirBnB desapareceram, orientados em muitos casos para o reposicionamento do produto para o arrendamento de longa duração (tendo em conta incentivos fiscais).

De qualquer forma, se os turistas viajaram menos e a aposta no setor doméstico foi mais significativa, é certo que aqueles que viajaram acabaram algumas das vezes por escolher os alojamentos reservados em plataforma P2P. Vários estudos realizados no ano de 2021, identificaram que a principal razão para isto suceder se deveu ao facto de os turistas procurarem implementar de forma voluntária medidas pessoais para evitar a infeção viral durante a realização da visita turística (Jang *et al.*, 2021; Lopes *et al.*, 2021a; Jang & Kim, 2022).

Se é factual que a COVID-19 trouxe consequências significativas para a oferta e a procura de alojamentos turísticos, não se podem descurar os valores registados nos primeiros cinco meses de 2021 com a abertura de 19 novos empreendimentos turísticos no Porto, estando em processo de análise 27 licenciamentos para novos hotéis. Na nossa perspetiva, é razoavelmente animador o ritmo de recuperação perante a pandemia por COVID-19, podendo na AMP e nos próximos dois anos, os níveis de turismo retomarem os níveis verificados no período pré-pandemia.

(iii) *Acessibilidade e transportes*

Na perspetiva geográfica, o turismo implica a necessidade de deslocação física e, portanto, é determinante o papel que a mobilidade e a acessibilidade detêm na relação entre o ponto de partida e o lugar de acolhimento

(destino turístico). Além do mais, as acessibilidades são determinantes para o fomento de processos de vitalização demográfica e para o aumento da competitividade económica dos territórios.

Atualmente, a Rede Nacional Rodoviária cobre hoje todo o território, embora se se atender à hierarquização da rede viária, são encontradas assimetrias entre os municípios do litoral e do interior e entre o norte e o sul, o que determina uma capacidade polarizadora inferior para centros de menor dimensão.

Por seu turno, a estrutura rodoviária metropolitana garante um folgado funcionamento para o tráfego a norte do rio Douro, ao invés do sul do rio Douro, onde a estrutura apresenta contornos mais dúbios, não sendo tão bem implementada a malha de distribuição e a respetiva cobertura geográfica (Figura 70).



Figura 70. Acessibilidade rodoviária ao Aeroporto Francisco Sá carneiro, até 90 minutos
Fonte: Elaboração própria.

Ligadas a estas disfunções e estrangulamentos, emergem várias debilidades que se prendem com:

- i) O tráfego excessivo nos atravessamentos entre Santo Ovídeo, a Ponte da Arrábida e o Porto de Leixões, com congestionamentos constantes na Via de Cintura Interna (VCI – no nó de Francos, Via Rápida e na A29 em direção a Leça da Palmeira);
- ii) A ausência de capacidade do nó do Conde de Ferreira na VCI com a A3, denotando-se no tráfego entre o nó da VCI/IP1 e a Ponte do Freixo (com velocidade, segurança e níveis de poluição significativos);
- iii) A capacidade reduzida de escoamento do tráfego pelo túnel de Águas Santas no IP4, sendo que a Circular Regional Exterior do Porto (CREP) não é capaz de resolver o problema;
- iv) O tráfego excessivo na ligação entre S.M. da Feira (IP1) e S.J. da Madeira (IC2) e o percurso menos vantajoso em termos de distância no norte do IC2 até V.N. de Gaia (na A32), com percurso taxado no acesso ao núcleo central metropolitano;
- v) A ausência de boas infraestruturas viárias de acesso do município de Arouca ao núcleo central da AMP.

Estes estrangulamentos denotam algumas fragilidades em termos de acessibilidade turística, sobretudo graças a um problema geral de congestionamento na rede. O mesmo decorre no que concerne à rede intermédia ou secundária, verificando-se, entre outras questões, que a mesma não corresponde a um projeto de planeamento integrado, cujas intervenções são casuísticas e não adaptadas à rede (sub)regional, contribuindo para uma sobrecarga face à generalização de taxação da rede principal (Figura 71).

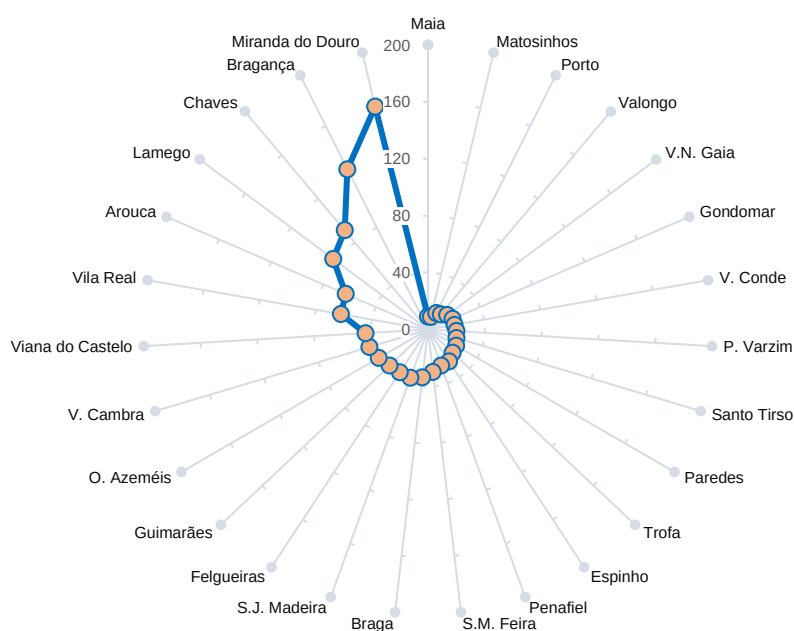


Figura 71. Distância-tempo do Aeroporto Francisco Sá Carneiro aos principais centros dos municípios da NUTS II Norte
Fonte: Elaboração própria.

De salientar que a região Norte encontra-se, quase integralmente, a menos de duas horas de distância do Aeroporto Francisco Sá Carneiro (81,3% do território, sendo que 73 municípios encontram-se integralmente a uma distância-tempo inferior a 2 horas), em resultado da melhoria substancial das ligações rodoviárias no norte do país, nomeadamente com a construção da Autoestrada A11 (saída Vizela) e da A7 (saída Guimarães).

No caso da AMP, o município de Arouca encontra-se à maior distância do Aeroporto Francisco Sá Carneiro (1 hora e 3 minutos), tempo superior ao verificado por outros municípios exógenos a esta NUTS III, nomeadamente Vila Real, Viana do Castelo, Braga ou Guimarães.

A distância da sede do município ao Aeroporto Francisco Sá Carneiro apenas explica 6,9% do número de hóspedes registados nos alojamentos hoteleiros dos municípios do norte de Portugal, em 2018 (Figura 72–A). No mesmo período, se se comparar a distância ao Aeroporto Francisco Sá Carneiro e a proporção de hóspedes estrangeiros no município de chegada, é possível explicar 8,8% da proporção de hóspedes estrangeiros (Figura 72–B).

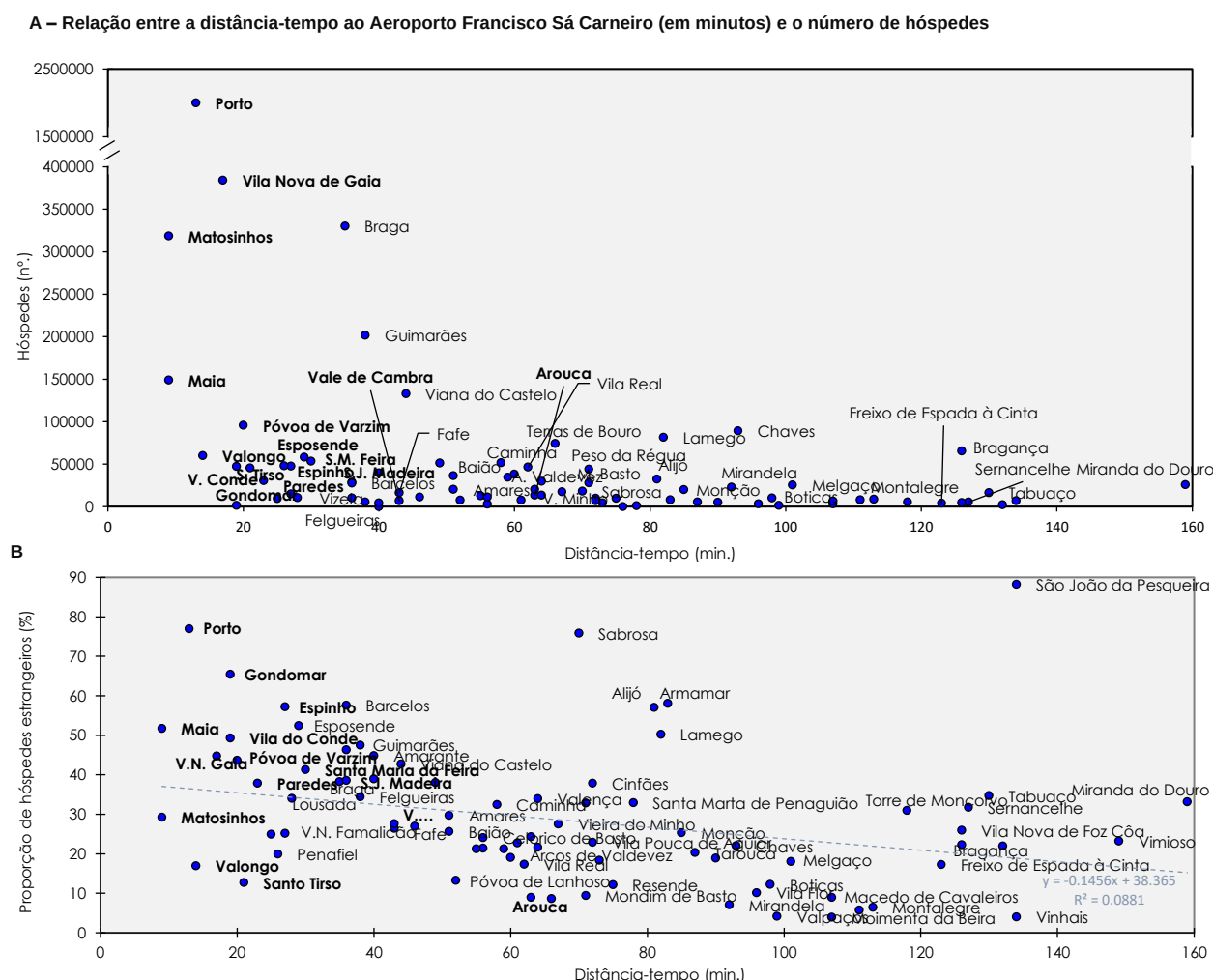


Figura 72. Relação entre a distância-tempo ao Aeroporto Francisco Sá Carneiro (min.) e os hóspedes (nº – A) e a proporção de hóspedes estrangeiros (%) – B)

Fonte: Elaboração própria com base em INE (2019b) – Inquérito à Permanência de Hóspedes na Hotelaria e Outros Alojamentos.

Na região Norte, a distância em minutos não apresenta um nível de correlação muito significativo com o número de hóspedes, designadamente hóspedes estrangeiros, visto que existem outros elementos que influenciam a atração de turistas. Tal também se verifica no Sul de Itália, em que a acessibilidade apenas consegue explicar cerca de 10% dos fluxos, visto que, apesar de se verificar uma relação entre a acessibilidade e a quantidade de turistas, esta é muito baixa (Celata, 2007).

De uma forma global, o município do Porto destaca-se claramente no seio dos municípios da AMP com maior número de hóspedes, sendo igualmente aquele em que prevalece a maior proporção de estrangeiros, embora não se trate daquele com menor distância-tempo à chegada ao Aeroporto Francisco Sá Carneiro. Note-se, além disso, que para este nível de procura do núcleo central do Porto, contribui a oferta do metro de superfície, repartida em 6 linhas de metropolitano, com 81 estações em 70 km de linhas comerciais duplicadas e 9,5 km de rede subterrânea, espalhadas por 7 dos municípios da AMP (*i.e.*, Porto, Maia, Matosinhos, Vila do Conde, V.N. Gaia e Gondomar – Figura 73). Este meio de deslocação urbano assume-se como fundamental em termos turísticos, pela oferta do *Andante Tour*, que possibilita a integração de um serviço de viagens simplificado e ilimitado para quem desconhece as linhas. Está assente numa validação de título por 24 horas ou 72 horas consecutivas (*Andante Tour 1* por 7 € e *Andante Tour 3* por 15 €, respetivamente) e no horário de funcionamento diário das linhas entre as 6:00 GMT+00 e a 1:00 GMT+00, diariamente.

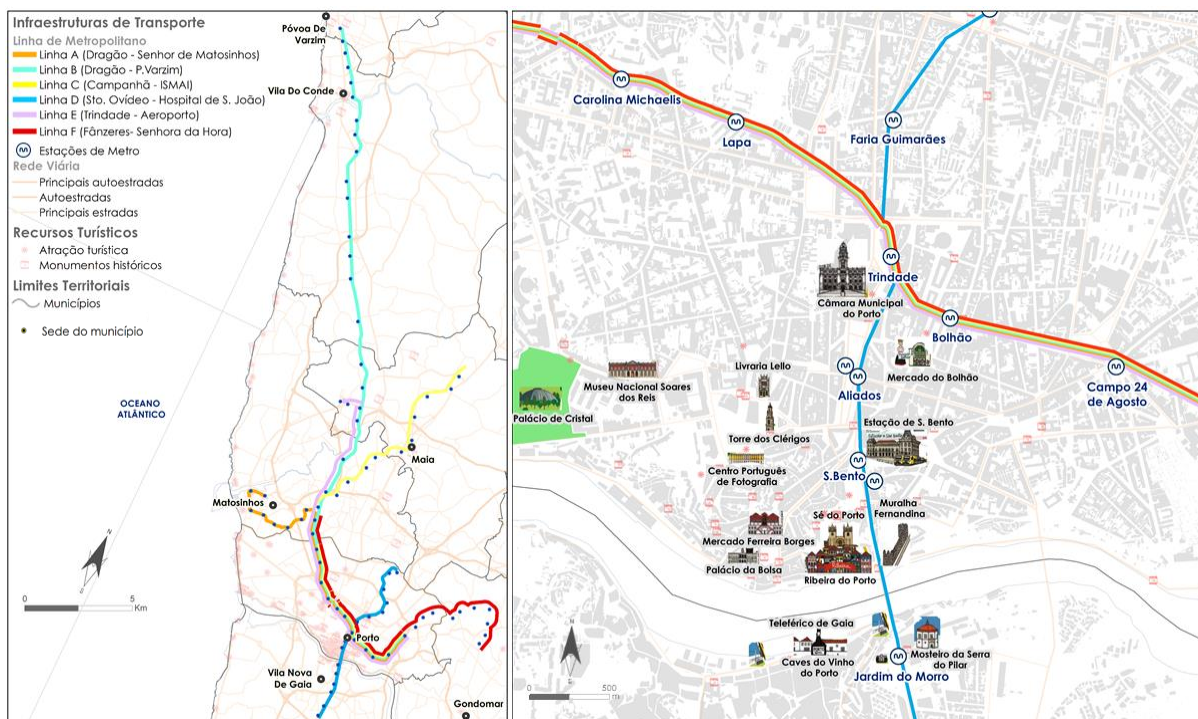


Figura 73. Linha de metropolitano na Área Metropolitana do Porto (A) e no município do Porto (B)

Fonte: Elaboração própria, tendo por base o mapa do metro do Porto (Metro do Porto – https://www.metrodoporto.pt/metrodoporto/uploads/document/file/471/EUT____PMV_CMYK.pdf) e os panfletos de promoção turística da Loja Interativa do Turismo do Porto e Norte de Portugal.

Fortemente intrincada nesta oferta, ao qual o uso do Andante se acopla em deslocações intraurbanas nos últimos anos, a rede ferroviária apresenta-se desde finais da década de 1990 como um serviço urbano de articulação numa estrutura policêntrica de cidades e sub-regiões, entre Aveiro, Paredes – Penafiel, Guimarães e Braga (Figura 74). Este sistema de transporte assume-se como um dos mais relevantes na oferta turística, sendo de extrema importância na mobilidade da população à escala do arco metropolitano, sobretudo na valorização e desenvolvimento da identidade das cidades, em geral, e da cidade do Porto, em particular.

Denote-se, aliás, os esforços que têm vindo a ser feitos, de forma a consolidar o crescimento do turismo interno e externo à região, para a mudança de bitola na rede ferroviária convencional, talqualmente sucedeu na linha de Guimarães. Também se visa efetuar esta mudança na linha do Vouga, assumindo-se a área de Espinho e Oliveira de Azeméis como fundamentais à melhoria dos níveis baixos de mobilidade que se registam na sub-região do Entre Douro e Vouga.

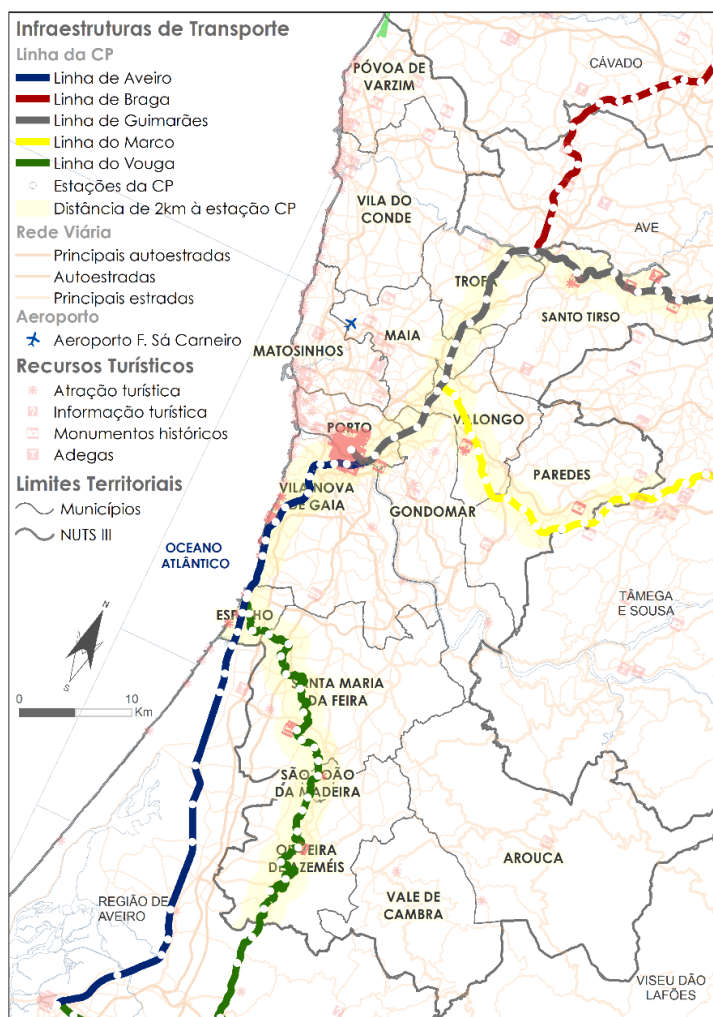


Figura 74. Rede ferroviária na Área Metropolitana do Porto
Fonte: Elaboração própria.

A respeito da oferta turística na AMP é de relembrar a dotação de autocarros turísticos entre os municípios de Porto, Vila Nova de Gaia e, em parte, Matosinhos, numa oferta alicerçada nas empresas *YellowBus* e *CitySightSeeing Portugal* (Figura 75). No que se refere ao autocarro turístico no Porto da *YellowBus* (de cor amarela), existem dois itinerários: (1) no centro histórico do Porto, passando pela Foz (à beira do rio) e pelas caves do vinho do Porto, em Gaia (centrando-se nos principais monumentos da cidade do Porto) e (2) também se desloca no centro histórico da cidade, depois dirige-se até Matosinhos com paragens em frente à praia de Matosinhos e ao Parque da Cidade do Porto. Estes autocarros circulam de 30 em 30 minutos, todos os dias das 9:15 GMT+00 às 18:15 GMT+00 ou entre as 9:30 GMT+00 e as 17:30 GMT+00 (horário de verão e inverno, respetivamente), com informações áudio multilingue (Português, Inglês, Espanhol, Francês, Alemão, Italiano, Holandês, Russo e Japonês) e com um preço estimado de pacote entre os 16€ (deslocação simples) e os 26,20€ (2 dias autocarro turístico, cruzeiro e visita às adegas do vinho do Porto). A *CitySightseeing* é outra empresa que organiza visitas turísticas no Porto, e que dispõe igualmente de dois itinerários. Ao passo que o itinerário da linha vermelha é muito semelhante ao segundo itinerário da *YellowBus*, a principal diferença decorre da deslocação pelo Porto, pelas praias, mas também em Vila Nova de Gaia (mais especificamente na cave de vinho do Porto da *Croft*). O itinerário azul é bem mais curto, circunscrevendo-se a uma visita nas áreas monumentais entre Porto e Vila Nova de Gaia. Os preços, neste caso, situam-se entre os 18 e os 20€ por adulto, dependendo do usufruto de 1 ou 2 dias, respetivamente.

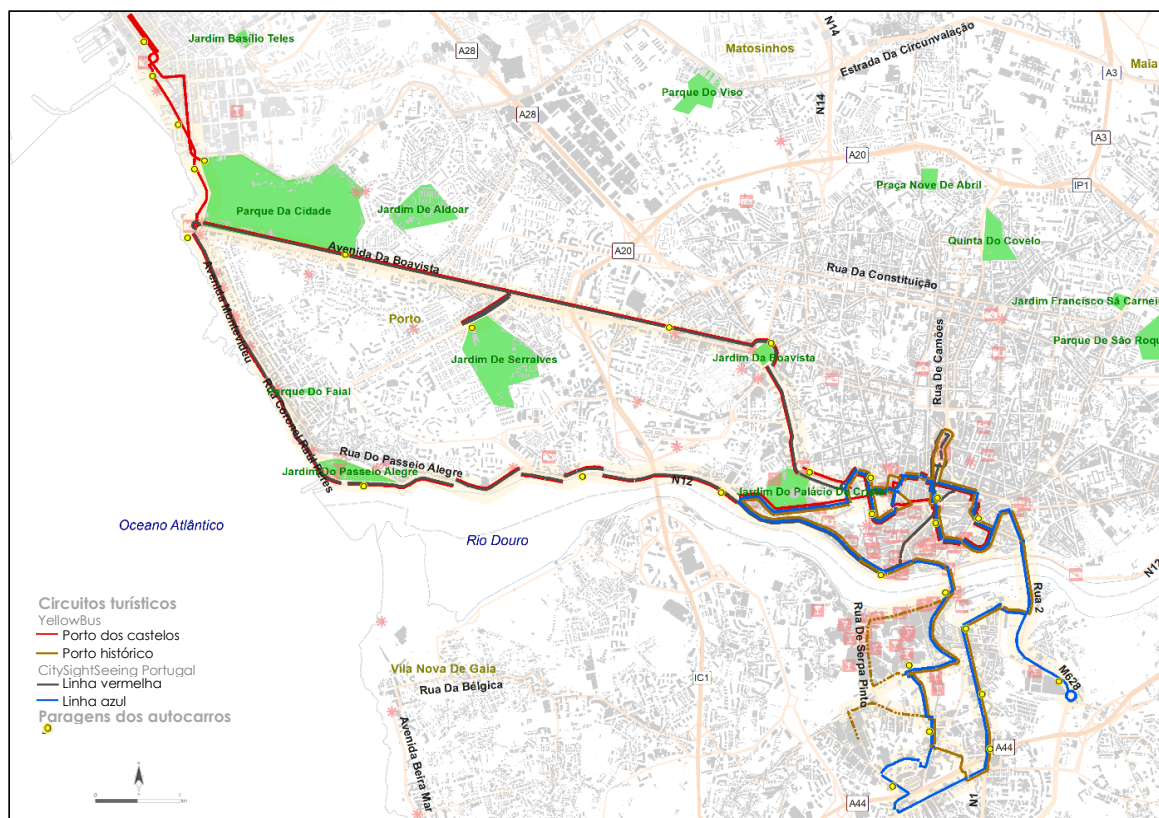


Figura 75. Rede de autocarros turísticos no centro urbano do Porto, Vila Nova de Gaia e Matosinhos
Fonte: Elaboração própria.

3.4.3. Procura turística

A procura turística é também um elemento fundamental para um determinado destino turístico, considerando que representa a qualidade percebida do destino e a capacidade deste de escoar os bens e serviços gerados, associados à atividade. Em termos gerais, os dados definitivos das estatísticas de turismo demonstram diferenças significativas de comportamento de procura turística entre a NUTS I Portugal, a NUTS II Norte e a NUTS III AMP. De acordo com a fórmula do índice IHH (Equação 13) para os indicadores referentes aos hóspedes e proveitos no setor de alojamento entre 2014 e 2018, a sub-região da Área Metropolitana do Porto é a que mais concentra hóspedes na NUTS II Norte (Tabela 33). Note-se que, em resultado da redução da oferta de alojamento entre 2014 e 2018 (*vide* Tabela 28) também se verificou uma diminuição da relevância no número de hóspedes no peso da região Norte, embora não signifique necessariamente uma perda de proveitos decorrentes da atividade.

Mais uma vez, as sub-regiões do Alto Minho e do Cávado, sub-regiões muito próximas, também apresentam um elevado número de hóspedes. As regiões mais distantes do Porto diminuíram a concentração em relação à sua parcela de hóspedes. No entanto, ao observar as despesas efetuadas pelos hóspedes, a concentração aumentou entre 2014 e 2018, sobretudo, na AMP. As áreas mais rurais e despovoadas continuam apresentando baixo nível relativo de atratividade da atividade turística quando comparado com as regiões turísticas mais tradicionais, e devem ser objeto de planos estratégicos de desenvolvimento turístico (*e.g.*, Lopes, 2016). Tais resultados mostram a importância da promoção de políticas públicas mais eficazes e direcionadas para atrair o turismo orientado para a natureza (turismo ao ar livre), ainda mais com condicionantes de pessoas num mesmo espaço decorrentes de situações pandémicas.

Tabela 33. Índice Herfindahl-Hirschman (IHH – indicador anual e Δ) para o número de hóspedes e proveitos económicos decorrentes do setor do alojamento (em €) entre 2014 e 2018

Entidade Territorial	Hóspedes			Proveitos		
	HHI2014	HHI2018	Δ (HHI2014 – HHI 2018)	HHI2014	HHI2018	Δ (HHI2014 – HHI 2018)
Alto Minho	0.004	0.005	0.001	0.004	0.004	0.000
Cávado	0.009	0.010	0.001	0.007	0.006	-0.001
Ave	0.003	0.003	0.000	0.003	0.002	-0.001
Área Metropolitana do Porto	0.421	0.406	-0.015	0.419	0.433	0.014
Alto Tâmega	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001	0.000
Tâmega e Sousa	0.001	0.001	0.000	0.001	0.002	0.001
Douro	0.003	0.003	0.000	0.004	0.005	0.001
Terras de Trás-os-Montes	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
Norte	0.442	0.429	-0.013	0.439	0.453	0.014

Fonte: Elaboração própria tendo por base o INE (2015, 2019b) – Inquérito à Permanência de Hóspedes na Hotelaria e Outros Alojamentos.

*A cor vermelha encontram-se os valores negativos e a verde os valores positivos.

A NUTS III AMP ocupa uma posição de destaque em termos de dormidas, ao registar 64,6% do total de dormidas na NUTS II Norte, conforme os dados disponíveis de 2018. Não obstante, uma parte significativa destas ocorre nas áreas costeiras da NUTS III AMP (60,6%) e quando comparado com o total verificado nas áreas costeiras do Norte ascende a um valor percentual de 92,6% das dormidas. Ressalve-se, ainda assim,

que apenas 10,3% das dormidas ocorridas em áreas costeiras do território nacional se verificam nesta NUTS III (Tabela 34).

Tabela 34. Dormidas segundo a proximidade atlântica e a tipologia de áreas urbanas por NUTS III (n°), em 2018

NUTS	Proximidade atlântica		Tipologia de Áreas Urbanas		
	Áreas costeiras	Áreas não costeiras	Áreas densamente povoadas	Áreas medianamente povoadas	Áreas pouco povoadas
Portugal	57 410	10 252	32 157	26 124	9 381
Norte	6 392	3 386	6 794	1 750	1 235
Alto Minho	342	384	253	193	280
Alto Tâmega		239		120	120
Área Metropolitana do Porto	5 921	399	5 616	694	10
Ave		524	342	82	100
Cávado	130	837	582	197	187
Douro		447		196	251
Tâmega e Sousa		339		202	137
Terras de Trás-os-Montes		217		65	152

Fonte: Elaboração própria tendo por base INE (2019b) – Inquérito à Permanência de Hóspedes na Hotelaria e Outros Alojamentos.

No que diz respeito às receitas obtidas com a atividade turística, os lucros estão também concentrados, quer nas áreas mais costeiras, quer densamente povoadas, nomeadamente na NUTS III da AMP (Tabela 35).

Tabela 35. Proveitos totais segundo a proximidade atlântica e a tipologia de áreas urbanas, por regiões NUTS III (unidade 10⁴ €)

NUTS	Proximidade atlântica		Tipologia de Áreas Urbanas		
	Áreas costeiras	Áreas não costeiras	Áreas densamente povoadas	Áreas medianamente povoadas	Áreas pouco povoadas
PORTUGAL	3 467	519	2 066	1 322	599
Norte	382	179	394	85	82
Alto Minho	20	17	16	9	12
Alto Tâmega		14		5	9
Área Metropolitana do Porto	355	15	338	32	0.3
Ave		24	16	3	5
Cávado	7	37	25	10	9
Douro		40		11	29
Tâmega e Sousa		22		12	10
Terras de Trás-os-Montes		9		2	7

Fonte: Elaboração própria tendo por base INE (2019b) – Inquérito à Permanência de Hóspedes na Hotelaria e Outros Alojamentos.

Em termos gerais, o município do Porto é o que continua a assumir-se como o principal destino em termos de dormidas na AMP e cujos proveitos por dormidas e os decorrentes do setor do alojamento (totais) se destacam claramente face aos restantes municípios da mesma entidade territorial (Figura 76). Ainda assim, os municípios de Arouca e da Maia são aqueles que registaram um maior aumento do número de dormidas e das receitas resultantes da atividade turística entre 2014 e 2018.

A – Dormidas (nº), em 2018, e taxa de variação de dormidas (%), entre 2014 e 2018

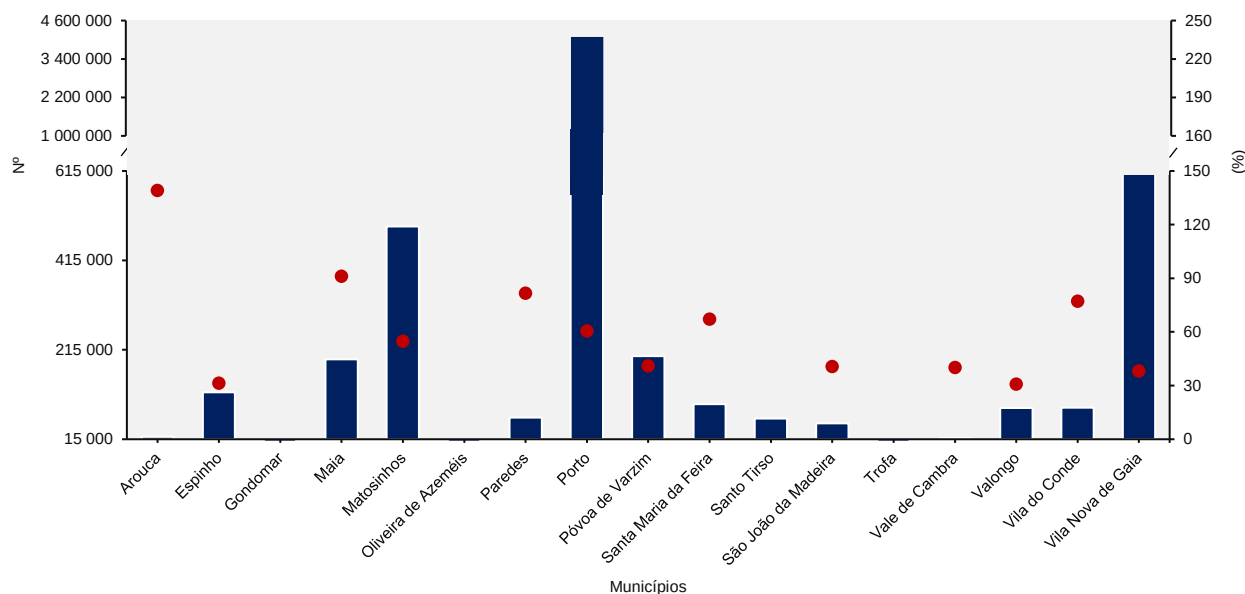
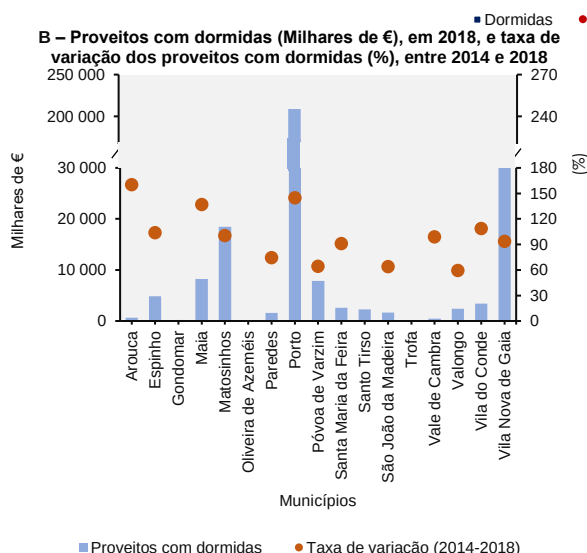
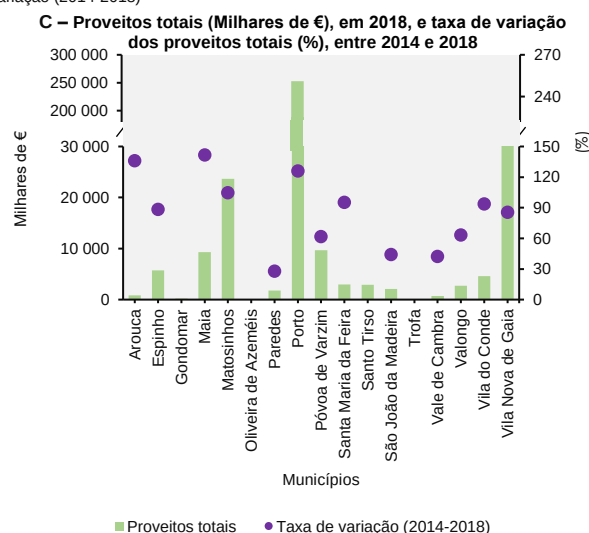


Figura 76. Dormidas e proveitos decorrentes do setor do alojamento nos municípios da Área Metropolitana do Porto. (A) Dormidas (nº) e taxa de variação de dormidas (%); (B) Proveitos com dormidas (milhares de €) e taxa de variação (%); e (C) Proveitos totais (milhares de €) e taxa de variação (%)

Fonte: Elaboração própria tendo por base os dados do INE (2015 e 2019b) – Inquérito à Permanência de Hóspedes na Hotelaria e Outros Alojamentos.

Um dos indicadores mais relevantes relativamente à procura turística de um destino é a estadia média. De facto, na NUTS II Norte verificou-se no ano de 2018 que, em média, um turista não pernoita mais do que 1,9 noites (Figura 77). Para este facto, contribui a sazonalidade dos destinos turísticos, isto é, o facto de durante alguns meses ser muito reduzido o número de noites que um turista permanece no local de chegada. Para o período em análise (2014 – 2018), verifica-se que a NUTS III AMP detém um comportamento análogo, sendo, em todo o caso, inferior ao número de noites que, em média, os hóspedes pernoitam em território nacional neste período, situando-se em 2018, em 2,7 noites. Apesar de uma tendência para a estagnação do crescimento do número de noites dispendidas para pernoitar na AMP, convém ressaltar as diferenças que ocorrem entre as várias áreas geográficas.

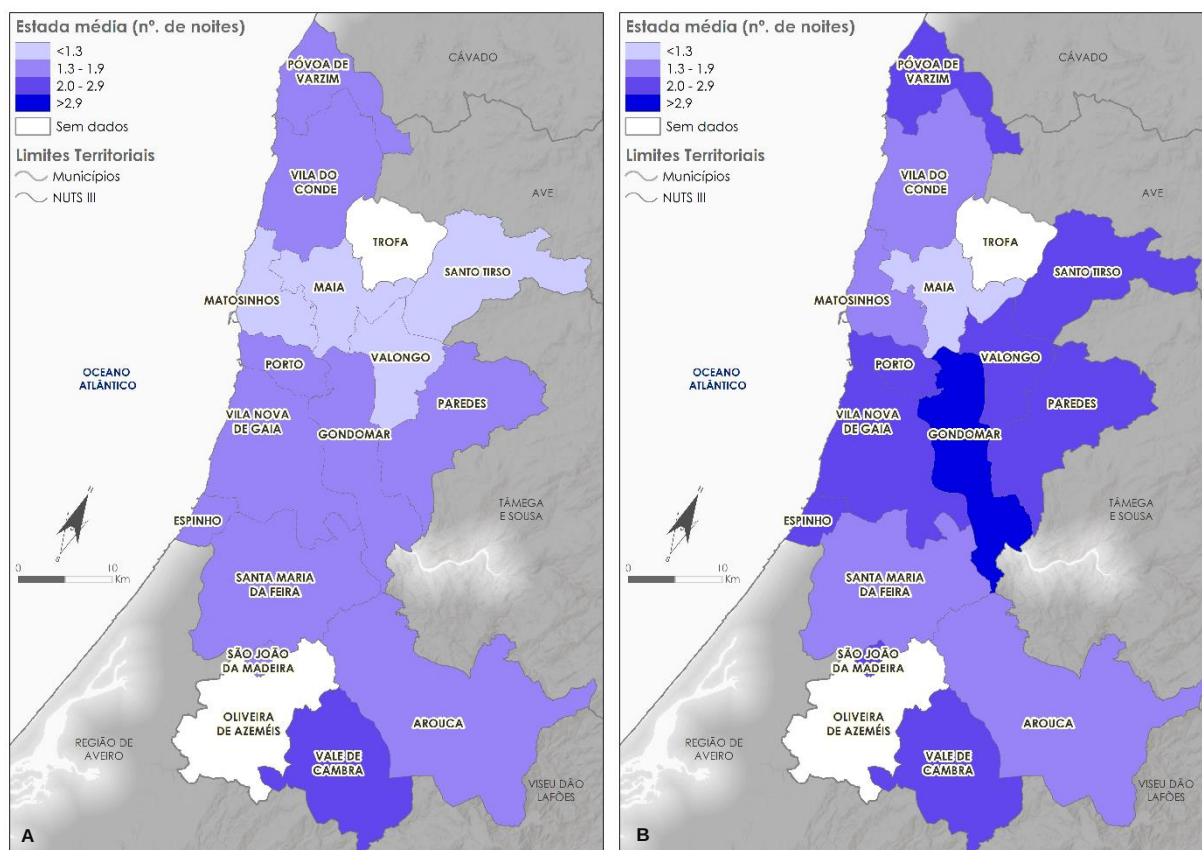


Figura 77. Estadia média (nº de dias) na NUTS III Área Metropolitana do Porto, na NUTS II Norte e na NUTS I Portugal, entre 2014 e 2018
Fonte: Elaboração própria tendo por base os dados do INE (2015, 2016, 2017, 2018, 2019b) – Inquérito à Permanência de Hóspedes na Hotelaria e Outros Alojamentos.

Além disso, é importante referir que a permanência média também é mais baixa para a NUTS II Norte do que para a média nacional (não se considere o caso das ilhas pelas suas especificidades que aumentam a permanência média por razões logísticas). Neste sentido, no norte de Portugal, os hóspedes ficam em média menos de 2 noites, enquanto em Portugal ficam quase 3 noites. Acresce ao exposto o facto de os hóspedes da sub-região da AMP ficarem, em média, o mesmo tempo do que na NUTS II Norte (1,9 noites, em 2018 – Figura 78).

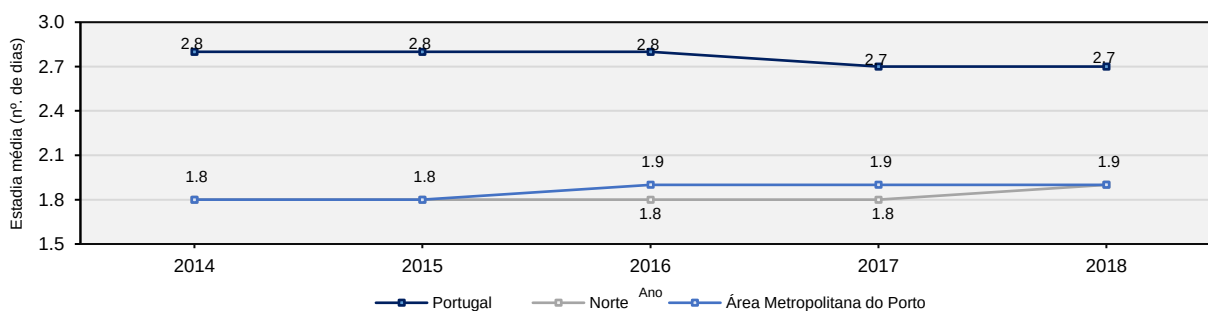


Figura 78. Estadia média (nº de noites) nos municípios da NUTS III Área Metropolitana do Porto, em 2018, de turistas nacionais (A) e de turistas estrangeiros (B)

Fonte: Elaboração própria tendo por base INE (2019b) – Inquérito à Permanência de Hóspedes na Hotelaria e Outros Alojamentos.

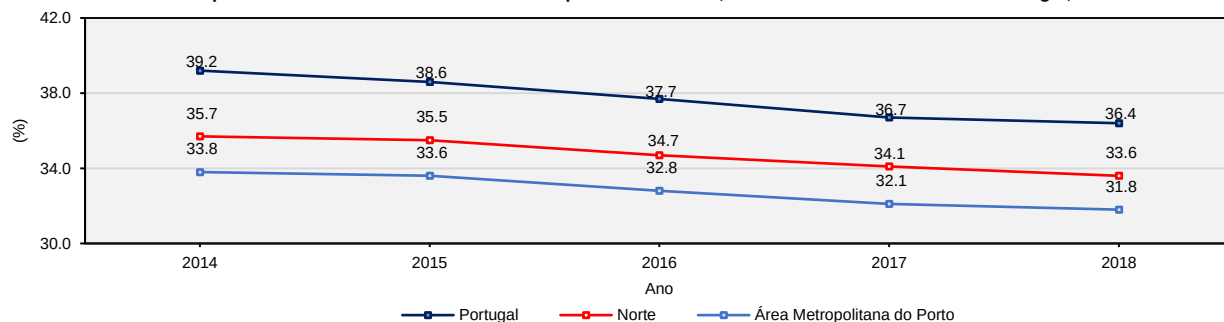
Mormente, estes indicadores demonstram a presença de excesso de turismo na sub-região da AMP, mesmo que o fluxo de turistas tenha aumentado em todas as 8 sub-regiões que compõem a NUTS II Norte. Em

relação à estadia média dos hóspedes, sobressaem as diminuições observadas nas regiões do Douro e Tâmega e Sousa. As outras seis sub-regiões têm desempenho igual em relação a este indicador.

Embora se evidencie uma tendência para a concentração de maior duração de estadia em áreas costeiras por parte de cidadãos nacionais, o mesmo não ocorre no caso dos estrangeiros. Aliás, constata-se que os municípios de Gondomar e Vale do Cambra são aqueles onde se verifica um maior número de noites de pernoita por parte de turistas estrangeiros, sendo que este último município é também aquele que mais se releva no contexto do segmento nacional. No caso do município do Porto, a permanência dos turistas é, em média, de 2 noites, contribuindo essencialmente o tempo de estadia de turistas estrangeiros que pernoitam por 2,2 noites, em 2018 (INE, 2019b).

A sazonalidade da procura turística determina-se com base nas dormidas em diferentes estabelecimentos turísticos e resulta da concentração de viagens turísticas em certas épocas do ano (Rio Fernandes & Umbelino, 2021). Esta tem um impacte significativo na sustentabilidade, além de contribuir para a redução da viabilidade das empresas no sector e da sua capacidade de manter postos de trabalho durante todo o ano, colocando, *ipso facto*, uma desmesurada pressão sobre as comunidades e os recursos naturais. Como habitualmente, os meses de verão (julho a setembro) foram os que registaram um maior número de dormidas entre 2014 e 2018, verificando-se, contudo, uma redução percentual ao longo dos anos (Figura 79–A).

A – Sazonalidade de procura turística na NUTS III Área Metropolitana do Porto, na NUTS II Norte e na NUTS I Portugal, entre 2014 e 2018



B – Sazonalidade de procura turística nos municípios da NUTS III Área Metropolitana do Porto, em 2018

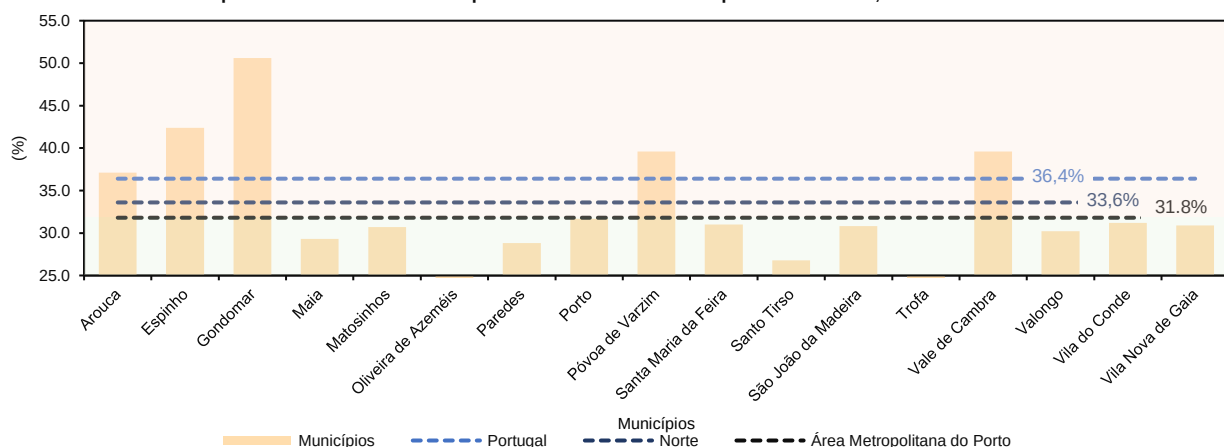
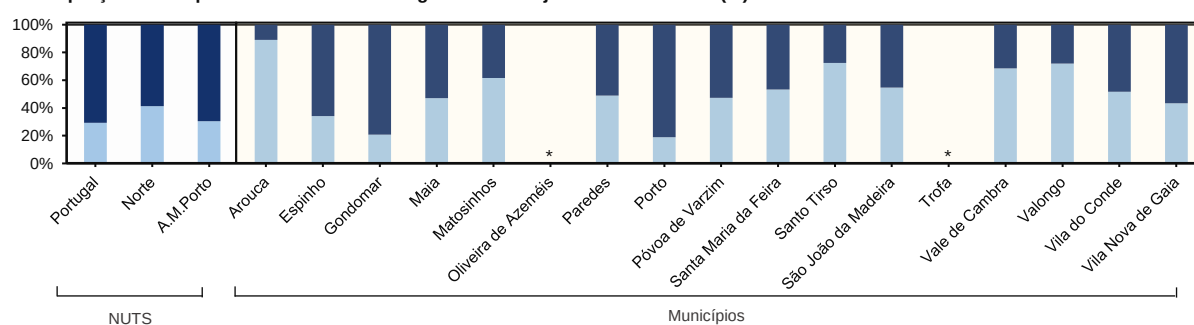


Figura 79. Sazonalidade de procura turística. (A) Nas NUTS III Área Metropolitana do Porto, na NUTS II Norte e NUTS I Portugal e (B) nos municípios da NUTS III Área Metropolitana do Porto

Fonte: Elaboração própria tendo por base INE (2015, 2016, 2017, 2018 e 2019b) – Inquérito à Permanência de Hóspedes na Hotelaria e Outros Alojamentos.

Além disso, a NUTS III AMP apresenta uma menor proporção da concentração de dormidas nos meses de verão face ao que se regista na média nacional e da NUTS II Norte. Aliás, em 2018, concentraram-se 31,8% das dormidas entre os meses de julho e setembro na AMP (Figura 79–B). Neste cômputo, alguns municípios apresentam ainda uma concentração muito elevada de turistas no verão, tais como Arouca, Espinho, Gondomar ou Póvoa de Varzim, ao passo que outros já apresentam uma maior harmonização intra-anual, evidenciando-se uma distribuição harmoniosa ao longo de todo o ano (*e.g.*, o município do Porto). Para este comportamento, contribui significativamente a proporção de hóspedes e de dormidas de estrangeiros nos alojamentos. Note-se, aliás que, em 2018, no município do Porto, apenas se verificou 23,1% de hóspedes nacionais e 18.9% de dormidas dos mesmos (Figura 80). Pelo contrário, há municípios cujo mercado é tendencialmente nacional, tal como ocorre nos municípios de Arouca, de Santo Tirso ou de Valongo.

A – Proporção de hóspedes nacionais e estrangeiros nos alojamentos turísticos (%)



B – Proporção de dormidas de hóspedes nacionais e estrangeiros nos alojamentos turísticos (%)

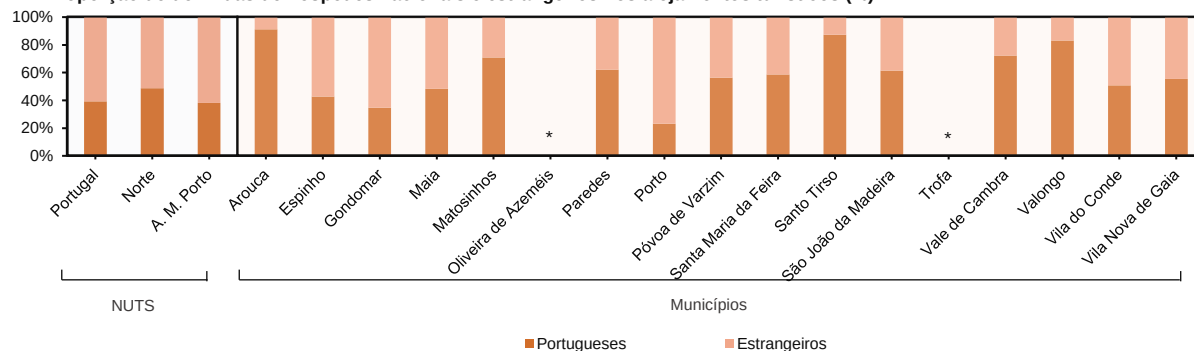


Figura 80. Proporção de hóspedes (A) e de dormidas (B) nos alojamentos turísticos na NUTS I Portugal, na NUTS II Norte, NUTS III Área Metropolitana do Porto e nos municípios da Área Metropolitana do Porto

Fonte: Elaboração própria tendo por base o INE (2019b) – Inquérito à Permanência de Hóspedes na Hotelaria e Outros Alojamentos.

Nota: *os municípios não têm informação relativamente a estes indicadores.

A avaliação da capacidade de atração turística de cada município (baseada na relação entre hóspedes dos Estabelecimentos Hoteleiros e a área do Município x 365 dias do ano) permite aferir que 7 dos municípios apresentam uma CAT superior à média da NUTS III AMP [*e.g.*, Porto (133,4) e Matosinhos (14,1) – Figura 81].

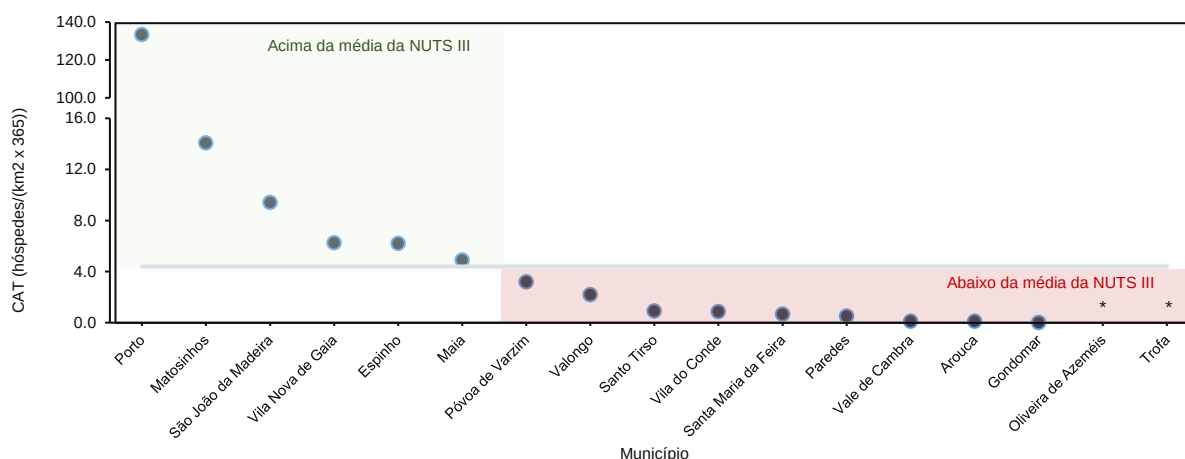


Figura 81. Capacidade de atração turística dos municípios da Área Metropolitana do Porto

Fonte: Elaboração própria tendo por base o INE (2019b) – Inquérito à Permanência de Hóspedes na Hotelaria e Outros Alojamentos.

Nota: *Municípios não têm informação relativamente a estes indicadores.

À parte este facto, uma boa parte dos municípios da NUTS III AMP apresentam uma CAT muito reduzida, designadamente Vale de Cambra, Arouca ou Gondomar ($\leq 0,1$).

Segundo os microdados dos museus disponibilizados pelo INE, constata-se que, em 2018, uma parte significativa das visitas realizadas a museus ocorreram no município do Porto (por serem em maior número), embora tenha sido nesse município que se verificou a maior concentração de turistas de outra nacionalidade (Figura 82).

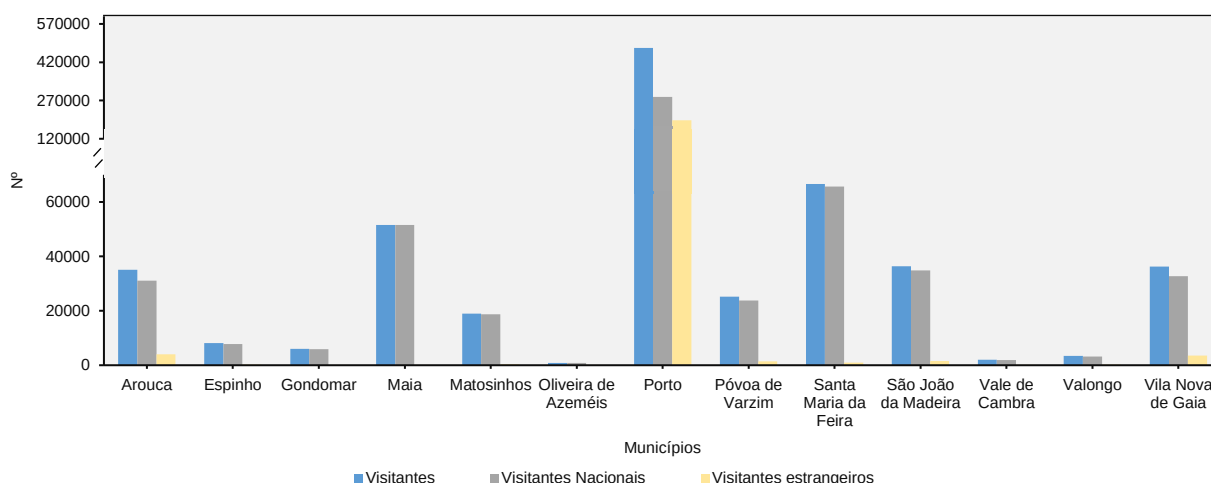


Figura 82. Visitantes (nº) dos museus nos municípios da Área Metropolitana do Porto

Fonte: Elaboração própria tendo por base INE (2019c) – Microdados dos Museus.

Numa análise concretizada para o município do Porto, que corresponde ao município com mais do dobro de entradas de turistas ao longo dos últimos anos, é possível verificar um crescimento do número de hóspedes e de dormidas entre 2009 e 2019 (Figura 83). Note-se, aliás, que embora a taxa de crescimento não seja linear (e acresce um valor reduzido de crescimento no ano de 2012), a tendência tem sido para o aumento, quer de dormidas, quer de hóspedes. Veja-se, a título de exemplo, o ano de 2019, em que se registou um acréscimo de 44,4% de dormidas face ao período análogo do ano anterior.

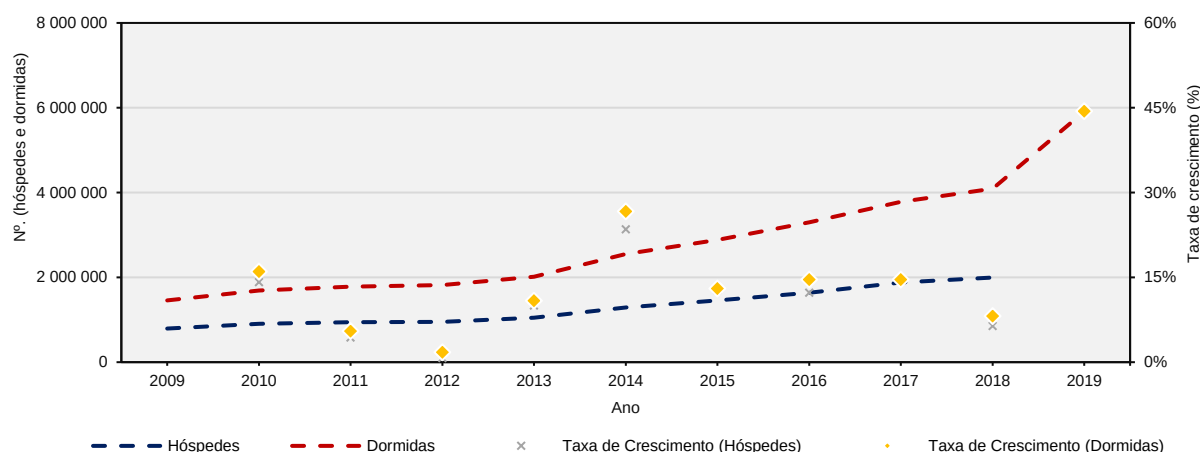


Figura 83. Hóspedes e dormidas no município do Porto [entre 2009 e 2019 – número e taxa de crescimento (%)]

Fonte: Elaboração própria tendo por base os dados do INE (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019b, 2020) – Inquérito à Permanência de Hóspedes na Hotelaria e Outros Alojamentos.

Nos anos de 2017 e 2018, o município do Porto teve a pernoita de 3 495 448 indivíduos (dados da Loja Interativa do Turismo do Porto e Norte de Portugal), com especial incidência nos meses de julho e agosto, com uma média de 175 781 turistas/mês. Desta análise, é possível verificar um progressivo aumento quer das dormidas, quer no número de hóspedes registados (Figura 84).

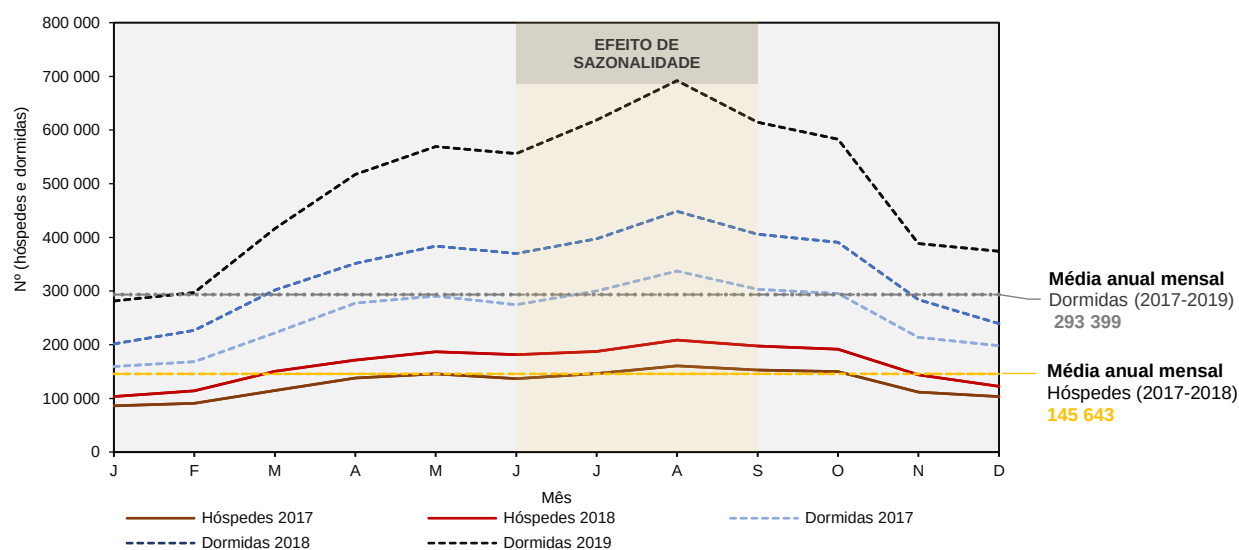


Figura 84. Distribuição intra-anual de hóspedes e dormidas no município do Porto entre 2017 e 2019

Fonte: Elaboração própria tendo por base dados da Loja Interativa do Turismo do Porto e Norte de Portugal.

De referir que a maioria dos hóspedes e das dormidas nos alojamentos hoteleiros no município do Porto ocorreram nos anos entre 2017 e 2019 no 3º trimestre (Figura 85). De qualquer maneira, deve ressaltar-se que o maior crescimento tem ocorrido neste período, embora no período entre 2017 e 2018, as dormidas em alojamentos hoteleiros tenham apresentado um crescimento similar em todos os trimestres.

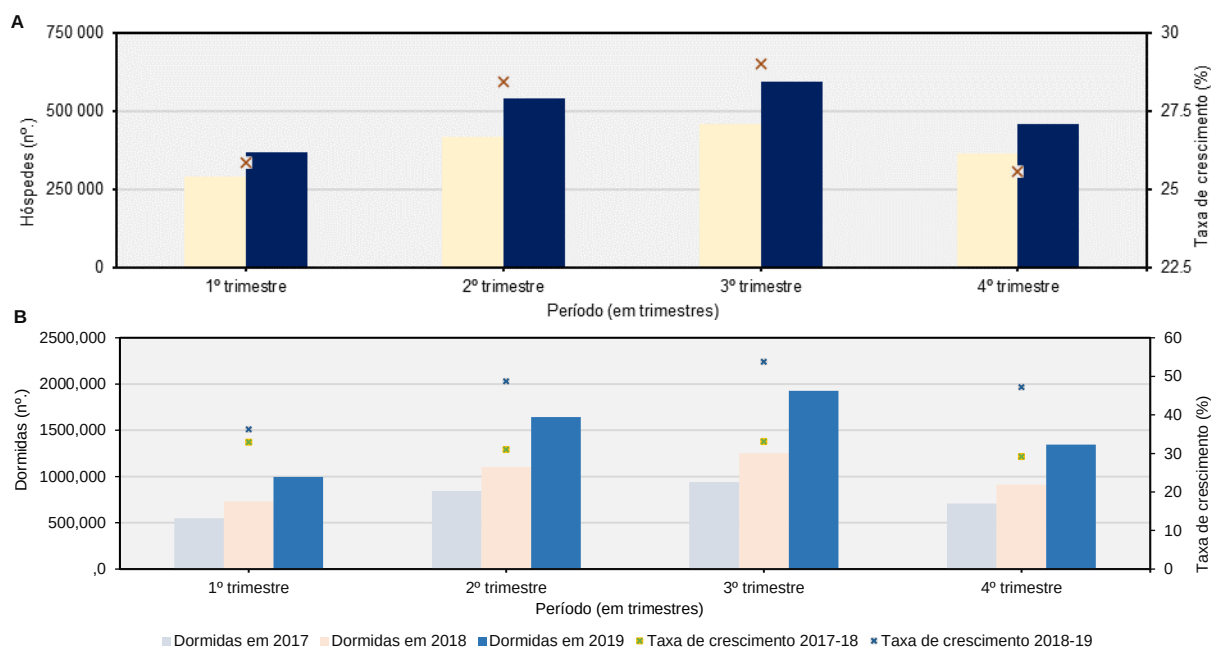


Figura 85. Hóspedes (A) e dormidas (B) registados por trimestre entre 2017 e 2019
 Fonte: Elaboração própria tendo por base dados da Loja Interativa do Turismo do Porto e Norte de Portugal.

No que se refere aos turistas do município do Porto, confirma-se, no período temporal entre 2017 e 2019, que a diferença entre as entradas nos meses de inverno e verão são relativamente elevadas, resultando num índice com uma distribuição sazonal muito pouco homótona. Nos anos de 2018 e 2019, verificou-se uma estagnação das diferenças dos movimentos de turistas entre os meses de verão e de inverno, visto que neste período se registara 1,71 vezes mais dormidas nos meses de verão do que nos de inverno. Ainda assim, não se pode considerar uma situação gravosa, se se considerar que qualquer destino está sujeito a este problema de sazonalidade (Rio Fernandes & Umbelino, 2021). Em termos médios, entre 2011 e 2015, registou-se um Índice de Amplitude Sazonal (IAS) de 1,79 (Figura 86).

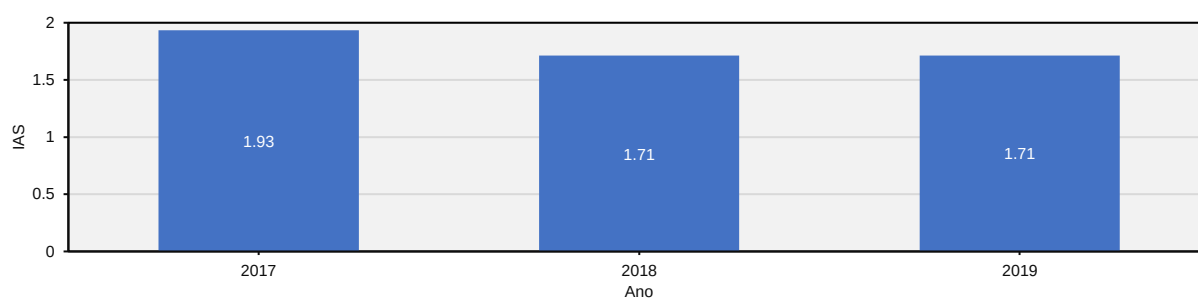


Figura 86. Índice de Amplitude Sazonal (IAS) no município do Porto, entre 2017 e 2019
 Fonte: Elaboração própria tendo por base dados da Loja Interativa do Turismo do Porto e Norte de Portugal.

De referir que, entre 2015 e 2019, 27,0% dos turistas que visitaram o Porto eram de nacionalidade portuguesa, sendo que os de origem estrangeira perfaziam 73,0%, dos quais 14,0% eram espanhóis, 9,0% franceses e 7,0% de nacionalidade brasileira. No período em análise, verificou-se uma redução de 12,0% em turistas nacionais, passando de 33,0% em 2015, para 21,0% em 2019. Isto significa que uma parte

significativa da procura turística do município do Porto tem sido feita à custa do mercado estrangeiro. Os mercados emissores com maior crescimento entre 2015 e 2019 foram o Brasil e a Alemanha (Figura 87).

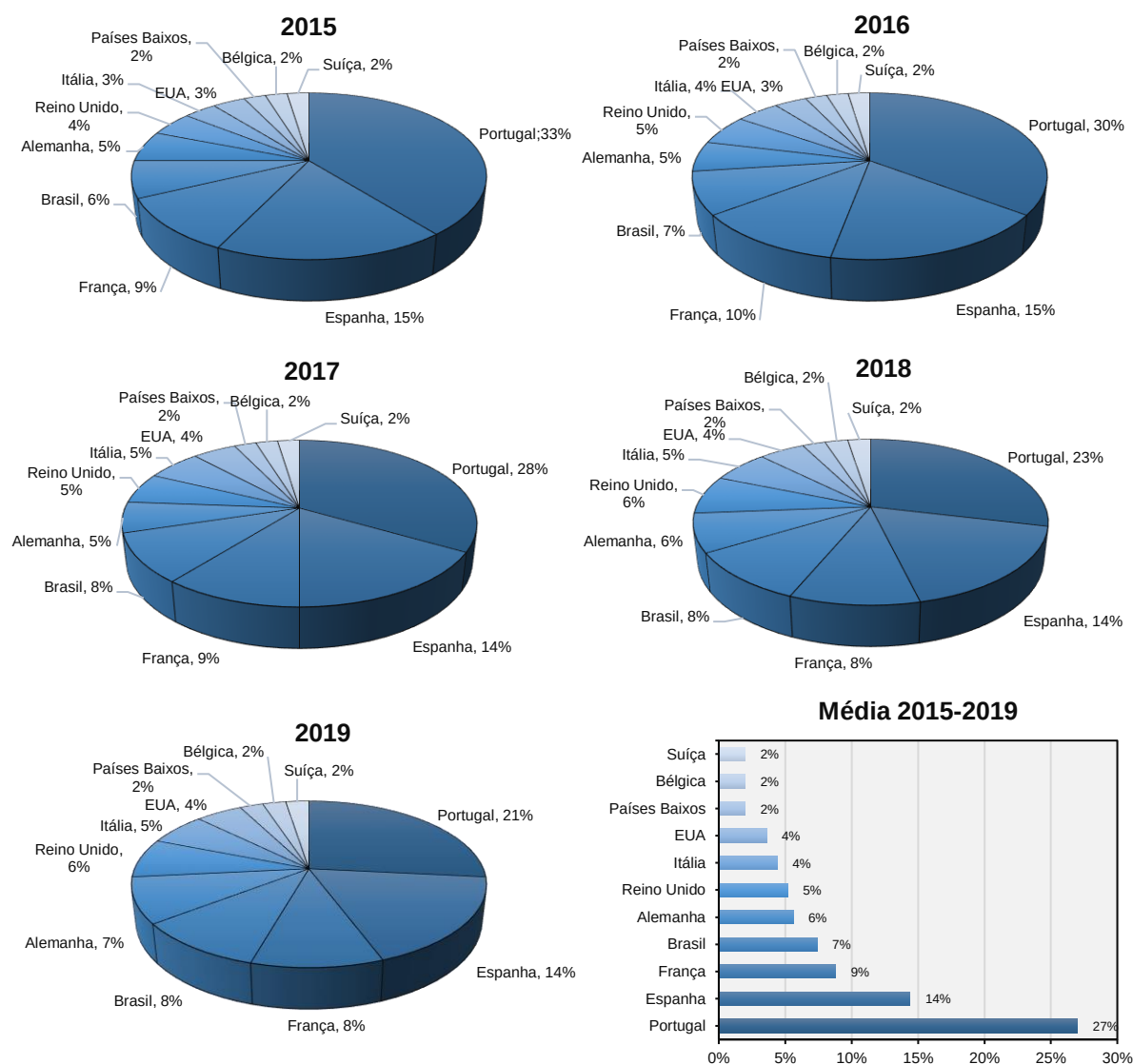


Figura 87. Nacionalidade dos visitantes no município do Porto, entre 2015 e 2019
Fonte: Elaboração própria tendo por base dados da Loja Interativa do Turismo do Porto e Norte de Portugal.

Os turistas estrangeiros concentraram, em 2017, o seu período de visita nos meses de verão, contribuindo para a sazonalidade do setor turístico. Note-se que entre os mercados de procura do destino do Porto, o mercado nacional é aquele que apresentou uma distribuição de procura mais uniforme ao longo do ano, ao contrário do que sucedeu com o mercado espanhol, que evidenciou uma forte pressão no mercado turístico portuense no mês de agosto (17,0% dos hóspedes e 20,0% de dormidas neste período). O mesmo comportamento se verificou na média de hóspedes e dormidas registadas para os diferentes continentes, sendo que a Europa, que é também o continente de origem dos turistas mais relevante para este destino, constituiu a sua maior procura nos meses entre junho e setembro (Figura 88).

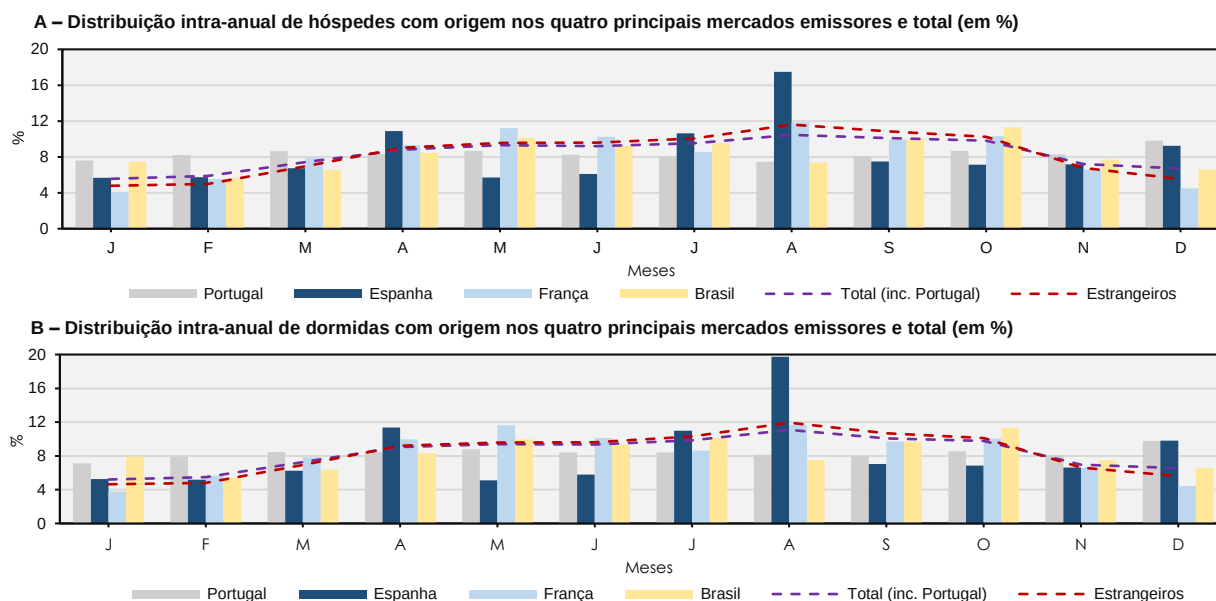


Figura 88. Distribuição intra-anual de hóspedes (A) e dormidas (B) com origem nos quatro principais mercados emissores, estrangeiros e total (em %)

Fonte: Elaboração própria tendo por base dados da Loja Interativa do Turismo do Porto e Norte de Portugal.

Através do RevPar (*revenue per available room* ou receita por quarto disponível), métrica de desempenho no setor de hotelaria obtida com base na receita total de quartos de um hotel pela contagem de quartos e o número de dias no período que está a ser medido, verificou-se que a receita aumenta nos meses de verão. Todavia, os meses de julho e agosto confirmam uma redução face ao mês que antecede e sucede, e que pode dever-se essencialmente ao excesso de procura que caracteriza estes dois meses e à redução do preço face à necessidade de escoamento do produto turístico comparativamente com destinos turísticos de sol e praia, cujo RevPar dispara nestes dois meses (Figura 89).

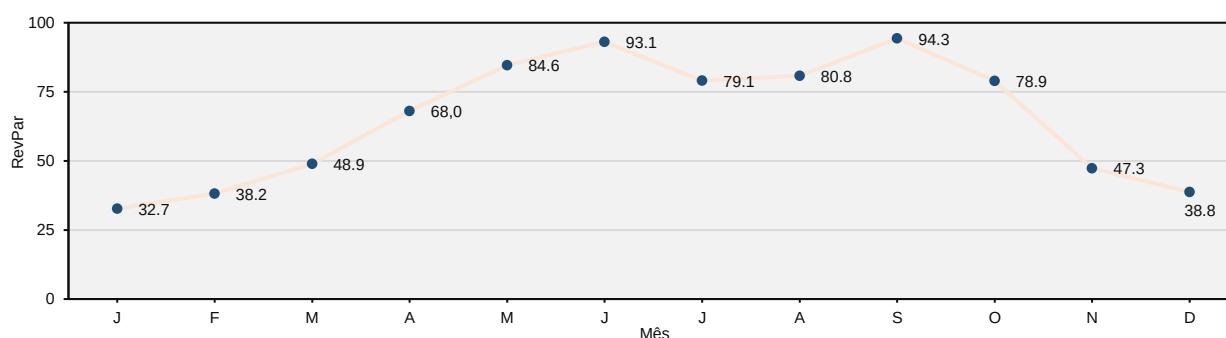


Figura 89. *Revenue per available room* (RevPar) no município do Porto, em 2019

Fonte: Elaboração própria tendo por base no INE (2020).

Apesar do crescimento, até 2020, da atividade turística na NUTS III AMP e no município do Porto, as alterações substanciais provocados pela pandemia por COVID-19 que tem afetado significativamente a atividade turística a nível internacional, têm sido destacadas em diversas referências da literatura que foram publicadas ao longo dos anos de 2020 e de 2021.

De facto, Beni (2011) indicia que o turismo, mais do que qualquer outro setor, nomeadamente o relacionado com os serviços, apresenta grande sensibilidade a toda alteração do contexto em que vivemos. É um nicho de mercado retrátil face às oscilações da economia, às flutuações sazonais de procura turística, de riscos geológicos, de crises no setor dos transportes, de convulsões sociais, de instabilidade política ou riscos epidémicos ou pandémicos, tal como o momento que se tem vivido nos anos de 2020 e 2021.

Se até 2020 o turismo cresceu de forma significativa, desde março–abril de 2020 a situação inverteu-se, assistindo-se a uma redução de circulação em espaço público e da deslocação para realização de atividades turísticas, nomeadamente em destinos urbanos ou para médias e longas distâncias de viagem. Este facto foi comprovado através da pesquisa realizada no motor de busca *Google* associada ao destino Porto (Figura 90–A), a hotéis (Figura 90–B) e a outros alojamentos no Porto (*e.g.*, AirBnB – Figura 90–C), a plataformas de aluguer de viagens (*e.g.*, *Booking* – Figura 90–D) ou a locais para almoçar, lancha ou jantar (*e.g.*, *TripAdvisor* – Figura 90–E), que revelam uma quebra significativa após o *lockdown* provocado pela propagação de COVID-19, permanecendo uma perspetiva de incerteza na recuperação a médio e a longo prazo.

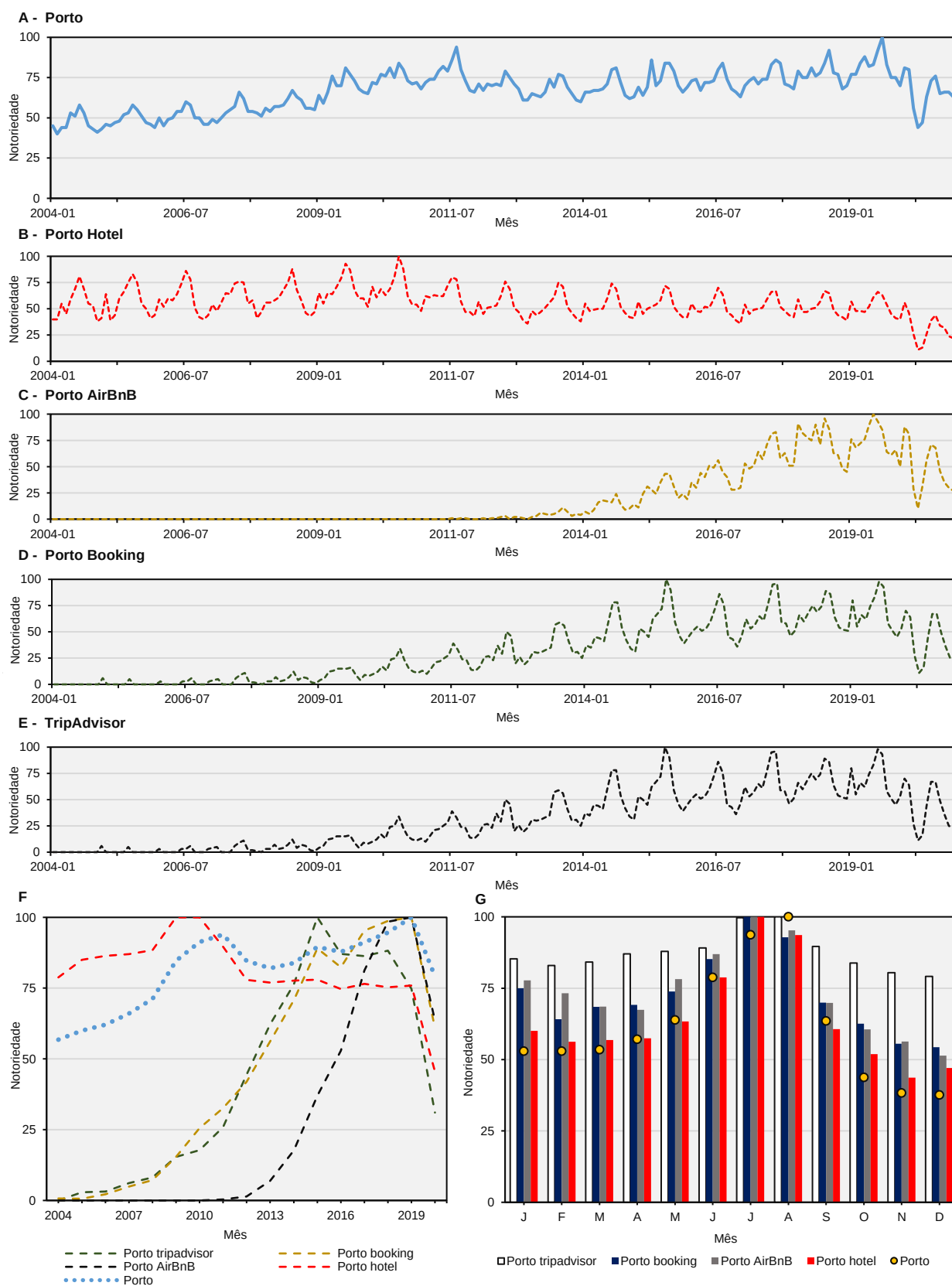


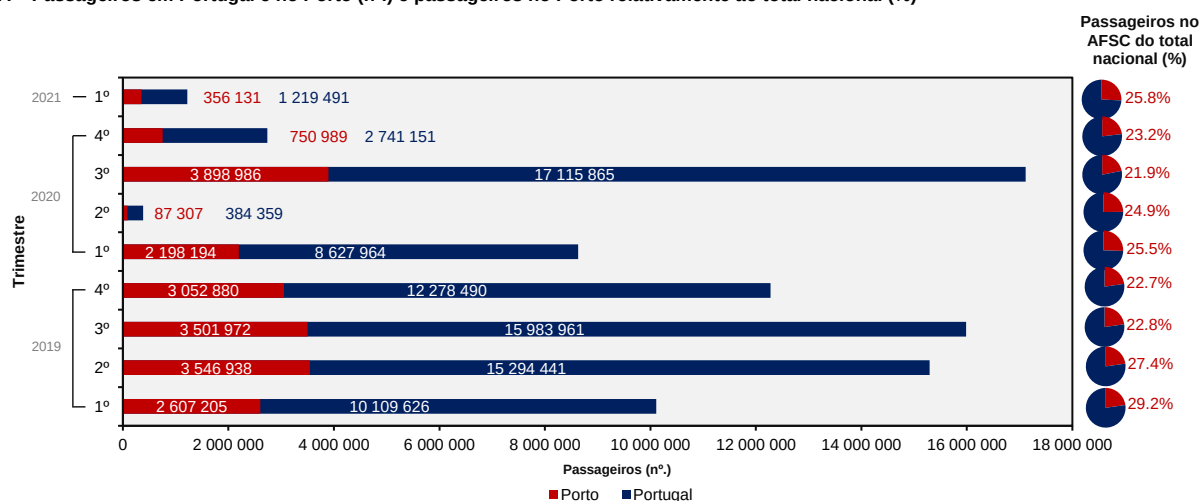
Figura 90. Notoriidade no *Google Trends* do destino Porto entre 2004 e 2020. Notoriidade baseada na pesquisa das palavras Porto (A), Porto Hotel (B), Porto AirBnB (C), Porto Booking (D) e Porto TripAdvisor (E). Variação interanual (F) e variação intra-anual (G) entre 2004 e 2020

Fonte: Elaboração própria tendo por base o Google Trends (<https://trends.google.com/>).

Nota: Os números representam o interesse de pesquisa relativo ao período total de pesquisa. Um valor de 100 é o pico de popularidade do termo. Um valor de 50 significa que o termo teve metade da popularidade. Uma pontuação de 0 significa que não houve dados suficientes para este termo.

Esta quebra não se cingiu a procura em motores de busca, mas resulta igualmente da quebra económica registada no destino. O segundo trimestre de 2020 foi o mais negativo da história pós-2000, verificando-se um número muito reduzido de entradas de passageiros quer no país, quer no Aeroporto Francisco Sá Carneiro (AFSC – Figura 91). Os dados da Autoridade de Aviação Civil Portuguesa identificam as variações do número de passageiros por Aeroporto em Portugal. No período entre o primeiro trimestre de 2019 e o primeiro trimestre de 2021 é possível identificar os efeitos gerados pela pandemia durante o período de *lockdown* e a recuperação que foi capaz de gerar no tráfego aéreo durante o verão de 2020.

A – Passageiros em Portugal e no Porto (n.º) e passageiros no Porto relativamente ao total nacional (%)



B – Variação homóloga de passageiros em Portugal e no Porto (%)

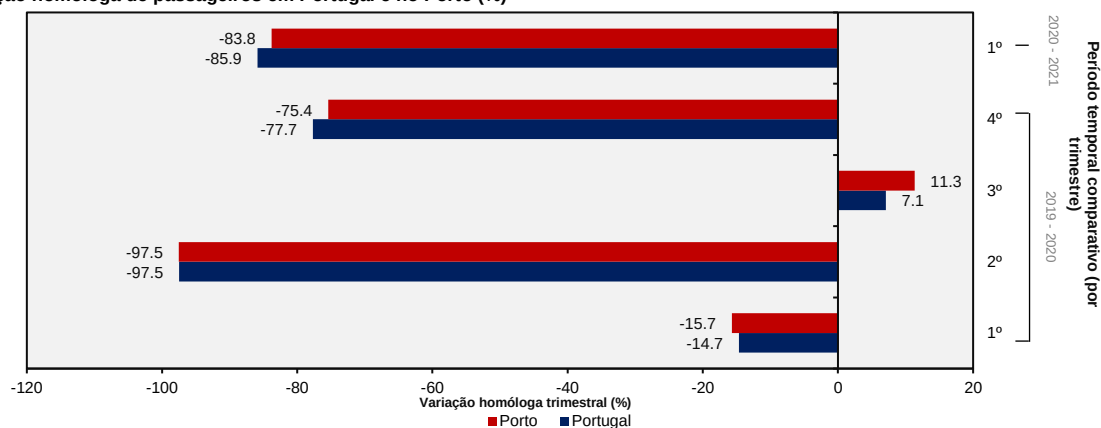
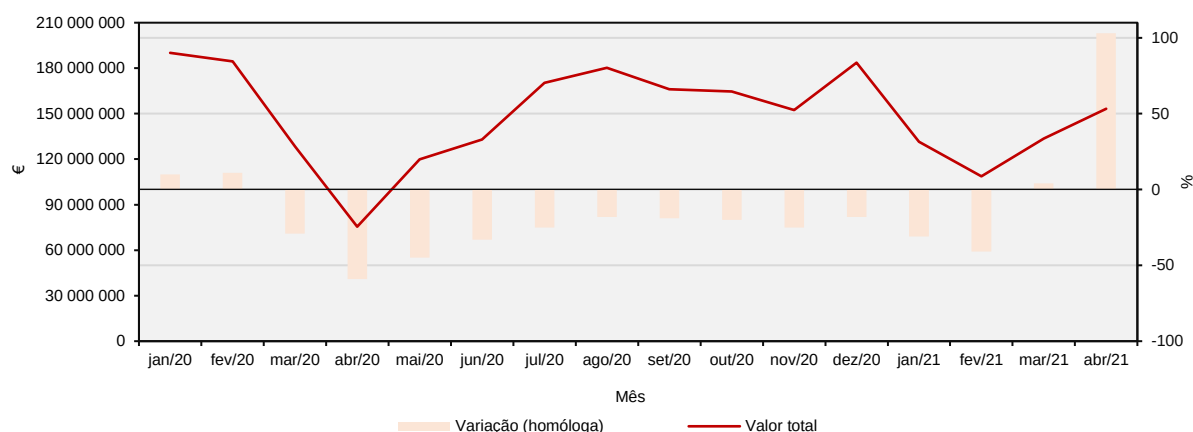


Figura 91. Passageiros em Portugal e no Porto entre o 1º trimestre de 2019 e o 1º trimestre de 2021. (A) Passageiros em Portugal e no Porto (n.º) e passageiros no Porto relativamente ao total nacional (%) e (B) Variação homóloga de passageiros em Portugal e no Porto (%)

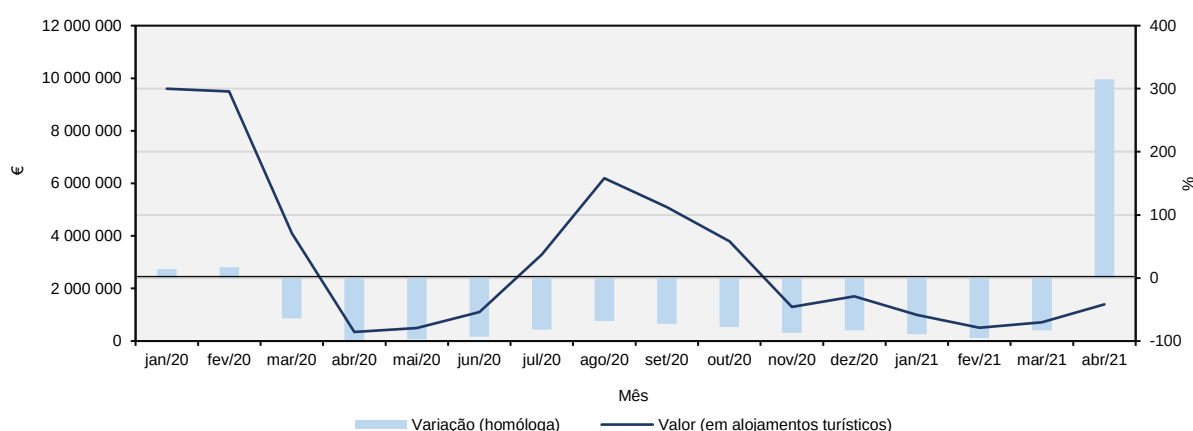
Fonte: Elaboração própria, tendo por base a Autoridade de Aviação Civil Portuguesa (ANAC, 2019a, 2019b, 2019c, 2019d, 2020a, 2020b, 2020c, 2020d, 2021a, 2021b).

As operações realizadas na cidade do Porto (em terminais de pagamento automático – TPA) denotam uma quebra de 60% em abril de 2020. A recuperação a que se assistiu durante os últimos trimestres (de 2020 e 2021) ainda revela valores abaixo dos registados no período antecedente à pandemia por COVID-19. Em termos latos, verificou-se uma quebra de 1/5 da economia que a cidade do Porto tinha em 2019. Em dezembro de 2019, o máximo atingido em valor de operações foi estimado em 294,2 milhões de €, ao passo que em abril de 2020 se registou 77,5 milhões de € (Figura 92).

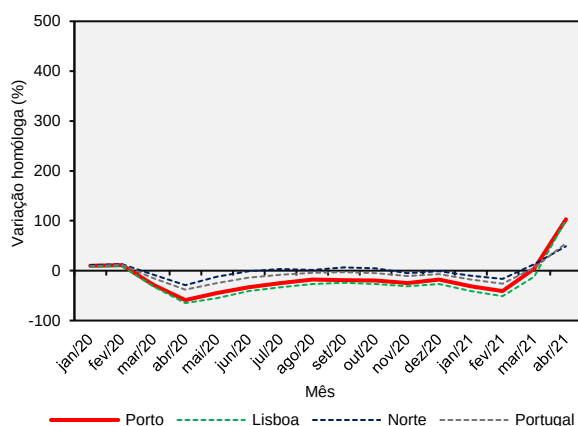
A – Valor das operações totais na cidade do Porto (Milhões de €/ mês) e variação relativa (homóloga) (%) entre janeiro de 2020 e abril de 2021



B – Valor das operações em alojamentos turísticos na cidade do Porto (Milhões de €/ mês) e variação relativa (homóloga) (%) entre janeiro de 2020 e abril de 2021



C – Comparação da variação relativa (homóloga) no número de operações na cidade do Porto com a cidade de Lisboa, a NUTS II Norte e NUTS I Portugal Continental (em %)



D – Comparação da variação relativa (homóloga) no número de operações em alojamentos turísticos na cidade do Porto com a cidade de Lisboa, a NUTS II Norte e NUTS I Portugal Continental (em %)

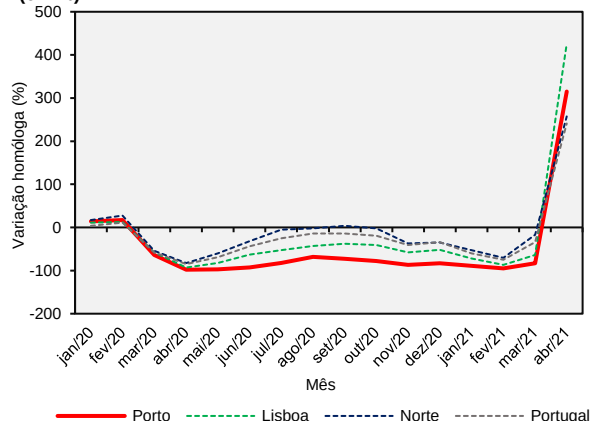


Figura 92. Valor das operações (em Milhões de €/ mês) e variação (homóloga) em %, entre janeiro de 2020 e abril de 2021. (A) Valor das operações totais na cidade do Porto (Milhões €/ mês) e variação relativa (homóloga) (%) entre janeiro de 2020 e abril de 2021; (B) Valor das operações em alojamentos turísticos na cidade do Porto (Milhões €/ mês) e variação relativa (homóloga) (%) entre janeiro de 2020 e abril de 2021; (C) Comparação da variação relativa (homóloga) no número de operações na cidade do Porto com a cidade de Lisboa, a NUTS II Norte e NUTS I Portugal Continental; (D) Comparação da variação relativa (homóloga) no número de operações em alojamentos turísticos na cidade do Porto com a cidade de Lisboa, a NUTS II Norte e NUTS I Portugal Continental (em %)

Fonte: Elaboração própria, com base em SIBS Analytics (2021).

No segundo confinamento verificou-se uma queda acentuada para valores na ordem de 108,7 milhões de € em fevereiro de 2021. O mês de abril de 2021 foi pautado por uma recuperação do valor das operações

totais e em alojamentos turísticos na cidade do Porto. Note-se que durante o período de pandemia a queda de operações foi, ao longo de 2020, superior à registada nas restantes regiões. Os valores registados durante o mês de abril de 2021 faz-nos acreditar que o crescimento destes valores em operações será superior nas grandes cidades ao verificado nas restantes regiões de Portugal Continental.

Ainda a respeito da expressão do setor turístico no município do Porto durante o período da pandemia (COVID-19), a Figura 93 sintetiza o número de hóspedes e dormidas durante os anos de 2019 e 2020.

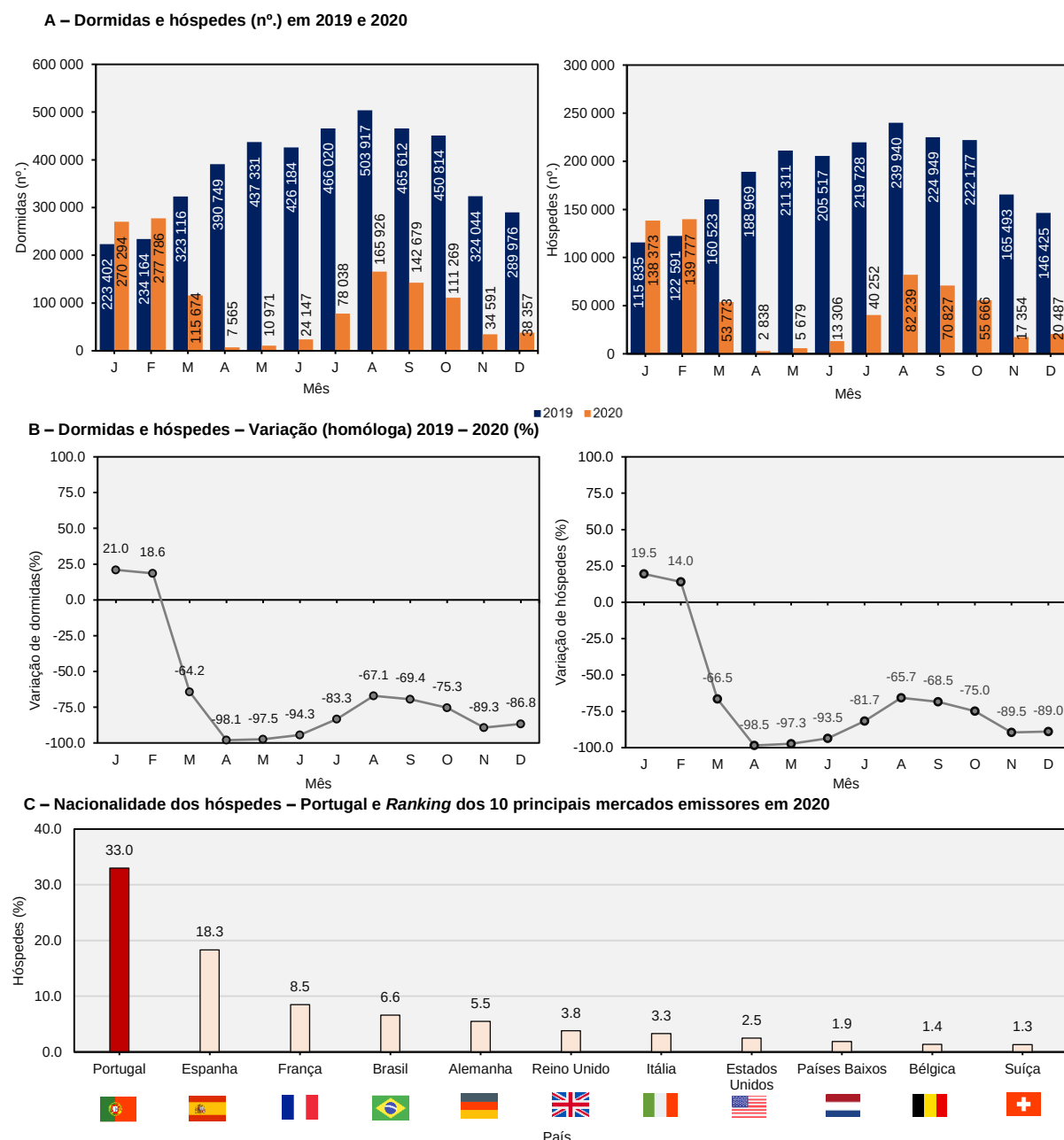


Figura 93. Hóspedes e dormidas no município do Porto em 2019 (período pré-COVID-19) e 2020 (período de COVID-19). (A) Dormidas e hóspedes (n.º); (B) Variação (homóloga – %) de dormidas e hóspedes; (C) Nacionalidade dos hóspedes (em Portugal e *ranking* dos 10 principais mercados emissores em 2020)

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do Turismo do Porto e Norte de Portugal.

Note-se que, em termos homólogos, a quebra de dormidas e de hóspedes se cifrou em valores próximos dos 100% entre abril e junho de 2020. Estas quebras acentuadas no setor turístico comprometem os valores de crescimento turístico que se verificaram nos últimos dez anos. De facto, um estudo da NOVA SBE indicou que o impacto da pandemia por COVID-19 implicou durante o ano de 2020 uma perda de 1 milhão de € em receitas fiscais. As perdas em receitas para os alojamentos cifrou-se em 23 milhões de € (Fleer & Matera, 2021). Posto isto, o setor turístico poderá suportar-se numa primeira fase no turismo interno ou nos mercados mais próximos (nomeadamente o espanhol) (51,3% dos hóspedes registados no município do Porto em 2020 correspondiam a turistas de origem ibérica).

Parte desta tendência evolutiva tem de ser relativizada, considerando que se verifica uma série de características físicas que poderão ser aproveitadas ou potenciadas para a própria valorização dos territórios, designadamente as condições climático-meteorológicas que persistem neste território. Não se pode depreciar o facto de acontecimentos como este poderem facilitar os meios para se atingirem progressos cumulativos mais negativos (*e.g.*, a incapacidade de adaptação face às alterações climáticas). Durante o mês de abril de 2020, aquando do primeiro *lockdown*, ficou explícito como pode ocorrer (pelo menos em parte) a diminuição dos impactes e consequências diretas no ambiente causadas pela ação antropogénica (designadamente a minoração da poluição em vastas áreas geográficas do mundo). Face ao exposto, é particularmente relevante a construção de cenários futuros de atuação que conjugem a tríade entre a conjuntura socioeconómica, produtiva e as alterações climáticas, tendo presente a possibilidade de contextos pandémicos futuros e a minoração do risco, numa perspetiva de integração de atuação do *3rd order stage* (Hall, 2011).

3.5. Traços e tendências climáticas na Área Metropolitana do Porto

3.5.1. Breve caracterização climática das séries das estações de referência na Área Metropolitana do Porto

Os tipos de tempo intrínsecos à dinâmica climática de Portugal patenteiam a diferenciação do posicionamento da superfície frontal polar e do Anticiclone dos Açores, nas estações do inverno e de verão. No inverno são predominantes os tipos de tempo associados às frentes polares, com ventos oceânicos ocidentais que penetram o país, provocando a semelhança nos valores de T_{ar} até ao encontro de obstáculos orográficos (Daveau, 1995). O verão é fortemente influenciado pelas situações anticiclónicas e pelos sistemas barométricos ciclónicos no interior da Península Ibérica e no norte da África. As águas costeiras do Atlântico são frias associadas à ascensão das águas profundas, desenvolvendo-se nestas áreas uma camada de ar fresco e mais húmido.

Neste contexto, o clima da AMP revela as características da sua posição geográfica, exprimindo-se em padrões típicos dos subtipos climáticos marítimo litoral oeste e fachada atlântica (Daveau, 1995; Monteiro *et al.*, 2012; Silveira *et al.*, 2019 – Figura 94). O extremo sudeste desta sub-região apresenta evidências de um clima de

transição, diferenciado pela sua altitude (nomeadamente, nos municípios de Arouca e de Vale do Cambra). As características desta região desdobram-se em inúmeras teses, artigos científicos e relatórios postulados nas áreas das letras (com destaque para a Geografia), das ciências e da medicina. Este interesse pelas relações entre o clima e o ser humano não é, portanto, *per se*, inovador, merecendo especial relevo a investigação desenvolvida pela Professora Doutora Ana Monteiro desde a década de 1990, nomeadamente com a sua tese de doutoramento em 1993 (mais tarde publicada sob a forma de monografia da Fundação Calouste Gulbenkian – Monteiro, 1997).

Não obstante, os padrões climáticos não são tão facilmente evidenciáveis, considerando que, em boa verdade, a rede de monitorização climática apresenta dados escassos, registos inconsistentes e mau funcionamento dos equipamentos de medição. Tais ilações, são possíveis de corruburar em vários estudos cujo enfoque se centra ou não nesta sub-temática e neste território (Monteiro *et al.*, 2005, 2012, 2013, 2018a, 2018b; Alves *et al.*, 2020). Muitos outros territórios identificados em estudos realizados a nível internacional padecem do mesmo problema (Eischeid *et al.*, 1995; Yaguchi *et al.*, 2016).

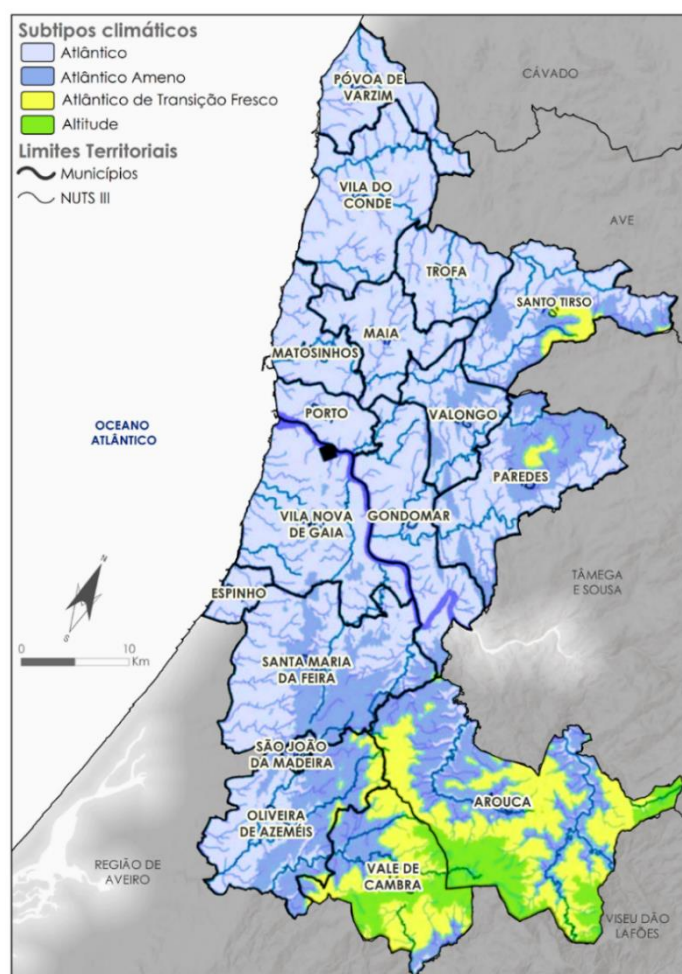


Figura 94. Subtipos climáticos na Área Metropolitana do Porto
Fonte: Adaptado de Silveira *et al.* (2019).

De facto, não deixa de ser curioso que a rede de monitorização se concentre em áreas com padrões tão idênticos, localizados a oeste, no litoral, e com características de urbanização pouco diversificadas ou cujo afastamento não permita proporcionar contornos mais claros, numa área onde se evidencia uma clara miscelânea de padrões geográficos, com uma diferenciação mais significativa a oeste–este (Tabela 36).

Tabela 36. Histórico da rede de monitorização climática na Área Metropolitana do Porto – histórico

Nome da estação	LAT (N)	Lon. (O)	Altitude (m)	Município	Início do Funcionamento	Fim do Funcionamento
EMA – Estação Meteorológica Automática						
Porto / S.Gens	41,18	8,64	89	MATOSINHOS	24/09/2009	
Porto / Pedras Rubras	41,23	8,68	69	MATOSINHOS	01/01/1996	
EAU - Estação Automática Udométrica						
Póvoa do Varzim	41,40	8,76	18	PÓVOA DE VARZIM	24/03/2003	
Parada	41,36	8,63	59	VILA DO CONDE	27/03/2003	
Vila Chã (Mindelo)	41,30	8,72	37	VILA DO CONDE	30/04/2003	
Ermesinde	41,22	8,56	73	VALONGO	24/03/2003	
Leça da Palmeira	41,20	8,69	17	MATOSINHOS	30/04/2003	
RUEMA - Estação Automática Urbana						
Porto/ Serra do Pilar	41,35	8,47	93	VILA NOVA DE GAIA	01/02/2009	
Porto/ Bonfim	41,22	8,72	142	PORTO	01/01/2002	15/11/2007
Porto/ Sé	41,18	8,64	58	PORTO	01/02/2002	15/07/2002
Porto/ Massarelos	41,35	8,47	74	PORTO	01/01/2002	
V.N.Gaia/ Oliveira do Douro	41,35	8,47	83	VILA NOVA DE GAIA	01/02/2002	18/12/2008
ECC - Estação Clássica Climatológica						
Boa Nova	41,22	8,72	17	MATOSINHOS	01/02/1969	30/09/1997
Porto/ S.Gens	41,18	8,64	90	MATOSINHOS	01/02/1931	31/01/2004
Santo Tirso	41,35	8,47	54	SANTO TIRSO	01/10/1924	30/09/1982
ECC - Estação Clássica Costeira						
Leça da Palmeira	41,20	8,70	12	MATOSINHOS	01/09/1978	?
Leixões	41,18	8,70	12	MATOSINHOS	01/04/1955	?
ECP - Estação Clássica Principal						
Porto/ Pedras Rubras	41,24	8,67	69	MAIA	01/01/1949	31/12/2001
Porto/ Serra do Pilar	41,14	8,60	93	VILA NOVA DE GAIA	01/12/1859	31/12/2007
ECU - Estação Clássica Udométrica						
Póvoa do Varzim	41,40	8,76	18	PÓVOA DE VARZIM	01/10/1979	?
Parada	41,36	8,63	59	VILA DO CONDE	01/06/1980	?
Vila Chã (Mindelo)	41,30	8,72	37	VILA DO CONDE	01/10/1979	?
Ermesinde	41,22	8,56	73	VALONGO	01/10/1979	?
Leça da Palmeira	41,20	8,69	17	MATOSINHOS	01/10/1979	?
Indiferenciados						
Póvoa de Varzim	41,38	8,77	13	PÓVOA DE VARZIM	01/07/1922	01/12/1962
Caldas da Saúde	41,37	8,48	85	SANTO TIRSO	01/04/1932	01/10/1957
Leça da Palmeira	41,20	8,70	12	MATOSINHOS	01/07/1922	01/01/1956

Fonte: Elaboração própria, tendo por base dados do IPMA, Monteiro (1997) e Alves *et al.* (2020).

? Ausência de informação.

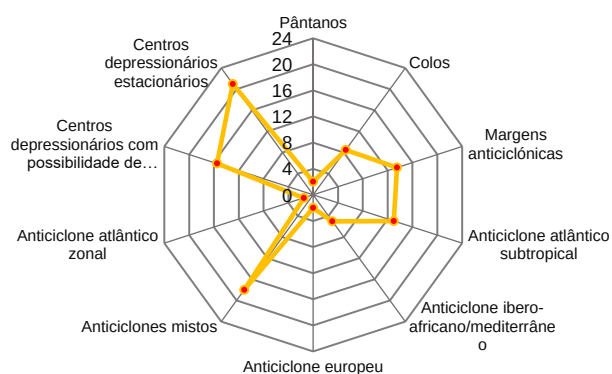
No caso da NUTS III AMP, a estação clássica principal Porto – Serra do Pilar (ECP–SP – 41° 08' N, 08° 36' W, 93 m) é a única com registos seculares. A localização no troço terminal da margem direita do rio Douro, fora dos limites administrativos da cidade do Porto, a 90 metros de altitude e numa área aplanada de uma vertente com declives >75°, contribui para uma conjuntura climática que não pode (nem deve) ser generalizada. *Ipsa facto*, a montagem da estação neste local deveu-se à curiosidade em perceber a influência do rio Douro na temperatura, na tensão de vapor e na humidade relativa na margem direita deste curso de água (Saturnino, 1932), refletindo os efeitos da canalização dos ventos a este e a oeste através do vale encaixado do rio Douro (Monteiro, 1997).

A estação meteorológica automática Porto – Pedras Rubras (EMA – PR – 41° 12' N, 8° 42' W, com 69 m de altitude) assumiu-se desde o início do século XXI como a principal estação meteorológica de referência da região. Note-se que, ainda que sejam ininterruptos os dados desde 2009, é de referir que esta estação mudou

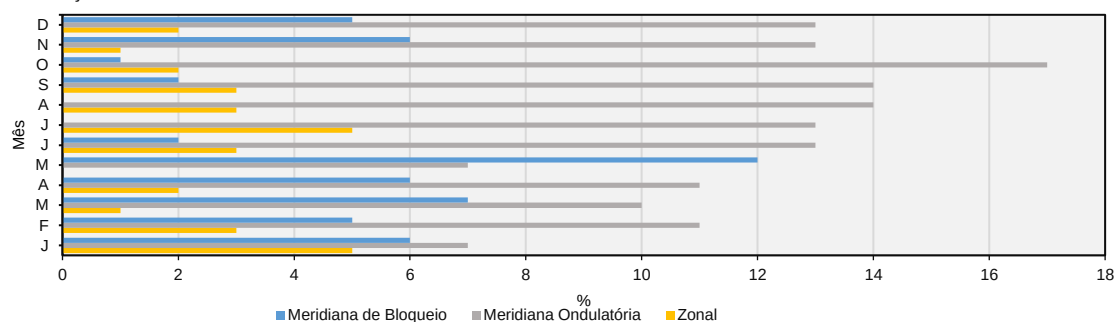
a sua localização ao passar da torre de controlo para a placa do Aeroporto Francisco Sá Carneiro (com altura, material de contacto e próximo de fontes de emissão de calor distintas).

De qualquer forma, a diferenciação climática na AMP ocorre pela combinação complexa de elementos, como a distância ao oceano, a proximidade aos corpos de água ou os efeitos da urbanização, que explicam boa parte dos mosaicos apresentados nesta área influenciada por um prolongado efeito oceânico provocado pelo fluxo zonal de oeste. Deve-se ainda acoplar a latitude, com contraste de períodos por influência das oscilações de frentes polares com outros intervalos sob o domínio do Anticlon de Açores e das massas de ar tropical (Figura 95). Verificam-se, ainda assim, alguns períodos com ar muito quente e seco ou muito frio e seco, ora provenientes de leste, ora de sudeste ou nordeste. Pese-se, todavia, a localização num dos pontos com menor influência do efeito da continentalidade determinada pela razão de tamanho–largura que caracteriza a Península Ibérica e o Norte de África.

A – Situações sinóticas



B – Circulação em altura



C – Circulação à superfície

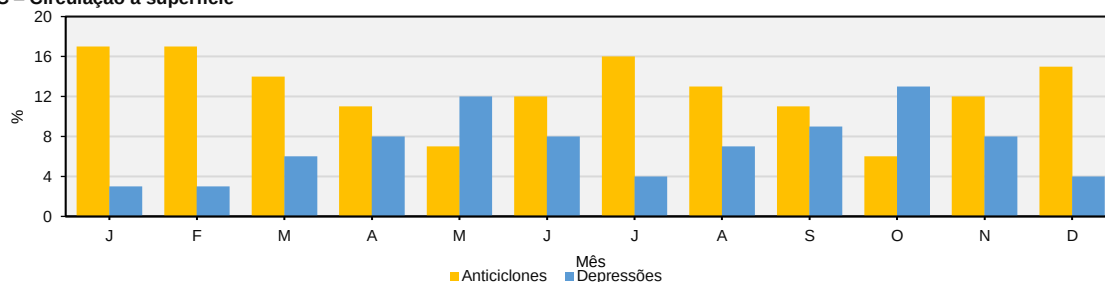


Figura 95. Condições atmosféricas predominantes na estação do Porto (Serra do Pilar – 1988-2007) – Situações sinóticas (A), circulação em altura (B) e circulação à superfície (C) predominantes
Fonte: Adaptado de Monteiro *et al.* (2012).

Da ECP–SP, é passível de se compreender o ritmo estacional com um inverno moderadamente fresco nas áreas próximas ao oceano e frio ou muito frio nas áreas mais abrigadas do interior e em áreas de elevada altitude. Por sua vez, os verões são moderadamente quentes, com influência dos ventos de noroeste e os nevoeiros de advecção pela manhã no litoral, ao passo que em áreas de ação moderada do atlântico ou de maior altitude os verões são entre quentes e muito quentes.

Entre períodos estacionais, é de relevar a transição rápida entre a primavera–verão e bem mais lenta entre o verão e o outono. A precipitação ocorre em qualquer dos meses do ano, embora seja bem mais intensa na estação invernal. Pela posição geográfica, a maior parte dos dias caracteriza-se por HR (%) elevada (valores > 70%). Se por um lado, os nevoeiros de advecção são mais frequentes no litoral, por outro lado, os de radiação sucedem-se em áreas morfologicamente determinadas pela tectónica e pelos cursos de água em áreas mais interiores.

No que respeita ao padrão de direção de vento, este apresenta um quadro muito variável na primavera e outono, mas é pautado por uma orientação predominante a noroeste no verão e este no inverno. Segundo as investigações levadas a cabo por Monteiro *et al.* (2012), a velocidade média do vento é de 5,5 – 6,9 m.s⁻¹, sendo mais veloz junto ao oceano ou nas áreas ribeirinhas e nas localizações suscetíveis à aceleração do fluxo de ar, após um período de interrupção. É de salientar que a morfologia urbana determina circulações locais, que em conjugação com o estado momentâneo atmosférico, pode contribuir para situações tão diferenciadas.

De qualquer forma, e embora essas características sejam as mais elementares sobre o clima do Porto, tal como noutros locais, a temperatura máxima ($T_{\text{máx}}$), média ($T_{\text{méd}}$) e mínima ($T_{\text{mín}}$) têm evidenciado uma tendência de aumento, nomeadamente, desde a década de 1980 (Figura 96–A–C).

Os valores de temperatura analisados por Monteiro *et al.* (2012) para ECP–SP, entre 1900 e 2007, evidenciaram que os aumentos têm sido constantes na T_{ar} , sobretudo da $T_{\text{máx}}$ (0,015°C/ano). Aliás, o maior aumento da $T_{\text{máx}}$ ocorre nos meses da primavera, verificando-se um acréscimo na ordem dos 0,019°C por ano. Neste período, o mês de março registou o maior aumento da $T_{\text{méd}}$ (0,016°C/ano) e da $T_{\text{máx}}$ (0,028°C/ano). O mês de outubro registou o maior acréscimo da $T_{\text{mín}}$ (em 0,012°C/ano).

No que concerne à precipitação, consegue-se identificar uma alteração na sua distribuição ao longo do ano (Figura 96–D), com o incremento do número de dias com episódios extremos (fenómenos de precipitação extrema e situações de seca), refletindo-se uma nítida desorganização estacional.

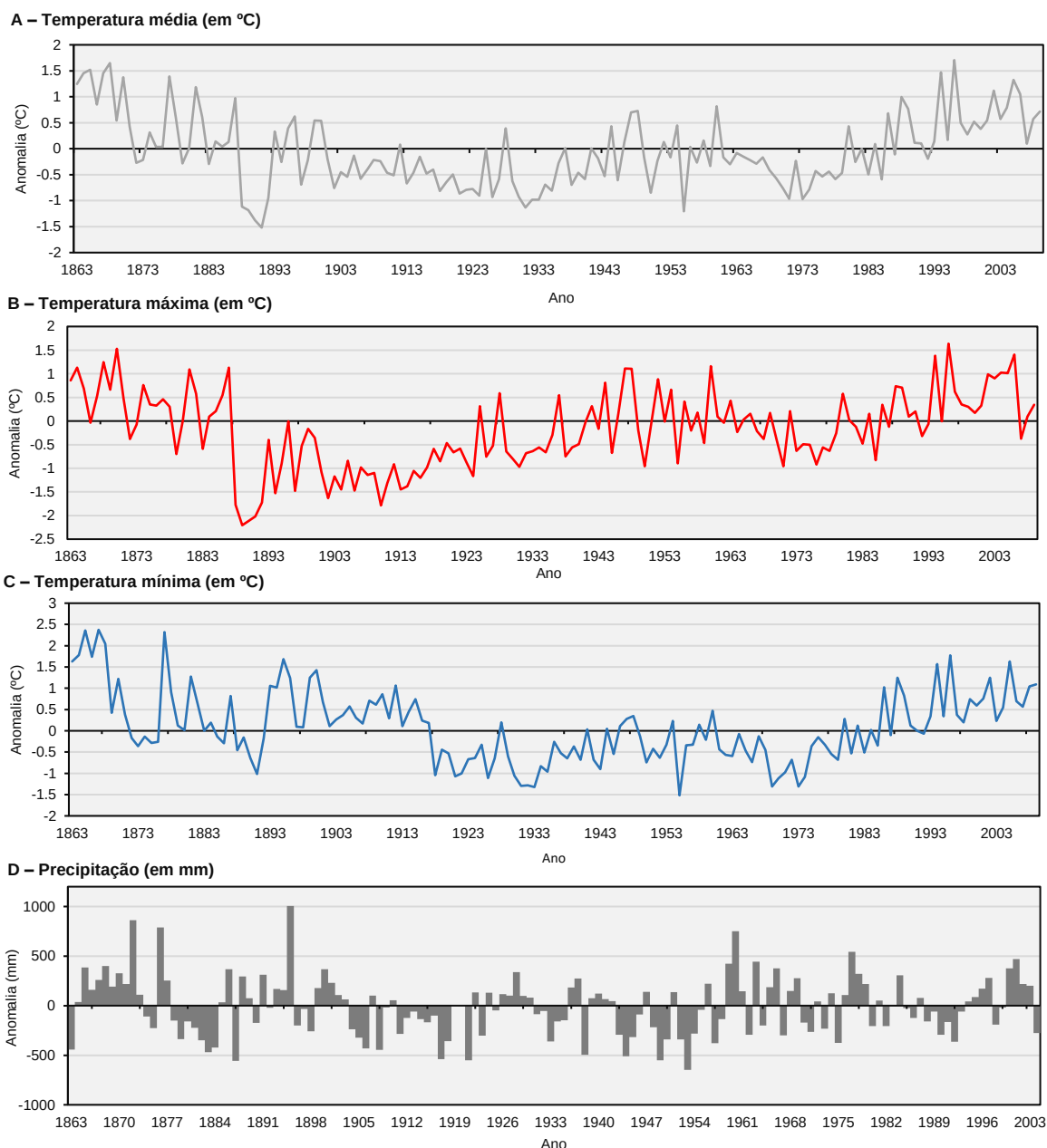


Figura 96. Anomalias térmicas e de precipitação na estação Porto (Serra do Pilar) entre 1863 e 2010 e entre 1863-2003, respetivamente. (A) Temperatura média – T_{med} (°C); (B) Temperatura máxima – T_{max} (°C); (C) Temperatura mínima – T_{min} (°C) e (D) Precipitação – p (mm)

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera.

Nos últimos 30 anos de registos da ECP–SP verificou-se que:

- (i) Os dias de verão com $T_{max} \geq 25^{\circ}\text{C}$ ocorreram em, pelo menos, 25% dos dias dos meses de verão;
- (ii) As noites tropicais (com $T_{min} \geq 25^{\circ}\text{C}$) apenas ocorreram entre os meses de maio e setembro, sendo que em agosto se concentrou o maior número de noites tropicais;
- (iii) A probabilidade de geada ocorreu em 50% dos dias de janeiro e fevereiro, sendo que entre novembro a abril apenas ocorreu em 25% dos dias. De entre estas, as geadas muito prováveis, ocorreram em 15% dos dias nos meses de dezembro a fevereiro.

- (iv) A época mais chuvosa correspondeu, frequentemente, entre outubro e dezembro;
- (v) O aumento substancial de eventos de curta duração de extremo calor, e de intensidade muito elevada, sendo que este crescimento não ocorreu de modo linear;
- (vi) Deste modo, destaca-se o aumento substancial de eventos de curta duração de extremo calor, e de intensidade muito elevada, sendo que este crescimento não ocorreu de modo linear; por seu turno, os fenómenos de frio extremo seguem uma tendência inversa.

Apesar de tudo, as grandes flutuações interanuais, não permitem concluir se há uma tendência para o arrefecimento ou aquecimento através da observação de dados brutos. Mais ainda, embora a leitura dos dados da EMA-PR tenha que ser feita de modo parcimonioso, convém ressaltar a tendência entre 2000 e 2018 (Figura 97).

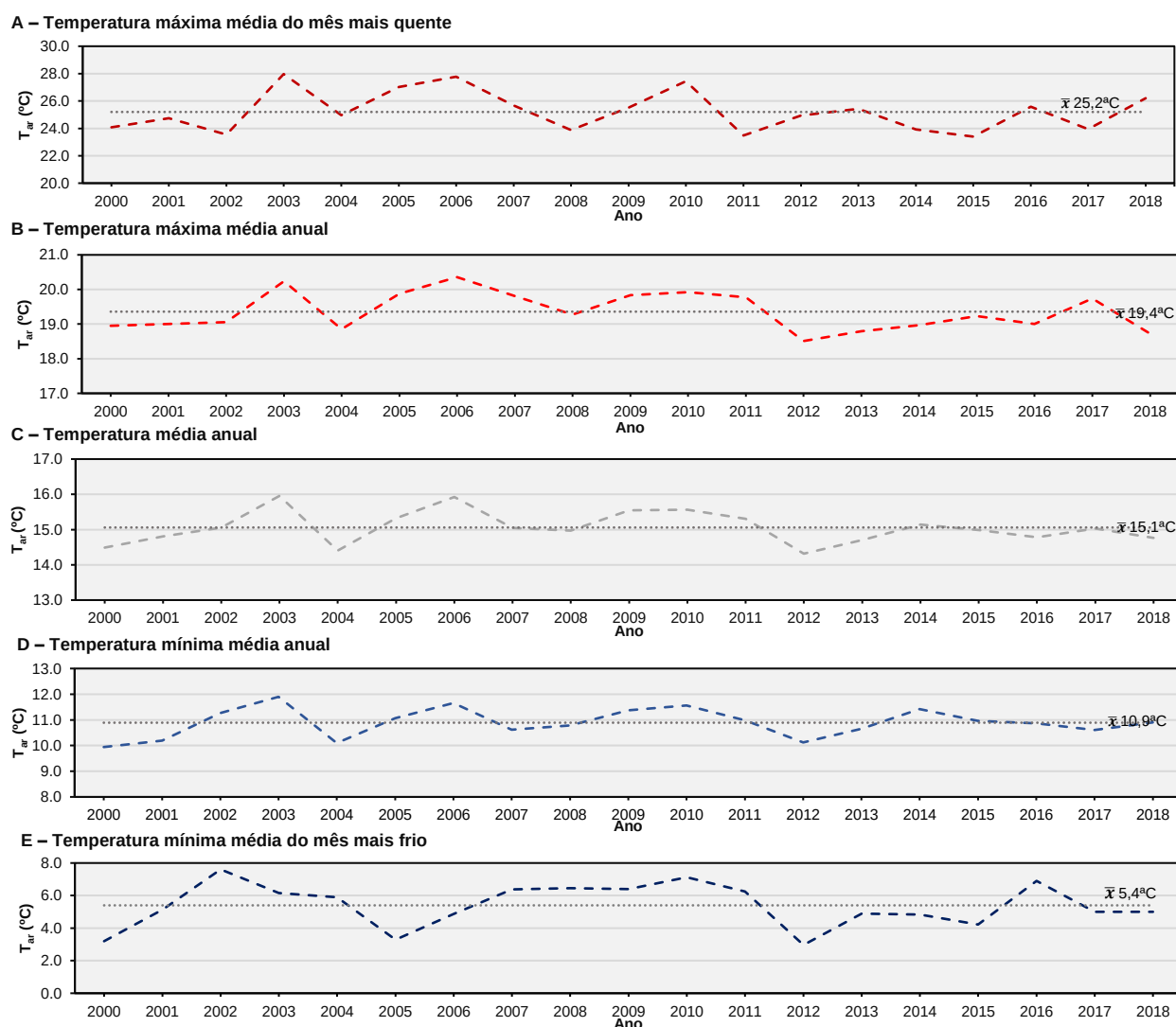


Figura 97. A evolução da temperatura na estação do Porto (Pedras Rubras), entre 2000 e 2018. (A) Temperatura máxima média do mês mais quente; (B) Temperatura máxima média anual; (C) Temperatura média anual; (D) Temperatura mínima média anual; e (E) Temperatura mínima média do mês mais frio.

Fonte: Elaboração própria tendo por base dados do IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera.

O ano de 2003 constituiu-se como ano mais quente entre 2000 e 2018, ao passo que o ano de 2012 registou uma tendência de esfriamento em termos médios e nos meses mais frios do ano. Neste período, a T_{ar} média na EMA-PR rondou os 15,1°C anuais. Se, por um lado, o mês mais quente do ano contribuiu para que as T_{ar} registassem em média os 25,2°C, o inverso ocorreu no mês mais frio do ano no período ao registarem-se, em média, menos 20,0°C. A amplitude térmica intra-anual no período ronda os 9,0°C.

Numa análise do regime térmico, tanto em termos médios como de frequência, observou-se os valores médios dos dias 1, 11 e 21 de cada mês, representativos dos vários anos (Figura 98). De facto, os valores mais baixos ocorrem no início de fevereiro (13,9°C para as $T_{máx}$ e 5,9°C para as $T_{mín}$). A subida da T_{ar} primaveril ocorre de forma modesta e, no período analisado, apresenta-se mais regular quer na $T_{mín}$ quer na $T_{máx}$ (cerca de +1°C por mês). A $T_{máx}$ atinge o pico entre 1 de agosto e 21 de agosto (25–26°C), havendo uma maior estabilidade estival na $T_{mín}$ (de 14–16°C entre 11 de junho e 1 de outubro). As $T_{mín}$ apenas começam a diminuir de forma mais notória a partir de 11 de outubro, notando-se uma forte diminuição até final do ano – a 21 de dezembro (Figura 98–A).

A dispersão dos valores da T_{ar} , expressos com base no desvio-padrão, não permite identificar um padrão, mas ocorreu uma maior variação da temperatura mínima entre outubro e abril de cada ano e o inverso para a temperatura máxima. Releve-se, contudo, que o mês de setembro apresenta a maior amplitude térmica em 24 horas, passando os valores médios de 6°C a 1 de setembro (Figura 98–B).

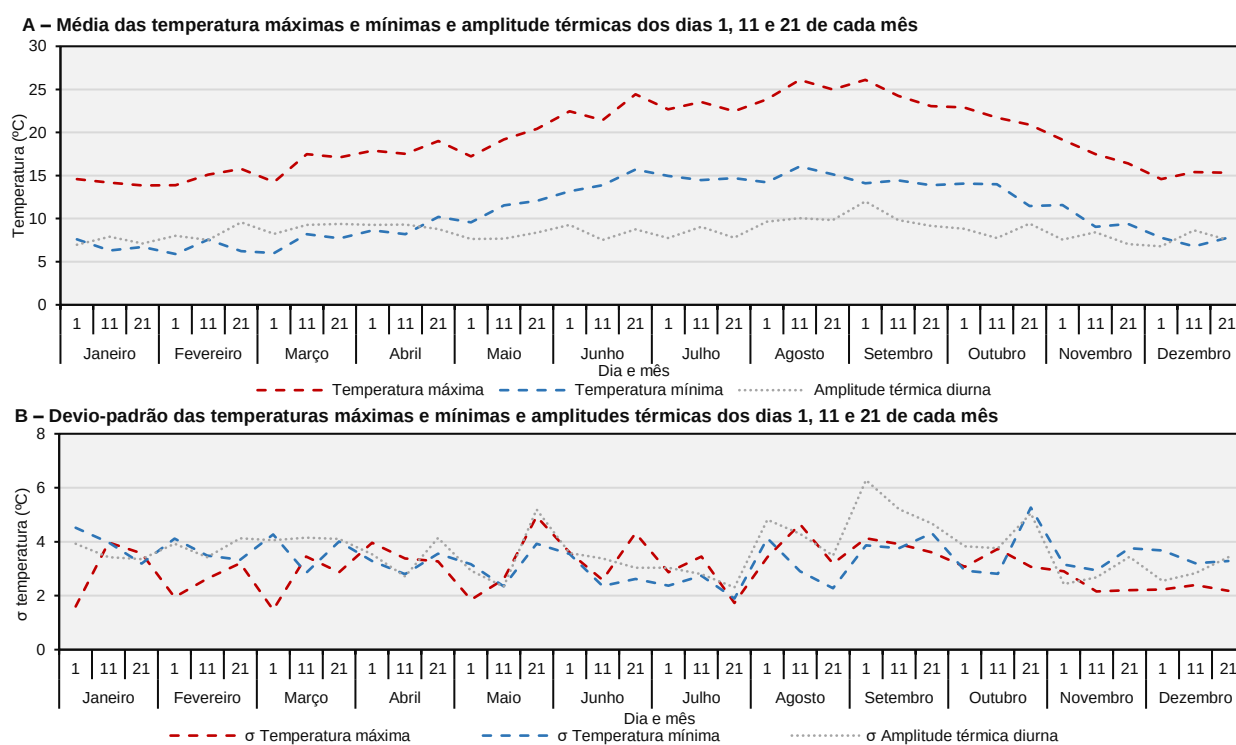


Figura 98. Média (A) e desvio-padrão (B) das temperaturas máximas e mínimas e da amplitude térmica dos dias 1, 11 e 21 de cada mês na estação do Porto (Pedras Rubras), 2000-2018

Fonte: Elaboração própria tendo por base dados do IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera.

O comportamento dos ventos na EMA-PR é muito similar ao verificado na ECP-SP (Figura 99). *Ipso facto*, os ventos de ESE duram cerca de 4 meses, ao passo que os ventos de norte (NNO e NO) são os mais predominantes durante 8 meses, entre fevereiro e outubro. Note-se que os ventos de sul têm alguma relevância durante cerca de 3 semanas, entre outubro e novembro.



Figura 99. Distribuição intra-anual das direções do vento (%) na estação meteorológica de Porto (Pedras Rubras) entre 2000 – 2018
 Fonte: Dados referentes à estação meteorológica do Aeroporto Francisco Sá Carneiro (Porto – Pedras Rubras) para os anos entre 2000 – 2018 , com representação gráfica de <http://www.windfinder.com/windstatistics/Porto>.

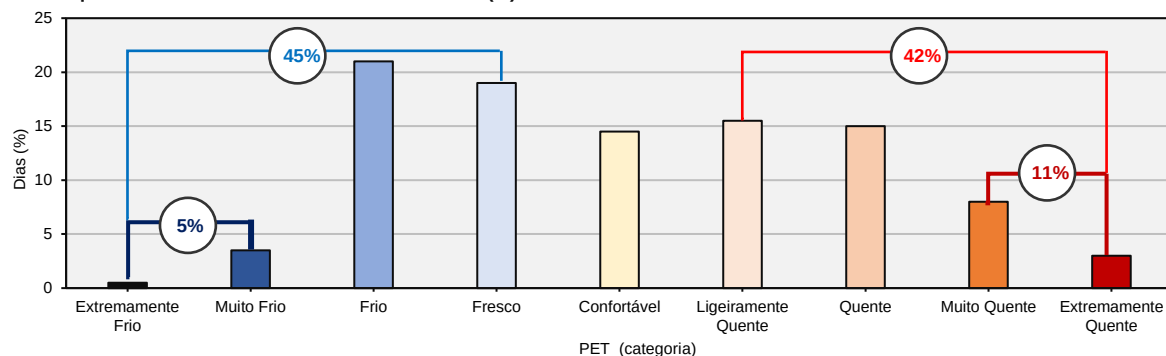
Após a conjugação de todos estes parâmetros, parece-nos claro que facilmente se poderia generalizar o carácter aprazível face a um subtipo climático de fachada atlântica. Todavia, estas características são registadas apenas por valores objetivos dos registos climatológicos oficiais, tal como já advogava Monteiro (2020).

A comparação entre os dados globais ou zonais estão longe de contribuir para a identificação de padrões de conforto – desconforto vivenciados durante longos períodos em espaços *outdoor*. Efetivamente, a percepção de *stress* e conforto bioclimático é individual e subjetivo e resultante da combinação de parâmetros físicos, comportamentais e ambientais (*e.g.*, condições do foro físico, mental, social, cultural e económico). Tal pressupõe sintetizar índices ou rácios capazes de contribuir para a literacia climática e a tradução da informação em índices mais próximos daquilo que o indivíduo (no caso concreto desta tese de doutoramento, o turista) esteja a sentir. Embora o resultado desta investigação seja o de posicionar o conforto bioclimático dos turistas em espaço público com base em inquéritos por questionário e medições microclimáticas, a *Physiological Equivalent Temperature* (PET) foi calculada através do *Rayman* (proposto por Matzarakis – *vide* capítulo 1), através da combinação dos registos diários de T_{ar} , de HR (%), da V_{vento} e da radiação solar (dados da estação de Porto – Pedras Rubras), da taxa metabólica (fixada em 165 W.m^{-2} , em concordância com a ISO 8896), e dos dados pessoais relativos à altura, ao peso e à idade (médias estabelecidas com base na ISO 8896).

Desta forma, a situação de desconforto vivenciada maioritariamente ao longo do ano em espaço *outdoor*, corresponde a dias muito inóspitos ao ar livre (Figura 100–A). Os meses de abril, maio e outubro apresentam dias maioritariamente confortáveis (30%). Se os meses entre junho e setembro se apresentam quentes a muito quentes, na maioria dos dias dos meses de novembro a março os dias medearam entre frescos e muito frios (Figura 100–B). Estas conclusões foram mencionadas por Monteiro (2020: 174) ao asseverar que “não é verdade que vivemos no Porto em condições climáticas aprazíveis e amenas. Não, não vivemos. E, o nosso desempenho físico e mental é fortemente condicionado por esta condição, pois implica o direcionamento da energia para a proteção da temperatura corporal, prejudicando, mais ou menos, consoante os casos, a atenção, a força, o bem-estar, a saúde e, em casos-limite, a vida”.

No que concerne à atividade turística, propriamente dita, também é possível de aferir um comportamento análogo ao verificado com a PET. Com base na reconstrução de dados do período de 2000 a 2018 de 3 estações meteorológicas (Aeroporto Francisco Sá Carneiro – 73%; Ovar – 23% e Vila Real – 3,8%), suficientemente próximas à escala regional e com a correção da diferença de altitude entre a estação e a cidade do Porto, o sítio *Weatherspark* oferece vários indicadores que contribuem para um valor estimado de índice de aptidão para o turismo a nível internacional. Baseado neste índice, a melhor época do ano para visitar o destino Porto e realizar atividades *outdoor* ocorre entre meados de junho e início de setembro, fixando-se o valor máximo do índice de turismo em julho (8,6 pontos – Figura 101).

A – Frequência das classes de PET entre 2000 e 2018 (%)



B – Frequência mensal das classes de PET entre 2000 e 2018 (%)

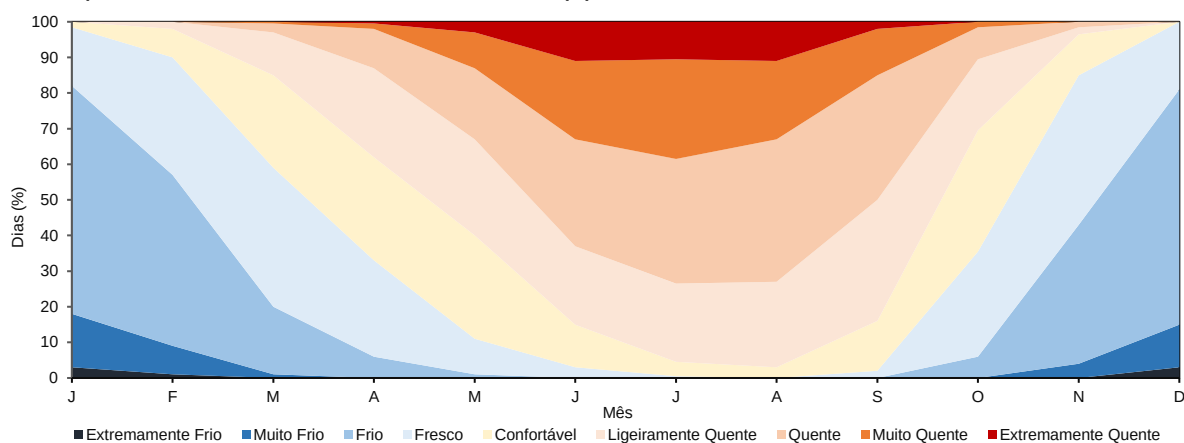


Figura 100. Conforto bioclimático estimado com base na PET para a estação do Porto (Pedras Rubras), entre 2000 e 2018. (A) Frequência para o total da série; (B) Frequência mensal.

Fonte: Elaboração própria tendo por base dados do IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera.

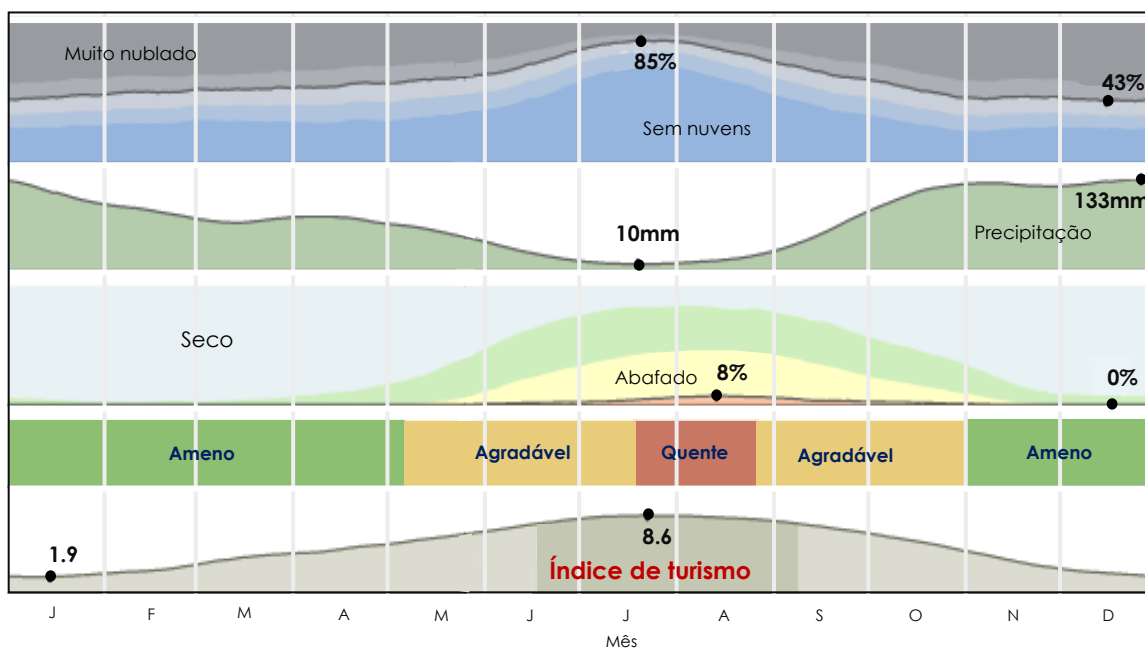


Figura 101. Índice para o turismo no Porto

Fonte: Adaptado de Weatherspark (<https://pt.weatherspark.com/y/32397/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Porto-Portugal-durante-o-ano>).

Por seu turno, a pior época para a realização de atividades turísticas ocorre entre dezembro e fevereiro, sendo o índice de turismo mais reduzido no mês de janeiro, com 1,9 de cotação. Para tal, contribui a nebulosidade, a quantidade de precipitação e a velocidade do vento (que neste período raramente é inferior a 3 m.s⁻²).

Um indicador relevante para a prática de turismo ao ar livre, é o período entre o nascer e o pôr do sol. No caso do Porto, o dia em que o crepúsculo ocorre mais cedo é a 14 de junho, às 06:01 GMT+00, ocorrendo somente às 07:59 GMT+00 a 5 de janeiro. O dia em que o sol se põe mais cedo ocorre a 8 de dezembro, às 17:05 GMT+00, em detrimento das 4 horas e 6 minutos a mais necessárias para que o mesmo pôr do sol ocorra a 27 de junho (21:11 GMT+00 – Figura 102).

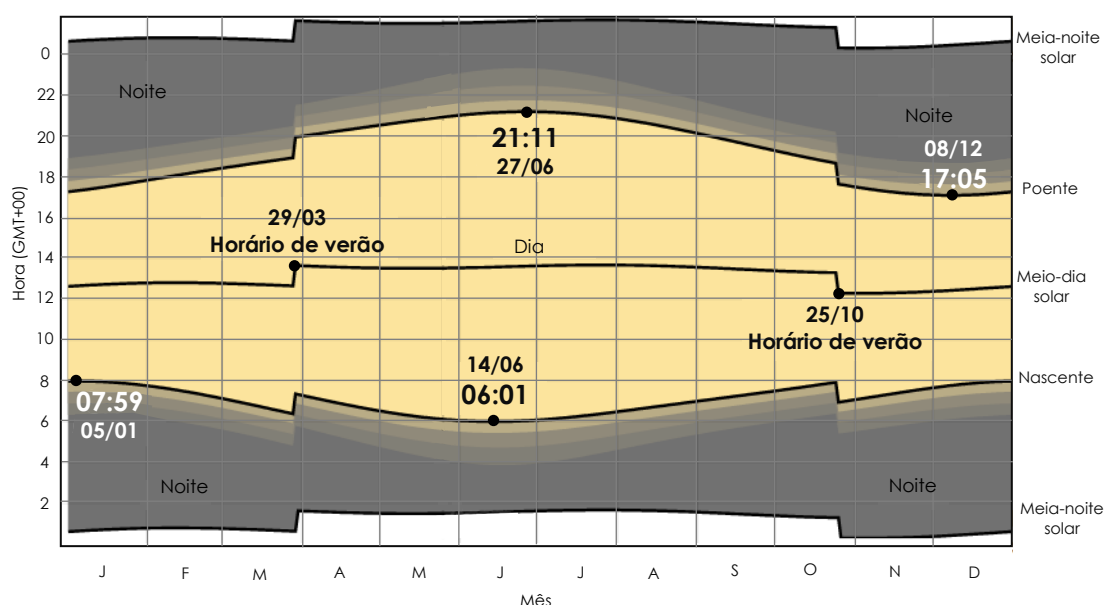


Figura 102. Crepúsculo e aurora no Porto.

Fonte: Adaptado de Weatherspark (<https://pt.weatherspark.com/y/32397/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Porto-Portugal-durante-o-ano>).

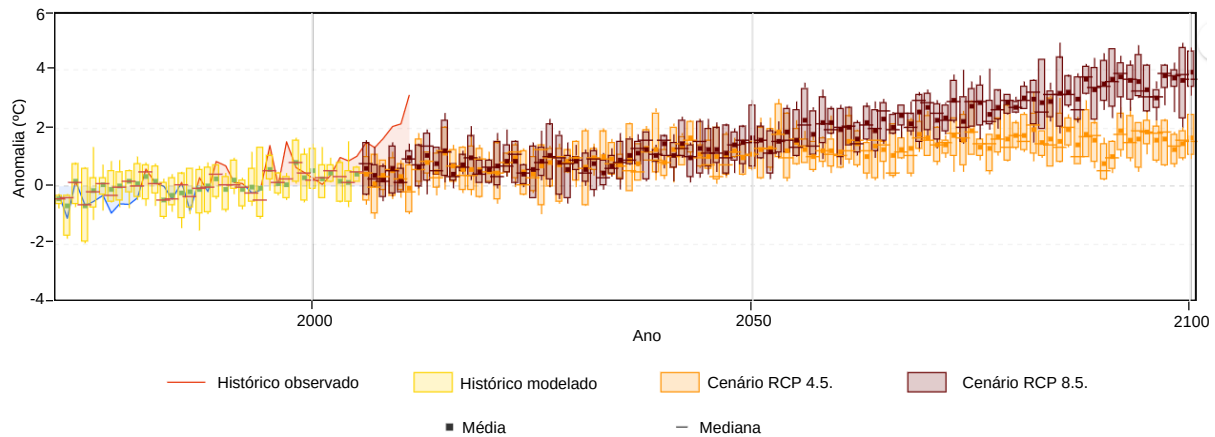
Não obstante, o (des)conforto bioclimático é resultante não apenas dos parâmetros físicos subjacentes à temperatura ou à precipitação, mas também da combinação com os impactes causados pelos níveis de poluição, da excessiva artificialização e proliferação de edifícios com volumetria, da orientação e materiais dispares e das orientações que vão sendo matizadas para a adaptação e mitigação às alterações climáticas.

3.5.2. Variabilidade climática inter-anual – riscos perante as alterações climáticas

O aumento da consciencialização das alterações climáticas representa uma oportunidade para melhorar os processos de planeamento e gestão turística na AMP, aumentando a capacidade de resposta dos diversos *stakeholders* às necessidades que se venham a impor.

A Figura 103 denota os dados das anomalias climáticas para dois períodos distintos (2041 – 2070 e 2071 – 2100), tendo como referência o período de base entre 1971 e 2000.

A – Anomalias das temperaturas máximas (em °C)



B – Anomalias das temperaturas mínimas (em °C)

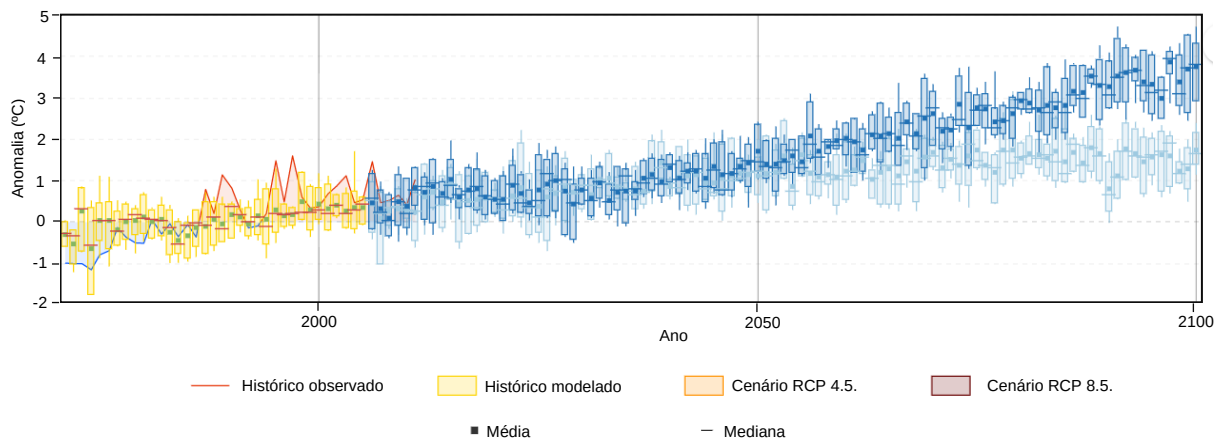


Figura 103. Previsões da anomalia da média anual da temperatura mínima e máxima na estação meteorológica do Porto para 2050 e 2100, tendo por base a normal climatológica 1970–2000. (A) Anomalia das temperaturas máximas; (B) Anomalia das temperaturas mínimas.

Fonte: Adaptado do Portal do Clima (<http://portaldoclima.pt/pt/#>).

Estas projeções baseiam-se em dois modelos regionais (com resolução de $\approx 11\text{km}$) e dois cenários: (i) um cenário mais moderado, conducente a um forçamento radiativo baixo a médio no final do século (RCP4.5) e (ii) um cenário extremo, em que a trajetória de concentração de gases com efeito de estufa conduz a um forçamento radiativo elevado para o final do século (RCP8.5.). Os dados que se apresentam foram regionalizados para a Europa pelo projeto CORDEX e, subsequentemente, processados no âmbito do iniciativa ADAPT, através do desenvolvimento e da instrumentalização do Portal do Clima.

O cenário de alterações climáticas, segundo previsões do IPCC (2014, 2018), apontam (no caso específico da Europa e do Mediterrâneo) para um aumento da T_{ar} entre $0,6^{\circ}\text{C}$ e $4,0^{\circ}\text{C}$ (no cenário RCP 4.5.), bem como um decréscimo da precipitação (mas com episódios mais frequentes de chuva intensa). Estas projeções enunciadas à escala europeia pela Agência Europeia do Ambiente (EEA, 2012, 2016), e à escala nacional, no Programa Nacional da Política do Ordenamento do Território (PNPOT, 2019) são confirmadas à escala local, pelas projeções para a estação meteorológica do Porto, disponibilizadas no Portal do Clima. Efetivamente, estes dados corroboram o cenário de subida da T_{ar} .

Apesar disso, espera-se que este aumento da temperatura esteja associado a trajetórias e variações sazonais distintas. Em termos sazonais, as anomalias mais elevadas são projetadas para a estação do verão e outono (até 4°C na $T_{\text{máx}}$), enquanto para a primavera e o inverno se espera uma anomalia de até 3°C nas $T_{\text{mín}}$ e $T_{\text{máx}}$ (Figura 104 e Tabela 37). A projeção da temperatura média anual apresenta um comportamento idêntico, com variações positivas entre 2°C e 4°C até ao final do século XXI.

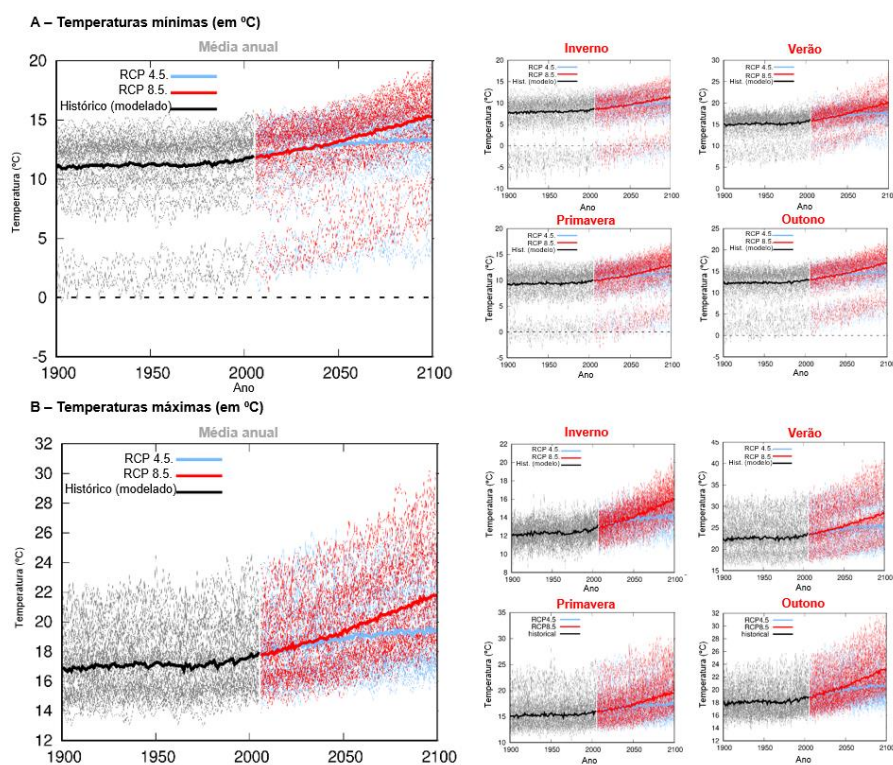


Figura 104. Evolução das temperaturas máximas e mínimas para a NUTS III Área Metropolitana do Porto até 2100 para as estações do ano – Cenário RCP 4.5. e RCP 8.5.

Fonte: Dados modelados do KNIMI Climate Change Atlas, da Organização Meteorológica Mundial.

Tabela 37. Projeções da temperatura mínima e máxima e anomalias (em °C), por estação do ano, para a Área Metropolitana do Porto, até 2100

Período temporal	Cenário RCP	Modelo (Histórico 1970 – 2010)	T _{ar} (°C)			Anomalia (°C)		
			2021 – 2040	2040 – 2070	2070 – 2100	2021 – 2040	2040 – 2070	2070 – 2100
Temperatura mínima (T _{min})								
Anual	RCP 4.5.	11.9	12.3	12.8	13.1	+0.4	+0.9	+1.2
	RCP 8.5.		12.3	13.4	14.7	+0.4	+1.5	+2.8
Inverno	RCP 4.5.	8.7	9.0	9.4	9.6	+0.3	+0.7	+0.9
	RCP 8.5.		8.9	9.8	10.8	+0.2	+1.1	+2.1
Primavera	RCP 4.5.	10.0	10.3	10.7	10.9	+0.3	+0.7	+0.9
	RCP 8.5.		10.3	11.2	12.3	+0.3	+1.2	+2.3
Verão	RCP 4.5.	16.1	16.5	17.2	17.4	+0.4	+1.1	+1.3
	RCP 8.5.		16.5	17.9	19.5	+0.4	+1.8	+3.4
Outono	RCP 4.5.	13.1	13.5	14.1	14.4	+0.4	+1.0	+1.3
	RCP 8.5.		13.6	14.7	16.2	+0.5	+1.6	+3.1
Temperatura máxima (T _{max})								
Anual	RCP 4.5.	18.2	18.6	19.2	19.5	+0.4	+1.0	+1.3
	RCP 8.5.		18.8	20.0	21.5	+0.6	+1.8	+3.3
Inverno	RCP 4.5.	13.1	13.4	13.9	14.1	+0.3	+0.8	+1.0
	RCP 8.5.		13.5	14.5	15.7	+0.4	+1.4	+2.6
Primavera	RCP 4.5.	16.6	16.8	17.3	17.5	+0.2	+0.7	+0.9
	RCP 8.5.		16.9	18.1	19.5	+0.3	+1.5	+2.9
Verão	RCP 4.5.	24.0	24.4	25.2	25.5	+0.4	+1.2	+1.5
	RCP 8.5.		24.7	26.3	28.1	+0.7	+2.3	+4.1
Outono	RCP 4.5.	19.3	19.7	20.3	20.7	+0.3	+1.0	+1.4
	RCP 8.5.		19.9	21.2	22.9	+0.6	+1.9	+3.6

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados de KNIMI Climate Change Atlas, da Organização Meteorológica Mundial.

Ipso facto, para este período prevê-se o seguinte.

- 1) Um aumento considerável no número médio de dias de verão (entre 23 e 62 dias) e do número de dias muito quentes (entre 5 e 15 dias). O número médio de dias muito quentes (por ano) poderá mesmo chegar a ser mais de 12 vezes superior ao que se verifica atualmente (RCP8.5, modelo 2).
- 2) Um aumento significativo da frequência de ondas de calor (podendo chegar a ser mais de cinco vezes superior no cenário RCP8.5) e um aumento da sua duração no tempo (podendo chegar a ser duas vezes superior no cenário RCP8.5).
- 3) Um acréscimo da frequência de noites tropicais (média anual), podendo chegar às 21 noites.
- 4) Um aumento de 5 dias/ano de seca por cada aumento de 100ppm de CO₂.
- 5) Um decréscimo do número de dias de geada, com variações negativas situadas entre os 4 e os 30 dias para o final deste século.

Apesar de tudo, estas projeção têm que ser consideradas com alguma reserva, considerando que:

- (i) Existe uma diversidade de estudos que apontam para estimativas diferentes em função da análise retrospectiva realizada dos registos climáticos do Porto. A título de exemplo, um estudo coordenado por Monteiro *et al.* (2012), verificou que o Porto poderá aumentar a temperatura média mensal entre 1°C e 5°C nos períodos entre 2040-2069 e 2070-2098;
- (ii) A inexistência de uma rede consistente de monitorização climática impede o conhecimento mais aprofundado do mosaico diverso da AMP, bem como as principais consequências e alterações necessárias para uma estratégia a definir no quadro do turismo.

Neste contexto, e face a estas limitações, é provável que num quadro de variabilidade climática ocorram eventos climáticos extremos em todo o território metropolitano, a médio e longo prazo, com tendência para a sua intensificação. Não obstante, a proximidade e afastamento da linha costeira ou a morfologia urbana (sobretudo a densificação) podem contrair ou intensificar o nível de risco associado (Tabela 38).

Em termos latos, e face a este cenário de vulnerabilidade e, tal como já ficou explanado no *item* 2.5., existem várias consequências das alterações climáticas sobre algumas variáveis climáticas, mas cujos efeitos poderão ser positivos ou negativos (e em algumas circunstâncias ambos) sobre o setor de atividade turística.

Tabela 38. Principais consequências das alterações climáticas a médio e longo prazo – tendência, alterações projetadas, medidas a operacionalizar e influência no setor do turismo

Variável climática	Tendência	Alterações projetadas	Medidas a operacionalizar	Influência no setor do turismo (nível e sentido)
Temperatura 	 Aumento da temperatura média anual, em especial das temperaturas máximas	Média anual e sazonal Subida da temperatura média anual, entre 1°C e 4°C no final do século. Aumento significativo das T_{max} no outono (entre 1,3°C e 3,6°C) e no verão (entre 1,3°C e 4,1°C). Dias muito quentes Aumento do número de dias com temperaturas muito altas ($\geq 35^\circ\text{C}$) e de noites tropicais, com temperaturas mínimas $\geq 20^\circ\text{C}$. Ondas de calor Ondas de calor mais frequentes e intensas.	<ul style="list-style-type: none"> Aumentar a quantidade de áreas arborizadas e a qualidade da infraestrutura verde, através da criação de sombras que permitam diminuir as temperaturas. Melhorar o conforto térmico entre prédios e edifícios públicos por meios de renovação energética. Aprovar um plano de ação para prevenir os efeitos das ondas de calor na saúde pública e para manter a atratividade turística. 	Nível  <hr/> Sentido 
Precipitação 	 Diminuição da precipitação média anual (aumento das secas e diminuição das reservas de água)	Média anual e sazonal Diminuição da precipitação média anual no final do século XXI, podendo variar entre os 5,0% e os 12%. Nos meses de inverno, a tendência é para um ligeiro aumento da precipitação, podendo variar entre 0,0% e os 17,0%. No restante período intra-anual, espera-se uma diminuição, que pode variar entre os 9,0% e os 25,0% na primavera, entre 13,0% e os 51,0% no verão e entre 14,0% e 22,0% no outono. Secas mais frequentes e intensas Diminuição do número de dias com precipitação, entre 11 e 25 dias por ano. Aumento da frequência e intensidade das secas no sul da Europa [IPCC, 2014; 2018; 2021].	<ul style="list-style-type: none"> Campanhas e programas para aumentar a sensibilização do público (dos residentes, mas também dos turistas durante a estadia). Reduzir o consumo nos serviços municipais (e.g., fontes públicas, gestão da infraestrutura verde urbana). Uso de recursos hídricos alternativos, especialmente as águas subterrâneas, para certas necessidades (aspersores, limpeza, fontes ornamentais). Consolidação e otimização do sistema de abastecimento de água para evitar situações de vazamento. Definição de um protocolo de ação face a situação de seca. 	Nível  <hr/> Sentido Secas mais prolongadas Colocam em causa a sustentabilidade da atividade  Precipitação menos frequente Mais tempo para frequência de espaço público
Subida do mar 	 Subida do nível médio da água do mar	Média Aumento do nível médio do mar entre 0,17m e 0,38m para 2050, e entre 0,26 e 0,82 até ao final do séc. XXI (projeções globais) [IPCC, 2013]. Outros autores indicam um aumento que poderá chegar a 1,10m em 2100 (projeções globais – Jevrejeva et al., 2012). Eventos extremos Subida do nível médio do mar com impactos mais graves, quando conjugada com a sobrelevação do nível do mar associada a tempestades (storm surge).	<ul style="list-style-type: none"> Verifica-se um esforço para evitar a redução das areias devido ao efeito das sea storms e para proteger a orla costeira. 	Nível  <hr/> Sentido 

Tabela 38. Principais consequências das alterações climáticas a médio e longo prazo – tendência, alterações projetadas, medidas a operacionalizar e influência no setor do turismo (conclusão)

Variável climática	Tendência	Alterações projetadas	Medidas a operacionalizar	Influência no setor do turismo (nível e sentido)
Fenómenos extremos 	 Aumento de fenómenos extremos de precipitação	Fenómenos extremos Aumento dos fenómenos extremos, em particular da precipitação intensa ou muito intensa (resultados evidenciados em projeções nacionais – Soares <i>et al.</i> , 2015), com consequências sobre as cheias rápidas e intensas (sobretudo pela localização na costa e junto a áreas ribeirinhas – e.g., Ribeira do Porto). Tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva e vento forte.	<ul style="list-style-type: none"> Promover sistemas sustentáveis de drenagem urbana, que funcionem como processos naturais para filtrar, armazenar, infiltrar e evaporar a água de escoamento de modo descentralizado e que complemente a rede de coletores e sistemas de retenção. Aumentar os pisos permeáveis, as superfícies verdes da cidade e renovar espaços verdes já existentes. 	Nível  Sentido 

Fonte: Elaboração própria, tendo em consideração as diversas Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC) da Área Metropolitana do Porto (AMP).

*Tendência – aumento ou redução para cada uma das variáveis climáticas consideradas. Nível – indica em que medida estes cenários podem ser tão importantes (e fiáveis) para a atividade turística, variando entre o nível 1 e o 5. Sentido – identifica os impactos positivos e negativos.

Tendência

 Diminuição  Aumento

Nível

Pouco  Muito

Sentido

 Positivo  Negativo

Um dos impactos mais significativos sobre a atividade turística em áreas urbanas está também associado à ICU. Embora o aquecimento global possa ligar-se a um aumento da T_{ar} nas cidades, este pode não acarretar necessariamente um incremento da intensidade da ICU. De facto, as diferenças de temperatura urbano–rural podem permanecer constantes perante um cenário de alterações climáticas (Oke, 1997). Note-se, além disso, que perante condições de instabilidade vertical pode promover-se a dissipação do calor urbano (Brázdil & Budíková, 1999; Alcoforado & Andrade, 2007) ou em situações sinóticas anticiclónicas, de fraco gradiente barométrico, de calma e sem nuvens poderá ocorrer o aumento da intensidade da ICU (Oke, 1987; Morris *et al.*, 2001). A Figura 105 sintetiza os principais riscos climáticos identificados em cada município da AMP. Quanto ao que diz respeito às características da ICU na AMP serão melhor retratadas ao longo do capítulo 5.

3.6. Síntese

A definição sobre a estratégia a seguir no setor turístico face às alterações climáticas, engloba uma leitura das particularidades do território. Esta leitura possibilita a definição de uma atuação mais intrincada com as condicionantes e as potencialidades do território.

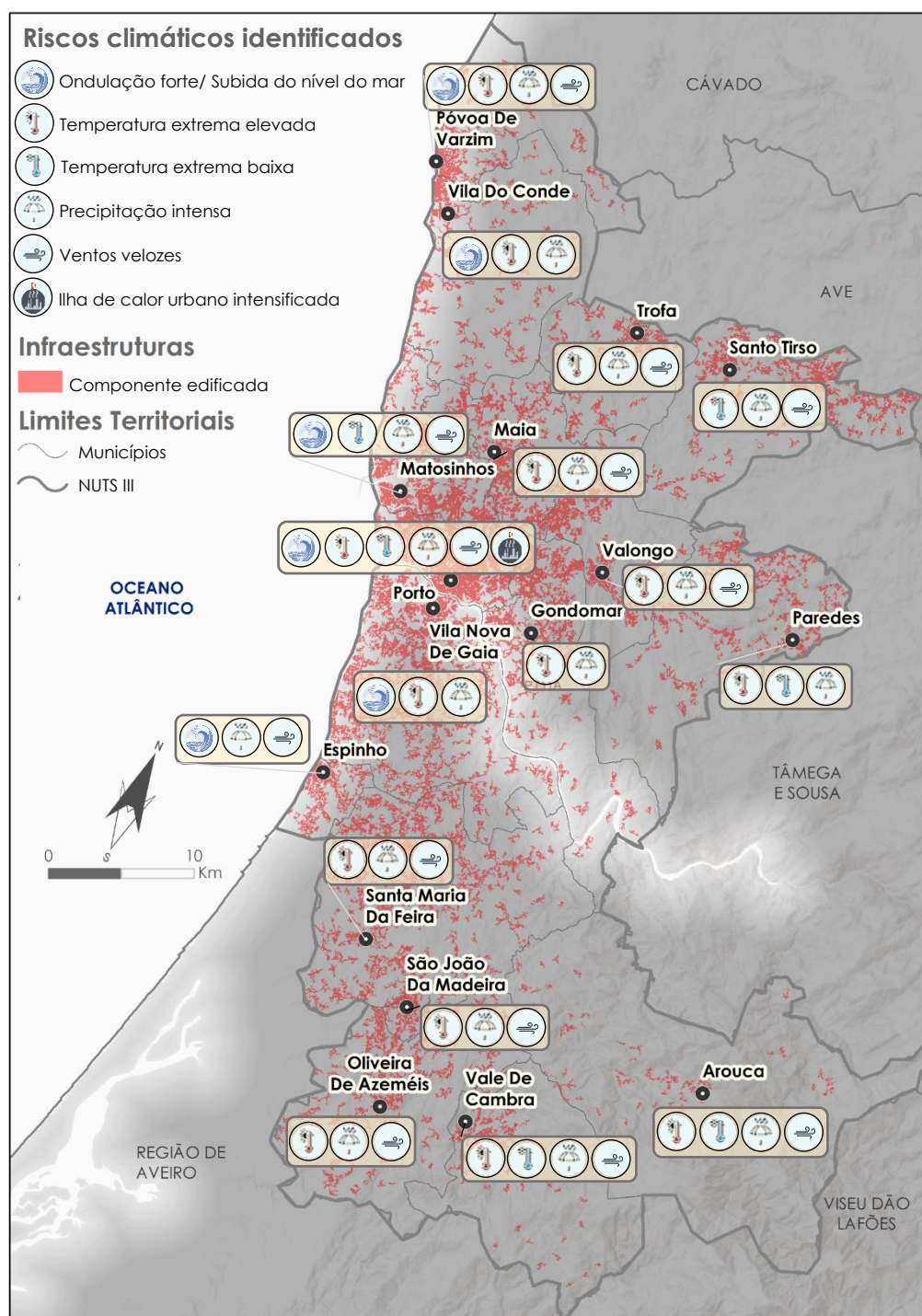


Figura 105. Visão sinótica dos principais riscos climáticos identificados na Área Metropolitana do Porto
 Fonte: Elaboração própria, tendo por base Monteiro *et al.* (2018) e as diversas Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC) da Área Metropolitana do Porto (AMP).

A propósito da diferenciação da capacidade de atuação face ao risco no setor turístico, convém destacar quais são os aspetos positivos (suavizadores) e negativos (agravantes) que são possíveis de identificar na AMP face a um cenário de alterações climáticas, em conformidade com os diferentes aspetos mencionados em vários documentos de referência à escala regional (*e.g.*, Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas – Monteiro *et al.*, 2018a) e de acordo com o que foi apresentado no capítulo 3 (Tabela 39).

De facto, há um conjunto de aspetos positivos que podem contribuir para uma maior facilidade na implementação e operacionalização de medidas de adaptação do setor turístico num contexto de alterações climáticas, designadamente:

- (i) As condições físico-naturais – proximidade oceânica e condições de estado de tempo favoráveis à eliminação do efeito de poluentes; a proximidade a parques naturais e outras áreas verdes;
- (ii) As condições económicas – a existência de bons indicadores económicos associados ao crescimento do setor turístico na Área Metropolitana do Porto (AMP). Embora se verifique uma quebra do setor turístico com a COVID-19, as medidas de adaptação e de resiliência do setor de atividade turística podem diminuir as consequências causadas pela pandemia;
- (iii) As condições sociodemográficas e habitacionais – os jovens predominam entre as classes etárias, contribuindo para uma maior sensibilidade da população face aos problemas associados às alterações climáticas e para as medidas de mitigação;
- (iv) As condições político-setoriais – não é de descuidar a capacidade de articulação entre os autarcas dos diferentes municípios em diversas matérias de interesse comunitário e num quadro de articulação entre diversas figuras e entidades setoriais.

Porém, existe uma série de fatores que podem retardar as medidas de adaptação, nomeadamente os diferentes ritmos de crescimento económico, os diferentes recursos e os níveis de consumo dos mesmos. Os interesses diversos das instituições e entidades locais podem tornar a política de atuação menos precisa e contribuir para que medidas e estratégias de índole ambiental não sejam tão capazes de responder antecipadamente à problemática em estudo.

Não podemos olvidar que as condições físico-territoriais, que contribuem para condições peculiares na AMP, merecem ser alvo de reflexão. Por um lado, a proximidade oceânica contribui para controlar o aumento da T_{ar} e, por outro lado, a diversidade morfológica da AMP (entre áreas de vale e de montanha), à qual se acopla a ausência de uma rede de monitorização climática densa e bem distribuída, contribui para o desconhecimento da complexidade de mosaicos climáticos locais.

Tabela 39. Síntese das condicionantes positivas e negativas identificadas no capítulo 3

Domínios	Condicionantes	
	Positivas	Negativas
Físicos/territoriais 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinação da feição oceânica sobre os valores da T_{ar}. • Frequência de condições meteorológicas favoráveis ao arejamento e à eliminação de poluentes, sobretudo aqueles que são promotores do "efeito de estufa". • Prevalência de áreas de espaços verdes de domínio público e privado. • Disposição achatada (estreita e distendida) na dimensão e forma ao longo da linha do litoral; • Elevada procura turística pela apazibilidade climática que caracteriza o destino turístico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diversidade morfológica, que aumenta a complexidade dos mosaicos climáticos locais, cujas características são desconhecidas pela ausência de uma boa rede de monitorização climática. • Fragmentação de usos do solo, associado a um padrão distinto de crescimento, ora por contiguidade, ora por colmatação (contribui, por exemplo, para a dispersão de focos de contaminação por poluição). • Elevado número de manchas florestais em interface a áreas residenciais/industriais e à rede viária, o que contribui para a combustão e facilidade para a ignição de fogos florestais e para a extensibilidade de área ardida.
Económicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Crescimento da procura turística e dos lucros derivantes da atividade económica ao longo de vários anos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilidade urbana excessivamente assente no transporte individual, sobretudo de indivíduos residentes ou de nacionalidade portuguesa. • Fraca articulação da rede de transportes para a atividade turística, em ligação entre municípios da AMP (e.g., setor sudeste da AMP apresenta baixa cobertura territorial de transportes públicos). • Capitação de consumo de água e necessidades totais elevada. • Níveis de emissões de poluentes com diversas origens muito significativo. • Escassez de sumidouros de CO₂ em detrimento das emissões. • Crise económica gerada pelos efeitos da pandemia (COVID-19).
Sociodemográficos e habitacionais 	<ul style="list-style-type: none"> • Proporção do envelhecimento da população inferior ao registado na média nacional. • Elevada capacidade de adaptação da população às necessidades de mercado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Parque habitacional com carências ao nível do conforto, e bioclimático, em particular, sobretudo nas residências familiares, mas também em alguns dos alojamentos hoteleiros (em categorias inferiores, hosteis e alguns alojamentos AirBnB). • Densidade populacional elevada na área litoral e mais reduzida nas áreas suburbanas, adjacentes à área consolidação urbana. • Diminuição da proporção de população jovem na AMP, especialmente nos municípios mais rurais, e prevalência de situações de isolamento em algumas áreas rurais. • Níveis de habilitação reduzidos da população residente em alguns dos municípios da AMP.
Político-setoriais 	<ul style="list-style-type: none"> • A articulação entre os municípios para a resolução de problemas comuns à generalidade de todos os municípios. • A discussão e delineação de estratégias de resolução de problemas à escala metropolitana. • A existência de figuras e entidades setoriais responsáveis por áreas-chave na AMP (e.g., Conselho Metropolitano; Turismo do Porto e Norte). 	<ul style="list-style-type: none"> • Investimento reduzido dos municípios em medidas e estratégias de índole ambiental. • Planos de adaptação climática pouco substanciais, e com tangibilidade muito reduzida (note-se que o PIMAAC apresenta estratégias mais concretas que os definidos no âmbito do EMAAC, embora seja à escala sub-regional). • Mudança da política de atuação nas cidades, relegando para 2ª ordem de interesses as questões das alterações climáticas e de adaptação num contexto de pandemia.

Fonte: Elaboração própria, tendo por base Monteiro *et al.* (2018a).



4

Ribeira do Porto – vista para a Rua de Cima do Muro

Fonte: Fotografia captada pelo autor da presente tese em 15.06.2020.

Métodos e dados de investigação

4.1. Nota introdutória

Após o lançamento da base teórica subjacente ao avanço da temática e da área de estudo selecionada, , no presente capítulo, são caracterizados os principais métodos e técnicas de análise empregues. Optou-se pela utilização de técnicas de índole qualitativa e quantitativa (*i.e.*, pela triangulação metodológica). O emprego das técnicas dá-se ao nível da concepção da investigação, na recolha dos dados ou pela interligação entre ambas as partes (Hussein, 2009). Em Ciências Sociais, a triangulação surge inerente à idealização da operacionalização múltipla, e visa, sobretudo, a validação dos dados obtidos pela investigação (Campbell & Fiske, 1959).

Os objetivos principais do presente capítulo são o de explicar as técnicas utilizadas para a realização do diagnóstico da situação existente em termos climático-meteorológicos e o de propor algumas pistas sobre a adequação do espaço público às práticas turísticas num contexto de alterações climáticas. O capítulo inicia-se com a identificação da filosofia de investigação e a abordagem que sustenta o estudo e, de seguida, centra-se na operacionalização da construção teórica, do plano de amostragem e do desenho dos instrumentos de investigação, bem como os dados obtidos no momento da recolha. As técnicas de análise geoestatística, geográfica e estatística são apresentadas posteriormente à apresentação de cada um dos métodos de investigação.

4.2. Definição do processo de investigação

Após o equacionar das questões e objetivos gerais de investigação, assim como de exercícios de observação e descrição do território, foi efetuado um primeiro momento de diagnóstico, através de um estudo de revisão da literatura. Os principais objetivos da revisão consistiram numa análise científico-métrica de publicações realizadas desde 1940 até dezembro de 2020, resultando numa análise das principais limitações dos estudos concretizados até ao momento e lançamento de pistas para orientação dos trabalhos de investigação a desenvolver (*vide* capítulo 1).

Com base nestes pressupostos, e na interligação entre as escalas de análise meso e local, foram utilizados vários instrumentos de análise (de âmbito quantitativo e qualitativo) e usando os seguintes procedimentos (Figura 106):

- i) A análise dos dados georreferenciados das fotografias do Flickr para a identificação de padrões turísticos;
- ii) A seleção, tratamento e análise do arquivo de imagens de satélite MODIS *Terra* e *Aqua* entre 2005 e 2018, com a resolução de pixel de 1 km, e de 30 imagens de LANDSAT 8 – OLI entre 2013 e 2018, com a resolução de 30 m;

- iii) A realização e aplicação do inquérito por questionário a 563 turistas na cidade do Porto (*vide* Anexo II);
- iv) A realização de medições itinerantes para se compreender o peso da urbanização e do fenómeno de crescimento turístico na forma e intensidade que a ICU_{ar} assume no Porto e as consequências derivantes na atividade turística;
- v) A auscultação de estudantes universitários para a determinação de áreas críticas e estratégias de implementação para a área central do Porto (*vide* Anexo IV a Anexo VII);
- vi) A aplicação da técnica de *Delphi* para a auscultação de 47 e 34 especialistas e agentes regionais e locais (na primeira e segunda ronda, respetivamente), tendo em vista a definição e consecução de estratégias para o planeamento e ordenamento turístico (*vide* Anexo VIII e Anexo IX);
- vii) A realização de um *Workshop*, com 85 participantes, para encerramento do projeto de doutoramento e lançamento de uma agenda de investigação relacionada com o turismo urbano e as alterações climáticas (*vide* Anexo X a Anexo XIV).

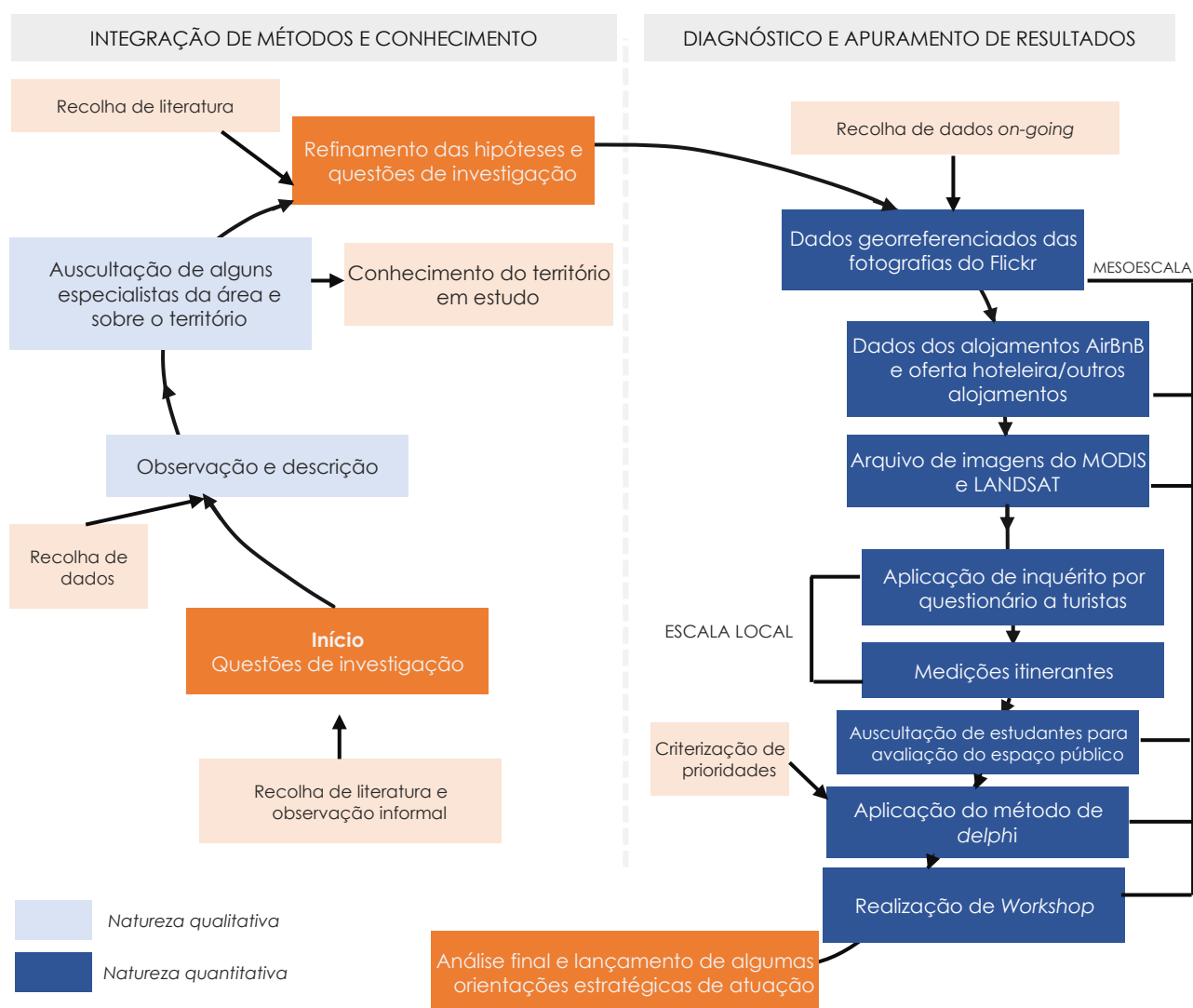


Figura 106. Processo de investigação – implementação e natureza dos dados

Fonte: Elaboração própria.

Tal como já foi referido na introdução da presente tese, este estudo suporta-se na simbiose entre a análise à escala meso e micro, considerando a definição de áreas críticas ou de interesse de avaliação através da combinação da dimensão da oferta (alojamentos), da procura (registos dos números de turistas, hóspedes e fotografias do Flickr) e do grau de criticidade face às condições encontradas para a temperatura de superfície (arquivo do MODIS e LANDSAT).

Estes procedimentos obedecem igualmente a uma dimensão subjetiva e objetiva de análise, cuja estrutura macroestrutural se apresenta na Figura 107.

4.3. As dimensões objetiva e subjetiva da análise do conforto térmico na atividade turística em áreas urbanas

A análise do conforto térmico em turismo urbano inclui parâmetros ambientais que são de extrema importância na avaliação da sensação de conforto térmico. Contudo, qualquer avaliação de conforto térmico não pode ser explicada apenas por parâmetros objetivos, uma vez que as respostas subjetivas também são essenciais para uma análise mais particularizada. Além disso, outros parâmetros físicos e sociais desempenham um papel importante na formação da perceção dos indivíduos durante as suas atividades ao ar livre. Assim, o *framework* metodológico proposto baseou-se em quatro fases, em que se procurou aferir as dimensões física, fisiológica, psicológica e social/comportamental, onde se instrumentaliza em quatro momentos: (i) a recolha de dados preliminares; (ii) as medições microclimáticas *in loco*; (iii) o levantamento da perceção e dos comportamentos dos turistas; e (iv) a simulação do desempenho microclimático.

Para a recolha inicial de dados, foi necessário o levantamento de informação basilar sobre o contexto territorial (retratado no capítulo 3). Preceu-se à observação local (visitas de campo); à definição de procedimentos *step-by-step*, ao levantamento de relatórios e perfis meteorológicos, com base no IPMA e no Instituto Geofísico do Porto (com o apoio prestado pela Professora Doutora Ana Monteiro) e à caracterização climática, baseada em imagens de satélite; a identificação de áreas edificadas ou de colmatação urbana e os tipos de vegetação; e à aferição das áreas com recursos turísticos e o nível potencial de crescimento.

Com base neste levantamento foi possível, a título de exemplo, adequar a investigação ao guia da Organização Meteorológica Mundial (OMM) para os instrumentos meteorológicos e métodos de Observação (WMO, 2018), com base na morfologia urbana, cuja simplificação e classificação se baseou em algumas características como a rugosidade, o rácio entre a altura-largura e a percentagem de superfícies artificiais. Este conhecimento permite sustentar decisões sobre os melhores horários e locais para medições, os critérios amostrais para aplicação do inquérito por questionário e locais de observação, o desenho do questionário e as simulações a desenvolver em fases subsequentes.

Para as medições *in situ*, partiu-se do pressuposto de que as análises mais concretas sobre o território de estudo não podem ser extraídas exclusivamente de dados de imagens de satélite ou de estações meteorológicas fixas. Esta avaliação parte de medições itinerantes em áreas urbanas, e na aferição de parâmetros climáticos através do cruzamento destes dados com os das estações meteorológicas, podendo determinar a dimensão do fenómeno da ICU e das condições microclimáticas. Outros parâmetros foram relevantes, tal como o *Sky View Factor* (SVF) ou a proporção e tipologia de vegetação (relacionados com a morfologia urbana). A este respeito, saliente-se a necessidade de atender a uma série de condições, tais como a precisão e o tempo de resposta fundamentais para a análise a efetuar.

A utilização do inquérito por questionário e a respetiva observação *in situ* devem implementar-se para a integração das abordagens de perceção, nomeadamente o uso e a duração da utilização deste espaço pelos turistas, bem como a obtenção de uma maior compreensão dos comportamentos de adaptação que podem (e devem ser implementados) para mitigação do *stress* térmico. Esta avaliação baseia-se num conjunto de escalas que descrevem o estado térmico de um indivíduo, isto é, a sua perceção térmica, a avaliação efetiva (o conforto térmico), a aceitabilidade e tolerância pessoal e em informações-base sobre a taxa metabólica e o isolamento das roupas (*vide* sub-capítulo 2.4.3.).

Por último, assente na conjugação entre a dimensão subjetiva e a objetiva, estabelecem-se análises comparativas para a avaliação do conforto térmico, das características urbanas e de eventuais propostas que venham a ser tomadas num quadro de alterações climáticas.

Há, portanto, a necessidade de uma ferramenta preditiva com a capacidade de representar a dimensão não estável dos comportamentos das pessoas, de acordo com suas características psicológicas e físicas. Por um lado, empregam-se modelos-base, que capturam as características e condições (microclimáticas) do local de estudo e validam-se os resultados de simulação com os medidos *in situ* em fases antecedentes. Por outro lado, com base nestes resultados procura-se aferir junto de vários *stakeholders* (nomeadamente, estudantes e especialistas na temática em análise) quais são as principais opções a tomar, de modo a melhorar o conforto daqueles que visitam os nossos destinos turísticos, sem colocar em risco a qualidade dos espaços para aqueles que habitam todos os dias nestes locais.

	Método	Instrumentos	Objetivos	Landmarks	Nível de avaliação
1 DIMENSÃO OBJETIVA	Estudos preliminares 	Imagens de satélite Percursos de reconhecimento Relatórios Dados de estações meteorológicas Dados de oferta e procura turística Observações Modelações	Características físicas e sociais (dimensão turística) do estudo de caso Critérios de amostragem Data e hora das medições	Relatórios meteorológicos Critérios de trabalho de campo (data e hora das medições) Descrição física e territorial, social e produtiva Perfil de amostragem dos sujeitos Mapeamento climático-meteorológico	Físico
	Medições microclimáticas 	Equipamentos de monitorização meteorológica portáteis (termómetros, anemómetros, ...) Câmara com lente 'olho de peixe'	Temperatura do ar (T_{ar}), radiação solar, velocidade do vento (V_{vento}), humidade relativa (HR - %) e temperatura do globo T_{MRT} Índices de conforto Condições de cobertura de nuvens	Impacte da geometria urbana no conforto bioclimático Mapeamento microclimático Validação das simulações numéricas T_{MRT} atual Índice de conforto térmico em situação padrão	Físico/Fisiológico
2 DIMENSÃO SUBJETIVA	Inquérito por questionário 	Questionário auto-administrado	Atual sensação térmica e nível de conforto	<i>Thermal sensation vote</i> (TSV) – sensação térmica Nível de conforto térmico padrão Preferências climáticas Mapa microclimático para o estudo de caso Impacte da geometria urbana no conforto térmico Análise comparativa	Psicológico
3 AValiação BASEADA NAS DIMENSÕES OBJETIVA E SUBJETIVA	Observação e previsão 	Teorias de conforto térmico Questionário para técnica de Delphi Modelação urbana Workshop	Técnicas de adaptação face às preferências climáticas e ao contexto de variabilidade climática Análise paramétrica para diferentes cenários Estratégia de adaptação	Impacte da geometria urbana no conforto térmico Análise comparativa	Social e comportamental

Figura 107. Dimensões objetivas e subjetivas utilizadas no processo de investigação

Fonte: Elaboração própria.

4.4. A dimensão objetiva da investigação

Denominou-se por dimensão objetiva a componente de investigação fisicamente mensurável, e assente numa análise à mesoescala (sub-regional) e à escala local (ao nível das áreas críticas identificadas). A nossa pesquisa incluiu a análise da procura turística (fotografias do Flickr) e das condições climáticas obtidas através das imagens de satélite [Temperatura de Superfície (T_{sup}) e Ilha de Calor Urbano Superficial (ICU_{sup})], bem como dos padrões de intensidade da ICU_{ur} (através da análise comparativa dos dados meteorológicos da estação do Porto – Pedras Rubras e Porto – Serra do Pilar). Concomitantemente, foi realizada à escala local, a avaliação e a parametrização do conforto bioclimático, através de medições microclimáticas em veículo e *in loco*.

4.4.1. A dimensão objetiva da investigação na seleção das áreas de intervenção – mesoescala de análise

A primeira fase da investigação socorreu-se da identificação das áreas com potencial interesse turístico para a prática de turismo (segmento urbano) e com maior intensidade da ICU_{sup} e da ICU_{ur} . A utilização de várias técnicas de combinação dos dados foram usadas para a integração dos dados para o estabelecimento de vários níveis de priorização da intervenção. Os métodos utilizados apresentam-se de seguida, onde se sintetiza a dimensão objetiva da investigação para a seleção das áreas de intervenção ao que se considerou tratar como mesoescala de análise no âmbito desta investigação.

4.4.1.1. Análise da procura turística na Área Metropolitana do Porto – a utilidade prática dos dados do Flickr

De forma a complementar a informação sintetizada a partir dos dados provenientes de instituições locais (número de turistas à escala da sub-região, património singular, património classificado e áreas turísticas relevantes), para analisar a evolução da procura do turismo, optou-se pela utilização de fotografias do Flickr [que se trata de uma plataforma *web* (rede social) de partilha de fotografias, criada em 2004]. A análise de fotografias de redes sociais insere-se num dos métodos de análise *crowdsourcing* da imagem do destino através da diferenciação das fotografias tiradas por turistas (Santos, 1998; Choi *et al.*, 2007; Camprubi *et al.*, 2013; Donaire *et al.*, 2014; García-Palomares *et al.*, 2015; Lopes *et al.*, 2018; Lopes *et al.*, 2019b; Ribeiro *et al.*, 2020).

As fotografias obtidas com base no Flickr foram sujeitas a uma análise quantitativa relativamente à distribuição geográfica dos turistas e dos residentes na AMP, e reportando-se ao período compreendido entre 2005 e 2018. Os dados utilizados na presente investigação foram provenientes da extração com um *plug-in* para QGIS (Flickr *Metadata Downloader*). Este processo obedeceu a quatro pressupostos: (i) recolha de

informação; (ii) pré-processamento dos dados; (iii) exploração dos dados; (iv) aplicação de métodos estatísticos e (v) interpretação dos resultados (O'Sullivan & Unwin, 2010 – Figura 108).

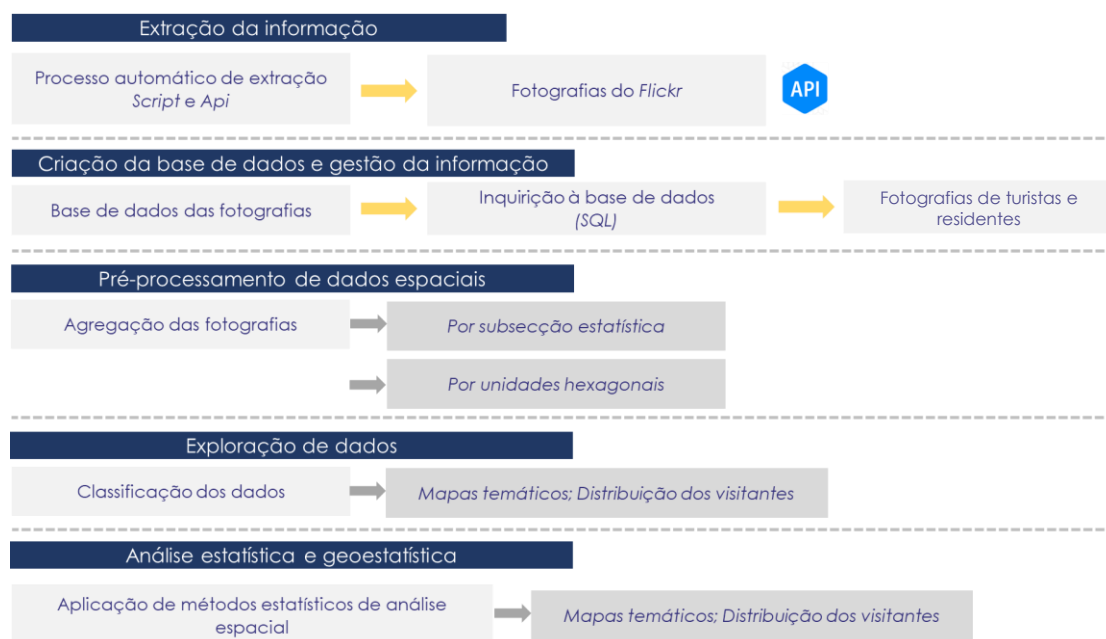


Figura 108. Processo de análise das fotografias extraídas do Flickr
Fonte: Elaboração própria.

O processo de recolha obedeceu a uma malha regular de células, cuja dimensão se fixou em 1 km e 500 m, de modo a conseguir extrair com maior resolução a informação, recorrendo ao parâmetro de dimensão da célula e aos vértices de cada polígono (base nos pontos, a partir dos quais se extrai a coordenada). Após a extração, os dados foram estruturados em tabelas e importados para uma base de dados geográfica, com a finalidade de eliminar eventuais erros e dados repetidos e, por seu turno, organizar e preparar a informação antes da sua migração para ambiente SIG.

Do conjunto total das fotografias, foi necessário diferenciar as fotografias tiradas pelos turistas e pelos locais. Para este efeito, empregou-se a mesma marca temporal para diferenciação utilizada na literatura da especialidade (*e.g.*, Girardin *et al.*, 2008; Garcia-Palomares *et al.*, 2015; Gutiérrez *et al.*, 2017; Lopes *et al.*, 2018). Estes autores colocam a distinção nos *timestamps* da primeira e da última fotografia carregada pelos utilizadores na área que foi objeto de estudo. Neste contexto, optou-se pela identificação do número de dias entre a primeira e a última fotografia carregada pelos utilizadores. Consideraram-se como turistas urbanos (nomeadamente, segmento *city-break*), os que carregaram fotografias num período ≤ 3 dias, pelo facto destes não ultrapassarem normalmente as 2,5 noites de estadia. Como residentes foram considerados os que tinham carregado fotografias num período de tempo mais longo. Esta informação tratou-se com recurso a um Sistema de Gestão de Base de Dados (SGBD), proporcionando as condições necessárias, quer para a manipulação, quer para a consulta dos dados.

Após a definição dos critérios de catalogação e inserção de imagens, devem salientar-se os principais pressupostos que estiveram inerentes à análise de distribuição espacial das fotografias:

- Os dados foram agregados em hexágonos com 150 m de lado e 300 m de diâmetro, usados para a produção de mapas de densidade e estatísticas de síntese;
- Foram realizados cálculos de distância-padrão, por forma a inferir qual o grau de concentração ou dispersão de recursos em torno do centro geométrico médio;
- Recorreu-se à utilização de dois índices para a determinação dos padrões de localização globais: a *estatística Getis-Ord General G* e *Global Moran's I*, com o intuito de identificar o grau de aglomeração de valores elevados e reduzidos e a correlação espacial baseada nos recursos locais e nos valores dos atributos, respetivamente;
- Posteriormente, usou-se a estatística *Anselin Local Moran's I* (estatística LISA), possibilitando a determinação de tendências locais emergentes para a intensificação do turismo na AMP.

Posteriormente, os dados das fotografias do Flickr foram comparados com os do AirBnB. A Tabela 40 permite apontar as principais características em comum e o que diferencia o tipo de dados de ambas as plataformas. Além disso, anotam-se os principais tópicos de investigações subjacentes a estes dados e quais as variáveis selecionadas. De facto, a combinação dos dados permitem criar padrões espaciais e temporais da procura e da oferta turística de um território.

Tabela 40. Comparação das variáveis resultante dos dados do Flickr com o AirBnB

Variáveis	Formato de dados/ tipo	Flickr	AirBnB
Localização (LOC)	Coord. Txt.	Longitude; Latitude Rua; cidade; país	Longitude; Latitude Rua; Cidade; País
Informação temporal (TEMP)	Temp.	Hora em que o post foi publicado	Data de criação do listing
Dados gerais do user (DADUSER)	Txt. Num. Rat. Txt. Foto.	Flickr text Rating Fotografias	Descrição/ título do listing Número de quartos Rating Rácio médio Fotografias
Categorização dos dados (CAT)	Cat.	Linguagem do post Hashtags	Tipo de listing; Tipo de propriedade
ID dados (ID)	id	User ID; Flickr ID	Property ID
Tópicos de investigação		Padrões espaciotemporais da presença de pessoas; atividades e línguas	Localização do alojamento; tipologia e criação
Variáveis selecionadas		LOC, TEMP	LOC, TEMP, CAT

Fonte: Elaboração própria.

4.4.1.2. Análise dos padrões climático-meteorológicos com base nos dados das estações meteorológicas

Para calcular a intensidade da ICU_{ar} do Porto, como estação representativa da área urbana, escolheu-se a estação meteorológica clássica do Porto – Serra do Pilar [ECP Porto – Serra do Pilar (ECP–SP)] e para não urbana (neste caso, suburbana) a estação meteorológica clássica e automática do Porto – Pedras Rubras

[ECP e EMA de Porto – Pedras Rubras (ECP-PR e EMA-PR)], localizada no Aeroporto Francisco Sá Carneiro, por apresentarem altitude e distância ao mar semelhantes.

Convém ressaltar que a ECP-PR e a EMA-PR, localizada no aeroporto, também não está localizada num ambiente rural, até porque as áreas rurais são praticamente inexistentes na AMP, onde os tipos de superfície, além das áreas artificiais e urbanas, classificam-se, essencialmente, como perirurbanas e rurbanas. Além disso, nas áreas rurais não existem estações meteorológicas instaladas que sirvam este propósito e, embora fosse possível o usufruto de estações de entidades municipais e/ou instituições privadas, seria necessário um afastamento significativo da AMP para se encontrarem áreas verdadeiramente rurais, com características e mosaicos morfológicos e climáticos diferentes, o que não cumpre os pré-requisitos definidos no modelo de Lowry (*cfr.* sub-*item* 2.4.1.). Além disso, existe a probabilidade destas estações estarem descalibradas e suscetíveis a erros muito significativos por ausência de protocolo de controlo da qualidade dos dados.

Convém ressaltar que a instalação da estrutura da ECP-PR e EMA-PR, sofreu algumas alterações na sua localização. Esta passou do topo para a base do aeroporto, merecendo uma reflexão pela influência da emissividade da superfície (no caso do asfalto) ou da sua localização. Ainda assim, o aeroporto Francisco Sá Carneiro é um espaço amplo, com um fator de visão do céu (SVF) muito alto e, conseqüentemente, um resfriamento noturno assinalável.

Para estabelecer a intensidade da ICU_{ar} do Porto, foram usados os valores diários da temperatura máxima (T_{max}) e mínima (T_{min}) entre 1 janeiro de 2000 e 31 dezembro de 2007 (Tabela 41).

Tabela 41. Variáveis de estações meteorológicas de Porto (Pedras Rubras e Serra do Pilar)

Variável	Observações	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
T_{maxPR}	2 916	8,7	38,1	19,3	5,052
T_{minPR}	2 916	-2,4	24,3	11,0	4,417
T_{maxSP}	2 916	6,3	39,5	20,0	5,507
T_{minSP}	2 916	-1,6	24,8	11,1	4,708

Fonte: Elaboração própria, tendo por base os dados cedidos no âmbito do protocolo com o Instituto Geofísico do Porto.

Se não houvesse lacunas nos registos, existiriam 11 688 valores, distribuídos por 2 922 relativamente às T_{max} e T_{min} . O número de dados disponíveis cifrou-se em 2 916 temperaturas máximas e mínimas para ambas as estações. Como a ICU_{ar} é um fenómeno essencialmente noturno, a análise desta investigação concentrou-se essencialmente nas temperaturas mínimas registadas na Serra do Pilar (T_{min}) e nas correspondentes no Aeroporto Francisco Sá Carneiro – Pedras Rubras, pois essas temperaturas são registadas principalmente à noite ou ao amanhecer, embora as maiores diferenças se tenham verificado na T_{ar} máximas (Figura 109).

Portanto, 99,8% (2916 de 2922) das diferenças foram analisadas entre as temperaturas mínimas (T_{min}) comuns no período em estudo. A qualidade dos dados é garantida pelo organismo oficial que forneceu a informação, embora se tenha optado por submeter os dados a um processo de controlo da qualidade da informação, nomeadamente erros de transcrição.

De uma forma global, esta análise assenta em quatro etapas: 1) cálculo das diferenças entre as temperaturas diárias mínimas; 2) cálculo da distribuição de frequências e construção de histogramas; 3) delimitação de parâmetros descritivos básicos (*i.e.*, tamanho da amostra, valor máximo e mínimo, amplitude, média, variância, desvio-padrão, coeficiente de variação, erro-padrão, assimetria, curtose e percentis) para amostras anuais, sazonais e mensais. Para esta análise foi utilizado o pacote estatístico da *EasyFit by Matwave* e complementou-se a análise com o XLSTAT. Optou-se por seguir o uso do teste de *Kolmogorov-Smirnov*; 4) foi calculada a probabilidade de diferença de temperatura mínima entre Porto – Serra do Pilar e Porto – Pedras Rubras, para intervalos positivos e superiores a 1,0°C, de modo a obter-se a intensidade da ICU_m. As distribuições de probabilidade selecionadas encontram-se sintetizados na Tabela 42.

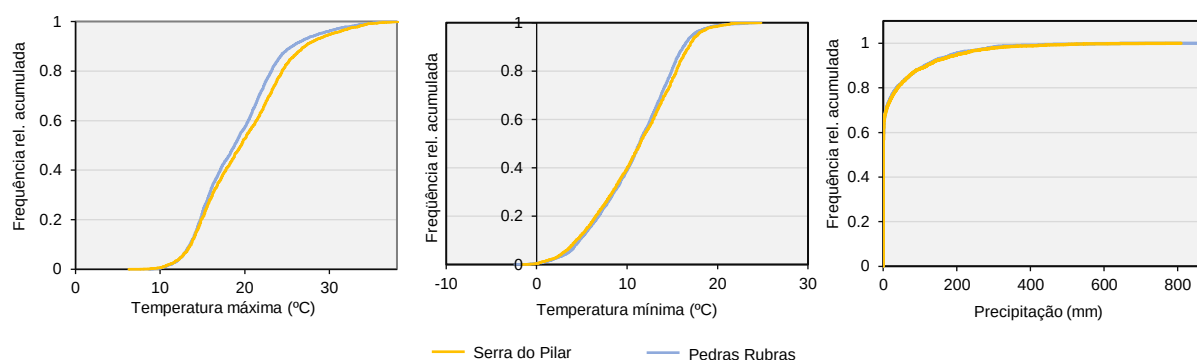


Figura 109. Comparação de duas distribuições (Kolmogorov-Smirnov), com os dados de temperatura máxima e mínima e a precipitação diária, entre Porto (Pedras Rubras) e Porto (Serra do Pilar) entre 2000 e 2007.

Fonte: Elaboração própria, tendo por base os dados cedidos no âmbito do protocolo com o Instituto Geofísico do Porto.

Período de análise	Distribuição de probabilidade selecionada	nP	Teste de Kolmogorov Smirnov
Anual			
Interanual	Hypersecant	s=1.3052 m=0.09602	0,02122
Meses			
Janeiro	Dagum (4P)	k=0,57347 α=5,9058 b=3,5024 g=-3,5311	0,04168
Fevereiro	Burr (4P)	k=0,74311 α=1,4668E+8 b=1,0247E+8 g=-1,0247E+8	0,04388
Março	Log-Logistic (3P)	α=4,9969E+8 b=3,4418E+8 g=-3,4418E+8	0,05944
Abril	Log-Logistic (3P)	α=10,634 b=6,2003 g=-6,0838	0,05646
Maio	Dagum (4P)	k=1,181 α=2,1215E+7 b=1,4401E+7 g=-1,4401E+7	0,04802
Junho	Dagum (4P)	k=0,92259 α=90,666 b=40,784 g=-40,173	0,03707
Julho	Burr (4P)	k=0,55306 α=110,48 b=44,35 g=-43,769	0,04924
Agosto	Cauchy	s=0,58425 m=1,0917	0,05504
Setembro	Johnson SU	g=0,26633 d=1,937 l=1,7368 x=0,86453	0,04734
Outubro	Laplace	l=1,2977 m=0,28427	0,04956
Novembro	Laplace	l=1,0834 m=0,005	0,04623
Dezembro	Weibull (3P)	α=874,24 b=641,47 g=-641,83	0,05680
Estações do ano			
Inverno	Burr (4P)	k=0,67416 α=4,7895E+7 b=2,9421E+7 g=-2,9421E+7	0,04053
Primavera	Laplace	l=1,1171 m=0,13791	0,03797
Verão	Burr (4P)	k=0,8019 α=1,3415E+7 b=6,9031E+6 g=-6,9031E+6	0,04485
Outono	Hypersecant	s=1,1734 m=0,29327	0,03354

Tabela 42. Distribuição de probabilidade selecionada para o ajuste das diferenças entre as temperaturas mínimas diárias fornecidas pelas estações meteorológicas de Porto (Pedras Rubras) e Porto (Serra do Pilar) para o período de análise e para os meses e estações do ano (nP, número de parâmetros) e Teste de Kolmogorov Smirnov

Fonte: Elaboração própria, tendo por base os dados cedidos no âmbito do protocolo com o Instituto Geofísico do Porto.

Após ter-se efetuado a comparação entre duas estações de referência climatológica, decidiu-se pela utilização dos dados de uma rede de monitorização da Câmara Municipal do Porto (CMP) e gerida pela empresa Porto Digital. A rede foi instalada em 2019, incluindo 7 sondas de $T_{ar}/HR - \%$ (Figura 110). Os aparelhos foram instalados em postes de iluminação pública, a 3,5 m de altura, alocados dentro de escudos de proteção da radiação e o seu posicionamento seguiu as orientações da literatura da especialidade. Note-se que a distribuição da rede de monitorização não se encontra distribuída de forma homogénea em todo o território, evidenciando-se a sua ausência em áreas muito relevantes do município do Porto, designadamente em áreas industriais (*e.g.*, área industrial do Ramalde), áreas dedicadas a lazer e recreio (*e.g.*, Avenida dos Aliados, Rua de Santa Catarina, Rua das Flores) e áreas verdes e jardins públicos (*e.g.*, Jardins do Palácio de Cristal e Jardim da Cordoaria).

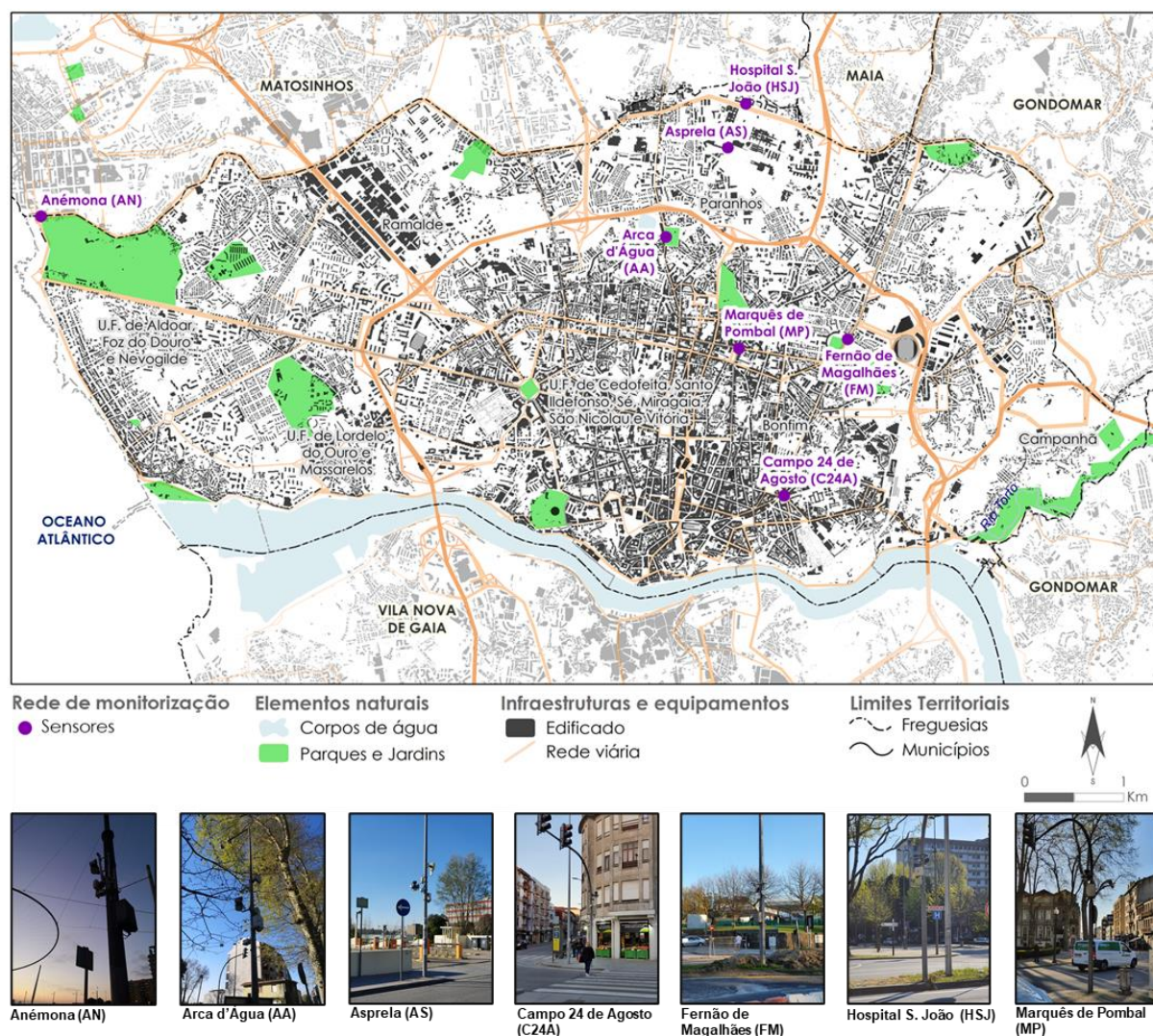


Figura 110. Localização da rede de monitorização climática da Câmara Municipal do Porto.

Fonte: Elaboração própria.

Nota: As fotografias foram capturadas pelo autor da presente tese em 23 de março de 2021.

Ainda assim, na cidade do Porto, a rede de monitorização climática representa alguns contextos morfoclimáticos e de ocupação urbana distintos na cidade do Porto (Tabela 43), entre os quais:

- (i) A estação da Anémoma – situada na parte ocidental da cidade, exposta a norte e sob influência das brisas oceânicas ocidentais, caracterizada pela coexistência de uma área construída a Norte (área residencial de Matosinhos) e ladeada pela principal área verde da cidade – o Parque da Cidade do Porto – a este;
- (ii) A estação de Arca d'Água – localiza-se junto dos amplos espaços do Jardim de Arca d'Água, numa área de baixa volumetria do parque edificado, associado a áreas residenciais;
- (iii) A estação da Asprela – está inerente ao principal pólo de conhecimento e transferência de *know-how* empresarial da cidade do Porto; está associado à presença de um conjunto significativo de faculdades da Universidade do Porto e de Universidades privadas de prestígio internacional (*e.g.*, Universidade Portucalense); desde 2018, encontra-se em curso a transformação desta área, dotando-a de uma área verde (o “pulmão” verde da cidade), para usufruto daqueles que exercem a sua profissão ou estudam diariamente no pólo da Asprela;
- (iv) A estação do Campo 24 de Agosto/Ferreira Cardoso – associa-se à presença de uma praça localizada na freguesia do Bonfim; com elevada densidade urbana e edifícios de baixa a média volumetria, encontra-se próxima de um dos principais terminais rodoviários e existem vários supermercados à escala do bairro (*e.g.*, Continente Bom Dia); trata-se de uma área muito urbanizada;
- (v) A estação de Fernão de Magalhães/Monte Aventino – área próxima do Estádio do Dragão e das Antas, associa-se a uma das áreas de expansão urbanística das últimas décadas, onde se vislumbra uma área residencial importante e alguns dos serviços fundamentais para o quotidiano dos residentes no Porto (*e.g.*, a Loja do Cidadão); o sensor meteorológico encontra-se próximo do Jardim Dr. Francisco Sá Carneiro, embora devido à elevada densidade urbana e por estar na área central de uma das faixas de rodagem mais importantes da cidade, sofre uma influência reduzida da presença da mancha verde;
- (vi) A estação do Hospital S. João – localizada na parte setentrional da cidade, encontra-se afastada da influência do rio Douro e é uma das estações mais exposta aos ventos de norte (predominantes no verão), e situada num contexto de edificado em altura que confere uma elevada rugosidade aerodinâmica; nesta área, encontram-se diversos espaços intersticiais livres de construção, embora a tendência seja para a colmatação; além de se tratar de uma das principais áreas residenciais do Porto, associa-se também à localização do hospital de referência da região norte de Portugal Continental – o Hospital de S. João;

- (vii) A estação do Marquês de Pombal/Constituição – área de confluência das freguesias de Santo Ildefonso, Bonfim e Paranhos, associa-se à presença de uma praça densamente arborizada, que é muito procurada nos dias de calor, sobretudo por indivíduos idosos; encontram-se alguns pontos de interesse nesta área, designadamente a Biblioteca Popular de Pedro Ivo e a Igreja da Senhora da Conceição.

Tabela 43. Caraterização da rede de monitorização da Câmara Municipal do Porto (CMP)

Nome		Latitude (°)	Longitude (°)	Elevação (m)	Distância ao rio Douro (km)	Distância ao Oceano Atlântico (km)	Recursos turísticos ou com potencial turístico na proximidade
Estação meteorológica de referência							
Aeroporto	AIR	41,235	-8,671	69	10,0	4,4	-
Sensores da Porto Digital							
Anémona	NA	41,173	-8,688	9	3,3	0,1	Praia de Matosinhos/ Sealife/ Parque da Cidade
Arca d'Água	AA	41,172	-8,613	112	3,3	5,8	-
Asprela	AS	41,180	-8,605	110	4,3	6,8	-
Campo 24 de Agosto/ Ferreira Cardoso	C24A	41,148	-8,598	96	0,8	6,1	-
Fernão de Magalhães/ Monte Aventino	FM	41,163	-8,590	145	2,3	7,0	Estádio do Dragão
Hospital S. João	HSJ	41,184	-8,603	116	4,7	7,2	-
Marquês de Pombal/ Constituição	MP	41,162	-8,604	149	2,3	6,0	Biblioteca Popular de Pedro Ivo/ Igreja da Senhora da Conceição

Fonte: Elaboração própria, tendo por base a localização da rede de sensores da Câmara Municipal do Porto – Associação Porto Digital.

Os registos de T_{ar} e HR (%) foram efetuados de 5 em 5 minutos, sendo a análise dos dados efetuada para médias horárias. Após o tratamento dos dados disponibilizados (organização, correção e reestruturação da base de dados), procedeu-se à seleção dos dados para a análise horária no período de verão (DJF) e de inverno (JJA) de 2019 e de 2020.

A intensidade da ICU_{ar} foi calculada para cada registo horário das séries disponíveis entre Porto–Pedras Rubras (estação do Aeroporto) e o conjunto de sensores distribuídos pela cidade do Porto, tendo em consideração os períodos diurno e noturno das estações de verão e de inverno.

A intensidade da ICU_{ar} no Porto traduz a diferença entre a T_{ar} observada em cada estação da rede de sensores da CMP e a registada na estação do Aeroporto (EMA–PR), observando-se a seguir a diferenciação intra-urbana. Foram efetuadas análises para períodos temporais específicos intra-mensais e intra-diários, de modo a identificar tendências entre os diferentes sensores e avaliar os efeitos do aumento da T_{ar} sobre as diferentes áreas geográficas. A série temporal resultante foi sujeita à análise de distribuição empírica, calculando os percentis horários representativos, para avaliar os perfis diários de intensidade de ICU_{ar} de cada local, designadamente a mediana ($ICU_{ar,50p}$) e os extremos inferior/superior dos quartis 25° e 75° ($ICU_{ar,25p}$ e $ICU_{ar,75p}$, respetivamente). O ciclo diário da ICU_{ar} também foi reclassificado em diferentes estágios, de acordo com o sinal (positivo *versus* negativo) e perante a inclinação da taxa de variação horária da ICU_{ar} . Além disso,

efetuou-se uma análise entre os dias entre 15 e 18 de julho de 2020, por ser o período mais quente da série de dados em análise.

4.4.1.3. Análise dos padrões climático-meteorológicos com base na detecção remota

Posteriormente à análise dos dados das estações meteorológicas, a detecção remota revelou-se fundamental na determinação dos padrões climático-meteorológicos, considerando o facto de que o infravermelho térmico dos satélites consegue captar a energia que as superfícies emitem. A partir da inversão da Lei de Planck torna-se possível determinar a temperatura de superfície (T_{sup}), identificado por Weng *et al.* (2014) como a “temperatura da pele” da superfície terrestre.

A T_{sup} , discriminada por meio da utilização da detecção remota, não é fácil de obter e serve como sustentáculo às medições tradicionais da ICU_{air} , obtidas a partir de estações meteorológicas ou através da medição em transectos. Na presente investigação, foram usados os produtos do MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*), que possibilitaram o cálculo da T_{sup} em diferentes horários diários, e do LANDSAT, onde o cálculo se faz com maior resolução espacial (30 m) para um único período do dia, mas cuja passagem em órbita ocorre em períodos temporais mais espaçados (≈ 15 dias).

Os dados de T_{sup} do MODIS com 1 km de resolução espacial (após serem processados com base no algoritmo *split-window* em grelhas de 6 km pela NASA) foram usados para o período temporal compreendido entre 2005 e 2018. A utilização destes dados nesta investigação resultam da sua obtenção através do sítio do *Remote Sensing Lab* (http://rslab.gr/downloads_lst.html).

O MODIS detém em órbita dois satélites (Terra e Aqua) que passam pelo equador duas vezes por dia (Wan, 1999). Os horários locais de passagem na AMP são aproximadamente as 10:30 e as 22:30, para o Terra, e 13:30 e 01:30 para o Aqua, horário de *Greenwich Mean Time* (GMT) +00. Os dados de T_{sup} do MODIS utilizam a emissividade das bandas 31 e 32 (nas faixas 10,78–12,27 μ) e estima-se a partir da cobertura do solo e do conteúdo de vapor de água da coluna atmosférica, separados em sub-intervalos tratáveis para recuperação ideal, contribuindo, desta forma, para a garantia de qualidade do produto (Wan, 2002, 2006). Por serem imagens facilmente utilizadas na monitorização da ICU_{sup} , mas sobretudo por possibilitarem a observação das diferenças dia-noite, foram usadas no estudo do comportamento sazonal nos horários da manhã, da tarde, da noite e da madrugada.

Para simplificação da análise, os dados e registos das imagens foram objeto de síntese em diversos elementos gráficos, salientando-se os seguintes:

- 1) Perfil e mapeamento das médias das temperaturas standardizadas, optando-se pela melhoria da resolução mediante o emprego da interpolação geoestatística *Kriging*,

- 2) Perfil e mapeamento das diferenças térmicas anuais e estacionais, considerando os valores médios da T_{sup} para a sub-região em estudo;
- 3) Análise de componentes principais (ACP), com rotação VARIMAX.

A par do uso do MODIS, foram adquiridas também várias imagens do Landsat 8–OLI [banda 10 (10,60-11,19 μm)] para 30 dias dos anos situados entre 2013 e 2018, com a cobertura máxima de nuvens de 10,0% e distribuídas ao longo das quatro estações do ano. As cenas processadas do LANDSAT foram obtidas diretamente da Estimativa Global da Temperatura de Superfície no repositório LANDSAT (Parastatidis *et al.*, 2017), e da emissividade baseada no NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). As lacunas produzidas pelas nuvens foram preenchidas por meio de uma média móvel de matriz 9×9. De igual forma, foram preponderantes as situações sinóticas não advectivas, considerando o facto que estas reduzem a intensidade e magnitude da ICU e homogeneizam as T_{ar} das áreas urbanas (Heaviside *et al.*, 2015).

Os dados meteorológicos e astronómicos para os dias de aquisição da imagem (nomeadamente, a T_{ar} , a velocidade do vento e a pressão atmosférica) resultam da análise dos dados do IPMA para a EMA–PR, dos metadados de cada uma das imagens do arquivo LANDSAT e encontram-se sintetizadas na Tabela 44.

Tabela 44. Resumo das condições meteorológicas e astronómicas para os dias de análise das imagens de satélite LANDSAT 8 – OLI

Data	Estação climatológica	Hora (a.m. – GMT +00)	Azimute solar	Elevação do Sol	Temperatura do ar (T_{ar}) (°C)	Velocidade do vento (V_{vento}) (km.h^{-1})	Direção do vento	Pressão do ar (hPa)	Humidade relativa (HR - %)
17/04/2013	Primavera	11:15:40	144,72	55,72	16	7	ONO	1 013,18	77
04/06/2013	Verão	11:15:55	132,33	65,99	26	13	ESE	1 004,26	34
20/06/2013	Verão	11:15:47	129,42	66,27	16	19	NNO	1 013,18	68
08/09/2013	Outono	11:15:52	149,09	51,30	18	6	N	1 013,18	59
10/10/2013	Outono	11:15:44	158,63	40,56	20	7	O	1 012,19	78
19/03/2014	Primavera	11:14:17	148,59	44,61	16	17	ESE	1 012,19	48
09/07/2014	Verão	11:13:42	128,69	64,57	23	15	NNE	1 010,21	47
29/10/2014	Outono	11:14:00	161,34	34,20	22	19	ESE	1 005,25	53
18/02/2015	Inverno	11:13:16	152,91	32,51	10	19	E	1 024,09	47
06/03/2015	Primavera	11:13:10	151,01	38,30	14	26	ESE	1 020,12	29
07/04/2015	Primavera	11:12:50	147,11	50,68	21	22	ESE	1 010,21	46
25/05/2015	Primavera	11:12:55	133,92	64,55	23	20	ENE	1 010,21	41
29/08/2015	Verão	11:13:39	144,37	54,23	23	9	NNE	1 007,23	78
05/02/2016	Inverno	11:13:52	153,97	29,60	9	15	ONO	1 003,27	82
24/03/2016	Primavera	11:13:35	147,67	46,70	14	9	ESE	1 011,20	55
25/04/2016	Primavera	11:12:58	143,96	57,12	19	13	ESE	1 008,22	49
14/07/2016	Verão	11:13:24	132,33	63,17	26	19	ENE	1 009,22	32
16/09/2016	Outono	11:13:41	152,64	47,38	19	17	N	1 015,16	78
05/12/2016	Inverno	11:13:46	162,64	23,85	17	11	E	1 008,22	68
23/02/2017	Inverno	11:13:21	152,28	34,44	12	7	N	1 007,23	88
28/04/2017	Primavera	11:13:09	141,38	58,91	15	22	E	1 004,26	29
01/07/2017	Verão	11:13:38	128,09	65,33	19	19	NNE	1 018,14	52
02/08/2017	Verão	11:13:49	134,53	60,72	21	11	ONO	1 012,19	56
06/11/2017	Outono	11:14:08	162,14	31,69	13	9	E	1 018,14	67
01/05/2018	Primavera	11:13:01	140,57	59,65	13	13	NO	1 009,22	58
17/05/2018	Primavera	11:12:26	138,59	62,44	25	9	E	1 004,26	34
18/06/2018	Verão	11:12:23	131,42	65,17	29	11	NO	1 011,20	40
21/08/2018	Verão	11:12:56	143,09	55,34	26	9	O	1 006,24	57
08/10/2018	Outono	11:13:39	157,49	41,19	20	22	E	1 008,22	43
24/10/2018	Outono	11:13:20	161,34	34,52	22	11	E	1 017,15	43

Fonte: Elaboração própria, com base em dados do Instituto Português do Mar e da Atmosfera – IPMA e Wunderground (<https://www.wunderground.com/history/daily/pt/vila-nova-da-telha/LPPR>).

Por se tratarem de imagens do LANDSAT, correspondem ao período do dia em que as superfícies ainda se encontram em aquecimento e não atingiram as T_{sup} máximas. A captação de imagens pelo satélite LANDSAT 8-OLI, por volta das 11:00 GMT +00, considera-se uma limitação à aplicação do estudo, pois não permite analisar fenómenos que ocorrem normalmente à tarde e à noite. Ainda assim, este é o único período temporal disponível a este nível de detalhe da informação espacial, razão pela qual a utilização do MODIS se revelou de utilidade manifestamente superior, embora com resolução espacial inferior. De uma forma global, procurou-se diferenciar as imagens conforme a estação do ano e constituir a amostragem pela maior variedade de situações meteorológico-climáticas no período compreendido entre 2013 e 2018 (Tabela 45).

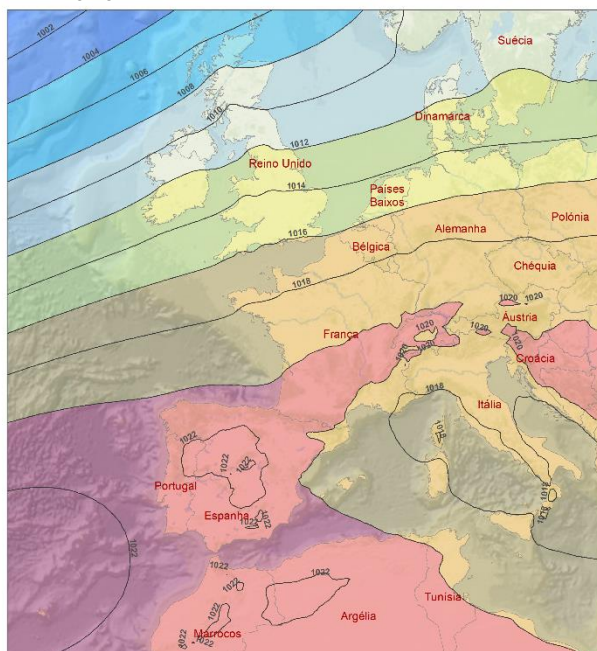
Tabela 45. Síntese das condições de T_{ar} e T_{sup} na área de estudo selecionada entre 2013 e 2018

Ano	T_{ar} média anual (°C) Porto – Pedras Rubras	T_{sup} média Porto (°C)	T_{sup} média Porto (áreas de edificado) (°C)	T_{sup} média Porto (áreas verdes) (°C)	Imagens T_{sup} (Estação do ano – nº)			
					Inverno	Primavera	Verão	Outono
2013	14,7	28,9	30,7	29,2	0	1	2	2
2014	15,1	26,8	28,4	27,2	0	1	1	1
2015	15,0	26,5	28,1	26,9	1	3	1	0
2016	14,8	19,4	20,3	19,7	2	2	0	1
2017	15,0	26,1	27,6	26,5	1	1	2	1
2018	14,8	31,8	33,8	32,2	0	2	2	2

Fonte: Elaboração própria, com base em dados do Instituto Português do Mar e da Atmosfera – IPMA.

A partir da reanálise atmosférica global dos dados ERA-5, em todas as situações sinóticas verificou-se a prevalência de situações não advectivas com um gradiente de pressão superficial muito baixo no período entre 2013 e 2018 (Figura 111).

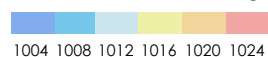
A – Inverno



B – Verão



Pressão atmosférica (hPa)



Linhas isobáricas



Figura 111. Situação sinótica média às 10:00 GMT+00 na Europa Ocidental extraída a partir da reanálise atmosférica global ERA-5 para as estações do Inverno (A) e do Verão (B)

Fonte: Elaboração própria, tendo por base os dados de reanálise atmosférica global ERA-5.

Com base nos dados da banda do infravermelho térmica 10 (10,30–11,30 μm) são derivadas as T_{sup} no LANDSAT 8–OLI a uma resolução espacial de 100 m e com reamostra para 30 m com o método de *cubic convolution resampling*. Tal como referem os estudos de Sobrino *et al.* (2008) e Lemus-Canovas *et al.* (2020), a emissividade da superfície assume-se como um fator fundamental para o cálculo da T_{sup} . Neste sentido, são diversos os estudos que empregam metodologias diversas para a determinação da ε_{sup} baseada no NDVI. Para este fim, a seguinte equação foi usada para superfícies planas e homogêneas (Equação 14):

$$\varepsilon_{sup} = \varepsilon_{vi}Fr + \varepsilon_{si} \quad (\text{Eq. 14})$$

De ressaltar que ε_{vi} e ε_{si} se referem aos valores de emissividade da vegetação e do solo nu, assumidos como 0,97 e 0,99, respetivamente (Jiménez-Muñoz *et al.*, 2008). Fr corresponde à fração de vegetação e pode ser obtido através dos valores de NDVI (Equação 15):

$$Fr = \left(\frac{NDVI - NDVI_s}{NDVI_v - NDVI_s} \right)^2 \quad (\text{Eq. 15})$$

Neste caso, os valores $NDVI_v$ e $NDVI_s$ são os valores de NDVI para áreas de vegetação e de solo nu, assumindo os valores de 0,18 e 0,85, respetivamente (Jiménez-Muñoz *et al.*, 2008). Para pixéis em que $NDVI < NDVI_s$ a Fr será de 0 e $NDVI > NDVI_v$ o valor de Fr será de 1 (Jiménez-Muñoz *et al.*, 2008).

Após calculado o valor de ε_{sup} , a $B(T_{sup})$ foi determinada através de um algoritmo obtido através do inverso da Lei de Planck (Equação 16):

$$B(T_{sup}) = \frac{L_{sen} - L\uparrow - \tau(1-\varepsilon)L\downarrow}{\tau\varepsilon} \quad (\text{Eq. 16})$$

B é a função de Planck, L_{sen} é a radiância no sensor, $L\uparrow$ é a radiância térmica, $L\downarrow$ é a irradiação, ε é a emissividade da superfície e τ é a transmitância atmosférica. Como a aplicação da T_{sup} é global e é necessário serem estimados valores para áreas geográficas circunscritas, os valores de $L\uparrow$, $L\downarrow$ e τ não podem ser obtidos através da equação de Plank. Assim, o algoritmo para se estimar a T_{sup} global baseia-se na Equação 17:

$$T_{sup} = \gamma \left[\frac{1}{\varepsilon} (\psi_1 L_{sen} + \psi_2) + \psi_3 \right] + \delta \quad (\text{Eq. 17})$$

Nesta equação, γ e δ são dois parâmetros que podem ser obtidos a partir do brilho (L_{sen}) e ψ_{Eu} são as chamadas funções atmosféricas, que dependem dos parâmetros τ , $L\uparrow$ e $L\downarrow$. Esses parâmetros podem ser obtidos da seguinte forma (Equação 18, 19 e 20):

$$\gamma = \left\{ \frac{C_2 L_{sen}}{Tb^2} \left[\frac{(\lambda^4 L_{sen})}{C_1} + \frac{1}{\lambda} \right] \right\}^{-1} \quad (\text{Eq. 18})$$

$$\delta = -\gamma L_{sen} + Tb \quad (\text{Eq. 19})$$

$$\begin{bmatrix} \psi_1 \\ \psi_2 \\ \psi_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_{11} & C_{12} & C_{13} \\ C_{21} & C_{22} & C_{23} \\ C_{31} & C_{32} & C_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} PW^2 \\ PW \\ 1 \end{bmatrix} \quad (\text{Eq. 20})$$

onde a constante de Planck c_1 é $1,19104 \cdot 10^8 \text{ W } \mu\text{m}^2 \text{ M}^{-2} \text{ sr}^{-1}$ e c_2 é $1,43877 \cdot 10^4 \text{ } \mu\text{m K}$; λ corresponde ao comprimento de onda da banda térmica do sensor LANDSAT 8–OLI; L_{sen} é medido em $\text{W sr}^{-1} \text{ M}^{-2} \text{ Mm}^{-1}$; T_b é a temperatura de brilho em K; C_i são os coeficientes derivados das simulações baseadas em diferentes perfis atmosféricos em Jiménez-Muñoz *et al.* (2014); e ψ_i são os coeficientes ponderados com PW (água da precipitação), uma variável explicativa das funções atmosféricas determinando na T_{sup} .

Apesar da maioria dos estudos utilizar diretamente a T_{sup} como *proxy* da ICU_{sup} , existem diversas investigações que procuram utilizar outros critérios capazes de anuir a intensidade da ICU_{sup} . Claramente, uma das opções poderia passar pela diferenciação prévia entre territórios urbanos e rurais. A definição de limiares afigura-se relevante para a investigação e conclusões retiradas. Normalmente, utilizam-se os valores da média e do desvio-padrão ou o máximo e o mínimo verificado entre imagens ou conjuntos de imagens. A intensidade da T_{sup} é mensurada com base na diferença entre a T_{sup} média das áreas consideradas sob o efeito da ICU_{sup} e os restantes territórios (Ma *et al.*, 2010; Ward *et al.*, 2016; Zhang *et al.*, 2016; Guha *et al.*, 2018).

Nesta investigação, optou-se pela utilização do método proposto por Zhang & Wang (2008) e por Ward *et al.* (2016) para os limiares da ICU_{sup} dos dados resultantes do MODIS. Desta forma, a ICU_{sup} foi avaliada tendo por base limiares definidos. Partindo do valor médio de T_{sup} em cada data para a área urbana (excluindo deste modo corpos de água e campos agrícolas), a ICU_{sup} foi classificada em função dos seguintes limiares: $\mu + 1^\circ\text{C}$; $\mu + 2^\circ\text{C}$; $\mu + 3^\circ\text{C}$; $\mu + 4^\circ\text{C}$; $\mu + 5^\circ\text{C}$; $\mu + 6^\circ\text{C}$; e $\mu + 7^\circ\text{C}$. Na nossa investigação, não se encontraram pixéis significativos acima dos 7°C . Relativamente à identificação das áreas expostas à ICU_{sup} tendo por base o LANDSAT, os limites foram definidos com base no método proposto por Ma *et al.* (2010), que assenta na seguinte Equação 21:

$$T_{\text{sup}} > \mu T_{\text{sup}} + (0,5 \times \sigma T_{\text{sup}}) \quad (\text{Eq. 21})$$

Em que T_{sup} é a temperatura de superfície, μT_{sup} é a média da temperatura da superfície e σT_{sup} o desvio-padrão da temperatura de superfície.

Por fim, efetuou-se uma máscara para as imagens MODIS e LANDSAT resultantes da análise, de modo a reter apenas o território da AMP. Optou-se por deixar uma margem de 1 km para além dos limites territoriais desta unidade geográfica, de forma a evitar a perda de informação nos pixéis localizados nos limites entre a AMP e as NUTS III adjacentes.

Em resultado desta análise, deve reter-se que diferentes propriedades radiativas e térmicas dos materiais influenciam a forma como a radiação solar é refletida e armazenada na baixa atmosfera urbana, determinando os padrões de distribuição das T_{sup} (Lopes, 2008). A análise destes padrões permite-nos identificar os locais onde se verifica uma maior acumulação e produção de calor, associado às superfícies urbanas, onde subsiste uma elevada carga térmica, o que invariavelmente resulta em temperaturas mais

elevadas (associadas à ICU), assim como os locais de menor produção e armazenamento de calor, como são exemplo as ilhas de frescura.

É importante assinalar que a relação entre a T_{ar} e a T_{sup} não é completamente consensual, atendendo aos diversos pressupostos que estão inerentes a cada uma das variáveis enumeradas por diversos autores (*e.g.*, García & Pardo, 2016; Oke *et al.*, 2017; Yao *et al.*, 2018; Dewan *et al.*, 2021). As considerações sobre o uso das imagens de satélite para a extração de T_{sup} e cálculo de ICU_{sup} já foram apresentadas com maior detalhe no sub-*item* 2.4.1.

4.4.1.4. A seleção de áreas críticas para desenvolvimento do estudo à escala urbana

No seio de uma perspetiva *top-down* procura-se nesta fase da investigação articular os métodos realizados *ex-ante* com aqueles que serão definidos daqui em diante. Desta forma, depois da seleção de critérios baseados na leitura das referências internacionais e das propostas que foram feitas (*cfr.* Tabela 10 e Figura 107), segue-se a seleção dos critérios que estão inerentes à delimitação das áreas críticas. Esta escolha foi suportada quer nos dados que foram solicitados a diversas instituições (*e.g.*, Câmaras Municipais, Turismo de Portugal, Turismo do Porto e Norte), quer nos que foram resultantes da metodologia apresentada até ao momento.

A próxima fase resulta de um modelo matemático multitemporal (vários anos em análise) e multi-objetivo (*e.g.*, determinação das áreas com maior potencial turístico – entenda-se oferta e procura turística e as condições térmicas baseadas na ICU_{sup} – Tabela 46). Desta forma, a consecução desta análise ocorre por meio da lógica *fuzzy* baseada em SIG e com o objetivo de agregar a informação.

Tabela 46. Indicadores e fontes de dados utilizados na lógica *fuzzy*

Indicadores	Fonte dos dados
Sub-índice A: oferta turística	
Indicador 1— Localização geográfica dos hotéis, alojamentos locais e AirBnB	Dados do Turismo de Portugal (Registo Nacional de Turismo) Dados de 17 Câmaras Municipais da AMP Dados cedidos por Murray Cox
Indicador 2— Localização geográfica dos pontos de interesse (POI)	Dados de NAVTEQ, das Câmaras Municipais e levantamento <i>in loco</i>
Indicador 3— Localização geográfica das áreas urbanas consolidadas ou em consolidação	Edificado cedido pelas Câmaras Municipais e áreas urbanas cedidas pela CCDR-n
Sub-índice B: procura turística	
Indicador 6— Localização geográfica das fotografias Flickr tiradas pelos turistas	Levantamento da informação realizado na investigação
Sub-índice C: condições térmicas (baseado em T_{sup})	
Indicador 7— ICU (padrões anuais, sazonais – designadamente verão e inverno e intradiurnos)	Levantamento da informação realizado na investigação

Fonte: Elaboração própria.

Entenda-se que a lógica *fuzzy* é geralmente usada para resolver tópicos complexos, e foi proposto pela primeira vez por Zadeh nos fins dos anos de 1970 (Zadeh, 1979). Os membros são considerados e classificados para um conjunto específico, decidindo a adequação de cada critério para integrar na área em análise (*membership fuzzy*). Os valores são reclassificados num intervalo entre 0 e 1, dependendo da

possibilidade de integrar um conjunto em específico. Um valor 0 atribui-se aos locais que definitivamente não são membros, enquanto o valor 1 é atribuído aos locais que são definitivamente um membro de um conjunto especificado. Os tipos de *memberships fuzzys* são múltiplos (*Fuzzy Gaussian*, *Fuzzy Large*, *Fuzzy Linear*, *Fuzzy MS Large*, *Fuzzy MS Small* e *Fuzzy Near*). No nosso estudo, emprega-se a lógica *Fuzzy Small* e *Fuzzy Linear* para padronizar todas as camadas de critérios.

A etapa final para aplicar a lógica *fuzzy* ao conjunto de critérios (indicadores) resulta da sobreposição de camadas (*fuzzy overlay*). Existem cinco tipos de operadores, ou seja, *Fuzzy OR*, *Fuzzy AND*, *Fuzzy Algebraic SUM*, *Fuzzy Algebraic PRODUCT* e *Fuzzy GAMMA*. Nesta investigação, optou-se pela utilização do método *Fuzzy GAMMA* para combinar os critérios, estabelecendo-se as relações entre os múltiplos critérios de entrada e não simplesmente retornando o valor de um único conjunto de membros, assim como *Fuzzy OR* e *Fuzzy AND* (Shahabi *et al.*, 2015; Chamchali & Ghazifard, 2019). O fluxograma de metodologia utilizando a sobreposição *Fuzzy GAMMA* é ilustrado na Figura 112. Os resultados desta aplicação metodológica permitiram a identificação de áreas que merecem ser objeto de avaliação mais detalhada.

4.4.2. A dimensão objetiva da investigação na análise do conforto bioclimático – *escala local de análise*

Desta fase em diante, procurou-se efetuar uma análise de conforto bioclimático em áreas de intervenção específica, considerando-se o facto de que é impossível tratar com igual detalhe todas as áreas geográficas ou desenhar estratégias de atuação globais. Partimos do princípio de que ações locais têm efeitos globais.

4.4.2.1. Transectos e medições microclimáticas

Nesta fase da investigação, efetuaram-se as medições microclimáticas ou através de transectos. Para o efeito, foram feitos dois tipos de avaliação:

- (i) Uma avaliação microclimática local na Avenida dos Aliados, onde se procedeu à caracterização das características dos materiais e à influência da área envolvente na determinação das condições verificadas; e
- (ii) Uma avaliação itinerante em veículo automóvel para um transecto com 37 pontos, nos quais se fez o levantamento dos dados meteorológicos.

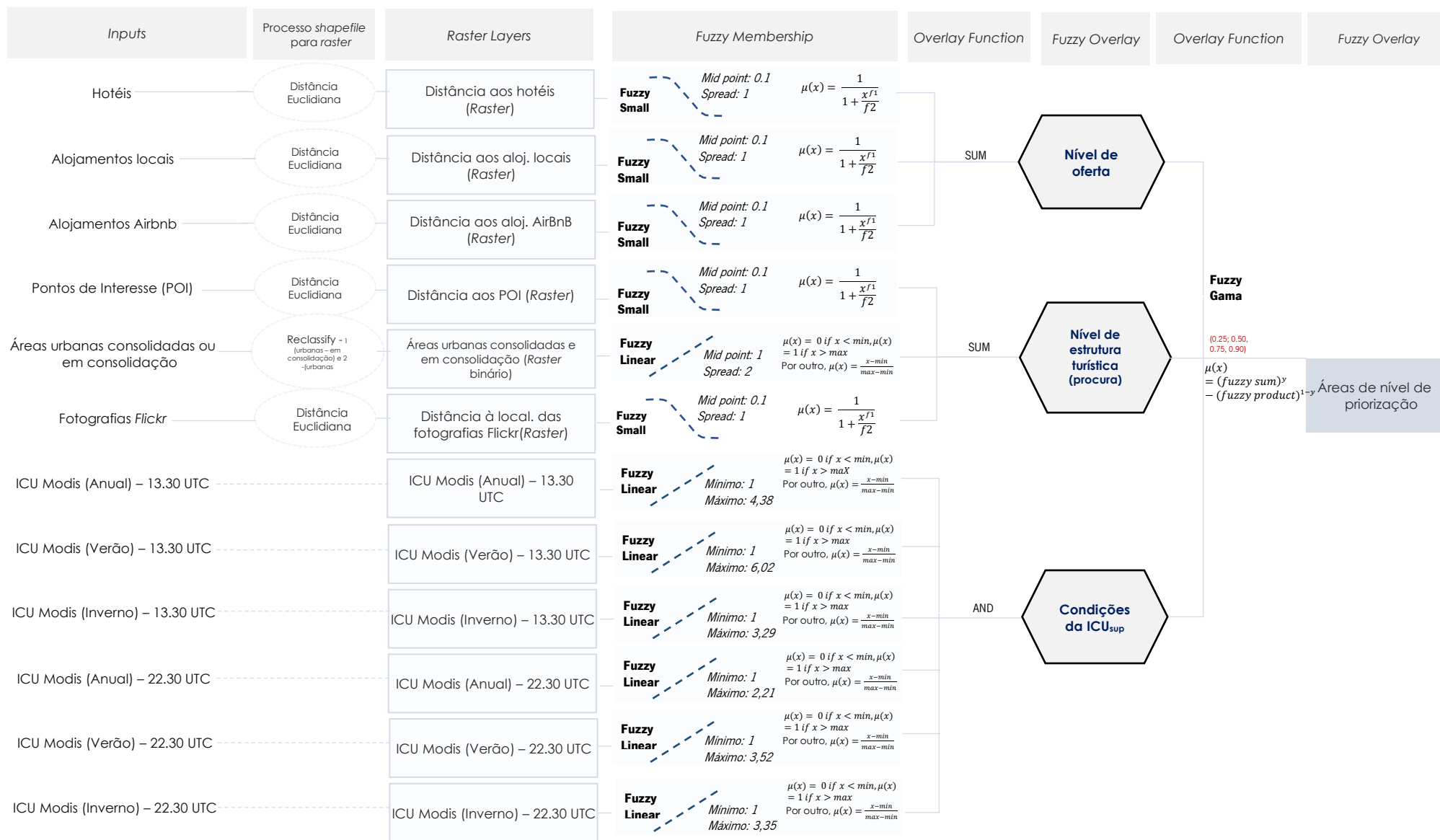


Figura 112. Esquema-síntese subjacente à utilização da lógica *fuzzy*
Fonte: Elaboração própria.

Os equipamentos utilizados durante o trabalho de campo encontram-se sintetizados na Tabela 47. Considerada a utilização em larga escala dos equipamentos enunciados, foram solicitadas as calibrações dos mesmos por parte dos fabricantes.

Tabela 47. Equipamentos usados durante o trabalho de campo

	Nome do equipamento/ modelo	Medição	Unidade de medida do output	Precisão	Resolução
1	HANNAH THERMOHIGROMETER HI 9565© 	T_{ar} HR	°C %	$\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ (Temp) $3\% \pm 0.1$	$0,1^{\circ}\text{C}$ $0,1\%$
2	AIR FLOW METER PCE-007© 	T_{ar} V_{vento} $Flow$	°C m.s^{-1} --	± 1 $\pm 3\% \pm 0.1$ calculado a partir da velocidade do vento e da superfície	$0,01\text{m.s}^{-1}$
3	KKMOON SM206© 	G_{rad}	W.m^{-2}	± 1	$0,1 \text{ W.m}^{-2}$
4	BENETECH GM550© 	T_{sup}	°C	1.5%	$0,1^{\circ}\text{C}$

Fonte: Elaboração própria.

Embora existam no mercado alguns equipamentos mais sofisticados, com a capacidade para produzir resultados mais precisos e a computadorização dos resultados, a escolha do equipamento pautou-se por três pressupostos basilares que suportaram esta investigação:

- (i) A facilidade da utilização, permitindo a realização de inquéritos a turistas e a turistas e contagem de peões;
- (ii) A capacidade de transporte, quer no veículo, através da adaptação de um suporte para as janelas do carro, quer no terreno para a deslocação entre áreas; e
- (iii) A relação custo–benefício, visto ter sido necessária a compra dos equipamentos; foi concretizada a montagem de uma estação meteorológica e o afinamento da mesma para a recolha de dados meteorológicos, em colaboração com docentes da Escola de Arquitetura e Engenharia da Universidade do Minho, cujas especificidades se encontram sintetizadas na Figura 113.



Figura 113. Estação meteorológica portátil desenhada em colaboração com a Escola de Arquitetura e de Engenharia da Universidade do Minho

Fonte: Fotografia tirada pelo autor da presente tese, em 25 de novembro de 2019, com as respetivas especificações do equipamento montado.

Apesar de se ter perspectivado a utilização durante a pesquisa e estabelecido um protocolo de utilização em colaboração com a Câmara Municipal do Porto (CMP), onde se previa a instalação, vigilância e monitorização dos equipamentos, assegurando-se a manutenção do campo experimental com a ausência de pagamento de taxas subjacentes ao Código Regulamentar do Município do Porto (na Parte G), por efeito da COVID-19, as condições de permanência em espaço público foram alteradas de forma significativa no período em que seria realizado o pré-teste e a aplicação *in loco*. Desta forma, tomou-se como opção não efetuar as medições durante a realização da investigação.

4.4.2.2. A seleção dos dias de análise baseada na caracterização climatológica sazonal para o período de investigação microclimática

Tendo por objetivo avaliar os fatores de risco bioclimático em períodos sazonais para a prática turística da AMP e do município do Porto, em particular, é fundamental entender as variações diurnas no período de 2019 e de 2020 e compreender a sua inserção na globalidade dos anos (nomeadamente comparativamente à normal 1981–2010). Os anos de 2019 e de 2020 foram classificados como quente e muito quente, respetivamente. Ambos os anos apresentaram precipitação inferior ao normal. Note-se que as principais diferenças ocorridas entre o verão de 2019 e o de 2020 relacionaram-se com a variação da T_{gr} . O verão de 2019 apresentou uma anomalia térmica negativa em $0,28^{\circ}\text{C}$ face ao normal em Portugal Continental, contribuindo sobretudo a T_{min} média mais baixa dos últimos 40 anos ($14,13^{\circ}\text{C}$). Pelo contrário, o ano de 2020 foi, segundo o *Copernicus Climate Change Service* (C3S) o ano mais quente a nível mundial e na Europa. Em

Portugal Continental, foi o quarto ano mais quente desde 1930 e registou-se uma anomalia positiva de 0,96°C em relação à normal de 1971–2000 e de 1,25°C em relação ao período pré-industrial (1850–1900). A precipitação foi inferior ao normal, registando-se um total de 45,9 mm (–77,0% do valor normal para a época do ano).

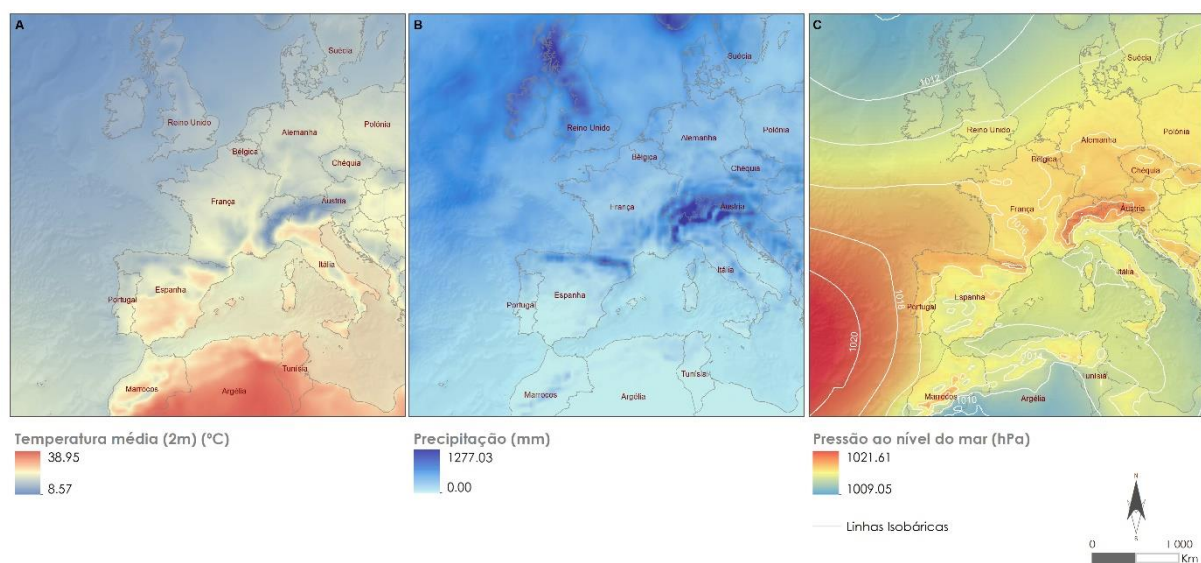
No que concerne ao período de inverno de 2019–2020, caracterizou-se por uma região de anomalias positivas de pressão ao nível médio do mar em relação ao período de 1981–2010, com centro a oeste da Península Ibérica e extensão até à região da Madeira. Durante os 3 meses de inverno, verificou-se a preponderância da influência do Anticiclone dos Açores, contribuindo para um inverno tendencialmente mais seco e quente do que o normal.

Para o período de análise, a Figura 114 sintetiza a reanálise dos dados globais do ERA5 para a T_{ar} (2 metros), Precipitação (P – mm) e pressão atmosférica ao nível do mar (MLR – hPa) nas estações do Verão de 2019, Inverno de 2019–2020 e Verão de 2020.

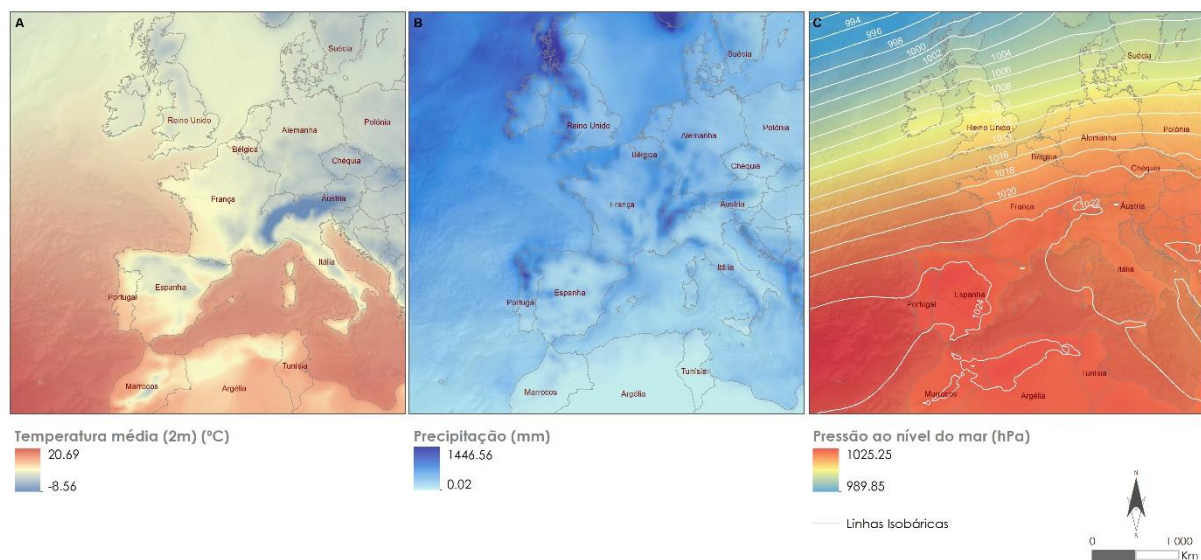
Após a análise dos dados da circulação global, foi essencial identificar os padrões mensais para 2019 e 2020 para vários horários, servindo de referência para identificar as variações de *stress* ao frio e calor ao longo do ano. Com base nesta análise anual para 2019 e 2020, procedeu-se ao processamento dos dados para três registos horários (9:00 GMT+00; 12:00 GMT+00 E 15:00 GMT+00) baseado em dados da Organização Mundial Meteorológica (OMM) para a estação meteorológica do Porto. Tal como em Nouri *et al.* (2017), os dados registados nestes horários combinam com os períodos em que são facultados os valores de nebulosidade (em octas) e complementados com os valores de T_{ar} , HR (%) e V_{vento} .

Nesta fase do estudo considerou-se um valor de SVF de 100%, o que representa a ausência de qualquer obstrução à radiação solar. Dito isto, convém salientar três pressupostos que foram definidos para esta análise: i) obtiveram-se os valores de PET através da introdução, manipulação e geração das tabelas no *software* Rayman (Matzarakis & Rutz, 2005); ii) os valores de PET foram processados considerando a proposta desenvolvida por Matzarakis *et al.* (1999) e cuja síntese para interpretação se encontra na Tabela 6; e iii) foi construída uma tabela-síntese com a informação baseada na proposta CTIS (*Climate Tourism/Transfer Information Scheme* – Matzarakis *et al.*, 2010; Matzarakis, 2014). Por forma a tornar a leitura acessível a qualquer indivíduo não especialista na área da climatologia turística (ou da climatologia, em sentido lato), optou-se pela representação gradativa entre o azul (PET mais reduzido) até ao vermelho (PET mais elevado). Este método de representação foi usado em estudos climático-meteorológicos semelhantes (*e.g.*, Zaninović & Matzarakis, 2009; Nouri *et al.*, 2017; Rodríguez-Algeciras *et al.*, 2020).

A – Verão 2019



B – Inverno 2019 – 2020



C – Verão 2020

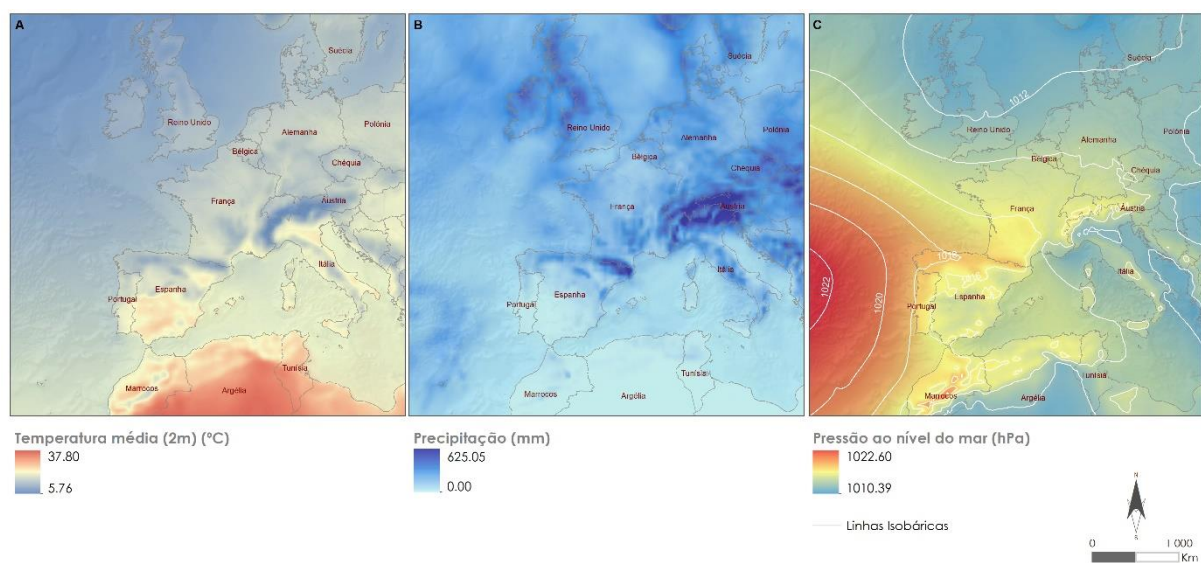


Figura 114. Temperatura média (°C), Precipitação (mm) e pressão ao nível do mar média durante o verão de 2019, inverno de 2019–2020 e verão de 2020

Fonte: Elaboração própria tendo por base os dados da reanálise ERA-5 do programa Copernicus (<https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/>).

4.4.2.3. Campanhas itinerantes em veículo automóvel – os transectos

Em resultado da necessidade de se avaliar os padrões térmicos na principal área turística da AMP (o núcleo urbano do Porto, identificado nesta investigação como área de intervenção por valor urbanístico e forte dinamismo turístico), afigurou-se como indispensável recorrer a campanhas itinerantes para medir a intensidade e magnitude da ICU_{ar} da área de estudo e os níveis de conforto térmico para a prática turística em ambiente *outdoor*. Este tipo de ferramenta de análise é expresso habitualmente por meio de mapas isotérmicos e de perfis térmicos. De facto, isso requer um grande número de registos térmicos em áreas urbanas e nos espaços adjacentes, que geralmente não são cobertos de forma satisfatória pelas redes fixas de observação e monitorização climática das entidades oficiais. Daí que seja necessário recorrer a dois procedimentos ou ferramentas metodológicas: os transectos urbanos e a deteção remota (Martín-Vide *et al.*, 2015). Neste cômputo, podem apontar-se duas razões para a utilização desta técnica de análise nesta fase da investigação: (i) por um lado, as análises de deteção remota não podem ser utilizadas de modo inequívoco para a inferência da ICU, pois a T_{sup} costuma indicar uma maior intensidade de ICU quando comparada com as medições e simulações da T_{ar} (Gartland, 2012; Sheng *et al.*, 2017; Soltani & Sharifi, 2017); e (ii) no que respeita à análise de conforto térmico, a resposta da medição da T_{ar} é mais aconselhada, pois muitos dos resultados enunciados a partir da leitura de cartas termográficas de superfície representam bem a resposta das superfícies [nomeadamente, a emissividade (ϵ) e a refletância (ρ)], mas não traduzem a base fisiológica que é inerente aos mapas bioclimáticos através da utilização indicadores da terminologia humano-biometeorológica (Rodríguez *et al.*, 2020).

As abordagens baseadas em medições móveis (vulgarmente percorridas por transectos) foram propostas como um método eficaz para analisar as distribuições da T_{ar} dentro da camada limite da atmosfera urbana inferior, devido à forte influência dos parâmetros urbanos locais. Desta forma, foi possível obter um melhor entendimento das distribuições da T_{ar} nas áreas urbanas em resoluções espaciais maiores (Tsin *et al.*, 2016). Além da resolução espacial e temporal durante o período de medição, os transectos móveis oferecem muitas vantagens, designadamente:

- (iv) Podem ser usados para reconhecer locais representativos de diferentes condições microclimáticas e contribuem para a instalação de novos sensores fixos de T_{ar} ou para o delinear de estratégias de planeamento urbano (e turístico – identificação de áreas de lazer suscetíveis a *stress* térmico, por exemplo);
- (v) Representam alternativas de baixo custo comparativamente com outras (*e.g.*, a instalação de estações meteorológicas);
- (vi) São fáceis de realizar por diferentes pessoas envolvidas simultaneamente no projeto em curso.

De acordo com a revisão bibliográfica, a maioria das medições com recurso a transectos são realizadas com automóvel ou de bicicleta. Os automóveis apresentam como desvantagem o facto de não serem capazes de circular por toda a cidade (*e.g.*, em ruas pedonais ou estreitas). De qualquer modo, quando são usados, como no nosso estudo de caso, é necessário efetuar-se um bom planeamento da rota para a consecução da técnica.

A Figura 115 sintetiza a metodologia utilizada durante a identificação das áreas de *stress* térmico para a prática da atividade turística através dos transectos em veículo automóvel.

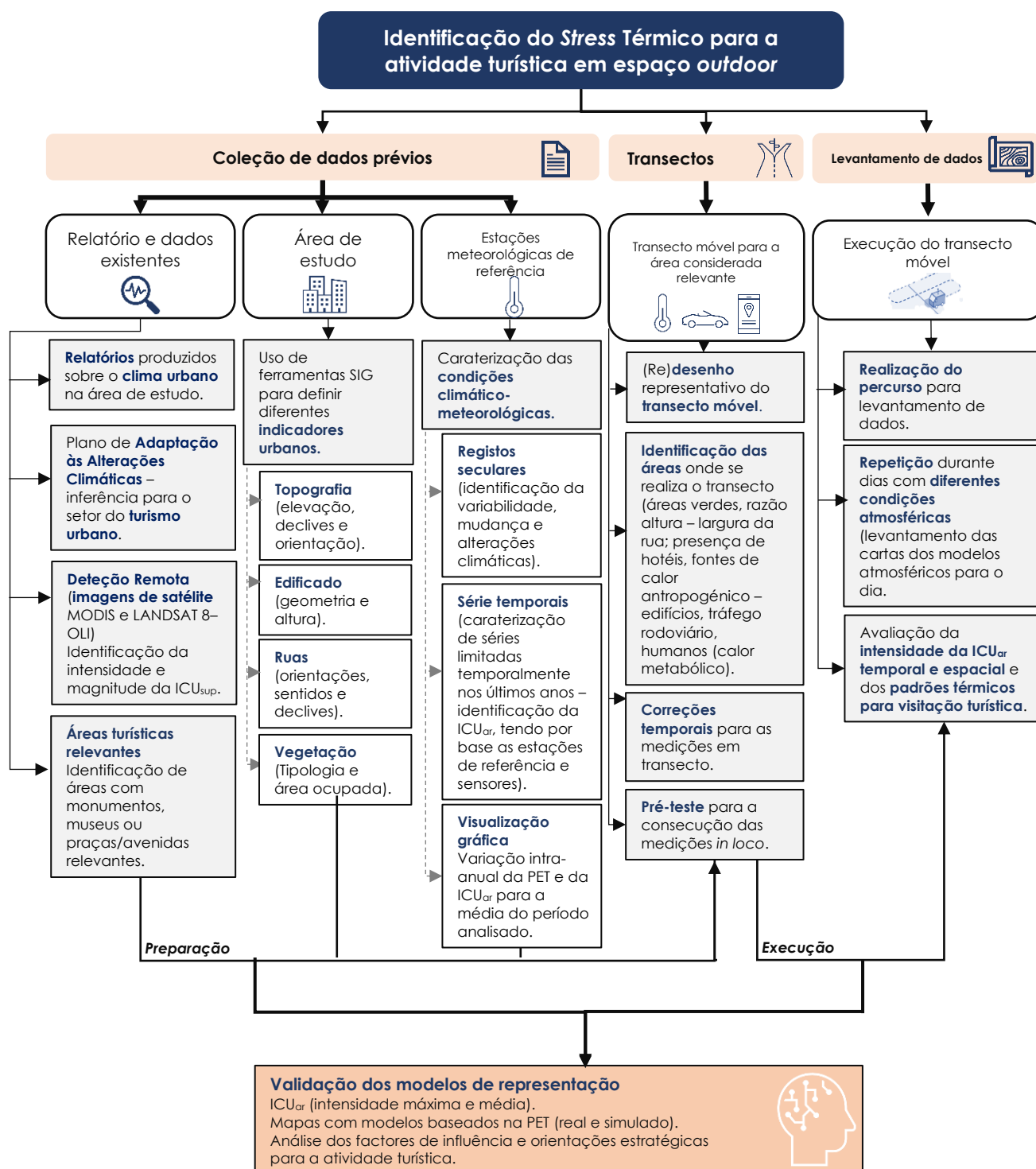


Figura 115. Metodologia utilizada para a realização dos transectos e representação gráfica e cartográfica

Fonte: Elaboração própria.

No estudo de caso, optou-se então pela definição de um transecto que percorresse várias áreas da cidade do Porto com veículo automóvel. Anteriormente, foram testadas várias hipóteses de transecto, que foram sendo reajustadas face ao tempo útil para a realização das medições sem erros significativos e à cobertura de áreas de interesse turístico elevado. Após vários percursos experimentais, o carro deslocou-se entre algumas das principais áreas da cidade do Porto, cobrindo espaços com diferentes recursos turísticos relevantes (em 32 POI – num total de 37 medições). Para uma análise criteriosa de cada um dos segmentos, subdividiu-se a área de estudo em 4 secções de análise e foram realizadas 8 visitas ao terreno para levantamento das características da área (para completar os dados obtidos pela cartografia de base). Foram anotadas várias referências do local em estudo, tais como o tipo de pavimento, a sinalização, o sentido e orientação das ruas, o número de andares dos prédios, a vegetação (altura aproximada da copa e tipo – designação), os equipamentos turísticos nas proximidades (*e.g.*, museus e hotéis) e a intensidade do tráfego rodoviário. A localização dos pontos de medição foi definida de forma estratégica, de modo a que fosse possível uma caracterização abrangente da área de estudo, incluindo locais próximos de grandes maciços arbóreos [*e.g.*, POI 1 (37), 5 ou 9] ou locais em áreas abertas e pavimentadas (*e.g.*, POI 12 ou 27).

A área de estudo e as características relevantes para a definição da área de estudo encontram-se sintetizadas na Figura 116 e na Tabela 48.

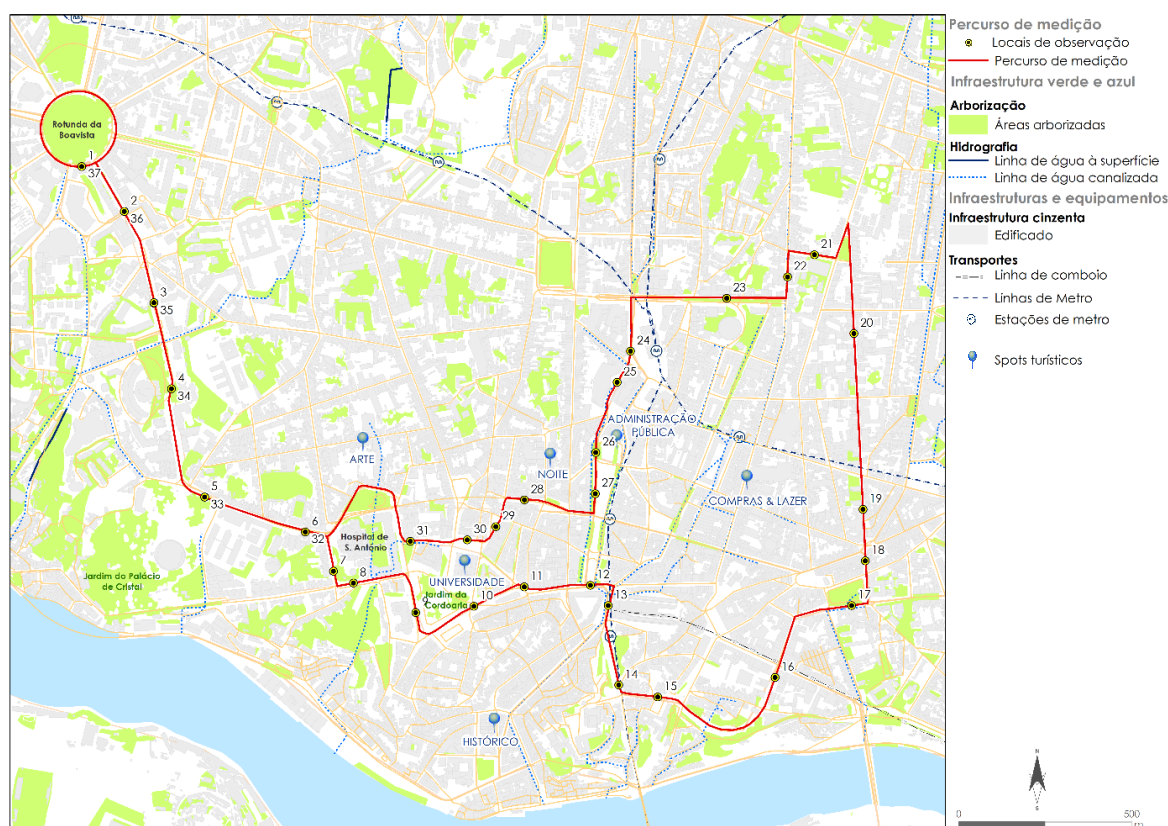


Figura 116. Pontos de amostragem no transecto em veículo automóvel
 Fonte: Elaboração própria.

Tabela 48. Locais de medição dos parâmetros climáticos na área central da cidade do Porto

POI	Rua	Km	Distância à área ribeirinha (km)	Distância ao Oceano (km)	Cobertura arbórea (jardins relevantes) (S – Sim ou N – Não)	Largura aproximada da secção da rua (m) ¹	Andares (prédios – cálculo aproximado, considerando a dimensão em altura)	Disposição da rua (tendo em conta a direção do transeio na deslocação)	Se área turística (principais pontos turísticos)	Área com hotel (S – Sim ou N – Não)	Elevação (m)	Secções
1 (37)	Rotunda da Boavista	0 (12,1)	1,3	3,8	S (Rotunda da Boavista)	212	6	O - E	Casa da Música, Rotunda da Boavista		85.5	Secção 1
2 (36)	Rotunda da Boavista - Rua de Júlio Dinis	0,2 (11,9)	1,2	3,9	N	61	7	NNO - SSE			85.1	
3 (35)	Rua de Júlio Dinis	0,5 (11,4)	1,0	3,9	N	21	7	NNO - SSE			71.5	
4 (34)	Rua de Júlio Dinis - Praça da Galiza	0,7 (10,7)	0,8	3,9	S (Antigo Parque Mota Galiza - vai nascer a nova linha de metro)	36	8	NNO - SSE			66.8	
5 (33)	Palácio de Cristal	1,1 (9,6)	0,5	3,9	S (Jardins do Palácio de Cristal)	19	2	ONO - ESE	Jardins de Palácio de Cristal, Super Bock Arena		76.9	
6 (32)	Rua D. Manuel II	1,2 (8,4)	0,5	4,2	N	24	4	ONO - ESE	Museu Nacional Soares dos Reis		81.7	
7	Hospital de S. António	1,4	0,5	4,3	N	24	4	N - S			74.1	
8	Hospital de S. António - Rua da Restauração	1,6	0,5	4,3	S (Parque das Virtudes)	14	4	O - E			71.8	
9	Campo dos Mártires da Pátria	1,9	0,6	4,5	S (Jardim de João Chagas)	32	6	N - S	Museu Nacional de Fotografia, Jardins de João Chagas, Cafés universitários		79.7	Secção 2
10	Campo dos Mártires da Pátria - R. de S. Filipe de Nery	2,1	0,7	4,7	N	26	5	SO - NE	Base Porto, Igreja e Torre dos Clérigos		85.1	
11	Rua das Carmelitas - Rua dos Clérigos	2,2	0,8	4,8	N	21	4 e torre dos Clérigos	O - E	Igreja e Torre dos Clérigos - Rua dos Clérigos		74.7	
12	Praça da Liberdade (Intercontinental - Palácio das Cardosas)	2,5	0,7	5,0	N	443	5 (Palácio das Cardosas)	O - E	Praça da Liberdade e Avenida dos Aliados, Palácio das Cardosas - Intercontinental	S (Intercontinental Hotel)	59.4	
13	Avenida D. Afonso Henriques	2,7	0,6	5,0	N	41	4	N - S	Estação de S. Bento		56.1	
14	Avenida D. Afonso Henriques (Av. Vímara Peres)	2,8	0,4	5,1	N	31	7	ONO - ESE	Sé do Porto e Muralha Medieval (Acesso à zona pedonal da Ponte D. Luís)		69.3	
15	Rua de Saraiva de Carvalho	3,1	0,3	5,2	N	69	3	ONO - ESE	Igreja de Santa Clara		77.8	
16	Rua do Duque de Loulé	3,2	0,3	5,5	N	22	5	NE - SO		S (Hotel NH Porto Jardim)	67.4	Secção 3
17	Avenida de Rodrigues De Freitas	3,7	0,5	5,7	S (Jardim Marques de Oliveira)	19	5	O - E	Jardim Marques de Oliveira		91.7	

Tabela 50. Locais de medição dos parâmetros climáticos na área central da cidade do Porto (conclusão)

POI	Rua	Km	Distância à área ribeirinha (km)	Distância ao Oceano (km)	Cobertura arbórea (jardins relevantes) (S – Sim or N – Não)	Largura aproximada da secção da rua (m) ¹	Andares (prédios – cálculo aproximado, considerando a dimensão em altura)	Disposição da rua (tendo em conta a direção do transeio na deslocação)	Se área turística (principais pontos turísticos)	Área com hotel (S – Sim ou N – Não)	Elevação (m)	Secções
18	Rua de Dom João IV	4	0,6	5,8	N	15	4	S - N			96,2	Secção 3
19	Rua de Dom João IV	4,2	0,8	5,8	N	12	3	S - N			100,1	
20	Rua de Dom João IV	4,3	1,3	5,8	N	12	3	S - N			119,4	
21	Rua da Escola Normal	4,8	1,5	5,8	N	18	2	E - O			130,8	
22	Rua de Santa Catarina	5,1	1,4	5,7	N	12	4	N - S	Acesso à Rua de Santa Catarina		119,2	
23	Rua de Gonçalo Cristóvão	5,3	1,4	5,5	N	29	8	E - O		S (Stay Hotel Porto)	90,7	
24	Rua de Camões (Trindade)	5,5	1,3	5,2	N	61	2	N - S	Metro (linha Trindade) - Acesso		91,1	Secção 4
25	Rua de Camões (Trindade Domus - Centro Comercial)	5,8	1,2	5,1	N	29	6	NE - SO	Centro Comercial Trindade Domus		85,6	
26	Avenida dos Aliados (Câmara Municipal)	6,1	1,1	5,0	N	106	8	N - S	Avenida dos Aliados, Edifício da Câmara Municipal		76,8	
27	Avenida dos Aliados	6,3	0,9	5,0	N	75	7	N - S	Avenida dos Aliados, Hotéis e Restaurantes de luxo	S (Le Monumental Palace)	69,6	
28	Rua de Ceuta	6,4	1,0	4,8	N	19	6	E - O	Rua para restauração e lazer – Gelataria Sincelo (Centenária)		83,7	
29	Rua de José Falcão	6,5	0,9	4,7	N	29	3	N - S	Rua para restauração e lazer		86,6	
30	Praça de Gomes Teixeira	6,9	0,8	4,6	N	57	4	E - O	Fonte dos Leões, Reitoria da Universidade do Porto, Igreja do Carmo		87,4	
31	Rua do Carmo	7	0,7	4,5	N	26	4	E - O	Igreja do Carmo e Hospital de S. António - Edifício Neoclássico		81,7	

Fonte: Elaboração própria.

¹ Medições aproximadas com base no Google Earth® (sujeitas a erro).

As medições *in loco* foram efetuadas num veículo automóvel de dois lugares e foram sempre realizadas por duas pessoas. Foi utilizado um termómetro digital [ou termo-higrómetro, que mede a T_{ar} e a HR (%)] e um anemómetro cujas sondas foram fixadas na parte dianteira do carro (do lado esquerdo e direito da viatura, respetivamente). Os instrumentos de medição foram montados a cerca de 1,50 m do solo, cumprindo os requisitos definidos na literatura da especialidade. O co-piloto apoiou durante o percurso na realização das leituras dos resultados e das suas anotações num *Tablet Microsoft Surface*, em tabelas previamente elaboradas, onde apareciam colunas dedicadas ao registo para cada ponto de medição (designadamente, o horário de passagem, os valores medidos e as observações consideradas pertinentes). A velocidade do carro manteve-se sempre a 30km h⁻¹ para permitir a boa ventilação do sensor. Foram também considerados os atrasos de medição em algumas situações devido à inércia dos aparelhos (apesar da boa ventilação dos mesmos ter sido sempre avaliada), bem como a alguns atrasos causados pelo trânsito, sobretudo nas campanhas efetuadas durante o dia. O *datalogger* encontrava-se protegido por um escudo de radiação que permitia o fluxo de ar ao redor da sonda de temperatura.

As medições microclimáticas foram efetuadas entre julho de 2019 e agosto de 2020, procurando uma representatividade de dias para as estações de verão de 2019, inverno de 2019–2020 e verão de 2020 (Figura 117).

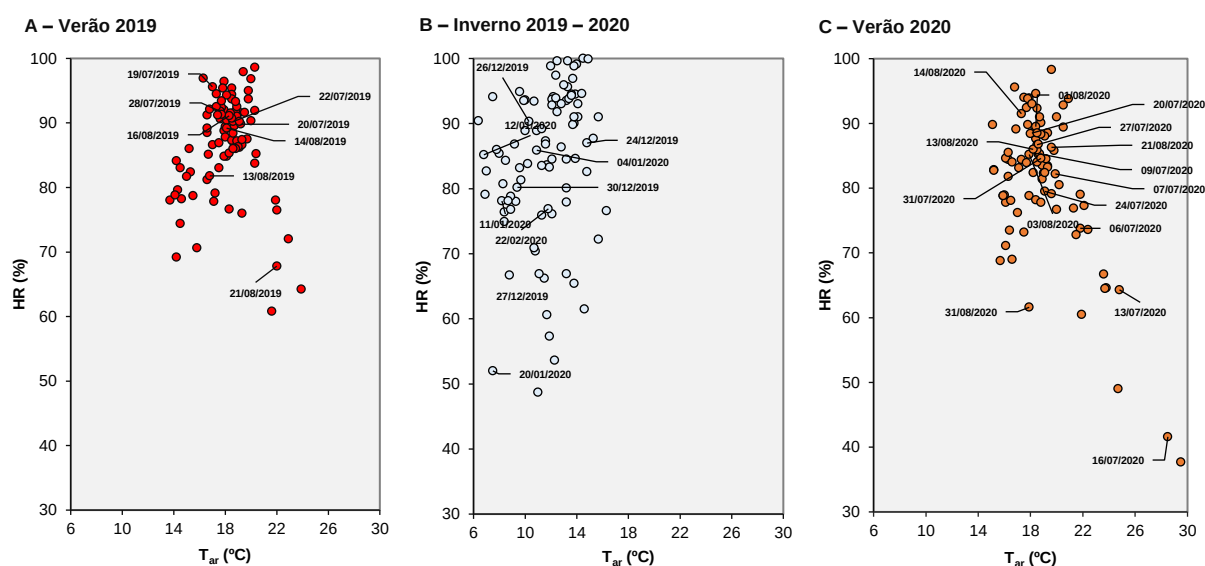


Figura 117. Condições meteorológicas [variáveis T_{ar} e HR (%)] nos meses de verão de 2019, inverno de 2019–2020 e verão de 2020
Fonte: Elaboração própria tendo por base dados do IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera.

No que concerne ao estado do tempo, predominaram as medições realizadas em dias sob influência anticiclónica, com céu limpo (nalguns casos com existência de nebulosidade muito reduzida) e vento fraco ou mesmo inexistente (Tabela 49). Em alguns dias, após a deslocação para realização do trabalho de campo, verificou-se que não se encontravam reunidas as condições mínimas necessárias (nevoeiro ou precipitação sob a forma de aguaceiros fracos) à prossecução das medições.

Foram utilizados os dados das cartas meteorológicas da ECMWF com previsões baseadas em modelos numéricos disponíveis pelo IPMA (Instituto Português do Mar e da Atmosfera), incluindo a informação sobre a situação sinótica [cartas da pressão ao nível médio do mar (NMM) e do geopotencial e vento aos 500hPa, e o tempo presente (em geral, às 12h)] para a EMA-PR. Avaliaram-se também eventuais discrepâncias entre o estado do tempo à escala sub-regional e as medições efetuadas. Tais discordâncias não foram muito significativas.

Tabela 49. Caracterização dos dias de realização das medições dos parâmetros climáticos através do transeito automóvel

Data	T _{ar} max (°C)	T _{ar} min (°C)	T _{ar} (°C) no horário de medição	HR (%)	Direção do vento	V _{vento} (m.s ⁻¹)	Pressão atmosférica (Hg)	Condições (nebulosidade)
Medições noturnas (9:30PM)								
VERÃO 2019								
19/07/19	21	15	16	100	NO	3,1	1 006,24	Misto
20/07/19	23	16	18	88	NNO	4,7	1 010,21	Céu Limpo
22/07/19	23	15	17	100	SO	1,7	1 007,23	Nevoeiro
28/07/19	21	14	17	94	CALM	0,0	1 004,26	Céu Limpo
13/08/19	22	11	17	77	NNO	4,7	1 012,19	Céu Limpo
14/08/19	23	13	19	100	N	3,6	1 012,19	Maioritariamente
21/08/19	28	17	18	88	N	1,9	1 008,58	Nublado Céu Limpo
INVERNO 2019-2020								
26/12/19	14	7	8	93	ENE	1,7	1 019,49	Céu Limpo
27/12/19	16	7	10	66	ESE	6,7	1 018,50	Céu Limpo
30/12/19	17	6	8	93	VAR	0,6	1 023,46	Misto
04/01/20	15	6	8	76	ENE	1,9	1 024,45	Céu Limpo
11/01/20	15	4	7	87	CALM	0,0	1 023,46	Céu Limpo
20/01/20	12	1	10	32	ENE	5,3	1 015,53	Céu Limpo
22/02/20	21	5	11	82	N	1,9	1 023,46	Céu Limpo
VERÃO 2020								
06/07/20	30	15	19	78	SO	1,7	1 005,61	Céu Limpo
07/07/20	24	17	18	88	VAR	1,1	1 005,61	Céu Limpo
09/07/20	23	15	18	83	NNO	5,3	1 006,60	Céu Limpo
13/07/20	30	18	23	61	VAR	1,1	1 008,58	Céu Limpo
16/07/20	35	20	28	42	NNO	2,5	1 005,61	Céu Limpo
20/07/20	23	15	19	88	O	1,7	1 005,61	Céu Limpo
24/07/20	25	14	18	83	NNO	5,6	1 007,59	Céu Limpo
27/07/20	24	13	18	100	NNO	4,2	1 008,58	Nevoeiro
31/07/20	21	17	18	94	NNO	5,6	1 009,58	Nublado
03/08/20	22	14	18	88	NNO	2,5	1 008,58	Céu Limpo
13/08/20	23	13	18	94	NO	1,9	1 009,58	Céu Limpo
14/08/20	21	12	17	100	NNO	1,9	1 008,58	Céu Limpo
21/08/20	23	16	18	94	NNO	1,9	1 012,55	Céu Limpo
31/08/20	24	12	16	68	NNO	3,1	1 008,58	Céu Limpo
Medições diurnas (2:30PM)								
VERÃO 2019								
20/07/19	24	17	21	88	NO	5,6	1 009,22	Céu Limpo
28/07/19	21	14	20	83	ONO	2,5	1 004,26	Céu Limpo
16/08/19	22	13	22	78	NO	6,1	1 011,56	Céu Limpo
INVERNO 2019-2020								
24/12/19	19	12	18	73	ESSE	5,3	1 016,52	Céu Limpo
12/01/20	14	3	13	58	VAR	0,6	1 022,47	Céu Limpo
VERÃO 2020								
01/08/20	21	16	21	73	NO	6,1	1 012,55	Céu Limpo
21/08/20	23	16	23	73	OSO	4,7	1 010,57	Céu Limpo

Fonte:Elaboração própria tendo por base os dados do IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera e Wunderground (<https://www.wunderground.com/history/daily/pt/vila-nova-da-telha/LPPR>).

Note-se, porém, que a localização geográfica contribui para que se forme normalmente nevoeiro (nomeadamente, radiativo ou advectivo) ao pôr do sol e ao início do dia [confirme-se, no caso das medições noturnas, os valores elevados de HR (%) e o ponto de orvalho], nomeadamente pela proximidade ao rio Douro.

A T_{ar}, a HR (%) e a V_{vento} foram avaliadas em cada ponto de medição (POI). As medições foram iniciadas às 21:30 GMT+00, com uma duração máxima de aproximadamente 60 minutos. Embora o fenómeno de ICU_{ar} seja mais visível no período noturno, foram efetuadas algumas medições às 14:30 GMT+00, por forma a verificar o comportamento térmico durante o dia de diferentes áreas. A campanha de medição começou e

terminou na rotunda da Boavista, sendo que os dados foram calibrados para o mesmo ponto de análise após cerca de 30 minutos ($\approx 50\%$ da distância absoluta – POI 6 e 32). As medidas foram deduzidas assumindo uma mudança linear na T_{ar} junto ao ponto localizado no Hospital de Santo António, entre o início e o meio da campanha, bem como entre o meio e o final da campanha de medição (*cf.* Balázs *et al.*, 2009, Unger, 2006). A V_{vento} foi medida com recurso a um anemómetro. Ainda assim, face às limitações da recolha de dados devido à inconstância dos dados obtidos no aparelho, a V_{vento} mensurada apenas serviu para validação da orientação e da velocidade, sendo posteriormente os dados do horário da medição da EMA-PR considerados para a análise da campanha de medição efetuada em cada um dos dias.

Para a análise dos dados resultantes das medições itinerantes através do transecto consideraram-se dois métodos diferentes. Sendo assim:

- 1) A análise da intensidade da ICU_{ar} foi efetuada, tendo em consideração a comparação da T_{ar} medida em cada um dos POI comparativamente com os valores de referência da T_{ar} no horário registado na estação de referência (EMA-PR); por outro lado, realizou-se também a comparação entre cada um dos POI e o POI 1 – Rotunda da Boavista (considerado de referência para a prossecução do estudo, tendo em conta o início e o fecho do ciclo do percurso); atendendo a estes pressupostos, calculou-se a intensidade máxima e média da ICU_{ar} ; esta avaliação é muito relevante para os estudos de turismo (Zhang & Wu, 2015; Kousis *et al.*, 2021) e, em particular, da climatologia turística, já que vários estudos demonstraram que em áreas turísticas a ICU_{ar} pode ser intensificada pelos efeitos dos fluxos gerados pela atividade turística;
- 2) O recurso a modelos de geoestatística afigurou-se como premente para traduzir os valores de T_{ar} discretos em cada um dos POI; deste modo, foi possível gerar uma superfície contínua com valores simulados de conforto térmico para os turistas em espaço *outdoor*.

Duas considerações foram importantes para prosseguir com os modelos geoestatísticos. Por um lado, era essencial traduzir os valores dos parâmetros meteorológicos num índice de conforto térmico globalmente aceite na literatura científica. Neste caso, optou-se pela utilização da Temperatura Fisiológica Equivalente (PET). A PET foi calculada através da utilização do *software* Rayman, onde foram introduzidas as variáveis do dia e hora, a latitude e a longitude de cada POI, o edificado, a estrutura verde e os dados meteorológicos. Posteriormente, foram descarregadas e geradas algumas *layers* com informação geográfica a introduzir no modelo como variáveis explicativas.

As variáveis explicativas testadas na modelação tiveram como finalidade caracterizar de modo expedito a diversidade de ocupação e uso do solo na principal área turística do Porto. Foram testadas diversas variáveis explicativas para cada dia de medição, a constar (Tabela 50):

- i) Os fatores geográficos – foi integrada a topografia (altitude e orientação das encostas), a distância ao rio Douro ou a distância ao Oceano Atlântico;
- ii) Os índices de geometria e densidade urbana – foram gerados vários indicadores da morfologia urbana, tais como o SVF, a rugosidade aerodinâmica (obstáculo do edificado à ventilação nas áreas urbanas); a razão altura–largura (H/W ou compacidade) do edificado, o índice volumétrico (razão entre o volume do edificado contido numa determinada área de análise e o volume máximo da mesma) e a densidade urbana (categorização baseada em análise *Cluster* – método de Ward); o SVF foi gerado através do UMEP – *Urban Multi-scale Environmental Predictor* (*plugin* para o QGIS), enquanto os restantes indicadores foram produzidos conforme a metodologia proposta por Lopes *et al.* (2020) e Santos (2020);
- iii) O estado da vegetação e as componentes do balanço energético e radiativo urbano, obtidas com base nas imagens de satélite do LANDSAT 8–OLI, representativas das condições medianas identificadas; para o cálculo de NDVI e da T_{sup} , tendo por base as correções atmosféricas das imagens, foram seguidos os pressupostos de Rigo & Parlow (2007) e Lopes *et al.* (2020); foram ainda consideradas as *layers* de alta resolução disponibilizadas pelo *Copernicus Land Monitoring Service* que representam as percentagens de impermeabilização e de cobertura arbórea (EEA, 2020a, 2020b).

Tabela 50. Variáveis explicativas testadas na modelação para delinear o conforto térmico da área turística do Porto

Tipo	Variável Explicativa	Referência dos dados
Fatores geográficos (à mesoescala)	Latitude	Cálculo da posição vertical do centroide de cada célula da grelha de 30x30m
	Longitude	Cálculo da posição horizontal do centroide de cada célula da grelha de 30x30m
	Altitude	Modelo Digital de Terreno (baseado nos dados fornecidos pela Câmara Municipal do Porto)
	Orientação da encosta	Cálculo da orientação através da ferramenta Aspect disponível no módulo 3D Analyst Tools do software ArcGIS Pro versão 2.4.0
	Distância à Margem	Cálculo da orientação através da ferramenta Euclidean Distance disponível no módulo Spatial Analyst do software ArcGIS Pro 2.4.0.
Infraestrutura verde e áreas verdes	NDVI	Imagens Landsat OLI, formulação conforme Lopes (2003); Rigo & Parlow (2007)
	Imperviousness Degree	[European Environment Agency (EEA), 2020a]
	Tree Cover Density	[European Environment Agency (EEA), 2020b]
Geometria e densidade urbana	Altura do Edificado	Edificado (planimetria e altimetria) – Dados da Câmara Municipal do Porto
	Sky View Factor (SVF)	Calculado com base em UMEP (Geração de DSM)
	Índice de Compacidade (HW)	Cálculo com base nas fórmulas propostas por Lopes <i>et al.</i> (2020)
	Comprimento da Rugosidade Aerodinâmica (Z0)	
	Altura do Plano de Deslocamento (Zd)	
	Índice Volumétrico (IV)	
	Densidade de Edificado (λ_p)	
	Densidade de Área Frontal (λ_f)	
	Densidade Urbana (DU)	

Fonte: Elaboração própria.

As variáveis explicativas consideradas nesta investigação foram reamostradas para uma resolução em grelha de 30x30m.

Os resultados foram interpolados com base no método *Empirical Bayesian Kriging Regression Prediction* (EBKRP), incluído no módulo *Geoestatistical Analyst Tools* do *software* ArcGIS Pro, versão 2.4.0. Este modelo funciona com base na regressão linear e na interpolação *Bayesiana*. Os valores médios foram previstos como a soma ponderada das variáveis explicativas e modelados em função de um semivariograma. Para a escolha deste tipo de método, salientam-se duas razões: 1) a elevada robustez do modelo assente no fator de proximidade para previsão do desvio dos erros com base num baixo número de pontos de observação da variável dependente e 2) o proveito das variáveis explicativas testadas nos resultados de modelação.

As variáveis apresentadas foram reduzidas através da Análise de Componentes Principais (ACP). Entre as variáveis explicativas estabeleceram-se combinações lineares para as matrizes introduzidas. A componente capturou a variabilidade dos dados e permitiu resolver o problema da colinearidade das variáveis. Esta identificação das componentes principais permitiu interpolar e prever os valores em locais onde não foram efetuadas medições.

Para este estudo foi testado o desempenho da combinação de várias variáveis e procurou-se que o erro máximo absoluto não ultrapassasse os 0,5°C. Consideraram-se os modelos com menores valores de erro, tendo em apreciação o erro médio absoluto (EMA*), a raiz do erro médio ao quadrado (REMQ) e o *Continuous Ranked Probability Score* (CRPS) médio. De um modo global, os dados de verão (sobretudo, os horários diurnos) revelaram uma maior capacidade explicativa com um maior número de variáveis explicativas, reproduzindo, desta forma, a amplitude dos valores de PET.

Atendendo à multiplicidade de técnicas usadas no âmbito desta tese de doutoramento, considerou-se que seria excessivo caraterizar as 35 campanhas itinerantes realizadas, optando, desta forma, por selecionar 4 períodos para sintetizar as dimensões de avaliação. Desta forma, foram selecionados:

- i) Dois períodos representativos de uma tarde de inverno e de verão às 14:30 GMT+00 (12 de janeiro de 2020 e 1 de agosto de 2021); e
- ii) Duas noites representativas de uma noite muito fria e muito quente (no inverno e no verão, respetivamente); foram selecionadas as noites de 20 de janeiro de 2020 e de 16 de julho de 2021).

A Figura 118 estabelece a comparação dos valores da PET_{simulado} através do modelo e os valores mensurados durante a campanha de medição.

Verificou-se a existência de uma relação significativa entre as variáveis na reta de regressão ($r^2 \geq 0,5$). Foi sobretudo na tarde representativa de verão que se conseguiu identificar uma maior relação entre os valores ($r^2 = 0,92$).

Os erros EMA*, REMQ e CRPS associados aos modelos testados para os diferentes períodos de campanha de medição encontram-se sintetizados na Tabela 51. Após a realização desta análise foram delineadas algumas orientações-síntese com a identificação de áreas vulneráveis.

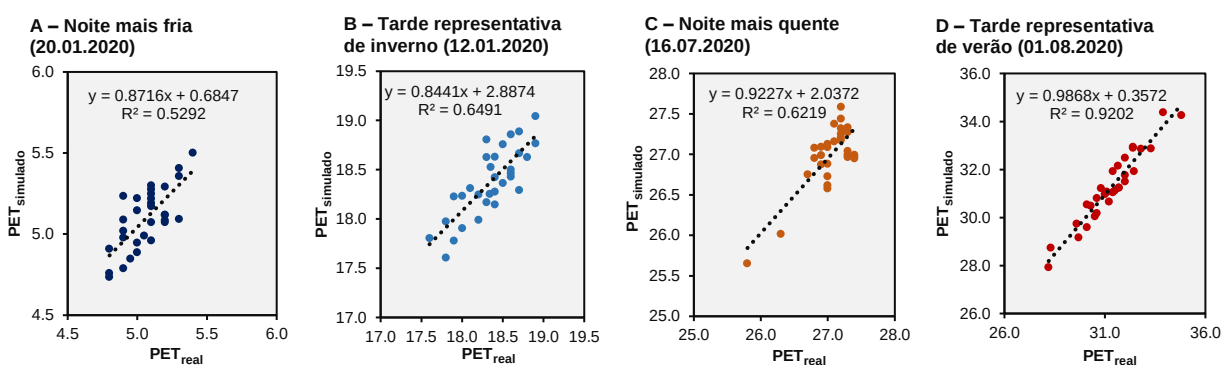


Figura 118. Comparação dos valores de PET_{real} e $PET_{simulado}$ para os quatro períodos de medição efetuados. (A) Noite mais fria (20.01.2020); (B) Tarde representativa de inverno (12.01.2020); (C) Noite mais quente (16.07.2020); e (D) Tarde representativa de verão (01.08.2020)

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 51. Erros dos modelos selecionados para quatro períodos representativos das estações de inverno e verão

Modelo	EMA* (PET °C)	REMQ	CRPS
12.01.2020 (tarde representativa de inverno)	0,07	0,41	0,37
20.01.2020 (noite mais fria da campanha de medições)	0,04	0,12	0,07
01.08.2020 (tarde representativa de verão)	-0,01	0,25	0,13
16.07.2020 (noite mais quente da campanha de medições)	0,02	0,28	0,17

Fonte: Elaboração própria.

4.4.2.4. Medições microclimáticas na Avenida dos Aliados e Praça da Liberdade

De seguida, iniciaram-se as medições microclimáticas na Avenida dos Aliados e na Praça da Liberdade, assentando em três domínios específicos de criterização:

- (1) A simulação preliminar para a identificação das áreas mais propensas a fatores de risco do ponto de vista do conforto térmico para os turistas (e.g., a formação de túneis de vento; a exposição solar);
- (2) A criterização e priorização das áreas a serem objeto de medição e pré-teste e a realização das medições *in loco*.

Com o fim de se definirem os locais para as medições microclimáticas, efetuaram-se, portanto, duas simulações focando-se na obtenção de uma compreensão sinótica dos padrões de vento e fluxos de radiação que:

- (i) São os mais influenciados pelas propriedades morfológicas e físicas do ambiente urbano (Matzarakis *et al.*, 2016);

- (ii) Provaram ser dos parâmetros mais relevantes com influência em questões de conforto térmico urbano (Walton *et al.*, 2007; Rodríguez-Algeciras *et al.*, 2016, Lin, 2009, Lin *et al.*, 2010); e
- (iii) São frequentemente negligenciados nas avaliações climáticas *top-down* (Matzarakis & Amelung, 2008).

Com o apoio de técnicos superiores da área da arquitetura e engenharia civil, efetuou-se uma primeira simulação, que visou proporcionar uma indicação inicial de correntes de vento no verão e inverno dentro da Avenida/Praça através do uso de *Computational Fluid Dynamics* (CFD). Para calibrar os estudos de efeito do vento, foram introduzidos 4 parâmetros na simulação de CFD: (i) a direção do vento predominante; (ii) a velocidade do vento; (iii) a altura do edificado; e (iv) o plano horizontal na área de simulação. Apesar destes pressupostos, surgiu uma preocupação inicial de que isso poderia gerar um efeito de túnel de vento e gerar velocidades de vento mais fortes sobre a área intermédia dos Aliados. Ao decidir-se sobre a velocidade do vento apropriada para a introdução na simulação, confirmou-se que os valores médios ao nível da rua são consideravelmente inferiores aos apresentados pelas estações meteorológicas. Assim, e com base em estudos anteriores identificaram-se os regimes diários de vento no Porto. Para o verão, empregou-se uma velocidade máxima do vento de 3 m.s^{-1} e no inverno de 6 m.s^{-1} . Como a altura do indivíduo varia ligeiramente nos vários estudos microclimáticos existentes (por exemplo, $\pm 0,50 \text{ m}$), o plano de simulação para o estudo CFD foi estabelecido para uma altura de $1,50 \text{ m}$. A segunda simulação foi dirigida à obtenção de uma análise da radiação solar dentro da Avenida dos Aliados e Praça da Liberdade através de *Shadow Behaviour Simulations* (SBS). Como as alturas do edifício eram muito uniformes na Avenida (isto é, ≈ 5 andares), uma altura de 18 m foi usada dentro do modelo.

Tais considerações morfológicas foram particularmente relevantes, pois dentro desta área de estudo, a maioria dos edifícios apresenta uma relação entre a altura e a largura (H/W) relativamente baixa ($\approx 0,175$), quando se compara com as restantes áreas envolventes. Em cada simulação, a calibração ajustou-se para a obtenção de um período temporal desejado e a precisão necessária. O primeiro estudo foi processado para uma análise diurna completa na Avenida dos Aliados e na Praça da Liberdade (ou seja, 08:00–17:00 GMT+00). Para obter um resultado mais preciso (com sombras da vegetação criadas sobre áreas adjacentes e fachadas), a simulação foi configurada para avaliar os padrões de sombra resultantes a cada 15 minutos.

Após os procedimentos experimentais em laboratório, numa fase precedente, no terreno, utilizaram-se os 4 equipamentos identificados anteriormente (*vide* Tabela 47). Considerada a utilização em larga escala dos equipamentos enunciados, foram solicitadas as calibrações dos mesmos durante o período de intervalo no estudo por parte dos fabricantes. para a análise da V_{vento} da T_{ar} da HR (%), da radiação global (G_{rad}) e da temperatura da superfície (T_{sup}).

De qualquer modo, a recolha de dados alicerçou-se num conjunto de pressupostos:

- 1) A configuração e precisão dos instrumentos de medição – seguiram-se as recomendações da ISO 7726 (1998) e o manual da ASHRAE, com os sensores a 1,10 m em pé;
- 2) A T_{ar} e HR - % – os sensores não devem estar expostos ao sol, pois pode provocar a superestimação da T_{ar} . Desta feita, procurou-se que o equipamento estivesse protegido para maximizar a convecção e evitar a formação de ar quente e a provisão de cerca de 1 minuto e meio para o tempo de resposta do sensor, antes de inciar-se a medição, considerando a inércia térmica do equipamento (Oke *et al.*, 2017);
- 3) A velocidade (V_{vento}) e direção do vento – o equipamento encontra-se em conformidade com a ISO 7726 (1998) e o tempo de intervalo entre medições foi suficiente para cobrir a diferença entre velocidades de vento; conforme Oliveira & Andrade (2007) e Andrade *et al.* (2011), a velocidade do vento considerada resultou da combinação de dois parâmetros, como sejam, a velocidade máxima do vento registada durante o campo experimental ($V_{vento\,máx.}$) e o desvio-padrão (DP) do vento registrado no mesmo período; esse fator é ponderado pela seguinte fórmula: $V\chi = V_{vento\,máx.} + DP$;
- 4) A T_{MRT} calculou-se com base em modelação, através da utilização do *RayMan*. Os cálculos utilizados são baseados na proposta de diversos estudos (*e.g.*, Crank *et al.*, 2020; Matzarakis *et al.*, 2007; Naboni *et al.*, 2017; Nouri *et al.*, 2018) e resultam da combinação de dados coletados e registados no *software*. A simulação baseada em *RayMan* requer a introdução de algumas variáveis, nomeadamente informações de dia e hora; localização geográfica; estrutura urbana e morfologia ambiental; fator de visibilidade (SVF) baseado no uso de fotografias olho de peixe e dos dados meteorológicos. As informações dos procedimentos estão resumidas na Tabela 52.

Cosideraram-se 6 pontos de análise, com dados de recolha a cada 10 minutos, de modo a serem obtidos resultados médios suficientes para 1 hora de análise. Este levantamento efetivou-se 6 vezes durante o dia para cada um dos pontos, possibilitando a geração de um ciclo e o registo de oscilações microclimáticas diurnas nesta Avenida–Praça (Figura 119). O mesmo tipo de aplicação metodológica foi realizado por Nouri & Costa (2017) para o Rossio (em Lisboa). As medições foram efetuadas entre as 10:00 GMT+00 e as 17:00 GMT +00.

Doravante, além da consideração das coordenadas geográficas e da altitude dos pontos selecionados, em semelhança com outros métodos utilizados em estudos de Alcoforado *et al.* (2005), Oliveira *et al.* (2011) e Rodríguez-Algeciras *et al.* (2016) empregou-se o método de diagramas circulares em cada ponto para avaliar cada um dos respetivos SVF (Figura 120), além de ter sido confirmada com o recurso ao método de quadriculagem utilizado em Martín-Vide *et al.* (2015 – *cfr.* sub-capítulo 2.4.3.3.).

Tabela 52. Procedimentos para obter a temperatura média radiante (T_{MRT})

Parâmetros	Variáveis	Fonte dos dados	Relevância
Data e hora 	Data (dia, mês e ano); dia do ano (número); hora local (horas)	Coleção <i>in loco</i>	As condições climáticas dependem da data, hora e localização geográfica.
Dados geográficos 	Localização (país, cidade); Longitude (°E); Latitude (°N); Altitude (m); Fuso horário (UTC + h)	O local foi definido <i>a priori</i> e representou as características gerais de aplicação do questionário.	
Estrutura urbana e morfologia 	Edifícios; Topografia; Arborização	Os dados foram facultados pela Câmara Municipal do Porto (CMP). Erros potenciais foram removidos e todas as lacunas preenchidas. Vários procedimentos foram necessários para inserir os dados no <i>Rayman</i> , nomeadamente a sua transformação através de um <i>plug-in</i> para o <i>software</i> QGIS.	Fundamental para medir o efeito da Ilha de Calor Urbana (ICU) e a exposição do espaço à radiação solar difusa
Fotografias capturadas com lente "olho de peixe" 	Sky View Factor (SVF) do ponto de interesse (POI)	As fotografias foram capturadas com lente "olho de peixe" em ambas as estações do ano e inseridas no <i>software</i> . É importante considerar a época do ano.	
Dados meteorológicos 	Temperatura do ar (T_{ar}); Humidade relativa (HR - %); Velocidade do vento (V_{vento}); Radiação Global (G_{RAD}); Temperatura da superfície (T_{sup})	Os dados foram monitorizados durante a permanência em espaço público. As medidas microclimáticas foram realizadas a cada 90 segundos.	Avaliação dos níveis de conforto térmico humano e determinação das implicações climáticas locais.

Fonte: Elaboração própria.

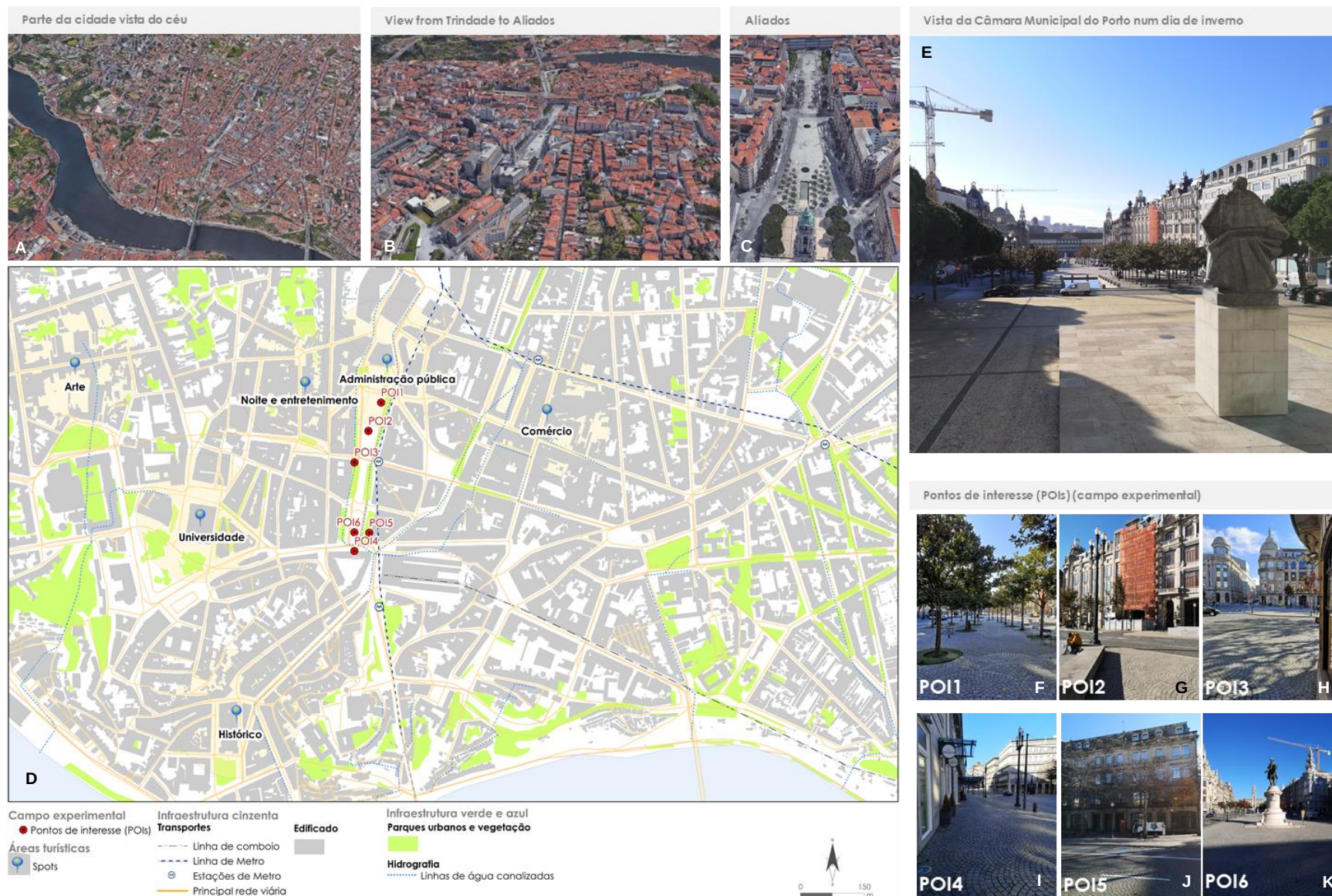


Figura 119. Área de estudo – Aliados e Praça da Liberdade. (A – C) Vista aérea com base no *Google Earth*; (D) Localização da área de estudo; (E) Fotografia capturada pelos autores na Câmara Municipal do Porto (CMP – 21 de dezembro de 2020); (F – H) Fotografias capturadas pelos autores da presente tese de doutoramento nos locais do campo experimental – Pontos de interesse (POI – 21 de dezembro de 2020).

Fonte: Elaboração própria.

A – Localização do campo experimental na Avenida dos Aliados e Praça da Liberdade

B – Sky View Factor (SVF) dos pontos de interesse – POI



Figura 120. Locais de amostragem na Avenida dos Aliados e Praça da Liberdade. (A) Localização do campo experimental na Avenida dos Aliados e Praça da Liberdade; (B) Sky View Factor (SVF) dos pontos de interesse (POI)

Fonte: Elaboração própria.

Nota: As imagens do SVF foram capturadas pelos autores através de uma câmara com lente de peixe (*fish-eye lens*).

No final de dezembro de 2019 e início de 2020, o POI 6 estava campado pelas estruturas da tenda CMP para a passagem de ano 2019–2020.

A distribuição das medições ao longo de vários dias nos meses do verão e inverno visou: (i) obter uma avaliação climática global durante os vários meses do verão e inverno; (ii) permitir estabelecer um intervalo constante entre as visitas (≈ 15 dias); e (iii) possibilitar que os dados coletados de cada visita de campo fossem processados subsequentemente. As medições foram feitas por um período de oito dias para o verão de 2019, inverno de 2019–2020 e verão de 2020 (consultar as suas características e padrões climáticos na Tabela 53).

Tabela 53. Condições atmosféricas para os dias de medições microclimáticas e aplicação do inquérito por questionário

Dia	Astronomia (Duração do dia – Crepúsculo e aurora no horário atual) (GMT +00)	T _{ar} (Máx.) (°C)	T _{ar} (Min.) (°C)	HR (%) máx	HR (%) min	Ponto de orvalho (°C)	V _{vento} máx. (MpH)	Direção do vento predominante	Pressão ao nível do mar (Hg)	Tipo de circulação atmosférica	Condições de nebulosidade	Dias em que não foi completado o ciclo de medições microclimáticas
14.07.2019	14h53m – 6:14 am; 9:08 pm	22	17	100	78	18,1	19	ONO- NO	1 007,23	Regiões de depressão centradas a oeste de Portugal continental ou de origem térmica sobre a Península Ibérica	Parcialmente / Muito nublado	X
21.07.2019	14h43m – 6:20 am; 9:03 pm	24	13	100	69	16,2	22	NNO- NO	1 011,20	Anticiclone localizado a sudoeste ou sobre o arquipélago dos Açores, por vezes estendendo-se às Ilhas Britânicas ou com múltiplos núcleos, em ação combinada com depressão térmica sobre a parte oriental da Península Ibérica	Sem nuvens	
15.08.2019	13h51m – 6:44 am; 8:36 pm	24	15	100	57	17	24	NNO-NO	1 012,19	Crista anticiclónica, associada a um centro de alta pressão cuja localização oscilava no Atlântico entre as regiões Nordeste e Sudoeste do arquipélago dos Açores. Depressão térmica, centrada no interior da Península Ibérica	Sem nuvens	
21.08.2019	13h36m – 6:50 am; 8:27 pm	28	17	94	47	15,3	22	NNO	1 009,58	Crista anticiclónica, associada a um centro de alta pressão cuja localização oscilava no Atlântico entre as regiões Nordeste e Sudoeste do arquipélago dos Açores. Depressão térmica, centrada no interior da Península Ibérica	Sem nuvens	
24.12.2019 ¹	9h11m	19	12	100	68	12,5	24	ESE - E	1 018,50	Anticiclone de bloqueio sobre a Península Ibérica, Norte da África e Europa Ocidental. Corrente do quadrante leste	Sem nuvens	X
28.12.2019 ²	9h12m	19	8	81	32	2,6	26	ESE - E	1 019,49	Anticiclone de bloqueio sobre a Península Ibérica, Norte da África e Europa Ocidental	Sem nuvens	
23.02.2020 ³	10h57m	20	5	100	49	8,7	9	ONO - NNO	1 023,46	Anticiclone localizado na Península Ibérica ou nos Açores estendendo-se em direcção à península	Sem nuvens	
11.07.2020	14h56m – 6:12 am; 9:09 pm	30	16	94	40	16,0	22	VAR (nomeadamente, NNO – NO – ONO)	1 004,62	Anticiclone localizado nas Ilhas Britânicas. Aproximando-se ou passando por superfícies frontais de baixa atividade	Sem nuvens	
05.08.2020	14h12m – 6:35 am; 8:48 pm	25	13	100	57	15,3	28	NNO - NO	1 005,61	Anticiclone localizado na região do arquipélago dos Açores, estendendo-se em crista até ao Golfo da Biscaia ou às Ilhas Britânicas. Depressão térmica e/ou vale invertido que se estende do norte de Marrocos à Península Ibérica	Sem nuvens	X
08.08.2020	15h6m – 6:38 am; 8:44 pm	23	16	100	73	16,8	19	S	1 010,57	Anticiclone localizado na região do arquipélago dos Açores, estendendo-se em crista ao Golfo da Biscaia ou às Ilhas Britânicas	Neblina	
13.08.2020	13h54m – 6:43 am; 8:38 pm	22	13	100	68	15,7	19	NNO – ONO	1 010,57	Anticiclone localizado sobre o arquipélago dos Açores	Sem nuvens/ parcialmente nublado	
21.08.2020	13h34m – 6:51 am; 8:26 pm	23	16	100	69	17,1	19	VAR (nomeadamente, SE, SSO, SO)	1 013,54	Anticiclone localizado no arquipélago dos Açores, ou a sul dele Depressões centradas a oeste ou na Península Ibérica, com expressão em altitude e/ou aproximação ou passagem de superfícies frontais	Parcialmente nublado/ sem nuvens	X

Fonte: Elaboração própria, tendo por base IPMA – Instituto Português do Mar e Atmosfera e Wunderground (<https://www.wunderground.com/history/daily/pt/vila-nova-da-telha/LPPR>). Eventos importantes: ¹ Véspera de Natal; ² Corrida de S. Silvestre; ³ Domingo de Carnaval.

A par desta análise, optou-se sempre, como em estudos semelhantes, pela análise dos aspetos psicológicos, que podem complementar a análise termofisiológica, contribuindo, deste modo, para a dotação de diretrizes e pistas para a estratégia que se pretende formar com esta investigação. Esta análise é igualmente complementar à efetuada com os inquéritos por questionário aos turistas, por forma a obter *Tourist Based Responses* (TBR), bem como pelo mapeamento do comportamento de alguns turistas que se encontravam nas áreas em estudo (por aferência do seu comportamento no interior da Avenida e, por outro lado, pela indicação com áreas circulares da área que consideravam “mais frescas” e “mais quentes”, demarcadas a azul e a vermelho, respetivamente – Anexo III). Este exercício de perceção junto dos turistas ocorreu às 9:00 GMT+00 e 17:00 GMT+00 de cada um dos dos 8 dias de campanha de medição. Foram registadas as opiniões de 123 indivíduos, dos quais 45 foram registados no verão de 2019, 41 no inverno de 2019–2020 e 37 no verão de 2020.

Procurámos selecionar dias com condições estáveis e sob efeito do Anticiclone dos Açores. De forma recorrente, os ventos predominantes foram principalmente de NNO, embora nos dias da investigação de inverno, a direção do vento fosse mais irregular (predominantemente ESE–E). Depois de verificar a previsão diária da estação meteorológica do Porto – Pedras Rubras (localizada no aeroporto Francisco Sá Carneiro) e de avaliar as cartas meteorológicas da ECMWF com previsões baseadas em modelos numéricos, disponíveis no IPMA (Instituto Português do Mar e da Atmosfera), e respetivo perfil vertical, iniciamos o trabalho de campo. Esta caracterização foi útil também para os dias em que as medições microclimáticas foram acompanhadas pela aplicação do inquérito por questionário aos turistas, ou seja, a dimensão subjetiva inerente ao processo de análise da perceção de conforto térmico. Este tópico é apresentado no sub-ponto que se segue.

4.5. A dimensão subjetiva da investigação

Denominou-se por dimensão subjetiva, a componente que abarca a perceção dos turistas sobre os locais visitados e sobre a sua perceção térmica sobre o ambiente que visitam. Estas informações recolheram-se através de um inquérito por questionário aos turistas. Além disto, e para complementar estas informações, realizaram-se as medições microclimáticas adaptadas para avaliar a perceção sobre o conforto bioclimático em espaço público e a capacidade de fruição dos lugares visitados.

4.5.1. Inquérito por questionário aos turistas sobre a perceção de conforto bioclimático

4.5.1.1. Estrutura do questionário

O presente questionário foi elaborado com base na perspetiva multidisciplinar de diversas áreas que se encontram a trabalhar um objetivo similar (*e.g.*, o turismo, a geografia, a biometeorologia, a climatologia, a

medicina, a psicologia, a engenharia e a arquitetura e urbanismo) e avaliar a preferência climático-meteorológica dos turistas.

O questionário encontrava-se estruturado em 3 secções (A – C), com um total de 27 questões, subdivididas em *sub-ítems* (consultar Anexo II). Optou-se pela utilização de questões fechadas e apenas uma questão (opcional) foi aberta quanto à sua forma.

O questionário apresentava uma estrutura convencional, partindo de questões de âmbito global para questões de âmbito particular (estrutura *top-down*). Este questionário foi criado com base noutras investigações realizadas noutros contextos territoriais (*e.g.*, Spagnolo & De Dear, 2003; Scott *et al.*, 2008; Lindner-Cendrowska, 2013; Rutty & Scott, 2015; Kovács *et al.*, 2016; Lindner-Cendrowska & Błażejczyk, 2018; Amininia *et al.*, 2020; Xi *et al.*, 2020).

O estudo de Scott *et al.* (2008) foi muito relevante para a estruturação do nosso questionário (nomeadamente as questões globais), afigurando-se como o primeiro estudo realizado *ex-situ* para a avaliação das preferências e escolhas dos turistas relativamente ao clima/meteorologia local. Esta investigação centrou-se nas condições climático-meteorológicas, designadamente na avaliação do *continuum* entre o que os turistas consideram em termos térmicos como “ideal” e “inaceitável” durante a sua permanência em espaço público.

O questionário contemplou em três secções principais: (1) a experiência da viagem na AMP, (2) a experiência climático-meteorológica no Porto [com destaque para a T_{ar} , HR (%), a V_{vento} , a nebulosidade e a radiação solar] e (3) as características pessoais gerais. A secção 1 visou perceber quais os destinos da AMP que os turistas consideraram na sua decisão de visitação. A secção 2 identificou o que os turistas definiram como seus ideais e limites climáticos baseados em quatro parâmetros climáticos: (i) a temperatura; (ii) a precipitação; (iii) o vento; e (iv) a nebulosidade. Nesta secção pediu-se ao inquirido que classificasse o seu conforto térmico atual. Baseado nos padrões ASHRAE 55 (ASHRAE, 1992) e a ISO 10551 (1995), efetuou-se um teste de sensação térmica (TSV – *Thermal Sensation Vote*) numa escala de *likert* de 7 pontos [muito frio (-3), frio (-2), ligeiramente frio (-1), neutro (0), ligeiramente quente (1), quente (2) e muito quente (3)]. Uma escala entre muito baixo (-3) e muito elevado (3) foi utilizada para aferir a perceção do turista sobre a velocidade do vento (WSV – *Wind Sensation Vote*). Para a opinião sobre a humidade (HSV – *Humidity Sensation Vote*) usou-se igualmente uma escala de 7 pontos. Além disso, os inquiridos foram solicitados a indicar a sua opinião sobre as preferências térmicas numa escala de 5 pontos, para cada uma das 4 variáveis (T_{ar} , V , radiação solar e HR – %). Acresce que foi averiguado como o turista preferiria a nebulosidade (n) naquele momento.

Para o conforto global, usou-se uma escala *Bedford* de 7 pontos, designada por teste de conforto térmico (TCV – *Thermal Comfort Vote*) (-3 muito desconfortável, -2 moderadamente desconfortável, -1 ligeiramente desconfortável, 0 neutra, 1 ligeiramente confortável, 2 moderadamente confortável e 3 muito confortável) (Bedford, 1936).

Na última secção, procura-se inferir o contexto sociodemográfico dos turistas inquiridos. Estas informações foram obtidas através de questões relacionadas com a idade, o sexo, o nível de instrução, o peso e a altura. Além disso, por forma a avaliar a taxa metabólica e o isolamento das roupas, analisou-se o nível de atividade dos inquiridos e o vestuário, em concordância com as normas ISO 8996 (2004) e ISO 9920 (2007), respetivamente. Para cada inquérito, foi registada a T_{ar1} , a HR (%) e a V_{vento} momentaneamente à aplicação do questionário.

No ano de 2020, considerou-se fundamental a adição de um grupo de questões em que se procurou identificar a opinião dos turistas sobre a COVID-19 e de que forma a pandemia teve consequências na sua visita ao destino turístico. As alterações no instrumento de aplicação foram feitas em maio de 2020. Para a validação dos construtos desenhados, foram consideradas as opiniões de oito especialistas nas áreas de gestão turística, saúde e geografia. Foi adicionado um grupo com 13 *ítems* relacionados ao COVID-19. Este grupo inclui perguntas sobre o uso de máscara; sobre se deve considerar o destino *COVID-free* (Portugal e Porto, em particular) e 11 *ítems* para avaliar a experiência em espaços públicos (*e.g.*, número de casos diários, espaços arejados e amplos, informações sobre a COVID-19, e uma questão mais específica, sobre se os turistas se sentem seguros).

Decidiu-se que as questões relacionadas ao COVID-19 (Grupo D) seriam analisadas durante o decurso desta tese de doutoramento, pelo facto de alterarem significativamente as práticas turísticas atualmente e, provavelmente, a médio prazo. Este grupo de perguntas procurou identificar certos padrões que podem influenciar a capacidade de visitação do destino. No que se refere às questões que visavam analisar as consequências dos padrões microclimáticos nas áreas urbanas do município do Porto, a introdução do tema relacionado com a pandemia COVID-19 revelou-se da máxima pertinência para aferir o comportamento dos turistas durante o verão de 2020. Os inquiridos foram questionados sobre até que ponto concordavam ou discordavam dos itens sobre perceções de risco relacionadas com a COVID-19, usando, para o efeito, uma escala de *Likert* de 5 pontos.

4.5.1.2. Seleção da amostra

Um dos passos relevantes da nossa investigação prendeu-se com o desenho da amostra a recolher no âmbito da aplicação do inquérito por questionário.

O limite de idade para participação no estudo foi definida com idade igual ou superior a 15 anos, de modo a incluir apenas os indivíduos com idade potencialmente ativa ou que tenham, efetivamente, remuneração fruto do exercício de uma profissão. Outra razão intrínseca a esta escolha deve-se a estes apresentarem maturidade cognitiva suficiente para responder a este tipo de questionário (Valle *et al.*, 2011; Remoaldo *et al.*, 2014; Lopes *et al.*, 2021a).

Depois de se ter definido a população-alvo, era impossível inquirir todos os indivíduos que visitaram o destino turístico do Porto no período definido para a consecução do estudo, por razões financeiras e limitações temporais. Assim sendo, foi necessário selecionar uma amostra do universo, a fim de participar no estudo. Para a definição de uma base de amostragem ideal, que representasse todas as perspetivas dos turistas no Porto e com idade igual ou superior a 15 anos, foi necessário pensar num modelo para obter uma amostra representativa dos turistas. Neste sentido, optou-se pela utilização dos dados referentes aos hóspedes do Porto no ano de 2018.

Neste cômputo, empregou-se o método de amostragem aleatória simples (Cooper & Schindler, 1998; Zikmund, 2003). Na presente investigação, a decisão sobre o tamanho da amostra reportou-se aos seguintes fatores: *(i)* o número de turistas/hóspedes e *(ii)* a melhor solução em termos de tempo e custo necessários para a execução da pesquisa (Gebremedhin & Tweeten, 1994). Procurou-se selecionar um tamanho de amostra suficiente para um nível de confiança de 95,0%.

Tendo em vista a obtenção de resultados válidos, espera-se obter uma amostra válida de 385 indivíduos, o que representaria 0,02% dos hóspedes registados no Porto em 2018.

4.5.1.3. Pré-teste e administração do inquérito por questionário

O pré-teste assume um valor inestimável em qualquer processo de investigação, no sentido em que antecipa o processo de coleta de dados e permite ao investigador reconhecer as principais limitações. Durante este período era expectável que se conseguisse verificar: (i) o tempo médio de resposta; (ii) se as perguntas estavam devidamente formuladas e eram compreendidas por todos; (iii) se a sequência das perguntas era a melhor; e (iii) se havia a necessidade de aditar mais perguntas (Lopes, 2016; Brace, 2018; Lopes *et al.*, 2019a). O pré-teste foi realizado para obter algum *feedback* inicial e avaliar a validade de constructos (assegurando que a pesquisa alcançasse resultados que refletissem com precisão o conceito que se visa avaliar) e a confiabilidade (a consistência e a articulação face aos resultados que se visavam obter).

Foram escolhidas a Avenida dos Aliados e a Rua das Flores (ambas as áreas localizadas no centro da cidade do Porto), que são frequentadas por turistas. O pré-teste foi conduzido em 6 de julho de 2019, entre as 10:30 GMT+00 e as 16:00 GMT+00. Foram aplicados dez questionários e a duração média de preenchimento foi de 20 minutos. Após a aplicação do questionário surgiram alguns problemas: (i) grande parte dos inquiridos consideraram que o questionário era extenso; e (ii) duas das questões foram consideradas difíceis de responder. Foram realizados os ajustes necessários para clarificar o instrumento de inquirição. Ainda assim, foram muito positivos os comentários sobre o *layout*, as instruções e os temas abordados. Após esta fase, recolheu-se igualmente a opinião e validação por parte de alguns especialistas em áreas de Turismo, Clima e Meteorologia, nomeadamente na Universidade do Minho, na Universidade do Porto e na Universidade de

Barcelona. O questionário foi igualmente facultado às entidades setoriais e regionais da AMP e do Turismo do Porto e Norte.

4.5.1.4. Caraterização da amostra e análise dos resultados

Todas as perguntas e respostas da investigação foram codificadas, inseridas e avaliadas com o uso do pacote estatístico SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), um programa que utiliza ferramentas estatísticas descritivas e inferenciais para analisar dados quantitativos. Várias técnicas estatísticas foram testadas para analisar os dados quantitativos coletados através do questionário. As técnicas mais utilizadas foram a estatística descritiva para examinar as respostas a cada questão, bem como os testes T, a ANOVA e a análise qui-quadrado, por forma a determinar as relações entre as variáveis sociodemográficas e as preferências meteorológicas e de visitação no Porto. Todas as análises estatísticas seguiram os limiares de confiança de 95,0% ($p < 0,05$). Apesar disso, convém salientar alguns pressupostos utilizados no caso de estudo (nomeadamente, a aplicação de um índice térmico e o estabelecimento dos limites de conforto térmico, definição da temperatura “neutra” e preferências térmicas) e uma breve descrição das caraterísticas do painel de amostra. Foi selecionado um índice térmico para avaliar o conforto térmico ao ar livre – a PET. O uso da PET deveu-se à sua utilização generalizada nos estudos sobre conforto térmico e ao facto de permitir o uso de variáveis pessoais associadas ao perfil metabólico e roupas utilizadas pelos inquiridos (Chen *et al.*, 2014; Johansson *et al.*, 2014; Coccolo *et al.*, 2016; Binarti *et al.*, 2020). Note-se que já anteriormente se tinha usado este índice para efetuar uma caraterização climático-meteorológica dos últimos 18 anos na AMP (2000–2018 – *cf.* Figura 100). Para os dados resultantes das medições microclimáticas e aplicação do inquérito por questionário, o índice foi calculado usando os *softwares WinComf* (Fountain & Huizenga, 1996) e *RayMan* (Matzarakis *et al.*, 2007). Posteriormente, esses valores foram usados para comparar com os parâmetros medidos e previstos (a saber, a T_{ar} e T_{Perc} respetivamente).

As faixas de conforto térmico foram calculadas com base em diferentes limites de conforto térmico, valores neutros e índices preferenciais. No nosso estudo, a temperatura “neutra” foi determinada a partir de diferentes métodos. Primeiro, os limites foram criados para índices térmicos com intervalos de 1,0°C. Em seguida, as equações de regressão resultantes da sensação térmica e os valores do índice térmico também foram utilizadas para determinar a temperatura “neutra” (ou seja, $mTSV = 0$).

Também foi utilizado o método *Probit* para determinar o índice de temperatura “neutra” (Ballantyne *et al.*, 1977; Spagnolo & De Dear, 2003). O uso da regressão quadrática polinomial permitiu-nos estabelecer uma faixa de conforto térmico. Teoricamente, coincide com uma temperatura com 90,0% de aceitabilidade térmica (Lin *et al.*, 2013). Para esta classificação, os valores de TSV propostos por Lin *et al.* (2013 – $TSV \leq -2$ ou $TSV \geq +2$) foram considerados inaceitáveis. Esses limites foram usados noutros estudos sobre a perceção do

conforto térmico em espaços *outdoor* (Li *et al.*, 2016; Lindner-Cendrowska & Błażejczyk, 2018; Cheung & Jim, 2019; Binarti *et al.*, 2020; Zhen *et al.*, 2021). Os intervalos de 1,0°C foram usados para determinar a curva de regressão e os dois pontos de intersecção para 10,0% de inaceitabilidade térmica.

Além disso, um método baseado em intervalos foi usado posteriormente para determinar a relação entre as variáveis meteorológicas e o mTSV. Em seguida, foram efetuadas as equações de regressão ajustadas resultantes dos votos das variáveis de sensação térmica média e as condições microclimáticas. Refira-se que, considerando que a nossa pesquisa foi desenvolvida à luz da atividade turística, dedicou-se à comparação dos valores de mTSV e mTPV com a origem climática (de acordo com a classificação Köppen-Geiger) e à distinção entre turistas nacionais e estrangeiros.

A nossa investigação considerou 563 inquéritos válidos, dos quais 278 foram aplicados a homens (49,4%) e 285 a mulheres (50,6%). Foram recolhidos em três períodos de tempo: verão de 2019 (n=207 - 36,8%), inverno de 2019–20 (n=146 - 25,9%) e verão de 2020 (n=210 - 37,3%). A maioria dos inquiridos estava incluído no grupo etário entre os 25 e os 44 anos (67,7%), seguindo-se os dos 15 aos 24 anos (10,5%) e os de 65 e mais anos (3,2% – Tabela 54). Uma boa parte da amostra planeou a viagem entre 1 a 5 meses antes da sua realização (43,9%) e a duração da visita situou-se, em média, entre 2 a 3 dias (50,4%), com predomínio do segmento de *City Break*, já identificado em anteriores estudos sobre o Porto.

Note-se que a maioria dos turistas relatou um estado clínico saudável (73,4%). A maior parte dos inquiridos era proveniente de um país europeu (57,5%), especialmente no verão de 2020 (68,6%), o que é uma prova da quantidade de países que tiveram de encerrar as suas fronteiras devido à pandemia.

Além da predominância de indivíduos na amostra com um índice de massa corporal normoponderal (71,0%), o perfil dos respondentes quanto à escolaridade estava associado a licenciatura e ao ensino secundário (75,9%).

Não foram reveladas grandes diferenças entre os respondentes durante os três períodos em análise, exceto para as variáveis dimensão do grupo da viagem ($F = 5,121$; $p\text{-value} = 0,006$) e país de residência ($F = 12,346$; $p\text{-value} = 0,000$). A origem geográfica dos turistas mudou abruptamente entre os períodos de análise. Isto pode influenciar significativamente a perceção térmica, nomeadamente porque podem ocorrer situações de maiores diferenças de T_{sk} ou de HR (%) entre o país de origem e o país de destino num dos períodos.

Tabela 54. Respostas dos participantes sobre variáveis demográficas, fisiológicas e psicológicas incluídas no questionário usado na investigação

usado na investigação											
Variáveis		Verão 2019 (n=207)		Inverno 2019-2020 (n=146)		Verão 2020 (n=210)		ANOVA		Total (n=563)	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	F	p-value	Nº	%
Sexo											
	Masculino	107	51,7	72	49,3	99	47,1	0,430	0,651	278	49,4
	Feminino	100	48,3	74	50,7	111	52,9			285	50,6
Idade											
	15-24	22	10,6	17	11,6	20	9,5	0,807	0,447	59	10,5
	25-44	146	70,5	94	64,4	141	67,1			381	67,7
	45-64	31	15,0	30	20,5	44	21,0			105	18,7
	65 e mais anos	8	3,9	5	3,4	5	2,4			18	3,2
Planeamento da viagem											
	Mais de um ano	7	3,4	3	2,1	8	3,8	1,455	0,234	18	3,2
	Entre 12 e 6 meses	15	7,2	6	4,1	8	3,8			29	5,2
	Entre 5 e 2 meses	61	20,4	40	27,4	73	34,8			174	30,9
	1 mês antes	21	10,1	21	14,4	31	14,8			73	13,0
	15 dias	29	14,0	22	15,1	31	14,8			82	14,6
	Uma semana antes	40	19,3	28	19,2	33	15,7			101	17,9
	No dia anterior	34	16,4	26	17,8	26	12,4			86	15,3
Duração da viagem											
	1 dia	29	14,0	25	17,1	27	12,9	0,483	0,617	81	14,4
	2 – 3 dias	98	47,3	80	54,8	106	50,5			284	50,4
	4 – 6 dias	61	29,5	24	16,4	47	22,4			134	23,8
	7 – 14 dias	17	8,2	13	8,9	27	12,9			57	10,1
	15 e mais dias	2	1,0	4	2,7	3	1,4			9	1,6
Dimensão do grupo da viagem											
	Sozinho	37	17,9	7	4,8	16	7,6	5,121	0,006*	60	10,7
	1 pessoa	55	26,6	39	26,7	59	28,1			153	27,2
	Entre 2 e 3 pessoas	66	31,9	61	41,8	93	44,3			220	39,1
	Entre 4 e 6 pessoas	41	19,8	23	15,8	22	10,5			86	15,3
	Entre 7 e 10 pessoas	7	3,4	15	10,3	16	7,6			38	6,7
	> 10 pessoas	1	0,5	1	0,7	4	1,9			6	1,1
País de residência											
	Portugal	35	16,9	22	15,1	43	20,5	12,346	0,000**	100	17,8
	Outro país europeu	106	51,2	74	50,7	144	68,6			324	57,5
	América	20	9,7	19	13,0	1	0,5			40	7,1
	Outro continente	46	22,2	31	21,2	22	10,5			99	17,6
Doenças											
	Com doenças	58	28,0	42	28,8	50	23,8	0,571	0,567	150	26,6
	Doença respiratória	19	9,2	12	8,2	15	7,1			46	8,2
	Hipertensão	23	11,1	15	10,3	15	7,1			53	9,4
	Doença reumática	11	5,3	8	5,5	14	6,7			33	5,9
	Doença cardíaca	3	1,4	4	2,7	6	2,9			13	2,3
	Doença gástrica crónica	1	0,5	0	0,0	0	0,0			1	0,2
	Outra doença	1	0,5	3	2,1	0	0,0			4	0,7
	Sem doenças	149	72,0	104	71,2	160	76,2			413	73,4
Sensação perante o estado de saúde											
	Muito desconfortável, sintomas agravados	0	0,0 ¹	0	0,0 ¹	1	2,0 ¹	1,372	0,257	1	0,7 ¹
	Desconfortável, leve manifestação	13	22,4 ¹	10	23,8 ¹	17	34,0 ¹			40	26,7 ¹
	Bem, confortável	45	77,6 ¹	32	76,2 ¹	32	64,0 ¹			109	72,7 ¹
Educação											
	Menos do que 6 anos de escolaridade	7	3,4	4	2,7	3	1,4	1,117	0,328	14	2,5
	7º – 9º ano	20	9,7	13	8,9	16	7,6			49	8,7
	10º – 12º ano	70	33,8	50	34,2	64	30,5			184	32,7
	Graduação	81	39,1	62	42,5	100	47,6			243	43,2
	Mestrado e Doutoramento	29	14,0	17	11,6	27	12,9			73	13,0

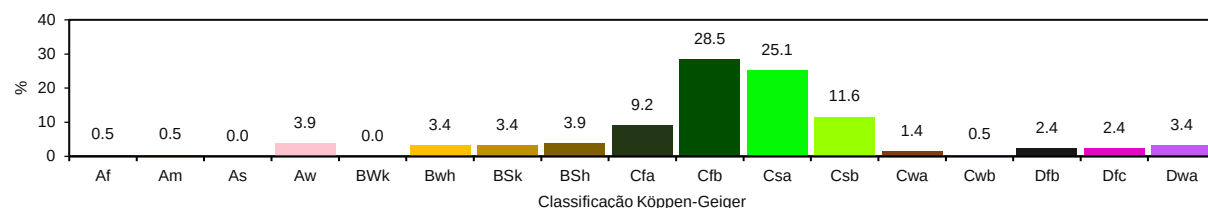
Fonte: Elaboração própria, com base em 563 respondentes.

¹ Foram considerados apenas indivíduos com doenças.

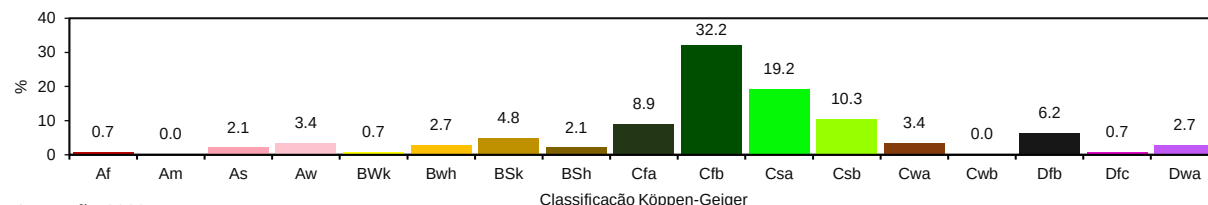
* p-value <0,01; ** p-value <0,001.

Além disso, uma análise da classificação Köppen-Geiger parece essencial para determinar se essas diferenças são encontradas entre os inquiridos nos verões de 2019 e de 2020 e no inverno de 2019-2020 (Figura 121).

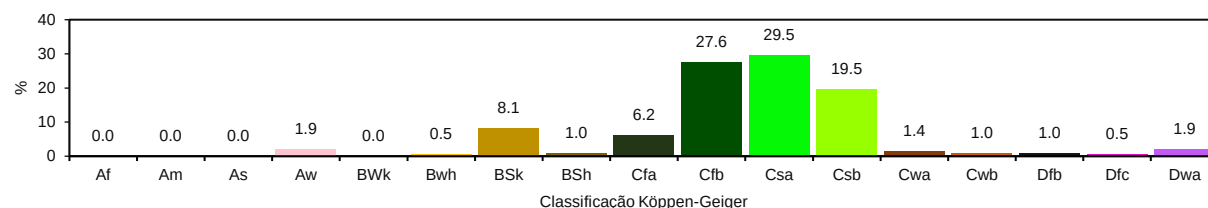
A – Verão 2019



B – Inverno 2019 – 2020



C – Verão 2020



D – Global

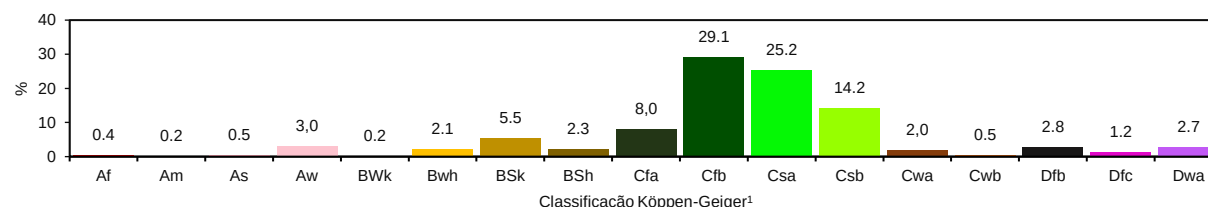


Figura 121. Origem geográfica dos respondentes no Porto baseado na classificação Köppen-Geiger

Fonte: Elaboração própria, com base em 563 questionários.

¹ **Grupo A: Clima Tropical** – Af = Clima equatorial; Am = Clima de monção; **Grupo B: Clima Seco** – BWh = Clima árido quente; BWk = Clima árido frio; BSh = Clima semiárido quente; BSk = Clima semiárido frio; **Grupo C: Clima Temperado** – Cfa = Clima subtropical húmido; Cfb = Clima oceânico temperado; Csa = Clima mediterrâneo de verão quente; Csb = Clima mediterrâneo de verão fresco; Csc = Clima mediterrâneo de verão frio; Cwa = Clima subtropical húmido; Cwb = Clima subtropical de altitude; **Grupo D: Clima Continental** – Dfb = Clima continental húmido de verão fresco; Dfc = Clima subártico sem estação seca.

Apesar dos padrões diferentes entre as nacionalidades, de acordo com a classificação Köppen-Geiger as origens climáticas não eram distintas. Os climas temperados predominaram em todas as estações, com apenas uma ligeira inflexão entre as classes Cfb e Csa durante os períodos de análise. Houve menos turistas da divisão Cfb (27,6%) no verão de 2020, em grande parte devido ao COVID-19 e à ausência de turistas de alguns mercados emissores típicos.

A Tabela 55 resume as atividades realizadas nos últimos 30 minutos na área de estudo. Os turistas permaneceram em média entre 16 e 30 minutos na área dos Aliados. A maioria dos inquiridos estava caminhando quando foi solicitada a sua participação no inquérito (64,5%). Embora a maioria dos turistas se encontre realizando atividades ao sol nos últimos 30 min (43,0%), deve-se destacar que, no verão de 2020, havia uma preferência por permanecer na sombra – inclusive a sombra das árvores (45,2%). As diferenças foram muito relevantes tanto no que diz respeito à permanência na área envolvente (em média, com aumento da permanência na área de estudo) como à localização das actividades realizadas na última meia hora. Uma das razões pode estar relacionada com a pandemia COVID-19 e o consequente uso de máscaras faciais em

espaços públicos (o uso de máscara facial durante as visitas apresentou um $p\text{-value} = 0,000$ e $0,008$ no teste de Mann-Whitney, respectivamente). Aliás, em termos comparativos, o verão de 2020 registou a T_{ar} mais baixa do que no verão de 2019 (*cf.* Tabela 53).

Tabela 55. Características das atividades levadas a cabo pelos respondentes inquiridos na Avenida dos Aliados e Praça da Liberdade

Variáveis	Verão 2019 (n=207)		Inverno 2019-20 (n=146)		Verão 2020 (n=210)		ANOVA (Período de inquirição)		Total (n=563)	
	nº	%	nº	%	nº	%	F	p-value	nº	%
Tempo de permanência na área circundante										
<5 min.	47	22,7	41	28,1	24	11,4	32,567	0,000**	112	19,9
5 – 15 min.	77	37,2	47	32,2	42	20,0			166	29,5
16 – 30 min.	59	28,5	50	34,2	74	35,2			183	32,5
> 30 min.	24	11,6	8	5,5	70	33,3			102	18,1
Atividades realizadas nos últimos 30 min.										
Sentado	41	19,8	26	17,8	36	17,1	1,021	0,234	103	18,3
Em pé	38	18,4	17	11,6	28	13,3			83	14,7
Caminhando	123	59,4	99	67,8	141	67,1			363	64,5
Correndo	1	0,5	0	0,0	2	1,0			3	0,5
Deitado	4	1,9	4	2,7	3	1,4			11	2,0
Localização das atividades realizadas nos últimos 30 min.										
Outdoor (exposto ao sol)	98	47,3	67	45,9	77	36,7	4,976	0,007*	242	43,0
Outdoor (à sombra), incluindo a sombra das árvores	77	37,2	62	42,5	95	45,2			234	41,6
Indoor (com ar condicionado)	28	13,5	15	10,3	27	12,9			70	12,4
Indoor (sem ar condicionado)	4	1,9	2	1,4	6	2,9			12	2,1
No veículo próprio (com ar condicionado)	0	0,0	0	0,0	0	0,0			0	0,0
No veículo próprio (sem ar condicionado)	0	0,0	0	0,0	2	1,0			2	0,4
No transporte público (com ar condicionado)	0	0,0	0	0,0	0	0,0			3	0,5
No transporte público (se mar condicionado)	0	0,0	0	0,0	3	1,4			0	0,0

Fonte: Elaboração própria, com base em 563 questionários.

* $p\text{-value} < 0,01$; ** $p\text{-value} < 0,001$.

4.5.2. O uso de técnicas colaborativas para o apoio à definição de estratégias e políticas de adaptação do turismo face às alterações climáticas

Talvez a tarefa mais difícil que incorre numa investigação é o contributo político ou de estratégia que se consegue firmar com base nos resultados obtidos.

A investigação orientada à ciência cidadã e à ação comunitária, além de contribuir para determinar aspetos relevantes e para formar respostas a problemas através da proposta de ações, possibilita que a investigação se aproxime da vertente comunitária, prevendo-se a identificação e formação dos diversos *stakeholders* e, mais difícil, dando-lhes os motivos necessários para iniciar a ação. Além disso, esta forma de fazer ciência dá a possibilidade única de um duplo papel entre os agentes regionais e locais e os investigadores, ao documentar e interpretar os esforços de todos. Para este processo, identificam-se os princípios básicos inerentes à observação, ao conhecimento e à ação [ou seja, a teoria do *Look-Think-Act* de Stringer & Aragón (2020)]. Esta teoria incluiu três fases, e passa por: (1) formulação e descrição do problema; (2) interpretação

e explicação da situação e dos esforços que já estão em curso para fazer face ao problema; e (3) a tentativa de resolver o problema e formulação de soluções (Stringer & Aragón, 2020).

Orientado a este princípio de ciência cidadã, esta investigação suporta-se de técnicas colaborativas para nortear as investigações atuais e futuras em matéria de turismo, nomeadamente num contexto de alterações climáticas na AMP. Desta forma, usaram-se três ferramentas distintas para a consecução destes pressupostos: (i) a auscultação e desenho de estratégias baseadas na opinião de estudantes de licenciatura em Geografia e Planeamento, da Universidade do Minho; (ii) a integração da perspetiva de especialistas em matéria de turismo, urbanismo, clima e alterações climáticas sobre decisões importantes a serem tomadas e de modo a formar uma estratégia mais próxima das necessidades do território através de uma *Abordagem Delphi Modificada* (ADM); e (iii) a realização de um *Workshop*, tendo em vista desenhar uma estratégia final a ser entregue junto dos *decision-makers*.

Estes três processos de investigação surgem na investigação de forma integrada. No caso do primeiro grupo (a integração dos estudantes) permitiu, a par dos métodos mais objetivos delineados em fases precedentes, identificar alguns problemas e definir algumas medidas e meios de intervenção que foram colocados a debate através de um instrumento de inquirição a especialistas e agentes regionais e locais (através da ADM). Por fim, consecutou-se uma perspetiva integrada baseada num *Workshop* teórico-prático para definir uma agenda de investigação em turismo urbano e alterações climáticas e algumas linhas de atuação concretas para a Área Metropolitana do Porto e para o Porto, em particular.

4.5.2.1. Auscultação e desenho de estratégias baseadas na opinião de estudantes de Licenciatura em Geografia e Planeamento

A integração de estudantes (cujas opiniões são muitas das vezes fulcrais à dimensão de planeamento territorial) encontra-se inerente às teorias de do conhecimento espacial (da linguagem anglossaxónica *Spatial Thinking*). Os participantes deste projeto de investigação foram recrutados entre os estudantes matriculados na Unidade Curricular de Geografia do Turismo, durante o 1º semestre (Outono – Inverno) do ano letivo de 2020 – 2021, da Universidade do Minho – *Campus* de Azurém (localizada na NUTS III do Ave e NUTS II do Norte, de Portugal). Durante este semestre, 6 alunos de um total de 15 (visto ser uma unidade curricular de opção da Licenciatura de Geografia e Planeamento), participaram no estudo emitindo a sua opinião e sustentação crítica sobre as áreas onde seria essencial desenharem-se ações de planeamento para melhorar a fruição turística num quadro de alterações climáticas. A Figura 122 sintetiza o *workflow* que esteve subjacente a este processo metodológico, que se subdividiu em 4 fases.



Figura 122. Auscultação dos estudantes de licenciatura para avaliação do espaço público em contexto de alterações climáticas
 Fonte: Elaboração própria (cartografia produzida pelo autor da presente tese e fotografias tiradas durante o semestre letivo de 2020-2021).

Aos alunos foi-lhe dado como desafio o desenvolvimento de uma proposta de intervenção estratégica de adaptação do turismo face a um contexto de alterações climáticas no município do Porto (e em particular numa área considerada com elevado valor urbanístico e de forte dinamismo turístico). Para responder a estes pressupostos, procurou-se que os estudantes fossem capazes de debater, em grupos constituídos por duas pessoas, sobre as seguintes questões:

- (1) O que pode ser feito a curto–médio prazo para a melhorar a fruição turística num contexto de alterações climáticas?
- (2) Que soluções inovadoras podem ser desenvolvidas?
- (3) De que forma mitigam os efeitos das alterações climáticas? Melhoram o conforto térmico de quem visita o destino turístico urbano?

Foram considerados os seguintes objetivos definidos para a investigação:

- (i) Identificar os aspetos positivos e negativos do turismo no município do Porto, enquadrando-os num contexto de alterações climáticas;
- (ii) Avaliar o conforto do espaço público para utilização pelos turistas no município do Porto;
- (iii) Apontar algumas soluções para mitigar os aspetos negativos do turismo no município do Porto num quadro de variabilidade climática.

A opinião dos estudantes foi sintetizada com recurso a um *toolkit*, procurando sintetizar as principais premissas e critérios subjacentes à avaliação do espaço público (*vide* Anexo IV e Anexo V). Esta metodologia baseou-se em propostas metodológicas definidas por iniciativas europeias destinadas a medir o grau de sustentabilidade e qualidade urbana. Ainda assim, estas utilizam um conjunto de critérios tão diversos e raras vezes dão conta dos aspetos de conforto térmico e da qualidade ambiental. Este foi um dos critérios contemplados nesta avaliação, que procura a integração de outros indicadores para o estabelecimento de uma estratégia mais eficaz num quadro de variabilidade e mudança climática.

A Tabela 56 sintetiza as principais operações-chave que estiveram inerentes ao trabalho de investigação, onde se premiaram as seguintes tarefas: (1) a análise de indicadores turísticos e dos instrumentos de planeamento existentes; (2) a análise da estrutura turística existente neste destino turístico urbano; (3) a avaliação do espaço público e do conforto turístico; e (4) a proposta de um sistema urbano – promotor da atividade turística – do município do Porto.

Tabela 56. Principais operações subjacentes à investigação com a colaboração dos estudantes

Operações-chave	Descrição
<p>1</p> <p>Análise de indicadores turísticos e dos instrumentos de planeamento existentes</p>	<p>Foi produzida uma síntese tendo em consideração documentação (relatórios e regulamentos) e indicadores estatísticos do INE facultados, por intermédio de peças escritas e cartografia, que incluía os seguintes aspetos (quando estes possuíam significado na organização espacial turística):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aspetos considerados negativos no planeamento da atividade turística atual (problemas, pontos fracos, ou ameaças). - Aspetos considerados positivos no planeamento da atividade turística atual (virtudes, pontos fortes ou oportunidades). - Opções, estratégias e propostas apresentadas em diversas figuras do planeamento.
<p>2</p> <p>Análise e crítica da estrutura turística</p>	<p>Procedeu-se à caracterização e análise crítica da estrutura turística do Porto, explicitando-se os seguintes subtemas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificação das operações-chave no processo de construção turística: infraestruturização e ocupação. - Caracterização do sistema de crescimento e evolução estrutural da área urbana ao longo do tempo, do ponto de vista da dimensão turística e do rearranjo dos espaços públicos. - Caracterização da estrutura urbana da cidade: identificação do desenho e hierarquia de centralidades e infraestruturas turísticas. - Crítica à estrutura turística da cidade (e.g., permeabilidade de ligações, identificação de fraturas urbanas, problemas ambientais, desequilíbrios).
<p>3</p> <p>Avaliação do espaço público e do conforto turístico</p>	<p>Tendo em consideração as condições elementares que transformam um espaço público urbano (a rua, a praça, a alameda, o parque urbano...) num espaço de sucesso para os turistas e residentes foram realizados vários exercícios. Este sucesso mede-se pela intensidade da atividade humana desenvolvida naqueles lugares ao longo das 24 horas e pela qualidade do ambiente urbano.</p> <p>Na área de estudo definida por cada estudante ou grupo de trabalho, foram identificados, para cada uma de duas tipologias de espaço público, um exemplo de boas práticas do ponto de vista do conforto (sobretudo o conforto térmico) dos turistas, que o tornam num espaço público de sucesso, e outro exemplo menos positivo, identificando claramente as características que os distinguem. Para ambas deviam ser propostas medidas de melhoria que permitissem potenciar ainda mais os bons exemplos e colmatar as falhas apontadas nos restantes.</p>
<p>4</p> <p>Proposta de sistema urbano – promotor da atividade turística – do município do Porto</p>	<p>Cada cidade tem a sua estrutura urbana e cada estrutura tem as suas virtudes e limitações para a atividade turística. É possível alterar a estrutura de uma cidade, inserir práticas turísticas mais sustentáveis, mas muitas vezes é oneroso ou politicamente desadequado.</p> <p>Foi pedido a cada grupo que propusesse um sistema integrado de gestão turística em espaço urbano adequado à estratégia de intervenção definida. Os assuntos a tratar deveriam dar resposta, pelo menos, às seguintes questões:</p> <p>É possível melhorar o conforto dos turistas no município do Porto?</p> <p>Quais foram as áreas mais suscetíveis a problemas do ponto de vista térmico? Ou as mais agradáveis?</p> <p>Existem soluções criativas que possam melhorar o espaço público? Ou que, pelo menos, alertem para os problemas decorrentes das alterações climáticas?</p> <p>De que forma, o turista pode fazer parte deste processo?</p>

Fonte: Elaboração própria.

A consecução deste processo metodológico ocorreu entre 15 de outubro de 2020 e 7 de janeiro de 2021, colmatando com o exercício de avaliação do espaço público selecionado por três grupos (áreas da Avenida dos Aliados, Trindade e Sé do Porto – *vide* Anexo VII). Note-se que durante este processo foram previstas três saídas ao terreno para realização de levantamento de dados, de fluxos e experimentação dos equipamentos para as medições microclimáticas que não foram passíveis de se realizar por causa das limitações de mobilidade inerentes à pandemia. Alternativamente, foi proposto aos estudantes que, em caso de terem possibilidade, fizessem essa visita ao terreno a título individual e alternativamente foi utilizado o *Google Earth Pro* (no modo vista do solo e aéreo) para averiguar as características da área de estudo. De qualquer modo, estes procedimentos foram efetuados com o nosso acompanhamento.

Após este processo, procedeu-se à auscultação dos especialistas de modo a enformar uma estratégia para fazer face às alterações climáticas na AMP.

4.5.2.2. Abordagem baseada na técnica de *Delphi* Modificada para dar respostas aos desafios colocados pelas alterações climáticas na Área Metropolitana do Porto

A ferramenta do painel de *Delphi* foi selecionada como uma das técnicas de análise para delinear algumas estratégias de adaptação e mitigação aos efeitos das alterações climáticas do setor do turismo urbano. Este método remonta à década de 1950, onde a *Rand Corporation*, na Califórnia, procurou alcançar opiniões convergentes entre peritos sobre o impacto do uso de tecnologias em contexto da Guerra Fria. Vários autores referem este método como encorajador para a organização da comunicação de um grupo de indivíduos, que ao consecutarem análises integradas, através de inquéritos por questionários, permitirá lidar com problemas multifacetados e complexos em várias rondas de interação (*e.g.*, Dalkey, 1969; Garrod & Fyall, 2005; Kattirtzi & Winskel, 2020; Moreira & Santos, 2020).

Nesta investigação, optou-se por estruturar a técnica com algumas modificações, tal como ficará clarividente durante a apresentação do método. Neste contexto, optou-se por utilizar a designação de *Abordagem de Delphi Modificada* (ADM), considerando que não se procurará *per se* encontrar níveis de consenso, mas sobretudo sintetizar um conjunto de medidas a serem delineadas com duas rondas de interação.

Os especialistas (ou agentes relevantes do território) são convidados a dar a sua opinião em questionários sequenciais, sempre com base no *feedback* do grupo da ronda anterior. O *feedback* em rondas sequenciais incentiva os participantes a reavaliar, mudar e/ou desenvolver as suas opiniões (Moeller & Shafer, 1987; Moreira & Santos, 2020; Zhang & Xi, 2021). O número de rondas deve ser o considerado o melhor para obter o *feedback* necessário para a investigação que se está desenvolvendo e o nível de detalhe ou o tipo de informação que deseja alcançar. Embora alguns autores optem por revelar a identidade dos participantes (*e.g.*, Moreira, 2014; Moreira & Santos, 2020), optamos por respostas dos participantes anónimas de modo a garantir que nenhum dos especialistas monopoliza ou domina o processo (*e.g.*, Von Bergner & Lohmann, 2014; Baláž *et al.*, 2021).

Desenvolvimento dos questionários da *Abordagem Delphi Modificada* (ADM)

Para estes estudos foram previstos dois questionários. O primeiro painel permitiu avaliar e prever as medidas a desenvolver para uma estratégia de turismo na AMP e no município do Porto, em particular, num contexto de adaptação às alterações climáticas. Foi proposto um conjunto de elementos para discussão e reflexão que procuraram, de forma sintética, valorizar o setor do turismo e os seus recursos num quadro de variabilidade climática, onde se prevê a cooperação a nível local, sub-regional e regional.

Ambos os questionários refletiram a exaustiva revisão da literatura científica e estudos anteriores realizados pela equipa de investigação na AMP. O questionário foi testado por 8 especialistas locais para averiguar a clareza (linguagem, compreensão e facilidade de resposta) e consistência do instrumento. Também foi

estabelecido um acordo interobservador com base em três reuniões da equipa antes do início da aplicação do questionário, a fim de reduzir as potenciais lacunas e padronizar as informações a serem transmitidas aos participantes da ADM.

O primeiro questionário foi organizado em 4 grupos, nos quais se procurou identificar: (i) a escala de ação do turismo para a adaptação do setor de turismo urbano às alterações climáticas na área de estudo; (ii) os condicionantes das alterações climáticas no setor do turismo no Porto; (iii) as medidas de adaptação e de mitigação das alterações climáticas no setor do turismo no Porto; e (iv) o painel de participantes da técnica *Delphi* selecionados para o estudo. O questionário foi estruturado em 22 questões, algumas delas subdivididas em sub-*itens* e questões abertas (Anexo VIII).

Em cada tópico, os participantes foram convidados a avaliar a probabilidade de diferentes proposições sobre o turismo na AMP num cenário de alterações climáticas, a curto, médio e longo prazo. Neste cômputo, esta investigação suporta-se no modelo de De Loë (1995), usando-se uma escala de *Likert* de 5 pontos. A cada um dos participantes, foi, ainda assim, solicitada a explicação do seu raciocínio, sempre que os mesmos consideraram útil, alicerçando-se nas evidências relevantes de apoio à sua tomada de decisão.

A última questão permitiu-nos sugerir considerações relevantes para reflexão e discussão que não foram considerados *a priori*. Após esta ronda, as respostas foram processadas e divulgadas, de forma anónima, aos restantes membros do painel.

No segundo painel *Delphi* foram propostas medidas de discussão e reflexão baseadas na cooperação entre diferentes especialistas para a adaptação e mitigação do setor do turismo urbano às alterações climáticas (Anexo IX). As medidas apresentadas foram selecionadas de acordo com os diversos critérios estatísticos da primeira ronda e apresentaram-se novos que foram considerados relevantes por alguns dos especialistas participantes. No segundo questionário não procurámos medir o nível de relevância, nem obter o nível de consenso para cada um dos itens, mas sim perceber o nível de prioridade de ação e previsibilidade de atuação (a curto, médio e longo prazo). O horizonte temporal foi norteado pela proposta das Nações Unidas com a Agenda 2030 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e pelo último relatório da European Travel Commission (2018), que procura responder aos desafios impostos pelo Acordo de Paris de 2015.

A Tabela 57 resume as questões utilizadas e as referências utilizadas para a elaboração do questionário apresentado, podendo ser consultado nos Anexos VIII e IX o questionário completo para cada uma das rondas.

Tabela 57. Quadro de investigação para a adaptação do destino turístico da Área Metropolitana do Porto às alterações climáticas

Temática	Grupo de questões	Elementos e tipos de questões	Ronda em que participam os experts	Referências
Escala de atuação em turismo urbano face às alterações climáticas na área de estudo	Responsabilidade atribuída a entidades e áreas geográficas para resolver problemas de mudanças climáticas	14 entidades geográficas e outros elementos (Escala <i>Likert</i> de 5 níveis, de 1 – Muito pouca responsabilidade a 5 – Muita responsabilidade) ¹	Ronda 1	(Valls & Sarda, 2009; Câmara Municipal do Porto, 2016; Guerra <i>et al.</i> , 2017; Monteiro <i>et al.</i> , 2018a)
Condicionantes, impactes e consequências das alterações climáticas no setor do turismo	Limitações físico-territoriais; económicas; sócio-demográficas e político-setoriais identificadas na AMP em resposta do setor do turismo urbano às alterações climáticas	23 condicionantes (escala <i>Likert</i> de 5 níveis, de 1 – Muito irrelevante a 5 – Muito relevante) ¹	Ronda 1	(Câmara Municipal do Porto, 2016; Monteiro <i>et al.</i> , 2018a; Lopes <i>et al.</i> , 2021a, 2021b) Trabalho de campo foi também utilizado.
	Projeção do nível de conforto dos turistas face aos dois cenários projetados de alterações climáticas (cenário RCP 4.5. E RCP 4.8. para a AMP)	4 estações do ano (escala <i>Likert</i> de 5 níveis, de 1 – Muito desagradável até 5 – Muito agradável) ¹		
Medidas de mitigação e adaptação do setor do turismo às alterações climáticas no Porto	Nível de importância das medidas para melhorar a atividade turística em face das mudanças climáticas ao nível de: (1) Administração pública; (2) Empresas; (3) Turistas e Visitantes; e (4) Comunidade local	Ronda 1 51 medidas (escala <i>Likert</i> de 5 níveis, de 1 – Muito irrelevante a 5 – Muito relevante ¹ ; e pergunta de resposta aberta para os diferentes grupos) Ronda 2 68 medidas (39 da 1ª ronda) 2 escalas de medida Escala 1 (prioridade de ação – 3 níveis: i) prioritário; ii) complementar; iii) sem prioridade ¹ ; e Escala 2 (previsibilidade de ação – horizonte temporal – 3 níveis: i) curto prazo - 2022 – 2023; ii) médio prazo – 2024 – 2030; iii) longo prazo – após 2030 ¹)	Ronda 1 e 2	(Becken, 2005; Valls & Sarda, 2009; Scott & Becken, 2010; Lemieux & Scott, 2011; Jopp <i>et al.</i> , 2013; Njoroge, 2014; Wise <i>et al.</i> , 2014; Clemente <i>et al.</i> , 2020)
	Pagamento de taxas adicionais para promover a sustentabilidade ambiental	Ronda 1 2 questões - disponibilidade dos turistas para pagar taxas adicionais e percentagem de disponibilidade (Escala <i>Likert</i> de 5 níveis para a disponibilidade, de 1 – Não estão dispostos a 5 – muito dispostos ¹ ; e escala de 6 níveis para a percentagem de disponibilidade – 0%; 1-4%; 5-10%; 11- 25; 26-40%; 41-50%; > 50%) ¹ Ronda 2 Novamente as 2 questões após o consenso entre as classes – disponibilidade dos turistas para pagar taxas adicionais e percentagem de disponibilidade [2 opções de disponibilidade dos turistas (estão dispostos / não estão disponíveis) e percentagem de disponibilidade para taxas (1-4%; 5-10%; 11-25%)]		
	Contribuições para melhorar o espaço público num contexto de alterações climáticas tendo em consideração indicadores de base	9 dimensões e 53 itens (escala <i>Likert</i> de 5 níveis, de 1 – Muito irrelevante a 5 – Muito relevante ¹)		

Tabela 57. Quadro de investigação para a adaptação do destino turístico da Área Metropolitana do Porto às alterações climáticas (conclusão)

Temática	Grupo de questões	Elementos e tipos de questões	Ronda em que participam os experts	Referências
Medidas de mitigação e adaptação do setor do turismo às alterações climáticas no Porto	Marca turística do Porto para a adaptação do sector do turismo às alterações climáticas	Avaliação da Marca Porto em termos ambientais (Escala <i>Likert</i> de 5 níveis, de 1 – Muito fraco a 5 – Muito bom ¹)	Ronda 1 e 2	(Becken, 2005; Valls & Sarda, 2009; Scott & Becken, 2010; Lemieux & Scott, 2011; Jopp <i>et al.</i> , 2013; Njoroge, 2014; Wise <i>et al.</i> , 2014; Clemente <i>et al.</i> , 2020)
	Influência das políticas de emergência climática na AMP num contexto de pandemia	Influência da COVID-19 nas políticas para adaptação às alterações climáticas na AMP (Escala <i>Likert</i> de 5 níveis, de 1 – Muito fraco a 5 – Muito bom ¹)		
Caraterísticas dos participantes	Informações pessoais do painel (nome, ano de nascimento; educação – designação e ano; profissão; empregador, cargo e data de entrada; nível de participação e envolvimento no setor de turismo e mudança climática)	Ronda 1 12 questões abertas (resposta curta) Ronda 2 Questão aberta (nome)	Ronda 1 e 2	(Moreira, 2014; Verbos & Brownlee, 2017; Moreira & Santos, 2020)
Aspetos adicionais	Factos relevantes para reflexão e discussão	Questão aberta (longa)	Ronda 1 e 2	(Moreira, 2014; Verbos & Brownlee, 2017; Moreira & Santos, 2020)

Fonte: Elaboração própria.

Com consciência da diversidade científica e profissional que se procurou cruzar na amostra, em ambos os questionários foram consideradas afirmações temáticas sucintas, precisas, desprovidas de jargões confusos, e, simultaneamente, o mais críveis e inclusivas (Miles *et al.*, 2016).

Seleção dos especialistas e agentes regionais e locais e participação

Nesta investigação, optou-se pela aplicação da ADM entre 22 de janeiro de 2021 e 12 de abril de 2021. Para tal, foram selecionados vários especialistas e agentes locais e regionais que trabalham sobre a temática e domínios temáticos adjacentes. A Figura 123 sintetiza os procedimentos usados para selecionar a amostra de especialistas e agentes locais e regionais.

Para a seleção dos participantes optou-se por validar 4 dimensões que permitissem representar um número significativo de *stakeholders* e aumentar a confiabilidade e validade da qualidade dos indicadores: (1) a comunidade de investigação em turismo e alterações climáticas e áreas afins que estudam a AMP; (2) os membros de grupos de investigação em turismo, alterações climáticas e clima e áreas afins de universidades e centros de investigação portugueses e espanhóis (considerando o protocolo de elaboração desta tese no âmbito da U. Minho e da U. Barcelona); (3) a comunidade de investigação em turismo e alterações climáticas a nível internacional, com *outputs* relevantes para a consecução de estratégias de adaptação e melhoria dos espaços urbano e turístico; e (4) os representantes de órgãos governamentais e parlamentares, da indústria do turismo e organizações não-governamentais locais, regionais, nacionais e internacionais. A seleção dos

membros do painel foi o mais heterogénea possível, uma vez que a literatura demonstra que o desempenho é maior nestes casos (Bantel, 1993; Markou *et al.*, 2020).

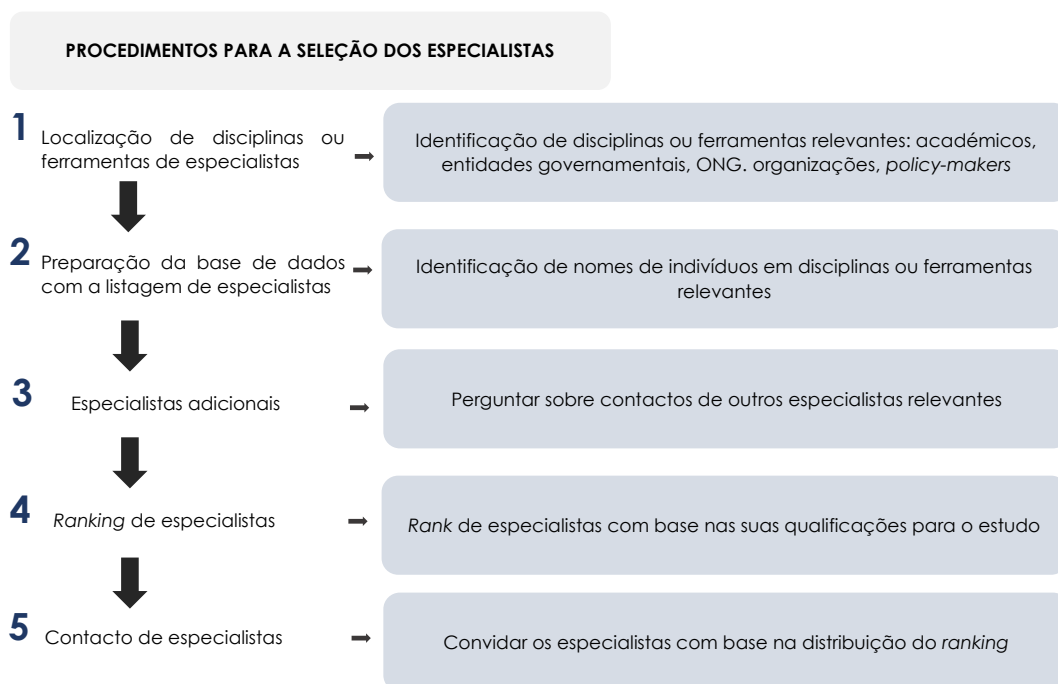


Figura 123. Procedimentos metodológicos para a seleção de especialistas
Fonte: Elaboração própria.

Foram utilizadas diversas estratégias no processo de recrutamento dos participantes nacionais e internacionais: associações profissionais nacionais e internacionais, universidades, pesquisas bibliográficas, contactos no *LinkedIn* e recomendações pessoais. Os contactos receberam um primeiro conjunto de informações detalhadas via *e-mail* indicando o objetivo do estudo, a equipa responsável, o prazo de resposta e o questionário em formato de leitura *offline*. O *e-mail* continha também uma definição da técnica *Delphi* proposta por Moreira (2014) e Moreira & Santos (2020), onde os participantes foram informados sobre o tipo de método e o que se esperava que fizessem.

Participaram na primeira ronda 47 especialistas e *stakeholders* locais e regionais de várias instituições académicas nacionais e internacionais (nomeadamente, Espanha, Alemanha, Hungria, Canadá, Brasil e Turquia), empresas, associações e organizações locais e regionais (Figura 124).

No segundo questionário participaram 34 dos 47 profissionais da primeira ronda (72,3% da amostra inicial – Tabela 58). Ambos os questionários tiveram um bom número de participantes, de acordo com os últimos artigos de revisão da especialidade (*e.g.*, De Loë *et al.*, 2016; Heiko, 2012; Sossa *et al.*, 2019). Conforme os artigos de revisão da literatura, o número de participantes não deve ser muito pequeno ou muito grande para tentar encontrar opiniões que representem o grupo para obter sucesso em inúmeras interações em que se procuram conclusões (Dalkey, 1969; Moeller & Shafer, 1987; De Loë, 1995; Garrod & Fyall, 2005). Desta

forma, procurou-se mediar as opiniões diversas sobre o número de especialistas a considerar. Se por um lado, Delbecq *et al.* (1975) e Linstone & Turoff (1975) consideram que um painel deverá assegurar a participação entre os 10 e os 50 especialistas, para Gordon (1994) a participação deve situar-se entre os 15 e os 30 especialistas.

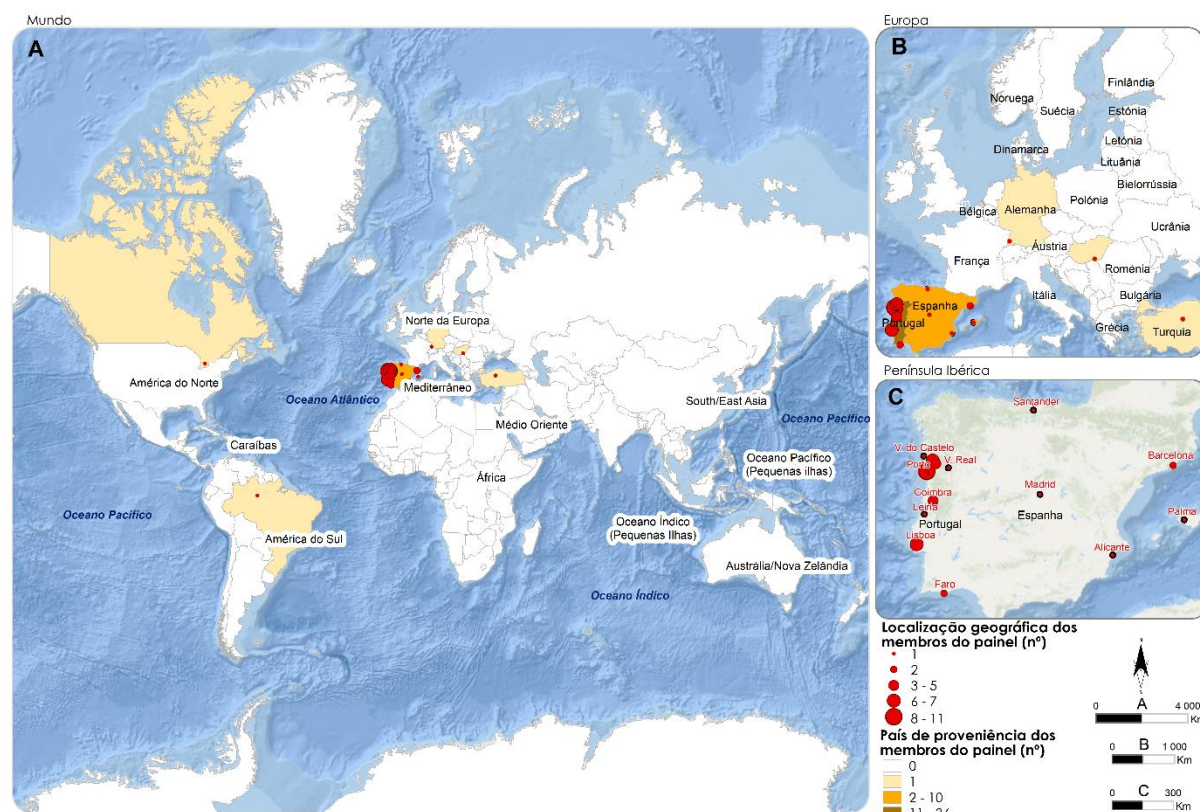


Tabela 58. Perfil sociodemográfico do painel de *experts* participante na ADM

Variáveis	Caraterísticas	Ronda 1 (n=47)		Ronda 2 (n=35)	
		Tipo: relevância e preparação		Tipo: prioridade e previsibilidade	
		Nº	%	Nº	%
Sexo	Masculino	30	63.8	18	51.4
	Feminino	17	36.2	17	48.6
Educação	Licenciatura	7	14.9	5	14.3
	Mestrado	4	8.5	3	8.6
	Doutoramento	36	76.6	27	77.1
Idade	25 – 34	6	12.8	5	14.3
	35 – 44	5	10.6	3	8.6
	45 – 54	19	40.4	14	40.0
	55 – 64	15	31.9	12	34.3
	≥ 65	2	4.3	1	2.9
Experiência de trabalho (em anos)	≤ 5	3	6.4	3	8.6
	6 – 10	8	17.0	6	17.1
	11 – 15	4	8.5	3	8.6
	16 – 20	10	21.3	9	25.7
	21 – 25	12	25.5	8	22.9
	26 – 30	4	8.5	2	5.7
	> 30	6	12.8	4	11.4
Tipo de emprego	Universidade	36	76.6	27	77.1
	Governo	5	10.6	4	11.4
	ONG	2	4.3	1	2.9
	Empresas e negócios	4	8.5	3	8.6

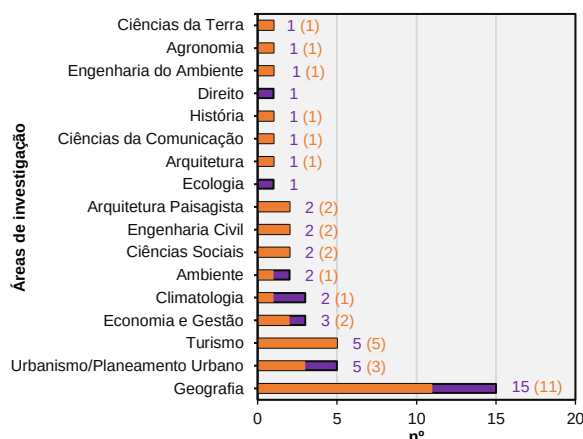
Fonte: Elaboração própria tendo por base a aplicação ADM.

No estudo de caso, houve uma diminuição da participação de especialistas do sexo masculino entre a primeira e a segunda ronda, e todos os indivíduos do sexo feminino mantiveram sua participação na técnica. Em consonância com outras investigações já desenvolvidas, era expectável, que o número de participantes reduzisse entre a primeira e a segunda ronda (Gordon, 1994; Van de Lindde & Van der Duin, 2011; Moreira, 2014; Kattirtzi & Winskel, 2020).

Em qualquer caso, é importante considerar os critérios de quantidade [um número maior de especialistas será o mais acertado, pois não sabe quantos estarão dispostos a participar, embora seja necessário dispensar mais tempo quer no envio de inquéritos, quer no reforço de participação – Nworie (2011)] e de qualidade [a seleção dos especialistas pode não contribuir para resultados estatisticamente significativos, ora pela escolha não ser a mais acertada, ora porque representa somente a opinião de um grupo de especialistas restrito – Gordon (1994)].

No que diz respeito à área de especialidade dos participantes da ADM, uma boa parte dos participantes tinham formação em Geografia (n=15), embora tenham sido auscultados também especialistas e agentes regionais e locais com formações profissionais nas áreas científicas da Arquitetura, da Economia, da Engenharia do Ambiente, da Engenharia Civil, do Turismo e do Urbanismo (Figura 125–A).

A – Principais áreas de investigação dos experts



B – Participação dos experts nos processos de tomada de decisão

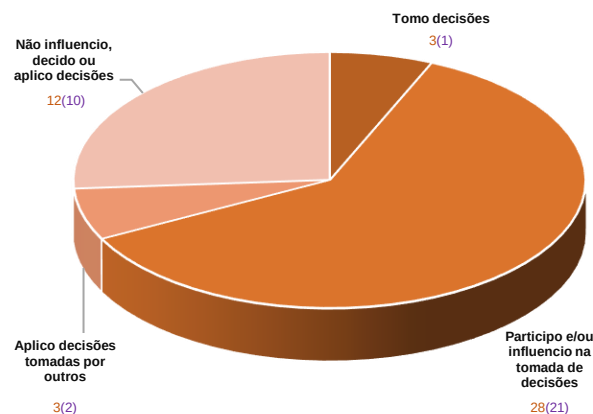


Figura 125. Caracterização do painel de especialistas em na ADM. (A) Principal área de investigação dos experts; (B) Participação na tomada de decisões pelos experts.

Fonte: Elaboração própria tendo por base a aplicação ADM.

Verificou-se que um número relevante dos participantes considerou que participa e/ou influencia a tomada de decisão sobre turismo e alterações climáticas (primeira ronda – n°=28; 59,6% e 2ª ronda – n°=21; 60,0%; Figura 125–B).

Disseminação e aplicação do questionário

Os inquéritos foram administrados via *online*, com o uso do *Google Forms*, numa primeira fase e do *LimeSurvey* no segundo questionário. O uso do *LimeSurvey* na segunda ronda permitiu garantir um maior

conforto aos participantes (designadamente, a permissão para continuar preenchendo o questionário ao longo do tempo, salvaguardando as alterações que efetuassem).

Além disso, esperava-se que os participantes não respondessem a algumas das perguntas, por falta de conhecimento significativo sobre o assunto e as limitações de tempo (Moreira, 2014; Dayé, 2018).

O tempo médio para o preenchimento dos questionários completos rondou os 30 minutos. O primeiro questionário foi aplicado durante 3 semanas (entre 22 de janeiro de 2021 e 12 de fevereiro de 2021). Após a discussão dos resultados e construção do novo questionário, o levantamento do questionário para a 2ª ronda ocorreu entre 11 de março de 2021 e 12 de abril de 2021. A participação de especialistas e *stakeholders* no processo de ambos os questionários durou 81 dias.

Análise estatística dos resultados entre as duas rondas

Conduzimos o processo de ADM com um questionário inicial baseado numa pesquisa anterior e um ciclo de *feedback* adicional depois disso. Durante a primeira ronda, o painel de especialistas forneceu *feedback* sobre a definição de responsabilidades, condicionantes para a adaptação às alterações climáticas, medidas a serem consideradas e o nível de adaptação do AMP. Depois de concluída a análise da primeira ronda, uma súmula dos resultados foi devolvida ao painel com comentários, acompanhada da segunda ronda de perguntas sobre as medidas de adaptação.

Após a conclusão da primeira ronda de investigação, procurou-se determinar o nível de concordância com as opiniões de outros especialistas. As respostas foram partilhadas na forma de estatística descritiva baseada na escala de *Likert* de 5 níveis e comentários anónimos dos participantes. Na técnica *Delphi* existem diferentes visões sobre os valores-padrão que indicam o nível de concordância entre as partes. Os dados do questionário de investigação da ADM (primeira ronda) foram inseridos numa base de dados e a análise estatística foi realizada por meio do *Statistical Package for the Social Science* (SPSS) versão 26.0 para Windows®. Foram realizados os cálculos considerados para os níveis de concordância dos especialistas (distribuições de frequência). Dentre esses critérios, a frequência 1–2 e a frequência 4–5 indicam os níveis de concordância dos especialistas com as propostas apresentadas. Uma proposta com frequência 1–2 de 70,0% indica que 70,0% discordam das afirmações apresentadas. Ao levar em consideração a opinião da maioria, o objetivo é eliminar propostas irrelevantes, mal compreendidas e/ou mal interpretadas. Foram também calculadas diferentes estatísticas com base em medidas de tendência central e dispersão para medir o interesse do enunciado (Tabela 59).

Tabela 59. Estatísticas utilizadas nos critérios para definir a relevância dos itens propostos para a opinião dos especialistas

Critério	Descrição	Valores para consenso (numa escala de Likert de 5 níveis) na ADM	Referências
Porcentagem de respostas (%)	Medida estatística descritiva – dependente do número de respostas consideradas Proporção de respostas nas categorias 4+5.	Porcentagem de categorias 4 + 5 $\geq 70,0\%$.	(De Loe, 1995; Kattirtzi & Winskel, 2020; Lemieux & Scott, 2011; Önaç & Birişçi, 2019; Perveen <i>et al.</i> , 2017)
Média (M)	Medida de estatística descritiva – sensível a valores extremos, mas permite a síntese de respostas médias.	Foram selecionadas respostas com média $\geq 4,00$.	(Moreira, 2014; Orr, 2021; Sossa <i>et al.</i> , 2019)
Mediana (m)	Medida estatística descritiva (localização) - menos sensível a valores extremos: indica o centro de distribuição (divisão em duas partes: P50 e Q2). O valor em que 50,0% das respostas estão à esquerda e 50,0% das respostas estão à direita.	Foram selecionadas respostas com mediana $\geq 4,00$.	(Moeller & Shafer, 1987; Garrod & Fyall, 2005; Moreira, 2014; Musa <i>et al.</i> , 2015; Önaç & Birişçi, 2019; Perveen <i>et al.</i> , 2017; Sossa <i>et al.</i> , 2019)
Desvio-padrão (DP)	Medida de tendência central - obtida quando se utiliza a média, como o valor que se desvia da média. Quando o desvio padrão é maior, o consenso é menor.	Foram selecionadas respostas com DP $\leq 1,25$.	(Dalkey, 1969; Dalkey & Helmer, 1963; Orr, 2021; Perveen <i>et al.</i> , 2017; Sossa <i>et al.</i> , 2019)
Coefficiente de variação (CV)	O coeficiente de variação (CV), também conhecido como desvio padrão relativo (DPR), é uma medida padronizada de dispersão de uma distribuição de probabilidade ou uma distribuição de frequência. O coeficiente de variação (CV) é definido como a razão entre o desvio padrão e a média.	Foram selecionadas respostas com CV $\leq 30,0$.	(Sossa <i>et al.</i> , 2019; Wong <i>et al.</i> , 2021; Zhang & Xi, 2021)
Amplitude Interquartil (IR)	Medida de dispersão - solidez do consenso alcançado - varia até 50% dos valores obtidos, após eliminação dos 25,0% superior e inferior das observações.	Valores da amplitude interquartil $\leq 1,25$ foram considerados.	(Moreira, 2014; Moreira & Santos, 2020; Musa <i>et al.</i> , 2015; Önaç & Birişçi, 2019; Perveen <i>et al.</i> , 2017; Sossa <i>et al.</i> , 2019; Wagner <i>et al.</i> , 2016)
Content Validity Ratio (CVR)	Content Validity Ratio (CVR), com base no número de participantes e nas respostas correspondentes (categorias 4+5)	Para <i>one-tailed test</i> , com $p = 0,05$ e número de elementos do painel ≥ 40 , o valor de CVR $\geq 0,29$.	(Lawshe, 1975; Fallah & Ocampo, 2021; Wong <i>et al.</i> , 2021)
Alfa de Cronbach (α)	O indicador mede a correlação entre as respostas de um questionário por meio da análise das respostas dadas pelos respondentes, mostrando uma correlação média entre as questões. O coeficiente α é calculado a partir da variância dos itens individuais e da variância da soma dos itens de cada avaliador de todos os itens de um questionário que utiliza a mesma escala de medida.	Os valores aceitáveis de α são $\geq 0,70$.	(Mafi-Gholami <i>et al.</i> , 2015; Fallah & Ocampo, 2021; Wong <i>et al.</i> , 2021)

Fonte: Elaboração própria, com base em diversos autores.

Essas estatísticas fornecem uma ampla descrição e um resumo dos dados. Neste trabalho, também foi realizada a análise sociodemográfica do painel de especialistas, o *Content Validity Ratio* (CVR) e o teste de confiabilidade da consistência interna. O consenso entre os membros do painel de especialistas sobre a necessidade de incluir um componente específico é quantificado pela determinação do *Content Validity Ratio* (CVR – Lawshe, 1975).

O consenso entre os membros do painel de especialistas sobre a necessidade de incluir um componente específico é quantificado pela determinação do *Content Validity Ratio* (CVR – Lawshe, 1975).

Na 2ª rodada da técnica *Delphi*, foram avaliadas medidas capazes de definir as diretrizes mais eficazes. Foi considerada uma margem mínima de 65,0% para definir o nível de prioridade alta e 75,0% para o nível de prioridade máxima e <65,0% como medidas complementares. A definição dos intervalos de previsibilidade

das ações baseou-se nas seguintes diretrizes: quando $\geq 65,0\%$ dos especialistas e agentes regionais e locais consideraram ser necessário definir as medidas a curto prazo estas foram orientadas para a execução com a maior brevidade possível (curto prazo – até 2 anos); se menos de $65,0\%$ dos especialistas e agentes regionais consideraram as medidas a curto prazo estas foram perspectivadas para execução a médio prazo ou nos casos com $\geq 25,0\%$ indicando longo prazo e $< 50,0\%$ indicando curto prazo, foram redefinidas como orientação de longo prazo. Esses intervalos, embora com algumas readaptações neste estudo, estão de acordo com orientações emanadas de outros estudos com orientações quanto ao nível de importância a ser atribuído aos diversos *itens* (Heiko, 2012; Perveen *et al.*, 2017).

No que respeita aos dados qualitativos, estes foram sistematicamente codificados apoiando-se em cenários de continuidade ou rutura no âmbito da temática. Além disso, procurou-se aferir quais os valores e as temáticas mais relevantes. De um modo global, o fluxograma sintetiza o processo de recolha de dados *step-by-step* (Figura 126).

4.5.2.3. O *Workshop* como encerramento da investigação – lançamento de uma agenda interventiva para a Área Metropolitana do Porto e para o município do Porto

Como último método de análise de investigação decidiu realizar-se um *Workshop*, intitulado de “I *Workshop* sobre Estratégias de adaptação do turismo urbano face às alterações climáticas num quadro de oportunidades (pós)pandémicas”. Este *Workshop* visou delinear uma agenda interventiva para a AMP e para o município do Porto e, por outro lado, contribuir para o avanço da subárea científica da climatologia turística. Participaram oitenta e cinco pessoas e o mesmo foi realizado em regime síncrono e presencial no dia 20 de outubro de 2021 na Universidade do Minho. O *Workshop* subdividiu-se em três sessões (Anexo X), das quais:

- 1) Duas das sessões foram expositivas, onde se debateram as problemáticas das alterações climáticas e dos impactes sobre o turismo urbano na bacia do mediterrâneo e, em particular, na AMP, o desenho de políticas públicas para fazer face a este contexto e a agenda da comunicação para fazer face à problemática; foram convidados para debater estas questões quatro especialistas e dois moderadores nacionais e internacionais;
- 2) Uma sessão prática, onde os estudantes apresentaram os resultados da metodologia definida no sub-*item* 4.5.2.1. e se implementou um *World Café* para discussão da problemática junto dos participantes.

As atividades e apresentações iniciais contribuíram para uma maior consciência das alterações climáticas a nível regional e local. O segundo momento possibilitou aos participantes identificar e considerar os impactes potenciais e, por outro lado, refletir sobre a importância do seu papel como profissional direta ou indiretamente relacionado com a área (*vide* Anexo XI e Anexo XII). Este *Workshop* teve como público-alvo os estudantes de Mestrado e de Doutoramento em diversas áreas disciplinares relacionadas com o tema, os Técnicos Superiores de Câmaras Municipais a trabalharem nos domínios do turismo, do planeamento urbano,

ambiente e espaço público e outros profissionais a exercerem funções em áreas de intervenção relacionadas com o tema (*e.g.*, desenvolvimento regional e urbano).

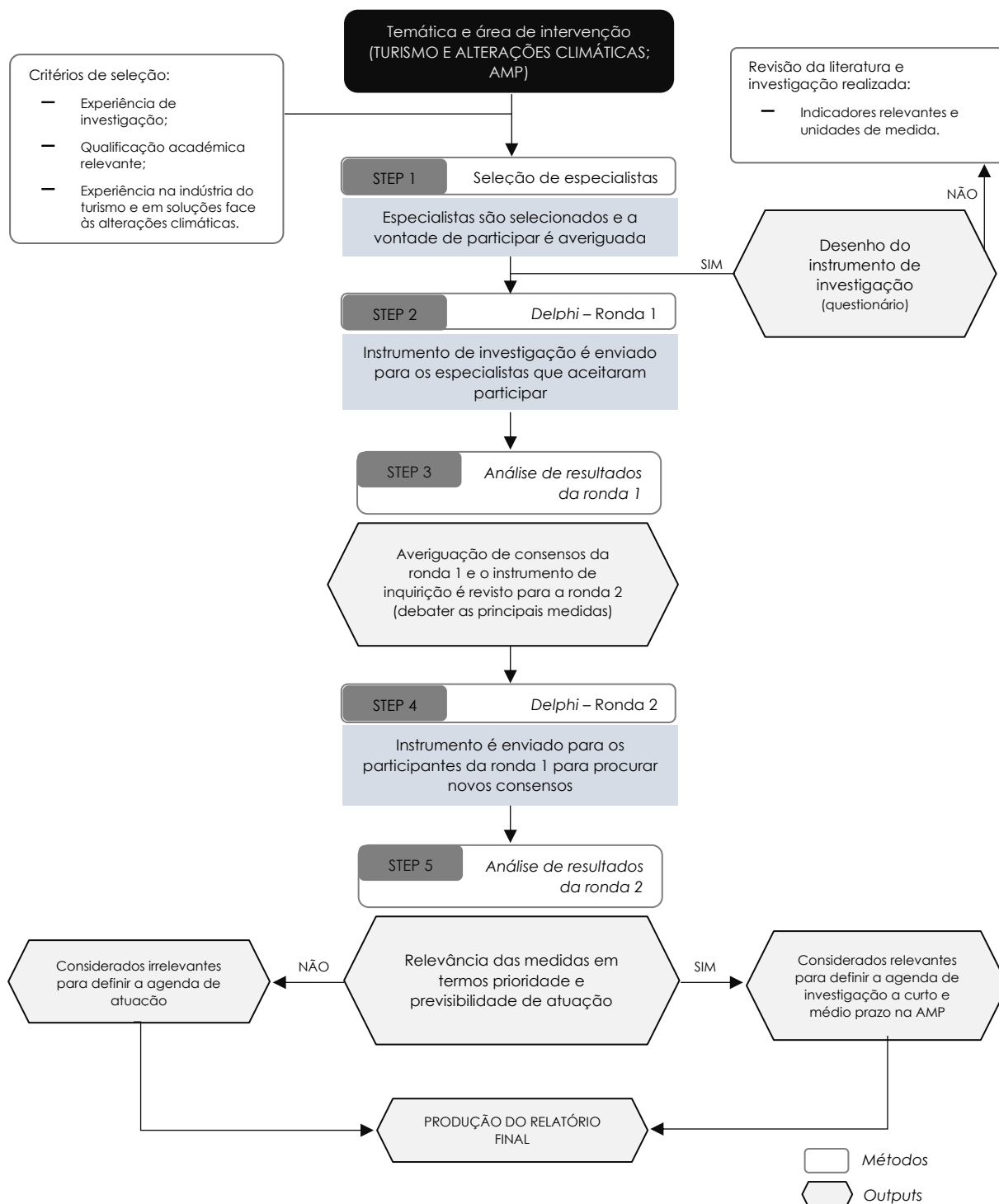


Figura 126. Fluxograma do processo de recolha de informação através da ADM
Fonte: Elaboração própria.

A principal finalidade do *Workshop* foi abordar e debater a influência das políticas urbanas sobre a capacidade de fruição turística do ponto de vista climático-meteorológico das áreas urbanas. Entre os principais objetivos que nortearam a sua realização devem salientar-se os seguintes:

- i) Identificar as boas práticas desenvolvidas a nível internacional;
- ii) Analisar os resultados de investigação levada a cabo na AMP e no município do Porto;
- iii) Contribuir com soluções turísticas inovadoras capazes de fomentar diretrizes para o desenho urbano em áreas de crescimento e de prioridade de atuação para a reabilitação bioclimática do espaço público num quadro de alterações climáticas.

O *Workshop* foi planeado para a discussão dos problemas e preocupações locais, de modo a fornecer ferramentas capazes de promover as ações de mitigação e adaptação (Tabela 60). Procurou-se que o *Workshop* fosse interativo e participativo e que incluísse uma gama de atividades o mais vastas possível para suscitar a ação junto da comunidade civil, das empresas e dos *decision-makers*.

Tabela 60. Esboço dos tópicos desenvolvidos durante o *Workshop*

Tópico	Breve descrição	Sessão para aplicação
Elementos de adaptação na área de estudo	Estabelecer as condições da área de estudo para fazer frente às alterações climáticas e para as preocupações em torno do turismo. A constar: 1 – A relevância da consideração do turismo urbano como um fator crítico para a resiliência climática local. 2 – Exemplos locais (aplicados durante o <i>Workshop</i>). 3 – <i>Experts</i> selecionados para orientar o processo de planeamento (sessões teóricas com estudos de caso apresentados).	Sessão 1 e 2
Introdução à estrutura de planeamento	Introdução à abordagem de planeamento tendo em vista a orientação dos participantes por meio de um processo ativo para a identificação dos recursos turísticos, avaliação da vulnerabilidade e preparação de plano para proteger os recursos locais.	Sessão 1, 2 e 3
Identificar recursos turísticos na área de estudo	Caraterização e identificação dos recursos existentes importantes para a adaptação às alterações climáticas.	Sessão 1, 2 e 3
Envolvimento dos <i>stakeholders</i>	Identificação de <i>stakeholders</i> relevantes para enfrentar o desafio das alterações climáticas no setor do turismo.	Sessão 3
Avaliações da vulnerabilidade dos recursos turísticos identificados	Identificar os componentes básicos de vulnerabilidade, os tipos de avaliação e o modo como se avalia para enfrentar as alterações climáticas	Sessão 3
Definição de um plano de mitigação, adaptação e resiliência face às alterações	Aplicação do processo de planeamento para proteger os recursos. O processo inclui a priorização das ações, desenvolver um plano de implementação e assumir compromissos para o progresso da implementação. Definição da agenda para intervenção.	Sessão 3 e posterior

Fonte: Elaboração própria.

Uma das atividades associadas a este *Workshop* prendeu-se com a identificação das principais ações a desenvolver para se adaptar o setor do turismo às alterações climáticas e as “intenções de ação” perante os desafios que as mudanças no setor requerem. As “intenções de ação” referem-se a ações que os participantes no *Workshop* identificaram que estariam dispostos a fazer para ajudar na mudança num horizonte temporal que varia entre “até 1 mês”, “até 6 meses”, “entre 6 meses e 1 ano” (Anexo XI). A ideia inerente a este exercício visou encorajar os participantes a considerarem a experiência decorrente do *Workshop* como algo facilitador da ação climática. Além disso, esta atividade ajudou os participantes a

esclarecer as dúvidas sobre a adaptação climática no setor turístico em áreas urbanas. A realização do *Workshop* procurou interligar as vertentes de diagnóstico da situação existente, da colaboração dos diversos participantes e da difusão dos resultados (Figura 127).

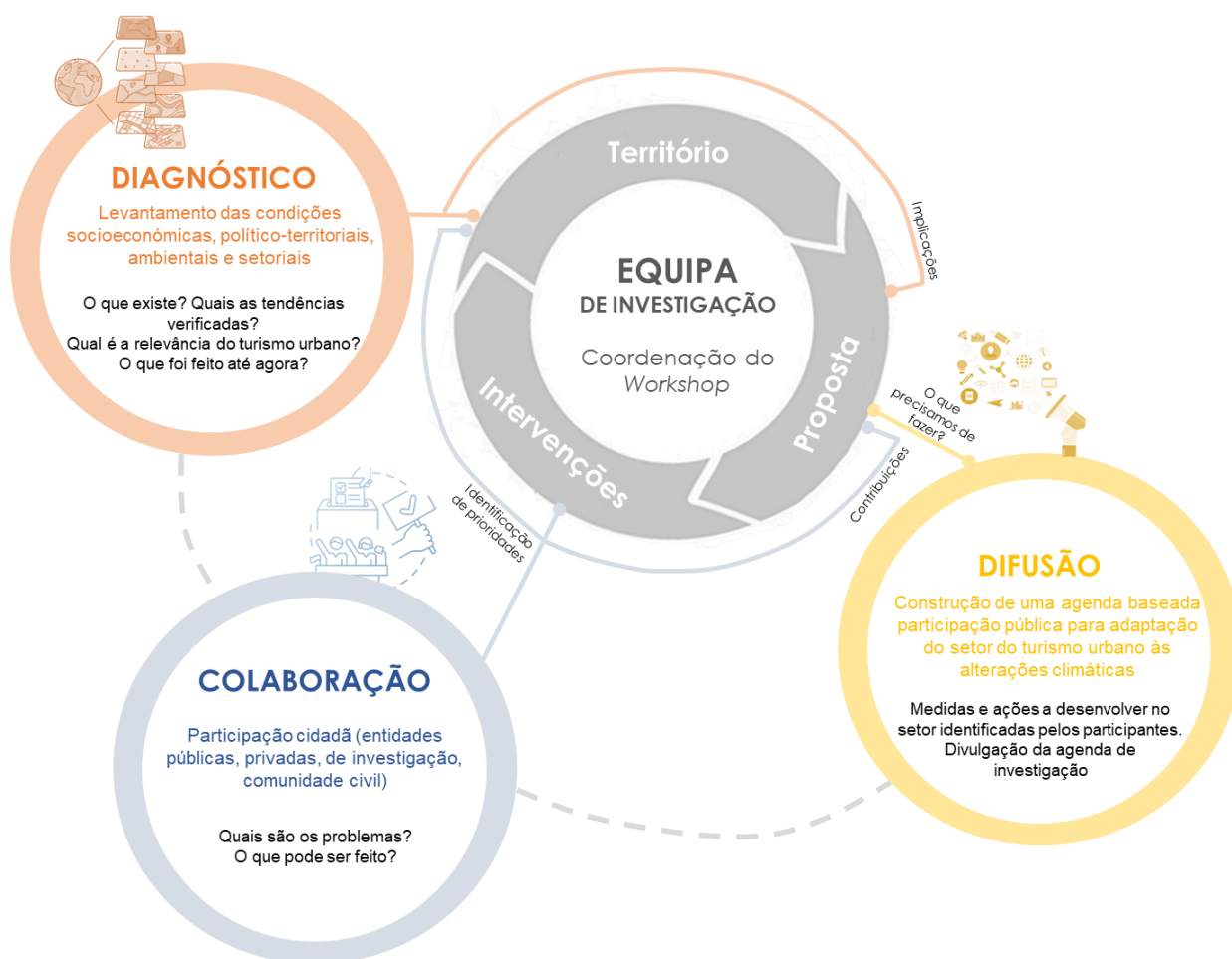


Figura 127. Workflow inerente ao *Workshop* – diagnóstico, colaboração e difusão
Fonte: Elaboração própria

4.6. Síntese

Este capítulo apresentou uma síntese da abordagem metodológica utilizada na presente investigação, incluindo detalhes sobre os pressupostos que nortearam a estratégia de investigação, a conceção da amostra, os testes, bem como as técnicas estatísticas usadas durante a análise dos dados.

Como este estudo foi alicerçado numa triangulação metodológica, usou-se uma abordagem de pesquisa quantitativa e qualitativa. Foi valorizada a integração de uma perspetiva com duas dimensões (a subjetiva e a objetiva) e assente numa avaliação multinível (a diversas escalas de análise - desde a NUTS III AMP à escala local, com uma análise mais específica na Avenida dos Aliados e na Praça da Liberdade).

Foram usadas técnicas teórico-práticas, ora mais relacionadas com a Geografia Física, ora com a Geografia Humana. Também é clara a proximidade a outras áreas do saber muito importantes (Arquitetura e Urbanismo, Sociologia ou Psicologia).

Em termos de análise, foram utilizadas várias técnicas estatísticas, subjacentes a uma análise univariada e multivariada e em alguns casos a análise de conteúdo. Os resultados da aplicação destas técnicas são apresentados nos capítulos que se seguem. Cada um dos capítulos procuram responder a cada uma das questões formuladas previamente na ponto introdutório desta investigação, procurando estabelecer níveis comparativos a diferentes escalas de análise.

Aporta-se, neste contexto, no que aos resultados diz respeito, ao recurso a uma lógica estrutural baseada em dois princípios: o de complementaridade de fontes e ao de subsidiariedade de escalas geográficas de análise. Daqui em diante, optou-se por apresentar os resultados de forma integrada, não discretizando o método que foi utilizado para a obtenção das premissas conclusivas. Assume-se, para este princípio, que o todo é a soma das partes. Os dados foram sendo apresentados com o intuito de sumarizar áreas prioritárias. De uma escala meso (área da AMP) partiu-se em busca de soluções integradas para áreas prioritárias, à escala da área urbana e, em última instância, da avenida ou praça.



5

Turistas na Praça da Liberdade no Porto

Fonte: Fotografia captada pelo autor da presente tese em 10.08.2019.

Procura, crescimento turístico e condições climáticas à escala sub-regional

5.1. Nota introdutória

Após a definição dos pressupostos metodológicos no capítulo anterior, o capítulo 5 relata a análise dos dados à mesoescala. Com recurso a vários métodos, procurou-se cruzar as variáveis relacionadas com a atividade turística com uma análise climático-meteorológica efetuada para o nosso estudo de caso.

Desta forma, o capítulo estrutura-se em quatro pontos de análise. Primeiro, apresentam-se as principais características da atividade turística relatadas a partir de uma análise de fotografias geolocalizadas baseada em redes sociais e os desafios que se colocam após a COVID-19. De seguida, procura-se definir as áreas sujeitas a ICU na AMP, distinguindo os efeitos causados pelo crescimento urbano. Posteriormente, é identificado o estado crítico para o setor turístico, reconhecendo a intensidade da ICU_{sup} e da ICU_{ar}, efetuando um *zoom* de áreas que poderão ser suscetíveis a um maior nível de criticidade ambiental (do ponto de vista térmico). O último *item* procura sintetizar os níveis de prioridade considerados em concordância com os resultados revelados neste capítulo e outros levantamentos previamente realizados.

5.2. Identificação de padrões da atividade turística na Área Metropolitana do Porto

5.2.1. Uma visão sobre a procura turística através de uma análise de redes sociais – o caso do Flickr

Em pouco mais de dez anos, a explosão dos voos *low-cost*, a internacionalização do ensino superior, a preferência por espaços urbanos por parte dos “millenials”, a criação de novas bases e modelos de negócios e a mobilidade de trabalhadores de empresas IC&T (Investigação, Ciência e Tecnologia) acarretaram transformações significativas nos espaços metropolitanos portugueses, em concreto nas Áreas Metropolitanas de Lisboa (AML) e do Porto (AMP – Chamusca *et al.*, 2020). De facto, embora toda a AMP tenha registado um aumento do número de turistas, efetivamente algumas áreas cresceram mais e sob a forma de “recintos de turismo urbano” (Edwards *et al.*, 2008) e de “bolhas turísticas” (Judd & Fainstein, 1999).

As semelhanças que são inerente à localização dos recursos turísticos possibilita-nos a identificação de aglomerados turísticos a partir de uma análise das fotografias do Flickr. Num contexto amplo, verifica-se uma aglomeração espacial de fotografias do Flickr em polos turísticos (nomeadamente, no centro histórico do Porto) que se destacam dos espaços turísticos circundantes.

A Figura 128 sintetiza os principais resultados da evolução das fotografias do Flickr na AMP, entre 2004 e 2018. Neste contexto, pode verificar-se que a maior expressão de fotografias capturadas tem ocorrido no município do Porto (64,9%) e de Vila Nova de Gaia (16,2%), quer no que respeita às fotografias dos turistas, quer dos residentes. Os municípios de Matosinhos (6,7%), de Arouca (1,9%), da Maia (1,8%) e de Vila do Conde (1,5%) também apresentaram um número elevado de fotografias (Figura 128–A e Tabela 61). Alguns

municípios localizados mais no interior deste aglomerado metropolitano (*e.g.*, os municípios de Oliveira de Azeméis e de Vale de Cambra) são os que possuem um número mais reduzido de fotografias capturadas.

A configuração tentacular nos eixos Vila Nova de Gaia–Porto–Matosinhos das fotografias alocadas a cada hexágono de tamanho proporcional e a cada subsecção estatística permitem caracterizar esta área como a de maior procura turística (Figura 128– A e B). Em termos médios, o município do Porto apresenta, para o período de 2004–2018, 33 fotografias por cada hectare. Os locais mais fotografados associam-se aos principais monumentos históricos dos núcleos das cidades do Porto e de Vila Nova de Gaia, mas também se verificam fotografias noutras áreas como os centros de exposições (*e.g.*, Exponor), os estádios de futebol (*e.g.*, Estádio do Dragão ou Estádio de Varzim) ou as praias (*e.g.*, praias de Espinho, Póvoa de Varzim e Vila do Conde).

Ipsa facto, as principais fotografias tiradas na AMP delimitam-se claramente na esfera do centro histórico do Porto e Gaia (Tabela 61) e estão relacionadas principalmente com os monumentos e edifícios históricos (*e.g.*, Torre dos Clérigos, estação de S. Bento, Sé do Porto, Palácio da Bolsa, Casa do Infante, Café Magestic e Livraria Lello), os museus e centros temáticos (*e.g.*, Serralves, *World of Discoveries* e Museu Nacional Soares dos Reis), as pontes (Ponte D. Luís I ou Ponte D. Maria II), os parques ou jardins (*e.g.*, Jardins de Serralves e Palácio de Cristal) e as caves de Vinho do Porto, localizadas na vertente sul do rio Douro (em Vila Nova de Gaia). Não obstante, a proibição de tirar fotografias dentro de alguns monumentos explica que os valores de densidade de fotografias não sejam superiores nas subsecções estatísticas onde estes se inscrevem (*e.g.*, García-Palomares *et al.*, 2015; Gutiérrez *et al.*, 2017).

Importa recordar que a maturidade de um destino não pode ser necessariamente avaliada com base no número de fotografias tiradas e publicadas em redes sociais por turistas em termos comparativos com as captadas pelos residentes. Efetivamente, o município da Trofa é o que apresenta um maior número de fotografias tiradas pelos turistas comparativamente com as tiradas por residentes, pese embora a sua estrutura turística ser menos consolidada do que a que é revelada por municípios limítrofes. Veja-se o caso do Porto, cujo número de fotografias de turistas se circunscreve a 37,0% do total (Figura 129).

Neste contexto, o fenómeno a que se tem assistido no Porto é pautado pela influência de uma população flutuante (que entra e sai de forma contínua no território), embora não seja de desqualificar a atividade (em lazer ou trabalho) de *city-users* metropolitano, que usufruem diariamente da cidade, nomeadamente da área urbana, que Chamusca *et al.* (2020) denominam por “dónute”, *i.e.*, casco histórico, e que contribui para este número significativo de fotografias tiradas por residentes.

Tabela 61. Fotografias nos municípios da Área Metropolitana do Porto – proporção por município e rácio das fotografias por área concelhia (nº/ha)

Localização geográfica	Fotografias (nº)	Proporção de fotografias na AMP (%)	Fotografias total/área concelhia (nº/ha)
Arouca	4 062	1,9	0,12
Espinho	1 621	0,8	0,77
Gondomar	2 484	1,2	0,19
Maia	3 715	1,8	0,45
Matosinhos	14 201	6,7	2,29
Oliveira de Azeméis	662	0,3	0,04
Paredes	1 277	0,6	0,08
Porto	136 574	64,9	33,31
Póvoa de Varzim	2 109	1,0	0,26
Santa Maria da Feira	2 161	1,0	0,10
Santo Tirso	1 032	0,5	0,08
São João da Madeira	412	0,2	0,52
Trofa	502	0,2	0,07
Vale de Cambra	554	0,3	0,04
Valongo	1 689	0,8	0,23
Vila do Conde	3 158	1,5	0,21
Vila Nova de Gaia	34 186	16,2	2,03
AMP	210 399	100,0	1,03

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do Flickr.

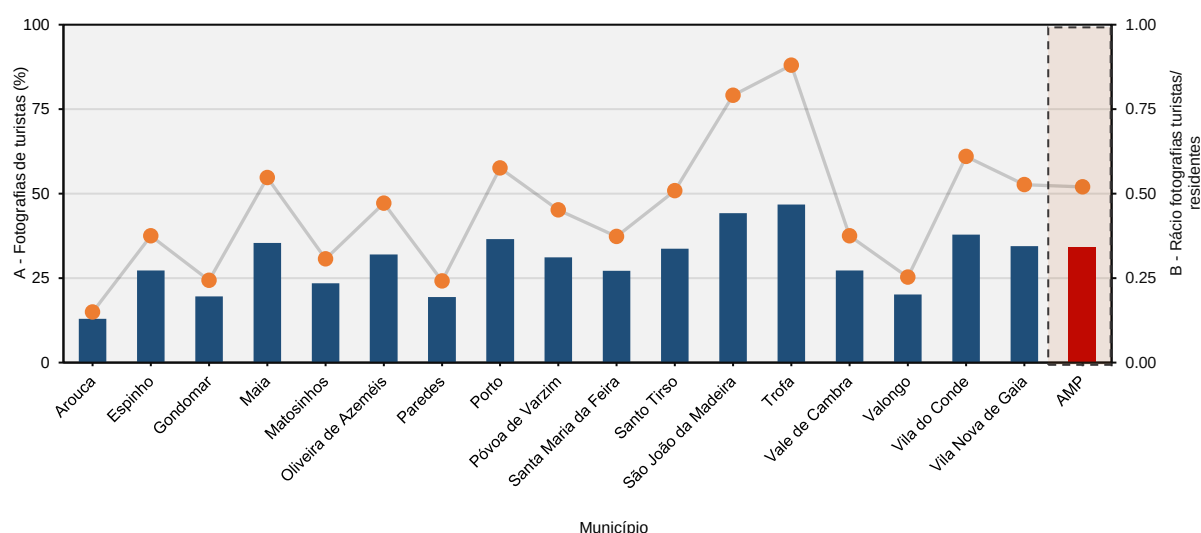


Figura 129. Distribuição de fotografias dos turistas (%) (A) e rácio de fotografias de turistas/residentes (B) na Área Metropolitana do Porto
Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do Flickr.

É homogéneo o número de fotografias no período considerado e é espacialmente restrito ao perímetro urbano (nomeadamente, circunscrito ao centro histórico do Porto e Gaia – Figura 130). Todavia, tem-se registado um aumento do número de fotografias noutras áreas, sobretudo na parte norte da AMP, devido à expansão da atividade turística (para áreas internas da AMP) indicando o desenvolvimento de setores do turismo e de serviços relacionados nos anos mais recentes (sobretudo desde 2010).

Além disso, estas fotografias apresentam uma distribuição uniforme ao longo do ano, à exceção do que se verifica no período entre 2016 e 2018, tendo sido carregadas na plataforma Flickr mais fotografias nos meses de maio e junho. Em termos de análise horária, é sobretudo no período que medeia entre as 10:00 e as 19:00 GMT +00, que se registou um maior número de fotografias (Figura 131).

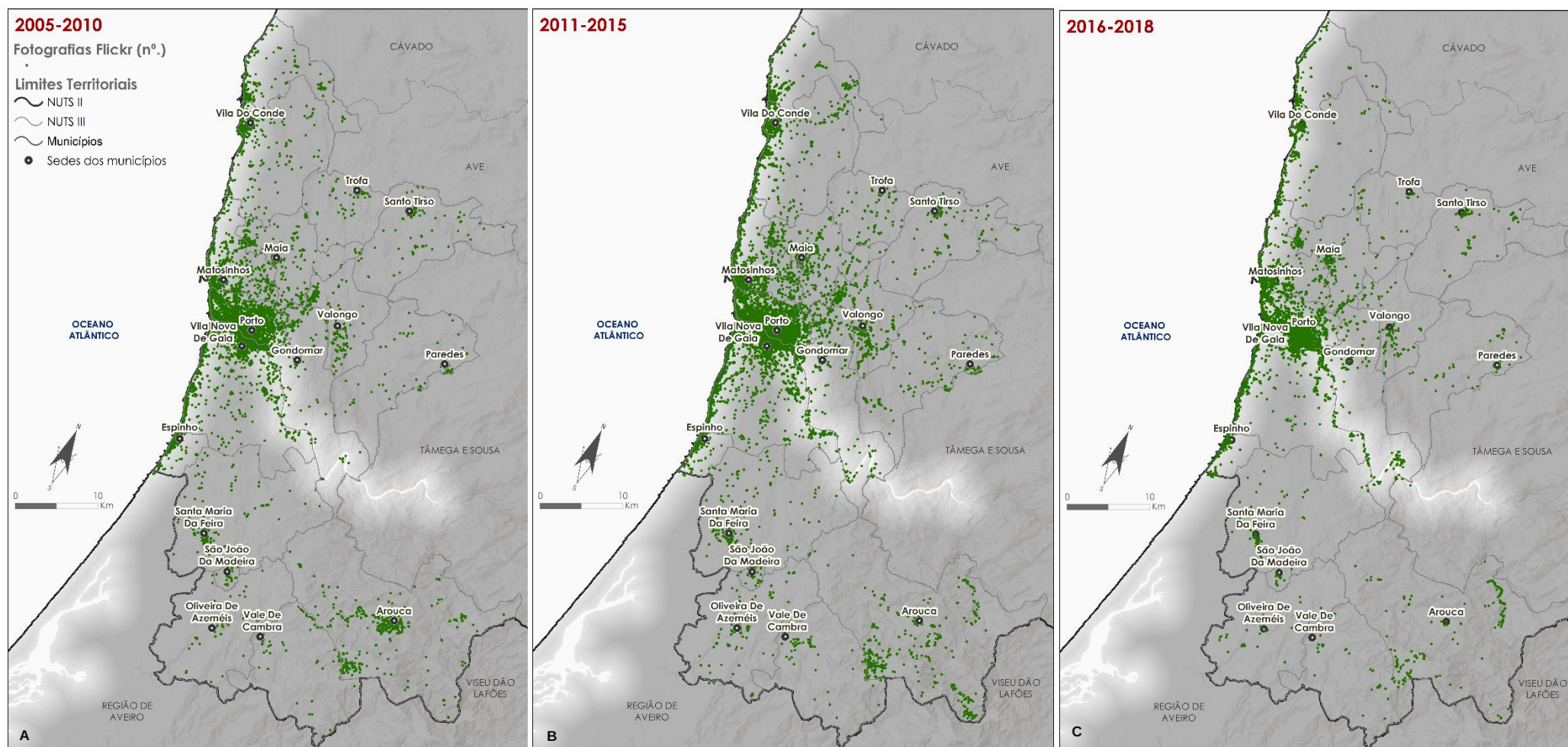


Figura 130. Evolução das fotografias do Flickr no período entre 2005 e 2018. (A) 2005 – 2010; (B) 2011 – 2015; (C) 2016 – 2018.
Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do Flickr.

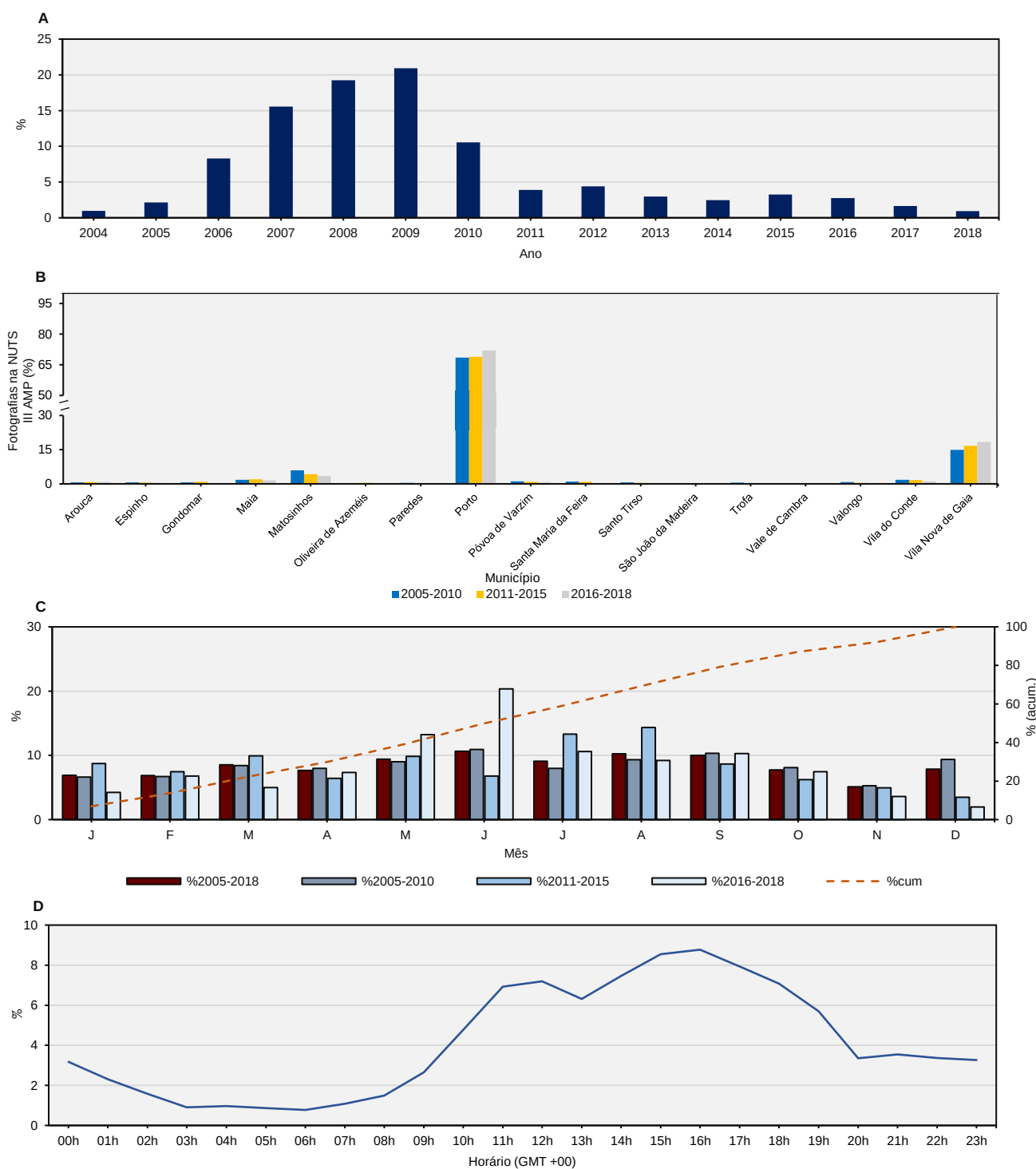


Figura 131. Distribuição das fotografias do Flickr entre 2005 e 2018. (A) Variação interanual das fotografias (%); (B) Distribuição das fotografias na Área Metropolitana do Porto (%); (C) Variação intra-anual das fotografias (% e % acumulada); e Variação ao longo do dia (horário – GMT +00)

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do Flickr.

Concretizando uma análise para os onze períodos com ondas de calor entre 2005 e 2018, é notória uma tendência de concentração no núcleo central. Ressalve-se, todavia, o menor número de fotografias durante as ondas de calor ocorridas no outono. Durante as ondas de calor do verão e da primavera verificou-se um aumento de fotografias relacionadas com áreas próximas de cursos de água ou do Oceano Atlântico (Figura 132).

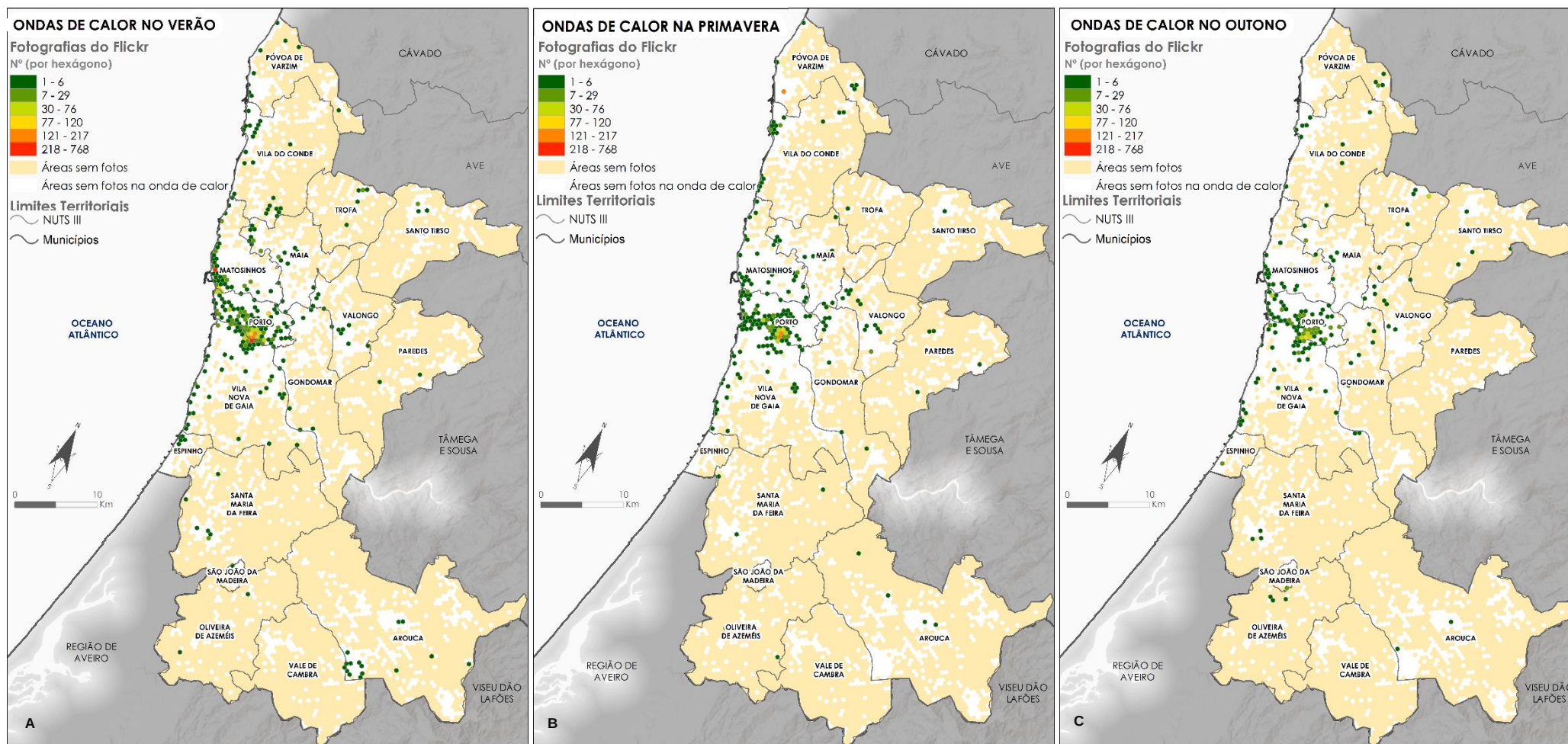


Figura 132. Distribuição das fotografias por hexágono em dias de onda de calor, identificados entre 2005 e 2018. (A) Ondas de calor no verão; (B) Ondas de calor na primavera; (C) Ondas de calor no outono.

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do Flickr.

*Uma onda de calor ocorre quando num intervalo de pelo menos seis dias consecutivos a temperatura máxima diária é superior em 5,0°C ao valor médio diário no período de referência, em conformidade com a Organização Meteorológica Mundial (OMM).

Em quaisquer dos dias inseridos numa onda de calor, a tendência foi para a concentração de fotografias publicadas no Flickr no eixo estratégico de Porto–Vila Nova de Gaia–Matosinhos, confirmando as evidências do período mais alargado de análise (Figura 133).

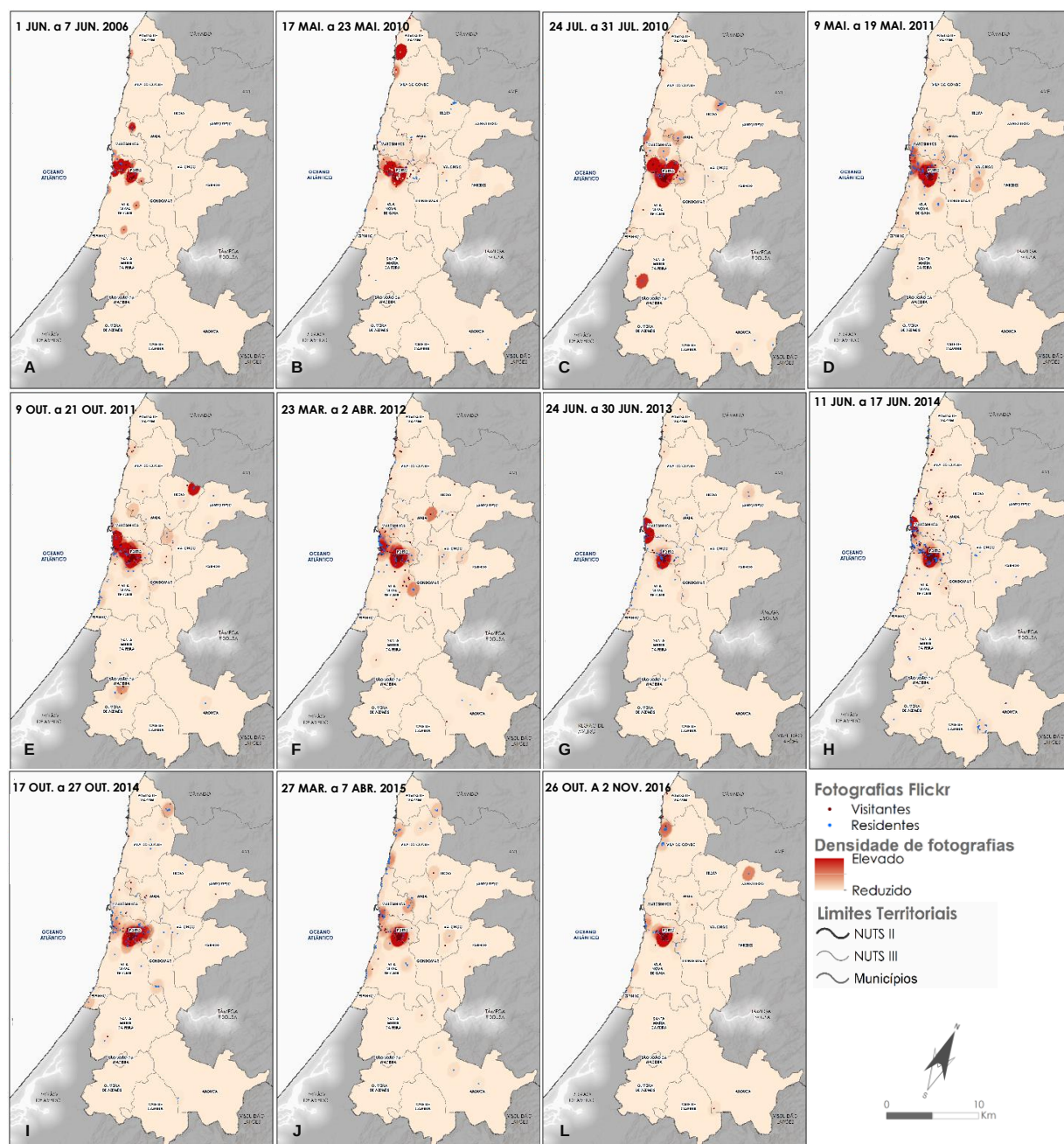


Figura 133. Densidade de fotografias Flickr por período de onda de calor, identificados entre 2005 – 2018. (1) 1 – 7 junho 2006; (2) 17 – 23 maio 2010; (C) 24 – 31 julho 2010; (D) 9 – 19 maio 2011; (E) 9 – 21 outubro 2011; (F) 23 Março – 2 abril 2012; (G) 24 – 30 junho 2013; (H) 11 – 17 junho 2014; (I) 17 – 27 outubro 2014; (J) 27 março – 7 abril 2015; (L) 26 outubro – 2 novembro 2016
Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do Flickr.

Também se observou, em alguns destes intervalos, uma concentração das fotografias em períodos muito curtos de tempo, sobretudo no verão e na primavera (Tabela 62).

Tabela 62. Condições meteorológicas ($T_{\max}$, $T_{\text{méd}}$ e $T_{\min}$) e fotografias (n°) durante o período de onda de calor e o mês correspondente

Dias	Nº de dias	Durante a onda de calor				Durante o mês			
		T _{máx}	T _{méd}	T _{min}	Fotografias do Flickr [nº (e %)]	T _{máx}	T _{méd}	T _{min}	Fotografias do Flickr (nº)
VERÃO									
24 – 31 de julho 2010	7	31,6	25,0	18,6	546 (45,3)	27,1	21,6	16,5	1 204
24 – 30 de junho 2013	6	31,9	25,1	18,1	688 (30,1)	22,4	18,2	13,8	2 288
1 – 7 de junho 2006	7	29,6	22,9	16,3	74 (12,6)	24,3	19,4	15,0	584
11 – 17 de junho 2014	6	27,9	21,2	15,0	250 (10,7)	22,1	18,2	14,0	2 339
OUTONO									
9 – 21 de outubro 2011	12	25,3	18,0	12,2	520 (30,2)	23,5	17,3	11,9	1 723
17 – 27 de outubro 2014	10	26,8	20,4	16,0	433 (32,2)	23,8	19,0	15,1	1 344
26 de outubro – 2 de novembro 2016	7	25,5	20,1	16,0	343 (20,4)	20,3	16,2	12,5	1 682
PRIMAVERA									
17 – 23 de maio 2010	6	21,9	18,2	14,8	550 (29,0)	21,2	16,7	12,0	1 896
9 – 19 de maio 2011	10	23,4	18,6	13,5	1 187 (46,3)	22,3	17,9	13,4	2 565
23 de março – 2 de abril 2012	10	22,4	16,1	10,9	375 (26,8)	18,7	13,1	7,6	1398
27 de março – 7 de abril 2015	10	20,8	15,3	10,1	348 (24,0)	18,2	13,4	8,8	1 450

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do Flickr.

*Foram consideradas as estações climatológicas para a análise dos dias apresentados.

5.2.2. A integração da oferta e da procura turística no quadro de duas grandes plataformas (Flickr e AirBnB)

No plano metropolitano, a intensificação da oferta (por meio de alojamento, designadamente do AirBnB) e da procura (nomeadamente visível através da postagem de fotografias) estão associados à relevância do setor turístico.

A estatística G e o índice de Moran indiciam uma significativa correlação positiva na distribuição das áreas turísticas. A estatística G revelou uma tendência para a concentração de valores (*high clusters*), com níveis de significância elevados ($p\text{-value} = 0,000$). Do mesmo modo, o índice de Moran indicou também uma correlação espacial muito significativa para a formação de aglomerados espaciais ($p\text{-value} \leq 0,01$).

Os resultados do estudo patenteiam um padrão onde se destaca a cidade do Porto e o seu núcleo histórico, sendo que, ainda assim, existe uma autocorrelação regular espacial da distribuição dos alojamentos AirBnB e das fotografias do Flickr.

A distribuição de *clusters* mostra um padrão claro da lógica centro–periferia. As áreas de maior densidade identificam os pontos turísticos do espaço urbano (entre os Aliados e o Centro Histórico do Porto e Gaia, com relevância para a Ponte D. Luís I, e de outras áreas pontuais, como a Foz do Douro, o Parque da Cidade e o centro de Matosinhos) e estão associadas a aglomerados de *High–High* (HH) *clusters*. Logicamente, nas subsecções estatísticas mais periféricas (longe da costa) a presença de turistas é diluída e os aglomerados de *Low–Low* (LL) predominam.

Alguns casos apresentaram *Outliers*, sob a forma de *Outliers Low–High* (LH) ou *High–Low* (HL). Estes últimos são interessantes, pois indicam atrações ou alojamentos fora das áreas turísticas (Figura 134). Um bom exemplo disso é o aglomerado HL localizado na vertente sul do rio Douro e que evidencia a presença de atrações turísticas como o Jardim Zoológico de Santo Inácio e outras áreas com interesse natural-paisagístico

localizadas essencialmente até Crestuma–Lever, bem como a distribuição de alojamentos AirBnB em áreas rurais e que representam de forma pontual algumas das áreas da AMP.

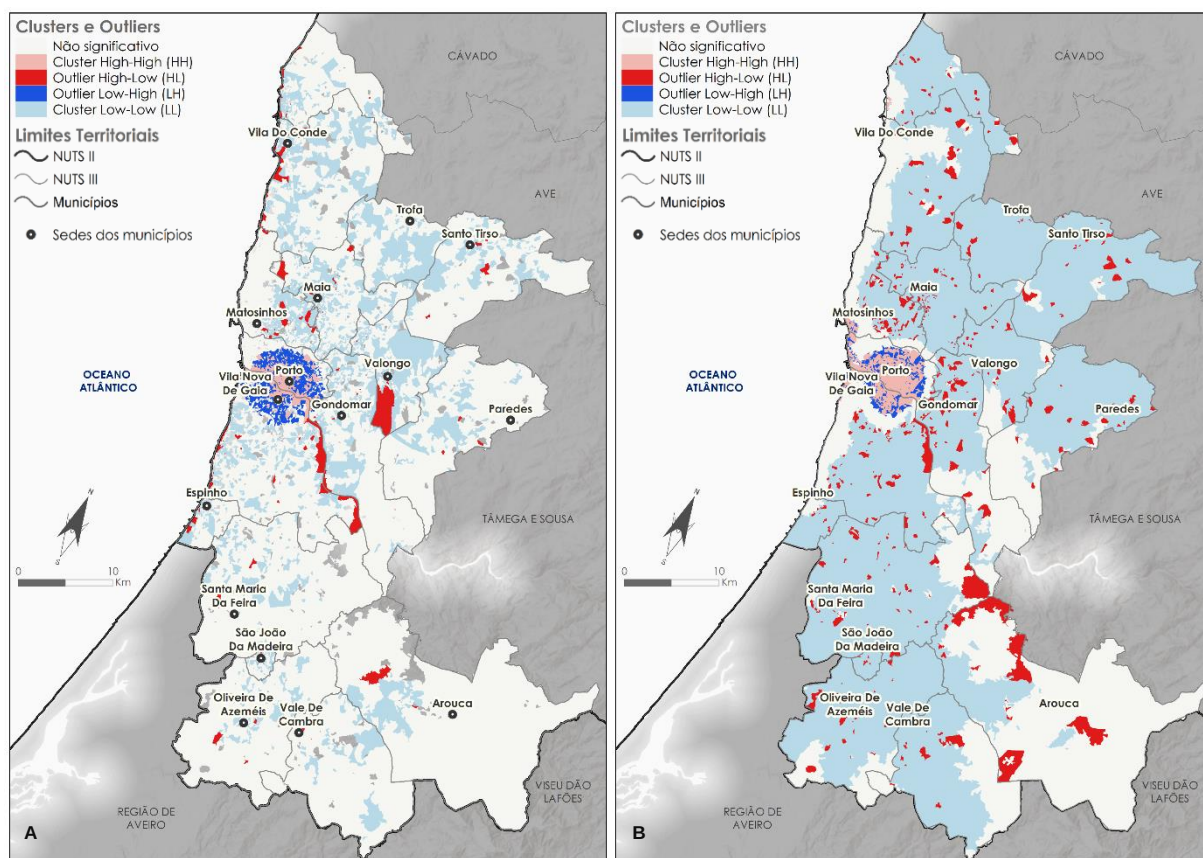


Figura 134. Estatística de *Anselin Local Moran's* para as fotografias do Flickr (A) e para o AirBnB (B)
Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do Flickr e do AirBnB.

Os turistas tendem a ficar em locais próximos de áreas onde estão os principais pontos turísticos e atrações turísticas complementares. Existem, ainda assim, exceções, sendo de salientar os números pouco expressivos de alojamentos desta tipologia em municípios como os da Trofa e de Santo Tirso. Note-se, aliás, que os alojamentos do AirBnB concentram-se em áreas com características mais bem definidas e capazes de identificar um espectro mais alargado de áreas de interesse turístico.

O modelo obtido para o AirBnB tem, portanto, uma capacidade explicativa relativamente elevada, refletindo-se num ajuste do modelo para 66,0% da distribuição ($R^2_{Adj} = 0,66$ – Tabela 63). O AirBnB está claramente ligado a áreas centrais do núcleo urbano que atraem a atividade turística. Por sua vez, a oferta diminui com o aumento da distância ao centro e às áreas próximas à área ribeirinha e ao Oceano Atlântico e a aproximação às áreas industriais (coeficientes β negativos). Por seu turno, a oferta destes alojamentos aumenta com a proximidade aos pontos turísticos e às áreas de lazer e entretenimento.

Tabela 63. Modelo *Ordinary Least Square* (OLS) aplicado ao AirBnB

Variáveis independentes	Modelo OLS (AirBnB)				
	β	σ	t	Significância	VIF
Interceção	18451,300	2832,400	6,800	0,000	-
Distância ao centro da cidade	-1,245	0,223	-4,120	0,000	3,295
Restauração	0,024	0,004	9,012	0,000	1,932
Áreas residenciais	0,001	0,001	2,825	0,000	1,453
Áreas industriais	-0,043	0,003	-4,912	0,000	1,252
Áreas de lazer e comércio	0,213	0,002	6,234	0,000	1,326
Fotografias de turistas (Flickr)	4,125	0,812	5,325	0,000	2,331
Distância à praia e a áreas ribeirinhas	-1,432	0,323	-7,235	0,000	1,452
Número de observações	9779				
Critério de informação Akaike	31434,1				
R ² múltiplo	0,68				
R ² ajustado	0,66				
Estatística F	178,03 Prob (>F), (5,22) graus de liberdade: 0,000*				

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do Flickr e do AirBnB.

* *p-value* < 0,05.

A análise da oferta e da procura turística confirmam uma relação tendencialmente mais consistente entre as áreas centrais, que são aquelas que por inerência mais atraem a atividade turística (Figura 135).

Face a este modelo de crescimento, torna-se necessário analisar num período mais longo a evolução da oferta de alojamento de tipologia P2P e dos padrões de procura baseados nos registos fotográficos tendo em conta as mudanças que ocorrem no modelo de alojamento e de preferência turística, e os potenciais conflitos que surgem inerentes a um turismo de massas (Pearce, 2001).

Em síntese, na entrada na sub-região pela cidade do Porto figuram outras áreas de relevância turística, numa lógica integrativa de promoção turística que tem sido influenciada por diversos fatores primários e secundários num quadro de ações do Turismo do Porto e Norte de Portugal.

Entre os diversos fatores, podem ser enunciados os seguintes que figuraram até 2020 na estratégia do Turismo do Porto e Norte e que permitiram alavancar os recursos primários e complementares identificados na AMP:

- (1) O esforço da promoção – divulgação, *marketing* e operações de combate à sazonalidade baseados em produtos estratégicos–atividades e eventos distribuídos ao longo de todo o ano;
- (2) Disseminação de novos conceitos de alojamento em resposta à diversidade de turistas da sub-região da AMP – incluem-se nesta tipologia *hostels* e outros alojamentos de baixo custo;
- (3) Posicionamento fundamental do Aeroporto Francisco Sá Carneiro como principal *player* regional para atração de novos mercados, rotas e operadores.

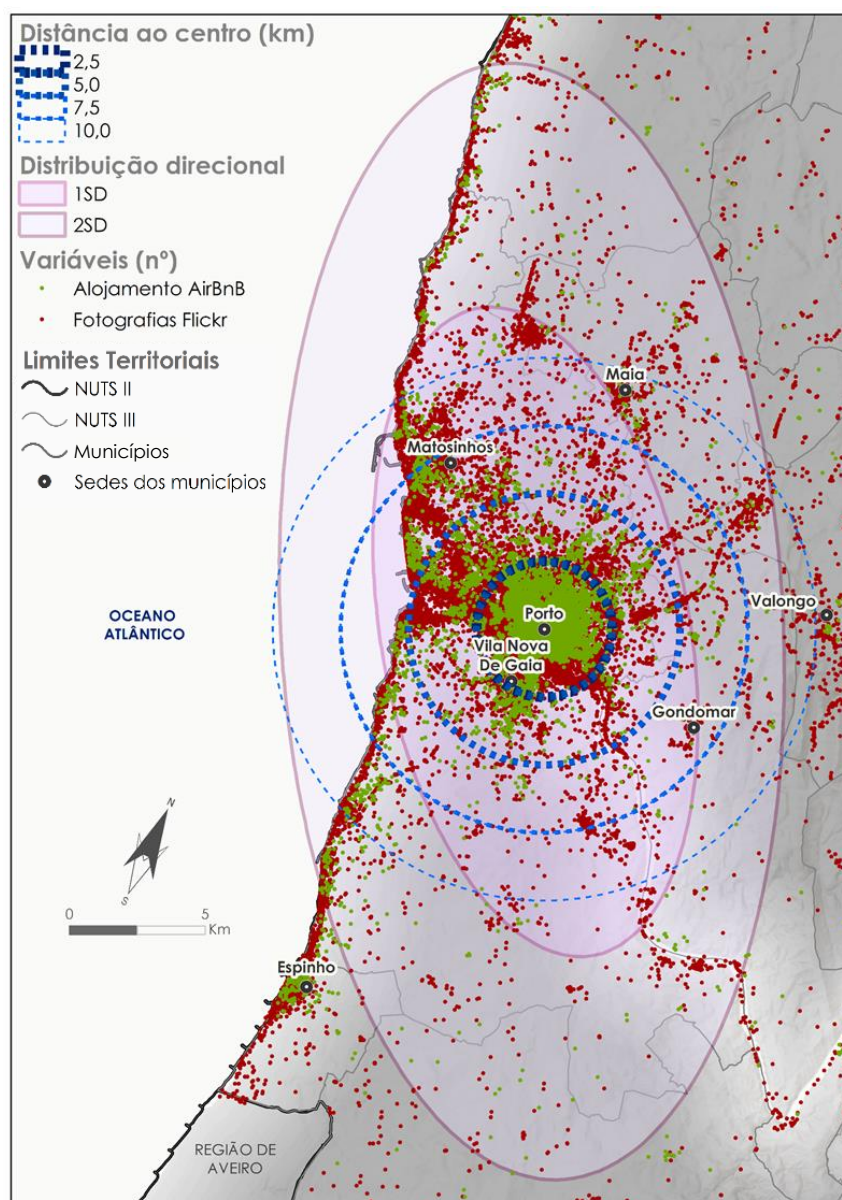


Figura 135. Distribuição direcional e distância ao centro da cidade do Porto das fotografias do Flickr e dos alojamentos do AirBnB
 Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do Flickr e do AirBnB.

No que concerne às áreas urbanas da AMP, convém ressaltar a relevância dos aspetos patrimoniais relacionados com a cultura (os monumentos históricos – a Torre dos Clérigos, a Estação de S. Bento, o Café Magestic; as igrejas e templos – a Igreja de S. Francisco, a Sé Catedral do Porto, o Mosteiro de S. Bento), mas também património natural e equipamentos culturais e recreativos sintetizados na Tabela 64.

Tabela 64. Principais recursos turísticos identificados na Área Metropolitana do Porto

Tipologia de recurso	Tipo de património			Principais recursos/atrações	Descrição
Primário	Património cultural	Imaterial	Etnográfico	Festividades	Festas de S. João, S. Pedro
		Material	Monumental	Monumentos históricos	Torre dos Clérigos, Estação de S. Bento, Palácio da Bolsa, Casa do Infante, Café Magestic, Livraria Lello
				Área histórica	Baixa do Porto, Rua das Flores
				Igrejas/ templos religiosos	Igreja de S. Francisco, Sé Catedral, Sinagoga
			Artístico	Museus e centros temáticos	Museu de Serralves, World of Discoveries, Museu da Misericórdia, Museu Nacional Soares dos Reis, Museu do Carro Elétrico, Museu do F. C. Porto
			Suplementar	Pontes	Ponte D. Luís I, Ponte D. Maria Pia, Ponte da Arrábida
				Caves do Vinho do Porto e Quintas	Ribeira de Vila Nova de Gaia, Vale do Douro
				Adegas e Caves	Calém, Graham's, Poças, Croft, Churchill's
		Cemitérios		Agramonte, Prado do Repouso, Lapa	
	Património natural			Vida selvagem	Sea Life, Parque Biológico de Gaia, Jardim Zoológico da Maia, Jardim Zoológico S. Inácio
				Praias/Área costeira	
				Miradouros	Miradouro da Sé, Jardins do Palácio de Cristal, Serra do Pilar, Miradouro das Virtudes, Miradouro da Vitória
	Equipamentos	Culturais	Centros de exposições e galerias de arte	Rua Miguel Bombarda, EXPONOR	
			Entretenimento – Teatros e salas de concertos	Casa da Música, Teatro Nacional de S. João	
		Recreativos	Casinos	Póvoa de Varzim, Espinho	
			Parques e jardins	Jardim de Serralves, Palácio de Cristal, Parque da Cidade	
			Ténis	Estela Golf Club, Oporto Golf Club	
Estádios de futebol			Estádio do Dragão, Estádio do Beça		
Complementar	Atividades	Circuitos turísticos	Na AMP	4 dos tours identificados no capítulo 3 e noutros municípios	
			Fora da AMP	Tour a Guimarães, a Braga, ao Vale do Douro	
		Equipamentos de turismo	Lojas, mercados e centros comerciais	Bom Sucesso, Bolhão, Mercado Ferreira Borges, Via Catarina, Rua de Santa Catarina, NorteShopping, Mar Shopping, Arrábida Shopping, The Style Outlet Vila do Conde	

Fonte: Elaboração própria, tendo por base Martins (2019).

5.2.3. A identificação de novos desafios à atividade turística num quadro de contexto pandémico

5.2.3.1. A capacidade de visitação intra e interdestino durante os anos de 2019 e de 2020

Após uma tendência de crescimento da atividade turística que se identificava na última década (e até ao ano de 2020) a nível regional, nacional e internacional, verificou-se uma inflexão causada por efeito da COVID-19. Esta alteração nos padrões de visitação turística decorreu ao nível da AMP, mas foi evidente no município do Porto.

Os dados que medeiam entre março de 2020 e julho de 2021 indiciam que as alterações na atividade turística poderão ser conjunturais e não estruturais. Todos os indicadores dão conta de que o turismo poderá recuperar muito rapidamente. De acordo com o Turismo de Portugal (2021b), o ano de 2021 pauta-se pela retoma e

implementação de medidas de mitigação ao vírus, prevendo-se a necessidade de reforçar algumas práticas de transição digital.

Neste contexto, as principais medidas a ocorrer em contexto de pós-pandemia deverão comprometer-se com as possíveis mudanças relativamente:

- (i) Aos mercados emissores dos turistas que visitam o Porto e a sub-região (*i.e.*, a origem geográfica); e
- (ii) A capacidade de visitação intra-destino, designadamente as áreas de grande procura turística e o tempo que despendem quando visitam o destino.

A respeito disso, uma das principais consequências da mudança nos padrões de visitação durante a pandemia está relacionada com a própria origem dos turistas. Uma comparação entre os inquéritos por questionário aplicados no decurso da nossa investigação, nos verões de 2019 e de 2020, permite-nos aferir um encurtamento nas distâncias entre o país de origem e o de destino no período pré-pandemia e durante a mesma (Figura 136). O número de turistas que realizaram viagens de longo curso diminuiu significativamente em 2020.

Os resultados do questionário aplicado mostram que, em 2020, 84,3% dos inquiridos não tinham viajado mais de 2 000 km para visitar o destino turístico do Porto, enquanto, em 2019, cifrou-se em 59,4%. Não foram encontradas diferenças significativas entre os inquiridos do sexo masculino e do sexo feminino no que diz respeito às distâncias percorridas. No entanto, os inquiridos que efetuaram percursos mais longos para viajar para o Porto também passaram mais dias na cidade (79,2% dos turistas que ficaram mais de 7 dias percorreram mais de 7 000 km).

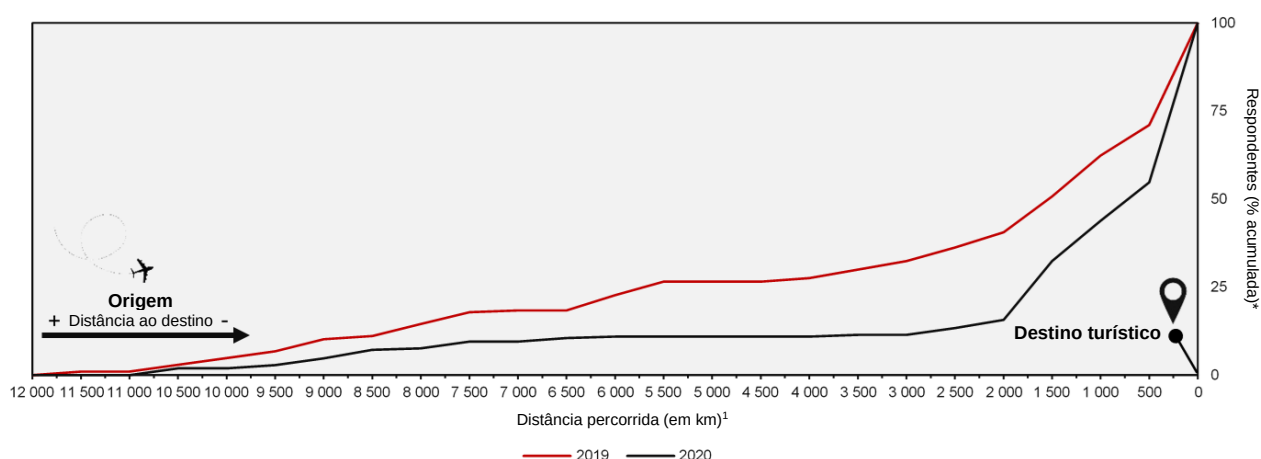


Figura 136. Origem dos inquiridos pela distância (em km)¹ ao centro do município do Porto (% acumulada).

Fonte: Elaboração própria, tendo por base um inquérito por questionário aplicado a 563 turistas.

*% acumulada —foi calculada com base na percentagem de respondentes que foi sendo somada em relação à distância anterior à medida que se aproximavam do destino. ¹ Foi considerada a distância linear (em km).

No caso das visitas realizadas no verão de 2020, verificou-se a redução significativa de respondentes da maioria dos países, nomeadamente do continente americano. Além disso, foi evidente a ausência de turistas do Norte da Europa, especialmente de países como a Suécia e o Reino Unido (Figura 137). O inverso ocorreu com os turistas do sul da Europa, com um aumento de turistas provenientes de Espanha, que escolheram o destino do Porto para passar alguns dias, confirmado no inquérito aplicado aos turistas.

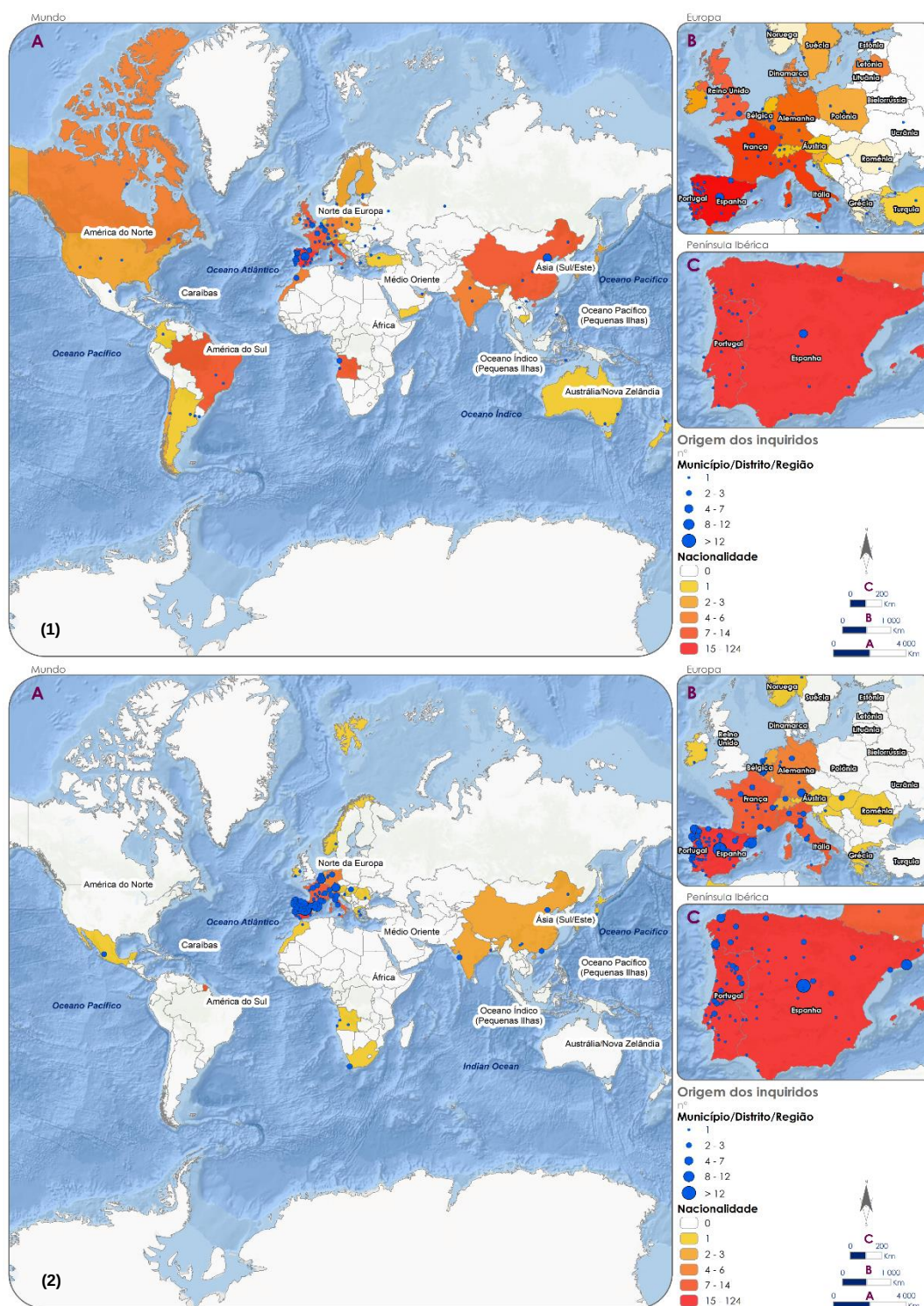


Figura 137. Origem geográfica dos respondentes que visitaram o Porto nos verões de 2019 e 2020

Fonte: Elaboração própria, tendo por base um inquérito por questionário aplicado a 563 turistas.

Ainda a respeito da origem geográfica dos turistas, há aspetos que merecem reflexão, nomeadamente a diferenciação dos turistas com origem urbana–rural e a análise intra-país dos principais mercados aquando da visita ao destino turístico do Porto. Dos inquéritos realizados depreendeu-se o seguinte:

- (1) O tipo de público associado ao turismo urbano – captação de turistas de uma cidade para outra cidade, embora fosse expectável captar-se diferentes tipos de mercado turístico (nomeadamente, os turistas de áreas rurais); são essencialmente indivíduos com origem em grandes áreas urbanas que realizaram este tipo de viagem (*e.g.*, turistas de Barcelona, Madrid, Paris, Amesterdão e Londres);
- (2) Foi elevado o número de respondentes relativamente a alguns países, com concentração em áreas específicas de um determinado país. Veja-se, por exemplo, o caso de Espanha onde há áreas com reduzida capacidade de atração de turistas (*e.g.*, Andaluzia).

Entre 2019 e 2020, a distribuição das visitas turísticas em território nacional alterou-se significativamente. No verão de 2020, as viagens turísticas foram limitadas a uma porção reduzida do território (Figura 138). Em termos gerais, duas caraterísticas são apontadas:

- (1) Os turistas circunscreveram as suas visitas a áreas mais centrais do território aquando da visita ao Porto (nomeadamente Grande Porto, Lisboa e Algarve e algumas capitais de distrito);
- (2) Os turistas aproveitaram para conhecer os municípios limítrofes do Porto (*e.g.*, Póvoa de Varzim, Espinho, Braga e Guimarães).

Em termos de perfil de visita apontam-se três principais caraterísticas quer no ano de 2019 quer no de 2020:

- (i) Um grupo que visita o destino turístico do Porto e algumas áreas envolventes com um elevado interesse turístico ou lúdico;
- (ii) Outro grupo que visita a cidade do Porto e que visita algumas cidades e espaços naturais da região Norte; é de ressaltar as cidades de Guimarães, de Braga e de Viana do Castelo e o Parque Natural da Peneda-Gerês; e
- (iii) um terceiro grupo que realiza a visita por todo o país, onde além do Porto estende a visita à capital do país e à região do Algarve.

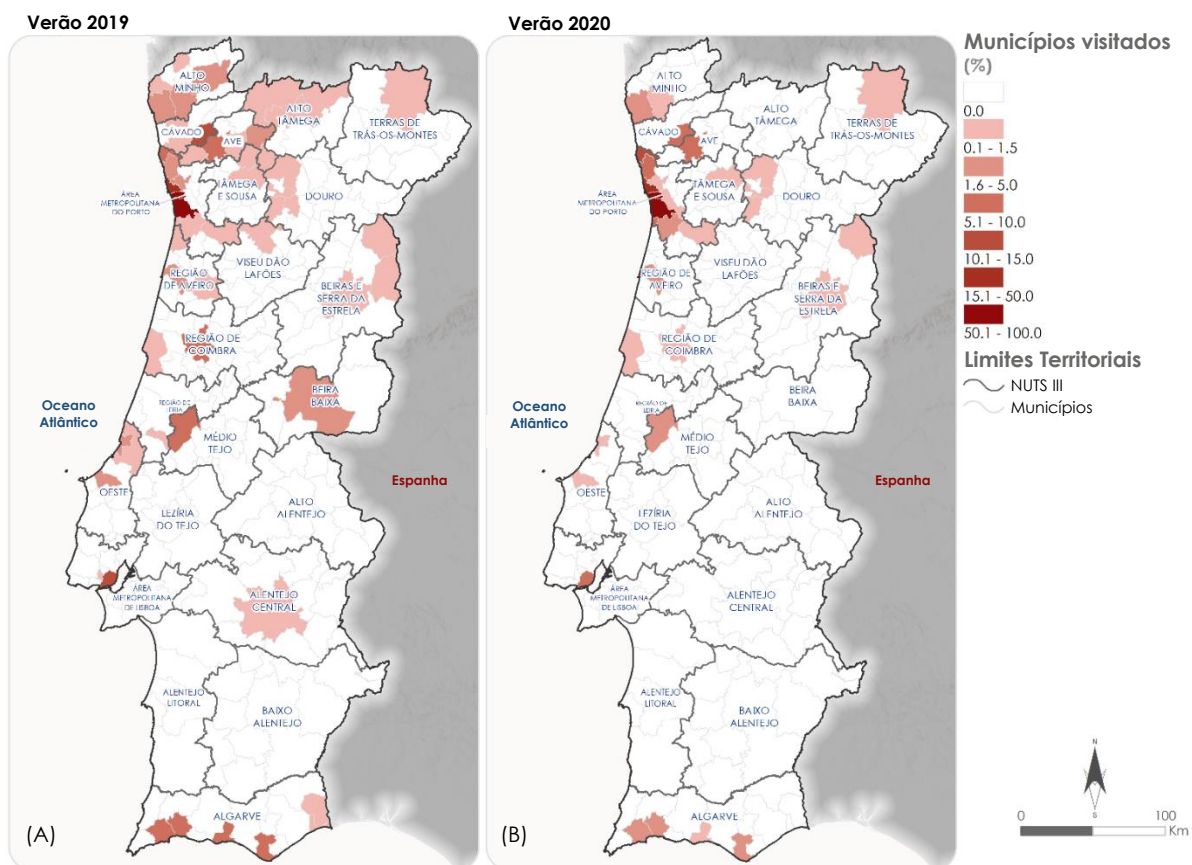


Figura 138. Municípios visitados pelos respondentes no Verão de 2019 (A) e no Verão de 2020 (B) em Portugal Continental.

Fonte: Elaboração própria, com base nos 563 inquéritos por questionário aplicado a 563 turistas.

A este respeito, é de referir que parte desta tendência pode dever-se à tendência para visitar apenas os principais destinos de Portugal ou à oportunidade gerada nas áreas rurais por serem considerados lugares mais seguros durante o período de COVID-19.

A diminuição de turistas foi significativa em todas as sub-regiões, mesmo naquelas que os turistas acabaram por visitar antes, durante ou depois da estadia no município do Porto. É evidente um aumento da NUTS III AMP. De facto, 69,0% dos inquiridos visitaram o município do Porto ou outro município da NUTS III AMP. Vila Nova de Gaia, localizado a sul do Porto, foi o segundo município mais visitado pelos respondentes em 2019 e 2020 (superior a 50,0% em ambos os anos – Figura 139).

Apesar disso, os turistas que realizaram viagens de longa distância estavam dispostos a visitar mais lugares em Portugal, embora limitassem as suas viagens a cidades de grande dimensão. Todos os turistas de um local de origem a mais de 7 000 km, visitaram pelo menos mais um município além do Porto, quer em 2019, quer em 2020.

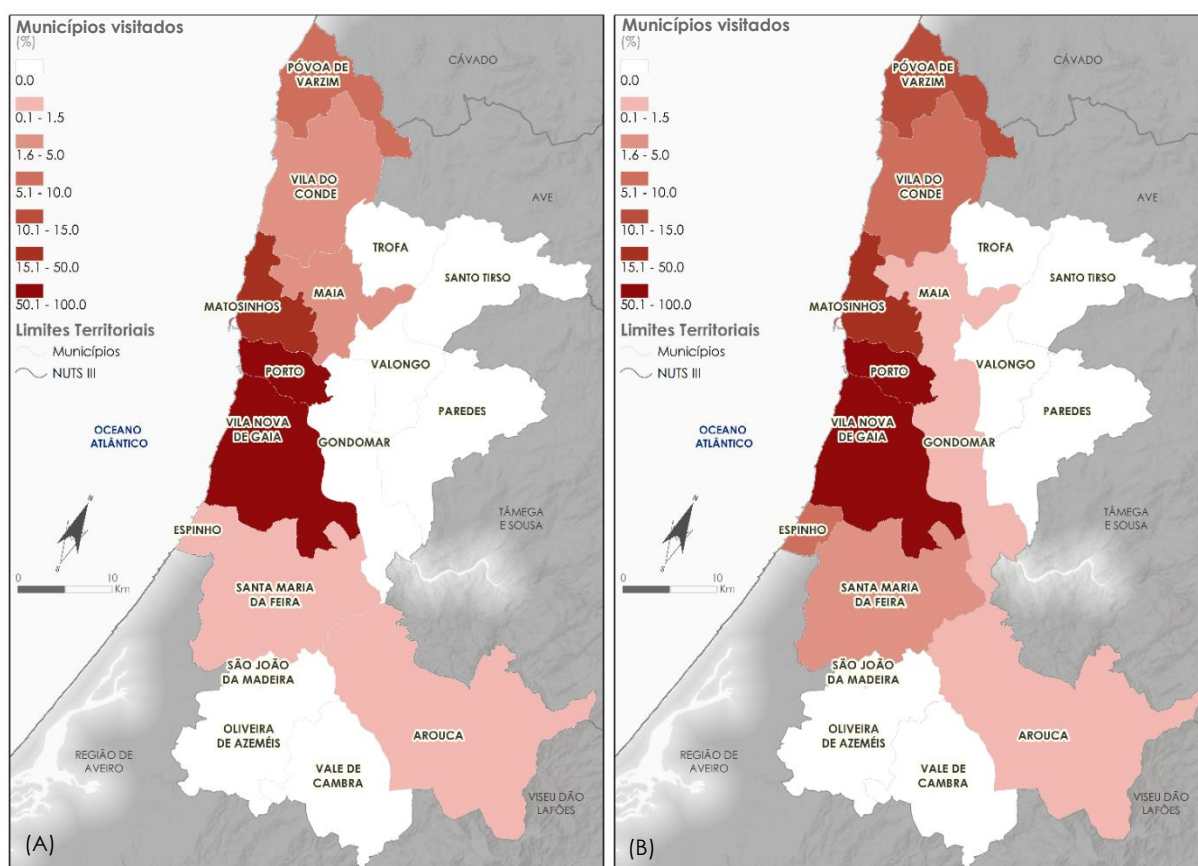


Figura 139. Municípios visitados pelos respondentes no Verão de 2019 (A) e no Verão de 2020 (B) na NUTS III da Área Metropolitana do Porto

Fonte: Elaboração própria, tendo por base um inquérito por questionário aplicado a 563 turistas.

Embora não seja possível definir grandes mudanças nos padrões de visita intraurbana [Figura 140 (A – B)], é um facto que a tendência para visitar (ou pelo menos pretender visitar) também mudou ligeiramente entre os anos de 2019 e 2020 para o mesmo período de verão (Figura 140 – B).

Em relação aos locais visitados entre 2019 e 2020, vale a pena destacar dois aspetos:

- (i) A identificação de uma área central (consolidada) que apresentou níveis de intenção de visita de turistas em qualquer um dos dois anos; esse comportamento está associado ao nível de maturidade do produto e à oferta consolidada associada a esses recursos e/ou atributos; e
- (ii) A identificação de algumas áreas turísticas, cujas estruturas não foram capazes de receber o mesmo número de turistas no ano de 2019 e no ano de 2020; a redução é muito maior quando se trata de locais que os respondentes associaram a multidões, que serviu de justificação para não visitarem algumas das principais atrações turísticas.

Relativamente à perceção do risco, encontram-se diferenças significativas tanto no que diz respeito às características sociodemográficas, como ao interesse do inquirido em visitar outras áreas geográficas.

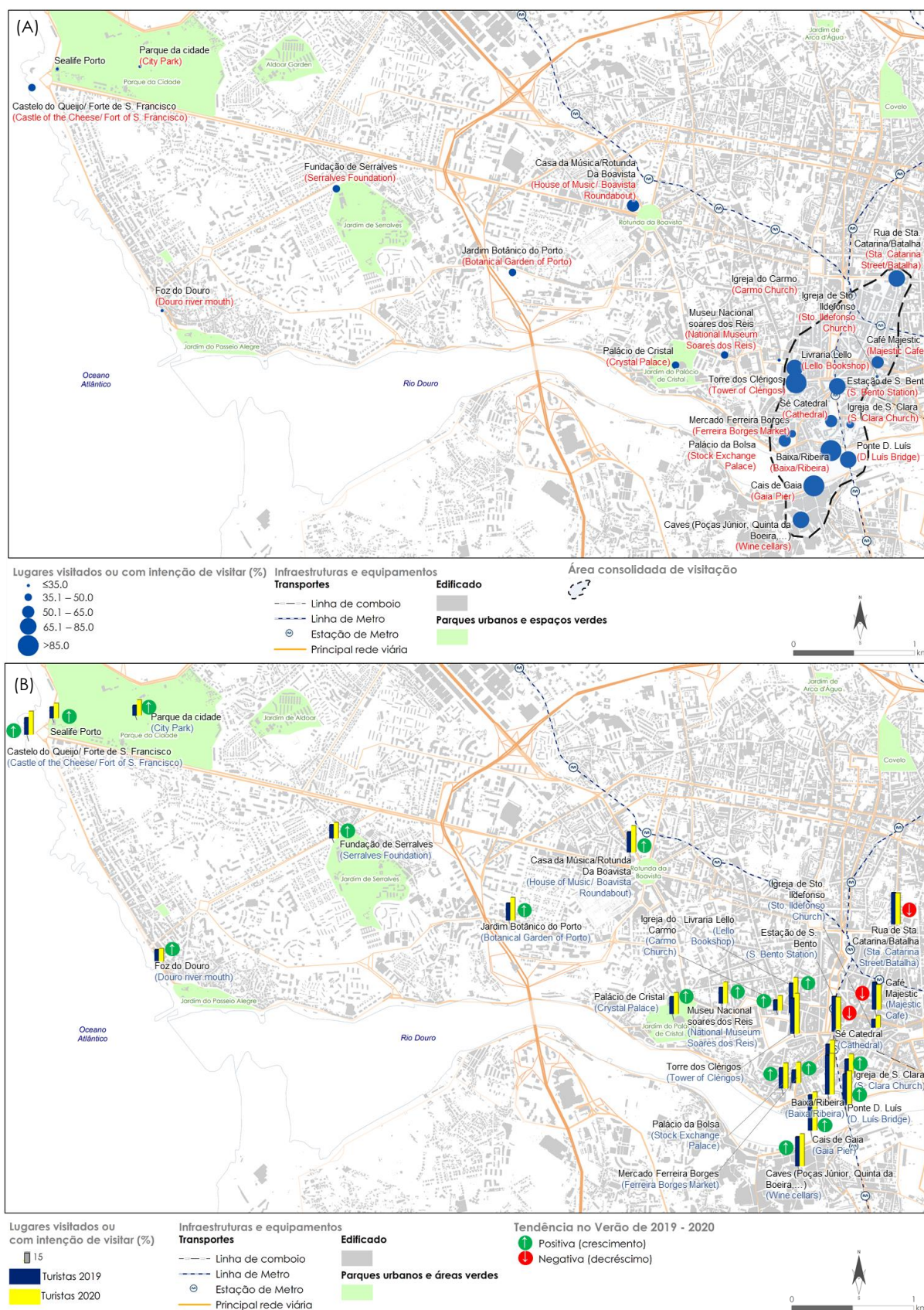


Figura 140. Locais visitados em contexto intraurbano pelos respondentes nos verões de 2019 e 2020. (A) Locais visitados nos verões de 2019–2020 (%); (B) Diferença entre os locais visitados ou que pretendem ser visitados pelos turistas nos verões de 2019 e 2020 (%). Fonte: Elaboração própria, tendo por base um inquérito por questionário aplicado a 563 turistas.

5.2.3.2. Risco percebido por turistas no Porto – uma abordagem baseada nas características sociodemográficas

A percepção de risco durante o período de visita turística nunca teve tanto interesse na literatura científica como nos anos de 2020 e de 2021 (Neuburger & Egger, 2020; Zhan *et al.*, 2020; Zhu & Deng, 2020; Bae & Chang, 2021) e é a par das alterações climáticas um dos temas que merece especial relevância no quadro do desenvolvimento da atividade turística. Aliás, a procura de soluções para os problemas da crise climática no setor de atividade turística tem recebido uma atenção especial em contexto de pandemia (Gössling *et al.*, 2020; Jiricka-Pürner *et al.*, 2020; Persson-Fischer & Liu, 2021).

Com efeito, a maioria dos turistas adotou uma posição neutra quanto aos parâmetros considerados para a avaliação da percepção de risco no espaço público durante o período da COVID-19 na cidade do Porto e durante o verão de 2020 (Tabela 65).

Tabela 65. Percepção do risco face à COVID-19 durante a visita à cidade do Porto em 2020

<i>Itens</i>	<i>Média¹</i>	<i>Mínimo¹</i>	<i>Máximo¹</i>	<i>Desvio-padrão</i>	<i>Assimetria</i>	<i>Curtose</i>
R₁. Uso de máscara nos espaços públicos.	3,181	2	5	0,816	0,349	-0,309
R₂. Certificação dos hotéis em relação às práticas clean-safe para a COVID-19.	3,619	2	5	0,676	-0,113	-0,135
R₃. Espaços de restaurantes lojas e supermercados amplos e arejados	3,300	2	5	0,595	0,335	0,157
R₄. Distância mínima entre pessoas em locais turísticos e espaços de apoio ao turista.	3,410	2	5	0,950	-0,025	-0,948
R₅. Número de casos diários de COVID-19.	3,386	2	5	0,738	0,256	-0,153
R₆. Sinalização da COVID-19 ajustada às necessidades em espaço público e nas áreas dedicadas ao turismo.	3,319	2	5	0,683	0,223	-0,011
R₇. Visitas guiadas ajustadas às condições do período atual.	3,343	2	5	0,608	0,172	-0,108
R₈. Condições de higiene adequadas nos pontos turísticos.	3,419	2	5	0,615	0,686	0,073
R₉. Informação sobre os procedimentos a realizar no lugar de estadia, desde a entrada no Aeroporto Francisco Sá Carneiro.	3,129	1	5	0,756	-0,084	-0,590
R₁₀. Infraestruturas de transporte com as condições de segurança necessárias para a COVID-19.	3,219	2	5	0,712	0,458	0,313
R₁₁. Na rua, sinto-me seguro.	2,952	2	4	0,632	0,037	-0,477

Fonte: Elaboração própria, tendo por base um inquérito por questionário aplicado a 563 turistas.

¹ Foi usada uma escala de *Likert* - entre 1(*muito mau*) e 5 (*muito bom*). 0 correspondeu a *Não sei*.

Além disso, os inquiridos consideraram que não se sentiam muito seguros na rua (media de 2,95). Os atributos mais valorizados pelos respondentes em relação à percepção de risco no destino estavam relacionados com a certificação dos hotéis e o seu nível de adequação à prática turística (3,62). Os níveis de risco percebidos foram muito diferentes entre os turistas nacionais e os turistas estrangeiros e também entre os turistas europeus e os turistas não europeus (Tabela 66).

As pontuações foram diferentes entre os turistas nacionais e estrangeiros em quatro das onze variáveis (R₂, R₄, R₇, R₈ e R₁₁), o que denota um maior grau de segurança atribuído pelos turistas nacionais (provavelmente por se encontrarem no seu contexto habitual e conhecerem melhor as normas sanitárias implementadas). Os turistas europeus e não europeus mostraram diferenças significativas em relação à preocupação com o

uso de máscara em locais públicos e na adequação da sinalização face às necessidades de espaço público e áreas de dedicação ao turismo (com diferenças médias nas pontuações de 0,5 e 0,4 entre europeus e não europeus para cada variável, respetivamente).

Tabela 66. Diferenças na perceção de risco face à COVID-19 entre turistas nacionais e turistas estrangeiros e turistas europeus e não europeus, durante a visita à cidade do Porto no verão de 2020

Itens	Nacional vs. Estrangeiro						Europeus vs. Não europeu					
	Nacional		Estrangeiro		T-test	p-value	Europeu		Não europeu		T-test	p-value
	Média ¹	D.P.	Média ¹	D.P.			Média ¹	D.P.	Média ¹	D.P.		
R ₁	3,19	0,828	3,14	0,774	-0,373	0,710	3,24	0,802	2,74	0,810	2,797	0,006**
R ₂	3,88	0,662	3,55	0,665	2,931	0,004**	3,63	0,679	3,57	0,662	0,404	0,687
R ₃	3,35	0,482	3,29	0,622	0,602	0,548	3,32	0,590	3,13	0,626	1,451	0,148
R ₄	3,72	0,882	3,33	0,953	2,438	0,016*	3,41	0,942	3,43	1,037	-0,135	0,893
R ₅	3,47	0,667	3,37	0,755	0,791	0,430	3,40	0,736	3,30	0,765	0,560	0,576
R ₆	3,30	0,638	3,32	0,697	-0,179	0,858	3,36	0,685	2,96	0,562	3,193	0,003**
R ₇	3,51	0,593	3,30	0,606	2,056	0,041*	3,36	0,618	3,22	0,518	1,049	0,296
R ₈	3,67	0,747	3,35	0,561	2,634	0,011*	3,42	0,621	3,39	0,583	0,229	0,819
R ₉	3,12	0,793	3,13	0,749	-0,119	0,905	3,13	0,751	3,13	0,815	-0,012	0,990
R ₁₀	3,40	0,695	3,17	0,711	1,831	0,068	3,23	0,730	3,13	0,548	0,632	0,528
R ₁₁	3,21	0,559	2,89	0,635	3,047	0,003**	2,96	0,638	2,91	0,596	0,316	0,753

Fonte: Elaboração própria, tendo por base um inquérito por questionário aplicado a 563 turistas.

¹ Foi usada uma escala de Likert - entre 1 (*muito mau*) e 5 (*muito bom*). 0 correspondeu a *Não sei*. *p-value <0,05; **p-value <0,01.

No verão de 2020, os inquiridos com origem na América tenderam a revelar um nível de risco mais elevado para a maioria das variáveis (Figura 141). Os inquiridos europeus sentiram-se mais seguros durante a sua visita. Ainda assim, na avaliação de segurança (global), os inquiridos que viajaram de África mantiveram uma visão mais positiva do destino.

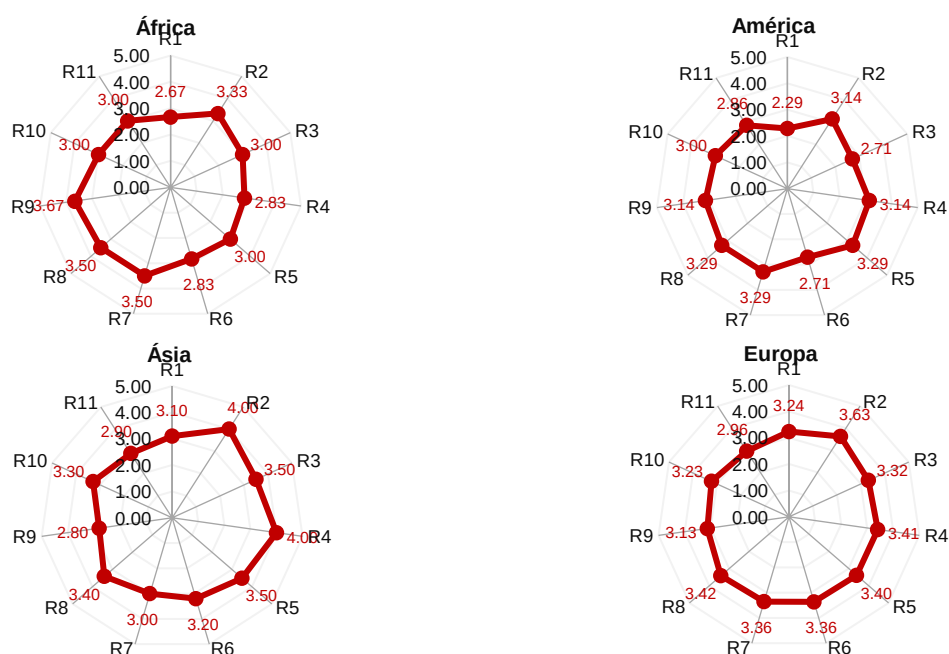


Figura 141. Risco percebido dos respondentes por nacionalidade no verão de 2020.

Fonte: Elaboração própria, tendo por base um inquérito por questionário aplicado a 563 turistas.

Nota: Foi usada uma escala de Likert - entre 1 (*muito mau*) e 5 (*muito bom*). 0 correspondeu a *Não sei*.

No mesmo ano, destacou-se a nacionalidade espanhola (33,8%), a portuguesa (20,5%), a francesa (8,6%) e a italiana (7,6%). Apesar da proximidade geográfica com Portugal e de os principais mercados emissores estarem localizados no Sul da Europa, a perceção de risco foi muito variável. Os portugueses, expressaram, mais uma vez, um menor sentimento de risco, enquanto os franceses foram os que mais hesitaram quanto ao risco perante a COVID-19 (Figura 142). Portugal lidou muito bem com a primeira vaga de COVID-19, comparando, por exemplo, com Espanha, o que pode ter contribuído para esta visão tendencialmente mais positiva. Os turistas portugueses tiveram pontuações mais positivas na perceção do destino em 6 dos 11 *itens* comparando com os turistas espanhóis e contribuindo para uma opinião global mais positiva (média de 3,1 para os respondentes espanhóis e de 3,4 para os portugueses). Além disso, durante a permanência em espaços públicos da cidade do Porto, os inquiridos de nacionalidade portuguesa sentiram-se um pouco mais seguros do que os de nacionalidade espanhola (3,2 e 3,0, respetivamente).

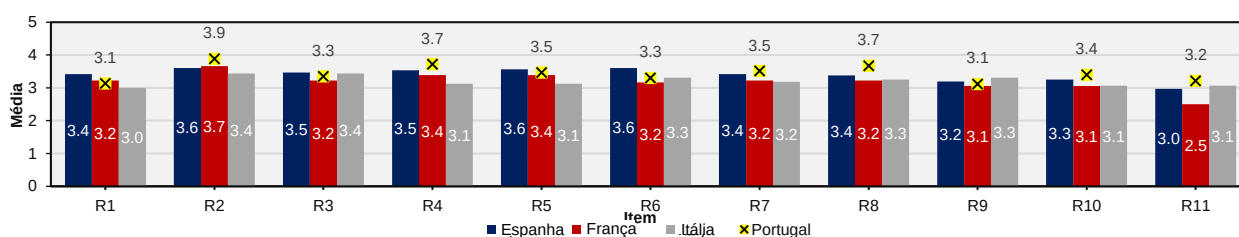


Figura 142. Perceção de risco dos países com mais respondentes no Porto no verão de 2020.

Fonte: Elaboração própria, tendo por base um inquérito por questionário aplicado a 563 turistas.

Nota: Foi usada uma escala de Likert - entre 1 (muito mau) e 5 (muito bom). 0 correspondeu a *Não sei*.

As perceções mais positivas ou negativas sobre o risco da COVID-19 no destino foram influenciadas pela perspetiva que os inquiridos têm do país e do município do Porto. Os inquiridos consideraram o Porto um local seguro em termos de COVID-19 (destino sem COVID – 84,3%), enquanto 41,9% dos inquiridos consideram que Portugal (país) não é um destino *COVID-free*. A este respeito, foram as variáveis R_2 e R_{11} que mais contribuíram para as diferenças entre as opiniões dos respondentes sobre o Porto como destino (Tabela 67).

Tabela 67. Diferenças na perceção de risco da COVID-19 entre aqueles que consideram o município do Porto e Portugal um destino *COVID-free*

Itens	Porto é um destino CoVID-Free						Portugal é um destino COVID-free					
	Sim		Não		T-test	p-value	Sim		Não		T-test	p-value
	Média ¹	D.P.	Média ¹	D.P.			Média ¹	D.P.	Média ¹	D.P.		
R ₁	3,19	0,838	3,12	0,696	0,457	0,648	3,30	0,820	3,02	0,788	2,430	0,016*
R ₂	3,64	0,694	3,52	0,566	0,961	0,337	3,67	0,732	3,55	0,585	1,342	0,181
R ₃	3,35	0,585	3,03	0,585	2,882	0,006**	3,34	0,627	3,24	0,547	1,299	0,196
R ₄	3,44	0,916	3,24	1,119	0,960	0,272	3,43	0,978	3,39	0,915	0,299	0,765
R ₅	3,40	0,701	3,30	0,918	0,582	0,563	3,41	0,665	3,35	0,831	0,537	0,592
R ₆	3,32	0,642	3,30	0,883	0,118	0,907	3,29	0,674	3,36	0,698	-0,802	0,423
R ₇	3,36	0,625	3,24	0,502	1,201	0,235	3,36	0,656	3,32	0,537	0,515	0,607
R ₈	3,44	0,619	3,33	0,595	0,871	0,385	3,43	0,692	3,40	0,492	0,449	0,654
R ₉	3,15	0,747	3,03	0,810	0,812	0,417	3,13	0,760	3,13	0,755	0,058	0,954
R ₁₀	3,26	0,691	3,00	0,791	1,938	0,054	3,18	0,750	3,27	0,656	-0,928	0,355
R ₁₁	3,00	0,640	2,70	0,529	2,561	0,011*	3,02	0,545	2,86	0,730	1,658	0,099

Fonte: Elaboração própria, tendo por base o inquérito por questionário a 563 turistas.

¹Foi usada uma escala de *Likert* - entre 1 (*muito mau*) e 5 (*muito bom*). 0 correspondeu a *Não sei*.

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Parte das opiniões sobre o facto de os turistas considerarem o destino Porto e Portugal seguro determinaram as viagens efectuadas pelos inquiridos em território nacional e as diferenças nas considerações de risco entre aqueles que visitaram outros municípios da NUTS III Área Metropolitana do Porto (AMP) e outros destinos em Portugal (Tabela 68). As opiniões foram maioritariamente semelhantes em relação àqueles que visitaram a outros municípios da NUTS III AMP. Ainda assim, os inquiridos que visitaram outros municípios do país apresentaram diferenças significativas nas respostas em relação aos que visitaram apenas o município do Porto.

Tabela 68. Diferenças na percepção de risco da COVID-19 entre quem visitou e quem não visitou outros municípios dentro e fora da NUTS III Área Metropolitana do Porto

Itens	Visitou outros municípios da NUTS III Área Metropolitana do Porto						Visitou outros municípios fora da NUTS III Área Metropolitana do Porto					
	Sim		Não		T-test	p-value	Sim		Não		T-test	p-value
	Média ¹	D.P.	Média ¹	D.P.			Média ¹	D.P.	Média ¹	D.P.		
R ₁	3,25	0,835	3,03	0,755	1,840	0,068	2,95	0,837	3,28	0,788	-2,743	0,007**
R ₂	3,59	0,671	3,69	0,687	-0,971	0,333	3,57	0,684	3,64	0,674	-0,714	0,476
R ₃	3,26	0,633	3,39	0,492	-1,464	0,145	3,12	0,573	3,38	0,590	-2,935	0,004**
R ₄	3,38	0,991	3,48	0,854	-0,755	0,451	3,28	0,910	3,47	0,965	-1,356	0,176
R ₅	3,38	0,706	3,41	0,811	-0,266	0,790	3,20	0,733	3,47	0,727	-2,472	0,014
R ₆	3,32	0,674	3,31	0,710	0,092	0,927	3,00	0,637	3,46	0,656	-4,812	0,000***
R ₇	3,29	0,601	3,45	0,615	-1,748	0,082	3,26	0,509	3,38	0,646	-1,422	0,157
R ₈	3,42	0,642	3,41	0,555	0,199	0,842	3,31	0,557	3,47	0,635	-1,856	0,066
R ₉	3,08	0,784	3,23	0,684	-1,345	0,180	3,03	0,749	3,17	0,758	-1,257	0,210
R ₁₀	3,21	0,742	3,25	0,642	-0,416	0,678	3,06	0,682	3,29	0,716	-2,166	0,031*
R ₁₁	2,90	0,584	3,08	0,719	-1,771	0,079	2,89	0,687	2,98	0,606	-0,879	0,382

Fonte: Elaboração própria, tendo por base um inquérito por questionário aplicado a 563 turistas.

¹ Foi usada uma escala de Likert - entre 1 (*muito mau*) e 5 (*muito bom*). 0 correspondeu a *Não sei*.

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

As perspetivas mais negativas sobre o risco por parte dos inquiridos podem apresentar uma relação positiva com o planeamento da viagem. Na verdade, os inquiridos que planearam a viagem mais cedo tiveram pontuações médias mais baixas para todas as variáveis. Essas diferenças foram significativas em 5 das variáveis ($p < 0,05$ – Tabela 69).

Em resposta aos problemas gerados pela COVID-19 e às soluções apontadas a longo prazo para resolver esta crise de saúde pública, surgiu um “novo normal”, pressupondo respostas diferentes no setor do turismo. Os destinos turísticos têm procurado articular pacotes de medidas mais resilientes face à nova realidade, embora muitas vezes estejam centradas em soluções desintegradas.

Perante os resultados obtidos é imprescindível investir em cenários de recuperação baseados em múltiplas variáveis de vulnerabilidade (sociodemográficas, económicas e ambientais). No caso do Porto parecem-nos fundamentais as seguintes medidas.

- 1) Maior agilidade na reconfiguração a curto prazo da estratégia ligada ao turismo de massas. É imprescindível priorizar opções com base na capacidade de carga (menos turistas) e com base

em estadias mais curtas, assim como a utilização de menos meios de transporte (nomeadamente o avião – valorizando o turismo doméstico).

- 2) Definição, a curto prazo, de planos concretos para a restauração do setor turístico. Esta intervenção deve iniciar-se à escala nacional, mas também a nível local, nomeadamente com o reajustamento dos instrumentos de planeamento, a identificação clara das áreas de declínio turístico durante o período da COVID-19 e quais merecem especial atenção para o “novo normal” pós-pandémico.
- 3) Criação de áreas de convivência na cidade – pequenas bolhas de áreas verdes, que permitem a conexão entre moradores e turistas, mas cujas estruturas são espaçadas para reduzir as concentrações. A nível internacional, foi comprovado durante o primeiro período de confinamento e pós-confinamento associado à COVID-19 que os problemas se agravaram visto que o acesso às áreas de lazer e espaços verdes nas cidades foi parcialmente bloqueado e/ou limitado apenas para o uso dos residentes (Jiricka-Pürren *et al.*, 2020; Sharifi & Khavarian-Garmsir, 2020).
- 4) Determinação de ligações entre os diferentes segmentos turísticos, através da promoção, divulgação e comercialização de entidades regionais e locais. A solução pode ser a criação de passaportes de visita com foco no perfil do turista – para permitir vivências diferentes, mas com maior controle da pegada no destino e manutenção das condições de segurança em eventuais crises de saúde.
- 5) Desenho de modelos de ação baseados em soluções para a crise climática. O ritmo de crescimento do setor do turismo revela grande pressão ambiental (Gössling & Peeters, 2015), sendo agora imprescindível definir as prioridades de ação, com base no desenvolvimento equilibrado ou no crescimento económico a médio e a longo prazo. Entre algumas das intervenções mais urgentes para alcançar o desenvolvimento sustentável estão a adoção de códigos ambientais para a entrada no destino, além de dever ser contabilizada a pegada de carbono.

Em qualquer solução a implementar, é imprescindível que as linhas de orientação definidas apresentem uma boa articulação [atendendo à complementaridade entre agentes da mesma escala geográfica e ao princípio de subsidiariedade (decisões mais próximas do nível local) numa abordagem *top-down* – estratégia nacional, planos regionais e normas e regulamentos locais]], interligando esta intervenção com as decisões de âmbito climático.

Tabela 69. Diferenças na percepção de risco da COVID-19 com base no planeamento da viagem

Itens	Planeamento da viagem																ANOVA F	p-value
	Mais de 1 ano atrás		Entre 12 e 6 meses		Entre 5 e 3 meses		2 meses antes		1 mês antes		15 dias		Uma semana antes		Ontem			
	Média ¹	D.P.	Média ¹	D.P.	Mean ¹	D.P.	Média ¹	D.P.	Média ¹	D.P.	Média ¹	D.P.	Média ¹	D.P.	Média ¹	D.P.		
R ₁	2,63	0,744	2,63	0,518	3,19	0,773	3,26	0,773	3,10	0,746	3,10	0,831	3,45	0,938	3,27	0,827	1,818	0,085
R ₂	3,25	0,463	4,13	1,126	3,40	0,627	3,45	0,675	3,74	0,682	3,77	0,669	3,73	0,626	3,65	0,562	2,483	0,018*
R ₃	2,88	0,641	3,13	0,641	3,19	0,594	3,10	0,473	3,48	0,769	3,42	0,502	3,39	0,556	3,42	0,504	2,381	0,023*
R ₄	3,00	1,195	3,88	0,835	3,38	0,909	3,29	0,783	3,48	0,996	3,39	0,882	3,21	1,083	3,77	0,951	1,343	0,232
R ₅	3,25	1,035	3,00	1,069	3,26	0,665	3,55	0,768	3,74	0,815	3,26	0,575	3,30	0,585	3,38	0,752	2,027	0,053
R ₆	2,75	0,886	2,88	0,991	3,19	0,594	3,29	0,643	3,65	0,755	3,29	0,643	3,42	0,561	3,38	0,637	2,819	0,008*
R ₇	3,50	0,535	3,00	0,756	3,29	0,636	3,29	0,739	3,48	0,677	3,39	0,495	3,21	0,485	3,50	0,510	1,264	0,270
R ₈	2,88	0,641	3,50	0,756	3,45	0,670	3,48	0,570	3,48	0,677	3,35	0,486	3,48	0,619	3,35	0,562	1,191	0,309
R ₉	2,50	0,926	2,38	0,518	3,12	0,550	3,03	0,752	3,16	0,969	3,13	0,718	3,36	0,742	3,35	0,629	2,949	0,006*
R ₁₀	2,88	0,835	3,13	0,641	3,29	0,742	3,13	0,846	3,13	0,562	3,13	0,619	3,18	0,584	3,62	0,804	1,760	0,097
R ₁₁	2,63	0,518	3,00	0,535	2,93	0,640	2,61	0,667	3,06	0,574	3,13	0,670	3,03	0,585	3,04	0,599	2,323	0,027*

Fonte: Elaboração própria, tendo por base um inquérito por questionário aplicado a 563 turistas.

¹Foi usada uma escala de *Likert* - entre 1(*muito mau*) e 5 (*muito bom*). 0 correspondeu a *Não sei*.

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Além disso, mais do que as opiniões assinaladas pelos turistas durante o período do verão de 2020 (relativas à COVID-19) convém salientar que os ritmos de atividade turística foram muito abalados em dois períodos de confinamento (entre março e abril de 2020 e entre outubro e dezembro de 2020 – Figura 143). Ressalve-se, contudo, que o regresso à “normalidade” poderá contribuir para movimentos turísticos tão ou mais intensos comparativamente com aquele que antecedeu o período da pandemia.



Figura 143. Cidade do Porto sem turistas. (A) em 13 de março de 2020; (B) em 9 de outubro de 2020; e (C) 14 de novembro de 2020
Fonte: Fotografias capturadas pelo autor da presente tese nas datas indicadas.

Pelos efeitos bidirecionais do setor do turismo nas alterações climáticas (gera efeitos e é afetado pelas consequências diretas), é necessário enquadrar as condições climáticas vivenciadas atualmente nos espaços urbanos, designadamente, o fenómeno da ICU, considerando o facto de se estarem a produzir efeitos mais extremos e se verificar o aumento dos riscos, em número e magnitude (Madureira *et al.*, 2021a), que afetam a atividade turística, os turistas e os locais.

De facto, todos os dias as pessoas que vivem, trabalham ou visitam as cidades tomam uma grande variedade de decisões baseadas no fator climático, daí que seja importante enquadrar o padrão térmico vivenciado na sub-região da AMP.

5.3. Uma leitura da formação da ICU à escala do contexto metropolitano do Porto

Este *item* inicia-se considerando considerando que as alterações climáticas originarão ondas de calor mais frequentes, mais severas e mais longas durante os meses de verão (IPCC, 2021). Nas áreas urbanas, os *decision-makers* temem que o intenso calor durante o verão possa causar condições desconfortáveis para os residentes, bem como reduzir a atração turística. Neste contexto, é fundamental compreender-se o modo como responde a AMP a este fenómeno e o que se pode antecipar em termos de consequências.

Tal como se expôs no capítulo da metodologia, optou-se pela seleção dos observatórios fixos de Porto (Serra do Pilar – ECP–SP) – a referência urbana – e do aeroporto do Porto (Pedras Rubras – EMC–PR e ECP–PR) – referência não-urbana (suburbana). Para o conjunto de registos das condições meteorológicas de 2 918 dias correspondentes ao período entre 2000 e 2007, foram averiguadas as diferenças entre as temperaturas

mínimas diárias registadas, por se tratar do período de tempo em que melhor se identifica o padrão da ICU_{ar} (e.g., Martín-Vide & Moreno-García, 2020).

O conhecimento da intensidade e da extensão da ICU_{ar} e da ICU_{sup} , bem como das suas causas, é fundamental para a definição de medidas de mitigação e de adaptação do setor do turismo no cenário atual de alterações climáticas coerentes com as características do território, considerando o facto de que este fenómeno varia significativamente na dimensão espaço-temporal (Alcoforado *et al.*, 2014). Assim, é premente a intervenção em certas áreas, tentando balizar os efeitos mais extremos que possam ocorrer cumulativamente no território. Note-se que o aquecimento global pode contribuir para que haja uma homogenização da temperatura, diminuindo a expressão de uma eventual ICU.

Tal como ficou explanado na componente teórica da presente tese de doutoramento (*vide* 2.4. do capítulo 2), a análise da ICU deve, na medida do possível, ser complementada com recurso a ferramentas distintas de análise. Entre as várias opções escalares de análise da ICU, a ICU_{ar} e a ICU_{sup} revelam-se fundamentais para uma análise mais conclusiva da realidade territorial complexa que se desenha no âmbito urbano. Num contexto de análise do turismo urbano, a identificação da ICU revela-se muito útil, porque, além de permitir resolver problemas que afetam os cidadãos comuns, tornam certos espaços de lazer mais aprazíveis para o convívio e a prática de atividades de recreio (por exemplo, um simples passeio pela cidade).

5.3.1. A intensidade da ICU_{ar} a partir das temperaturas mínimas das estações meteorológicas

Iniciemos então uma análise dos padrões da ICU_{ar} para o contexto metropolitano do Porto, considerando os valores das estações de referência (de Pedras Rubras–Aeroporto e da Serra do Pilar).

A temperatura mínima na cidade do Porto foi menor do que a do aeroporto apenas em 24,16% dos dias, ou seja, os 75,84% dias restantes registaram sempre diferenças iguais ou superiores a favor do observatório da cidade, o que indica a frequência da anomalia térmica positiva (embora tendencialmente fraca) em relação à área circundante. A classe modal localizou-se entre os 0,0°C e os 1,0°C, com 1 117 casos. Com a intensidade máxima da ICU_{ar} , no período de estudo foi registada uma temperatura superior a 6,0°C em três dias, 5,0°C em oito, 4,0°C em trinta e dois e 3,0°C em oitenta e três dias. Os valores dos parâmetros estatísticos básicos são sintetizados na Tabela 70. A média das diferenças entre as temperaturas mínimas em 2 918 dias é de 0,30°C, o que constitui uma intensidade de ICU_{ar} muito pouco expressiva. O coeficiente de variação é elevado (4,41), o que indica um contraste entre as temperaturas mínimas dos dois observatórios em noites diferentes. Além disso, o histograma é bastante simétrico, aproximando-se da distribuição normal. A regularidade da distribuição e o seu histograma suportam a descrição estatística efetuada para a amostra. A diferença entre as temperaturas mínimas em 10,0% dos dias é igual ou superior a 1,8°C (percentil 90 – P90).

Tabela 70. Valores dos parâmetros estatísticos das diferenças entre as temperaturas mínimas diárias registados na EMA-PR e ECP-SP, Porto, no período compreendido entre 2000 – 2007

Parâmetro estatístico		Percentil	
Tamanho da amostra	2 918	Min.	-9,0
Amplitude	15,0	5%	-1,7
Média	0,3	10%	-1,2
Variância	1,7	25% (Q1)	-0,4
Desvio-padrão	1,3	50% (Mediana)	0,3
Coef. de variação	4,41	75% (Q3)	1,0
Erro-padrão	0,024	90%	1,8
Assimetria	-0,293	95%	2,3
Kurtose	3,554	Máx.	6,0

Fonte: Elaboração própria, tendo por base os dados cedidos no âmbito do protocolo com o Instituto Geofísico do Porto.

A estação do ano que exhibe uma maior intensidade da ICU_{ar} e frequente do Porto ocorre nos meses de verão, embora não seja muito significativa (mediana de +0,90 e média de +0,95°C – Figura 144–C). Pelo contrário, os registos meteorológicos indiciam temperaturas mínimas mais elevadas no Porto – Pedras Rubras durante o inverno comparativamente com a estação meteorológica da Serra do Pilar (mediana de –0,30°C e média de –0,21°C – Figura 144–A).

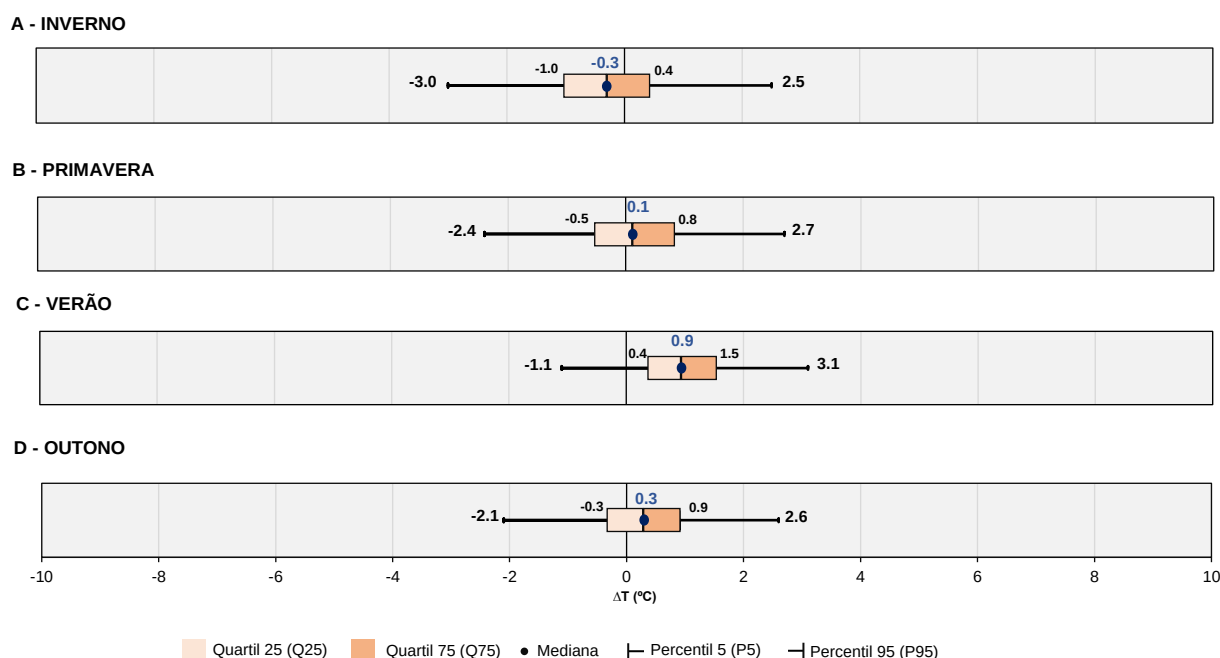


Figura 144. Diferenças entre as temperaturas mínimas diárias fornecidas pela EMA-PR e ECP-SP, de acordo com as estações do ano para o período 2000 – 2007. Distribuição empírica de valores extremos (Percentis 5 e 95 – ICU_{5P} e ICU_{95P}), Quartis (ICU_{25Q} e ICU_{75Q}) e Mediana (Percentil 50)

Fonte: Elaboração própria, tendo por base os dados cedidos no âmbito do protocolo com o Instituto Geofísico do Porto.

A Figura 145 resume a distribuição de probabilidades (diferença e distribuição de p) selecionadas conforme a Tabela 42 (referenciada no capítulo da metodologia), que apresenta um dos melhores ajustes de acordo com o pacote estatístico *EasyFit*. Para esta seleção foi considerada a medida de bondade do ajuste (modelo estatístico), segundo Kolmogorov-Smirnov, bem como as características da distribuição. Este teste revela-se útil por se sujeitar a leis habituais de probabilidade (*e.g.*, Gama, Log-normal), bem como outras leis de probabilidade menos usuais.

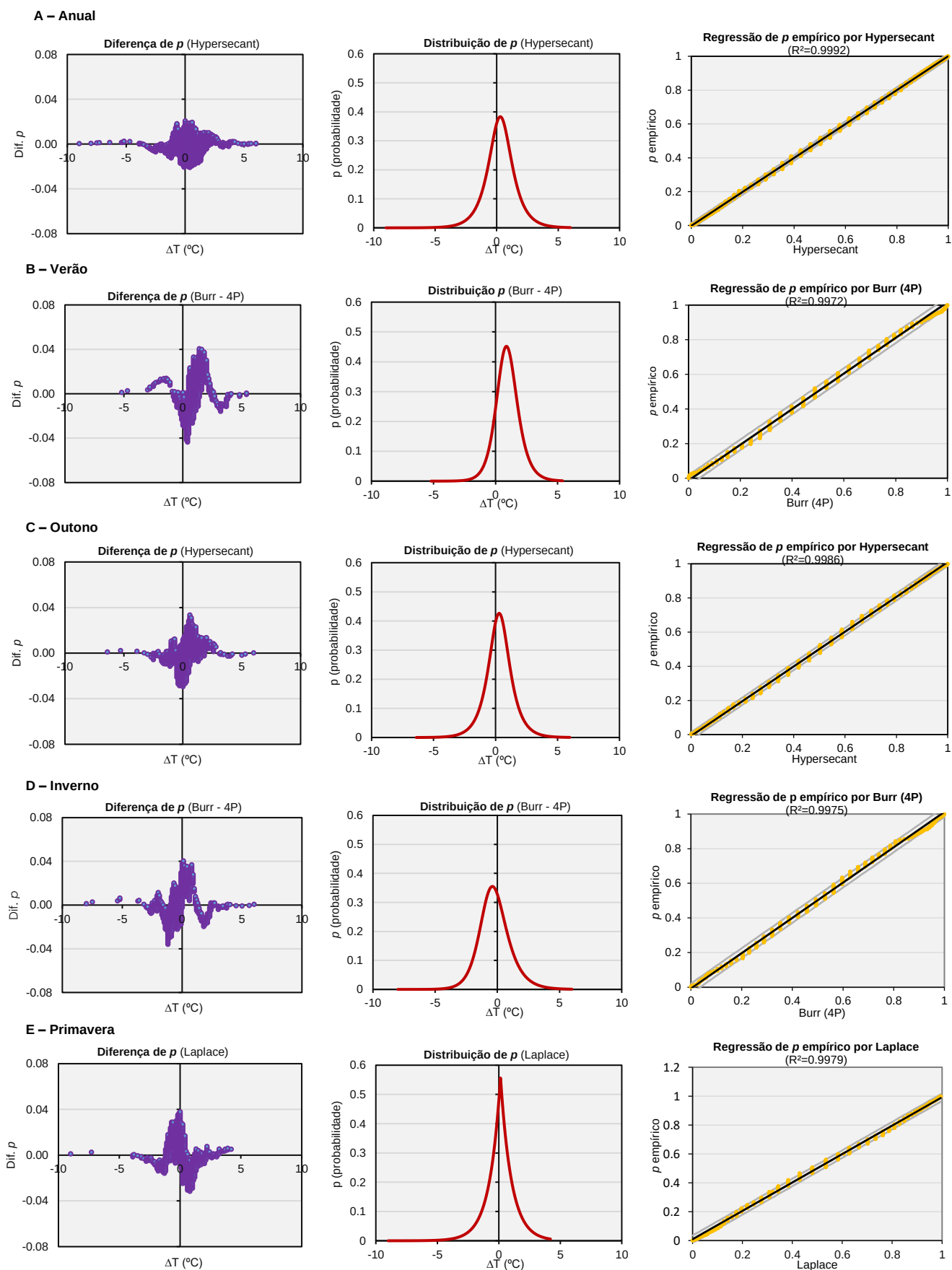


Figura 145. Probabilidades (p) para o ajuste das diferenças entre as temperaturas mínimas diárias em ECP-SP e EMA-PR por estações do ano (Diferença de p , distribuição de p e regressão de p empírico pela probabilidade selecionada)

Fonte: Elaboração própria, tendo por base os dados cedidos no âmbito do protocolo com o Instituto Geofísico do Porto.

O ajuste das probabilidades indicia que 24,26% dos dias no período de 2000–2007 apresentam diferenças negativas entre as temperaturas mínimas na Serra do Pilar e em Pedras Rubras (ligeiramente superior do que o resultado da amostra empírica), ou seja, 75,74% das noites apresentam ICU_{ar} (Tabela 71). O interesse do ajuste probabilístico reside na análise da cauda à direita da distribuição, ou seja, a probabilidade de ocorrer ICU_{ar} com intensidades médias ou muito intensas, como aquelas que apresentam diferenças superiores a 3,0°C em temperaturas mínimas (T_{min}) a favor da estação meteorológica da Serra do Pilar (prob. = 0,432). Deve relevar-se que a diferença é sempre pequena, graças ao facto de estarmos perante um bom ajuste probabilístico da distribuição empírica.

Tabela 71. Valores de probabilidade para as diferenças entre as temperaturas mínimas diárias fornecidas pelos observatórios fixos de Porto – Pedras Rubras e do Porto – Serra do Pilar de acordo com os meses

Período	$p \Delta T (^{\circ}C)$							
	<0	≥ 0	≥ 1	≥ 2	≥ 3	≥ 4	≥ 5	≥ 6
Mês								
Janeiro	0,4274	0,5726	0,2177	0,0887	0,0363	0,0081	0,0040	0,0040
Fevereiro	0,3867	0,6133	0,3111	0,1333	0,0356	0,0178	0,0133	0,0044
Março	0,3837	0,6163	0,2408	0,0490	0,0245	0,0082	0,0000	0,0000
Abril	0,2375	0,7625	0,3500	0,1208	0,0375	0,0083	0,0000	0,0000
Mai	0,1774	0,8226	0,4758	0,1895	0,0484	0,0121	0,0000	0,0000
Junho	0,0583	0,9417	0,6667	0,1625	0,0333	0,0083	0,0000	0,0000
Julho	0,0444	0,9556	0,7661	0,2742	0,0766	0,0282	0,0081	0,0000
Agosto	0,0847	0,9153	0,7379	0,3468	0,1048	0,0403	0,0081	0,0000
Setembro	0,1250	0,8750	0,5833	0,1708	0,0333	0,0083	0,0000	0,0000
Outubro	0,1935	0,8065	0,4113	0,1250	0,0242	0,0081	0,0040	0,0000
Novembro	0,3167	0,6833	0,3000	0,0958	0,0333	0,0167	0,0083	0,0042
Dezembro	0,4839	0,5161	0,2258	0,1008	0,0282	0,0121	0,0000	0,0000
Estação do ano								
Verão	0,0625	0,9375	0,7242	0,2622	0,0720	0,0258	0,0054	0,0000
Outono	0,2115	0,7885	0,4313	0,1305	0,0302	0,0110	0,0041	0,0014
Inverno	0,4341	0,5659	0,2497	0,1068	0,0333	0,0125	0,0055	0,0028
Primavera	0,2660	0,7340	0,3561	0,1201	0,0368	0,0095	0,0000	0,0000
Série temporal 2000 – 2007								
Anual	0,2426	0,7574	0,4414	0,1552	0,0432	0,0147	0,0038	0,0010

Fonte: Elaboração própria, tendo por base os dados cedidos no âmbito do protocolo com o Instituto Geofísico do Porto.

No outono e no inverno a probabilidade de a intensidade da ICU_{ar} diária do Porto ultrapassar 6,0°C é $\geq 0,1\%$. Constata-se, pois, que em cada uma das duas estações do ano, a cada mil dias verificar-se-á uma noite com esses valores extremos no centro urbano.

A maior intensidade da ICU_{ar} pode ser evidenciada nos meses de verão, sobretudo entre junho e setembro. Em julho e agosto, mais de 70,0% dos dias apresentam uma $ICU_{ar} \geq 1,0^{\circ}C$. Em agosto, 10,5% dos dias apresentam a probabilidade de ocorrer $ICU_{ar} \geq 3,0^{\circ}C$. No mês de dezembro, a probabilidade de dias com temperaturas mínimas inferiores no centro urbano (referência Serra do Pilar) é de 48,4%. A diferença da probabilidade é bastante mais significativa nos valores encontrados na estimativa empírica (em menos 10,8% dos dias com temperatura mínima inferior na estação da Serra do Pilar).

Os resultados encontrados, em 1993, por Monteiro (1997) para as temperaturas médias mensais mínimas em 20 anos (1970–1989), evidenciam um paralelismo comportamental entre ECP–PR e ECP–SP, nomeadamente nos meses entre outubro e abril ($\leq 0,3^{\circ}\text{C}$). Nos meses entre maio e setembro as temperaturas foram tendencialmente superiores na estação ECP–SP comparativamente com ECP–PR. Em julho e agosto, as diferenças ascenderam a $\approx 1,0^{\circ}\text{C}$. No mês de janeiro, a temperatura média mínima mensal foi inferior na estação da Serra do Pilar relativamente à do Aeroporto no mês de janeiro. Estes valores registados, embora se refiram a uma tendência verificada há 30 anos atrás, confirmam os dados analisados na nossa investigação.

Podemos concluir que as características das estações meteorológicas da Serra do Pilar e de Pedras Rubras não permitem averiguar os verdadeiros efeitos do clima urbano no Porto. Se, por um lado, a latitude não é importante nesta análise de clima urbano, pelo contrário, a diferença de altitude (24,5 m mais elevado na Serra do Pilar) pode reduzir a temperatura nesta estação urbana, em média, entre $0,1$ e $0,2^{\circ}\text{C}$ relativamente a Pedras Rubras ($0,6^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$), mesmo com a correção de valores de temperatura. A menor distância da estação de Pedras Rubras (em $\approx 1\text{ km}$) ao Oceano Atlântico pode também contribuir, em horário noturno, para reduzir a capacidade de resfriamento.

A Serra do Pilar não constitui uma boa referência meteorológica para o estudo da ICU_{ar} e, em geral, do clima urbano de Porto. As comparações das diferenças entre os registos das duas estações não detetam bem o sinal urbano.

A localização na Serra do Pilar, numa escarpa, ao contrário de Pedras Rubras, num plano, impede uma boa comparação entre as duas com a finalidade de avaliação do clima urbano. Se houvesse uma estação meteorológica, ainda que com uma série breve, no núcleo construído e mais central do Porto, na margem direita do rio Douro, provavelmente verificar-se-iam diferenças de temperatura noturna (temperatura mínima) tendencialmente positivas para a cidade e com contornos mais claros. Também nas temperaturas diurnas [temperatura máxima ($^{\circ}\text{C}$)] o comportamento poderia ser bastante similar. Por outro lado, também a ausência da influência oceânica poderia reforçar as diferenças Urbe–Aeroporto. O vento do Atlântico ao afetar a área da cidade e do aeroporto tende a homogeneizar as temperaturas.

5.3.2. A ICU_{sup} na Área Metropolitana do Porto – intensidade, magnitude e fatores explicativos

Uma das melhores formas para corroborar os resultados obtidos no diagnóstico das observações fixas é a análise dos dados da temperatura dos alvos, identificando a intensidade e a magnitude da ICU_{sup} .

O recurso ao sensor MODIS permite captar o comportamento térmico do território em quatro horários distintos – 01:30, 10:30, 13:30 e 22:30 (GMT +00). A análise sequencial das imagens MODIS define o ciclo diário de T_{sup} , embora estas temperaturas do alvo nunca traduzam os valores correspondentes ao máximo solar (período

temporal em que se verifica a mais elevada T_{ar}), nem ao período de maior resfriamento (com valores mais reduzidos de T_{ar}).

Todavia, para esta análise há certas condições que se podem tomar como certas. A variação sequencial intradiária dos valores médios de T_{sup} é visível numa análise longitudinal realizada para o período entre 2005 e 2018. Neste contexto, importa referir que o satélite Terra capta os momentos diários de transição. Por seu turno, o satélite Aqua retrata os valores extremos, pese embora este não corresponder ao período de maior aquecimento ou resfriamento diário (Schwarz *et al.*, 2011; Shen *et al.*, 2016). Isto é, o valor mínimo de T_{sup} regista-se às 10:30 GMT+00 e é sempre superior ao máximo registado às 01:30 GMT +00; a mínima registada às 13:30 GMT+00 é sempre superior aos restantes horários em quaisquer das áreas geográficas em estudo.

Atendendo a estes pressupostos, na análise do padrão espacial do ambiente térmico dos quatro horários captados pelo MODIS efetuou-se uma análise com base na média da T_{sup} e procedeu-se à sua classificação em função dos limiares propostos por Martin *et al.* (2015). Com efeito, as diversas imagens MODIS, ainda que captadas em datas e horários distintos, apresentam uma escala padronizada, pois mais do que perceber as diferenças absolutas, importa compreender a distribuição relativa da temperatura no território da AMP. As variações térmicas decorrem da forma como a energia radiante é fraccionada em calor sensível e calor latente (Tran *et al.*, 2006), dependendo do modo como os valores são determinados na área de estudo.

A Figura 146 sintetiza os padrões espaciais anuais em diferentes horários decorrentes da diferenciação entre mosaicos de áreas frescas e quentes. É identificada uma área nuclear que permanece como mais quente nos quatro horários, ou seja, o núcleo localizado entre Vila Nova de Gaia – Porto – Matosinhos – Maia e Gondomar. Do mesmo modo, toda a área litoral encontra-se influenciada pelo fator de proximidade atlântica que modera os efeitos de aquecimento – arrefecimento ao longo de todo o ano.

Por seu turno, os efeitos da ICU_{sup} ganham contornos mais claros durante o verão, permitindo identificar nitidamente as orlas por onde se verificam anomalias térmicas positivas face à temperatura média horária apurada em cada mosaico para o período entre 2005 e 2018 (Figura 147).

Não se deve descurar a existência de duas épocas no ano que são tendencialmente mais expressivas do efeito da ICU_{sup} : a estação do verão e a do inverno. Enquanto os verões são nítidos na organização espacial da ICU_{sup} , os invernos põem em evidência um efeito controlado desse padrão térmico (Figura 148). Em ambos os casos é nos períodos da manhã quando se observam as maiores diferenças térmicas espaciais, e quando se identificam áreas de ilha de calor ou de frescura.

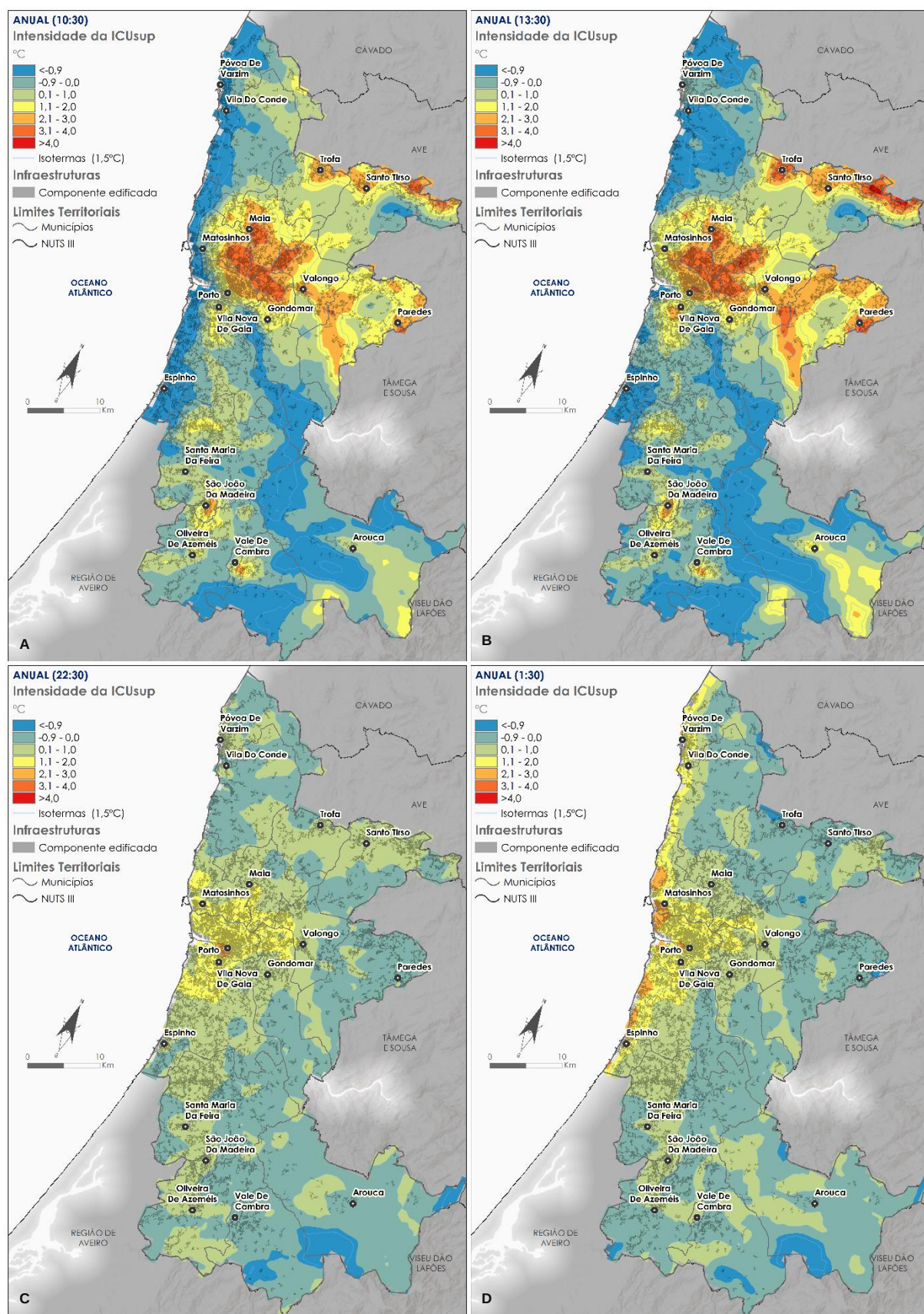


Figura 146. Intensidade da ICU_{sup} intradiária na Área Metropolitana do Porto, entre 2005 e 2018 (média anual). (A) 10:30 GMT+00; (B) 13:30 GMT+00; (C) 22:30 GMT+00; (D) 01:30 GMT+00.

Fonte: Elaboração própria, tendo por base os produtos MODIS disponibilizados em RSLab – <http://rslab.gr/>.

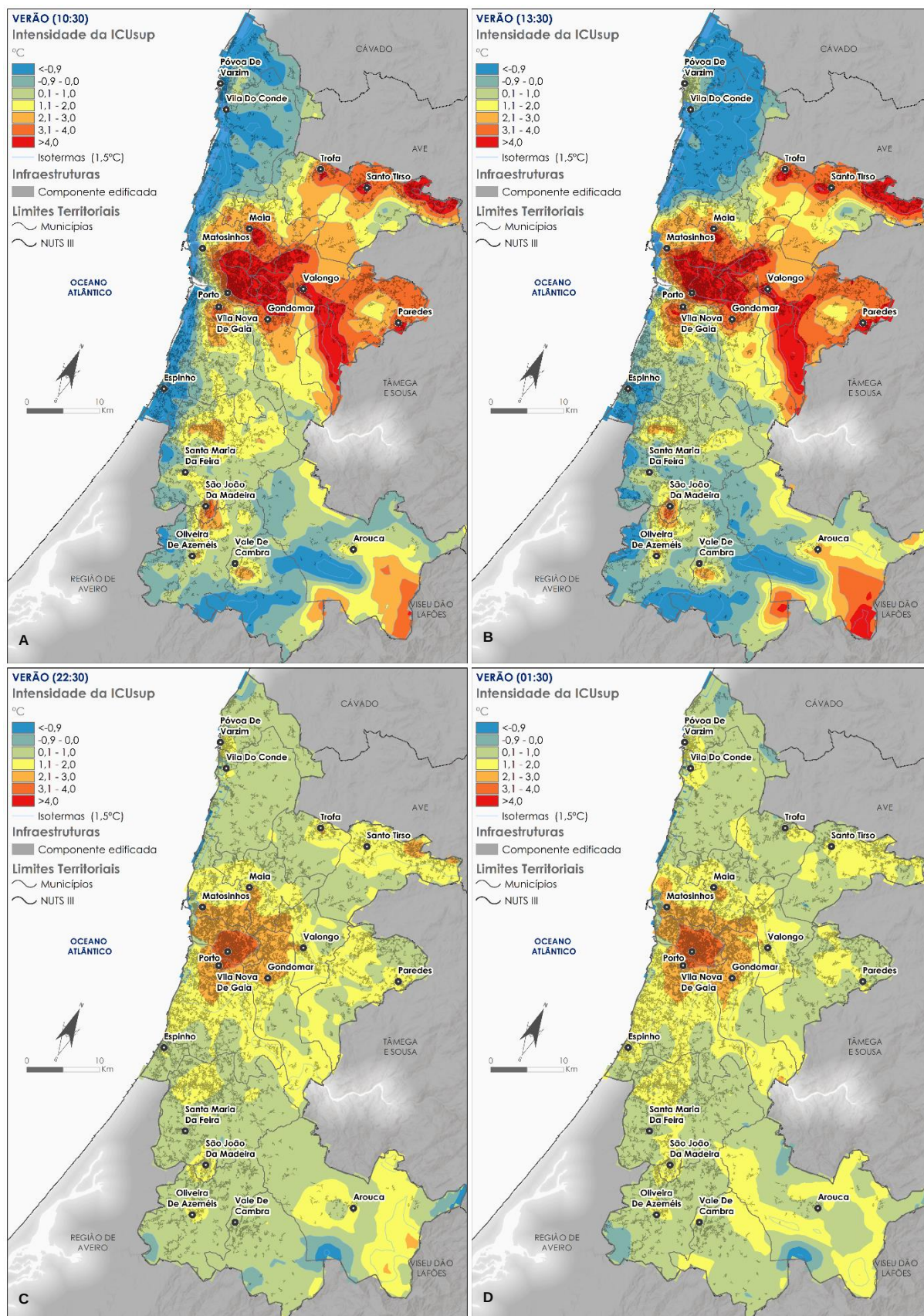


Figura 147. Intensidade da ICU_{sup} intradiária na Área Metropolitana do Porto, entre 2005 e 2018 (média da estação do verão). (A) 10:30 GMT+00; (B) 13:30 GMT+00; (C) 22:30 GMT+00; (D) 01:30 GMT+00.

Fonte: Elaboração própria, tendo por base os produtos MODIS disponibilizados em RSLab – <http://rslab.gr/>.

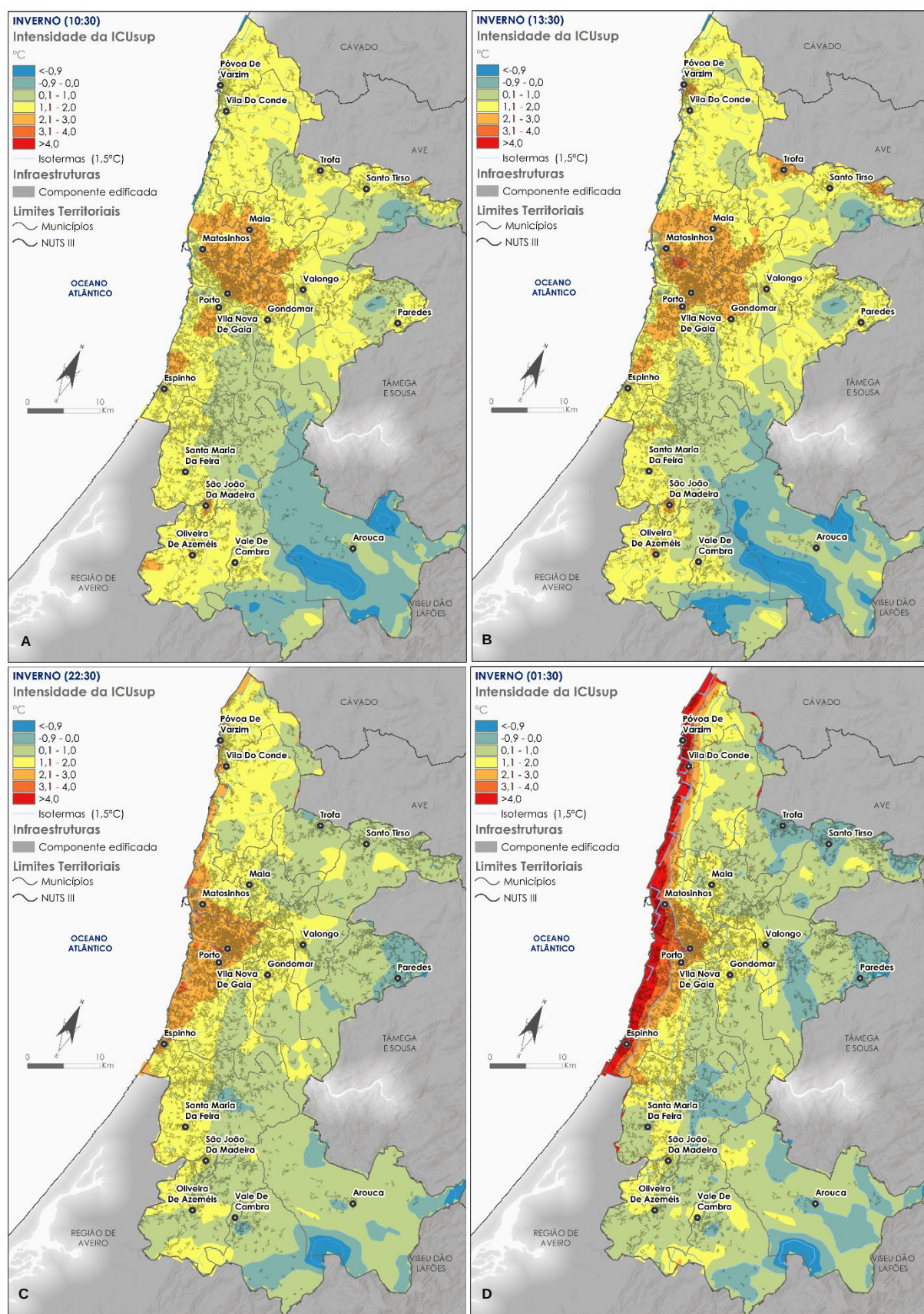


Figura 148. Intensidade da ICU_{sup} intradiária na Área Metropolitana do Porto, entre 2005 e 2018 (média da estação do inverno). (A) 10:30 GMT+00; (B) 13:30 GMT+00; (C) 22:30 GMT+00; (D) 01:30 GMT+00.

Fonte: Elaboração própria, tendo por base os produtos MODIS disponibilizados em RSLab – <http://rslab.gr/>.

Ao longo de todo o ano, os horários das 10:30 GMT+00 e 13:30 GMT+00 apresentam elevados níveis de correlação ($r^2=0,893$; $p\text{-value}<0,05$). O mesmo acontece com os horários noturnos ao revelarem uma elevada correlação ($r^2=0,798$; $p\text{-value}<0,05$). Todavia, a relação cruzada entre os horários diurnos e noturnos patenteia uma correlação muito reduzida ($r^2\leq 0,3$).

A evolução horária anual e das estações do verão e de inverno encontram-se sintetizadas para a AMP na Tabela 72. De um modo global, por volta das 10:30 GMT+00, em qualquer estação do ano, as condições de maior intensidade de ICU_{sup} concentram-se no interior do perímetro urbano, nomeadamente no centro urbano do Porto, devendo-se parte destas características à sua compactidade. As condições de calor moderado a intenso alongam-se no território a outras áreas com padrões de crescimento disperso e/ou difuso ou com solo nu. Estas últimas áreas apresentam-se, a meio da manhã, muito quentes, devido à reduzida inércia térmica. Note-se, pois, que estas características são mais significativas durante o verão (Figura 147–A e B). De qualquer modo, perante a radiação solar direta os materiais com menor inércia térmica tendem a distinguir-se muitas das vezes como *outliers* estatísticos. Ao início da tarde, próximo das 13:30 GMT+00, denota-se um acentuar dos contrastes térmicos entre as áreas mais frescas e as mais quentes. Por conseguinte, os centros urbanos entre Vila Nova de Gaia – Porto – Matosinhos – Maia individualizam-se como *hotspots*, devido a uma intensidade mais moderada de ICU_{sup} .

Tabela 72. Padrões intradiários de ICU_{sup} na Área Metropolitana do Porto, entre 2005 e 2018

Horário (GMT +00)	Mínimo	Máximo	Amplitude	Média	Desvio-padrão
Anual					
10:30	-4,87	3,86	8,73	0,01	1,444
13:30	-4,13	4,38	8,51	0,01	1,560
22:30	-2,85	2,21	5,06	0,01	0,594
01:30	-2,83	2,92	5,75	0,02	0,694
Verão					
10:30	-5,42	5,81	11,23	1,05	1,906
13:30	-3,69	6,02	9,71	1,05	1,970
22:30	-1,62	3,52	5,14	0,98	0,663
01:30	-1,55	3,81	5,36	0,97	0,641
Inverno					
10:30	-2,44	3,00	5,44	0,87	0,938
13:30	-3,29	3,28	6,58	0,88	1,024
22:30	-2,41	3,35	5,76	0,85	0,751
01:30	-2,44	6,41	8,85	0,84	1,098

Fonte: Elaboração própria, tendo por base os produtos MODIS disponibilizados em RSLab – <http://rslab.gr/>.

A maior dispersão dos valores de T_{sup} e, por sua vez, das anomalias térmicas, ocorre às 13:30 GMT+00, coincidindo com o horário de temperaturas mais elevadas. Acresce ao exposto que estas anomalias de horário são também consequência de discrepâncias existentes no conjunto de dados (*outliers* estatísticos). No horário anterior (das 10:30 GMT+00), embora com dispersão significativa das observações, o contraste é menos notório.

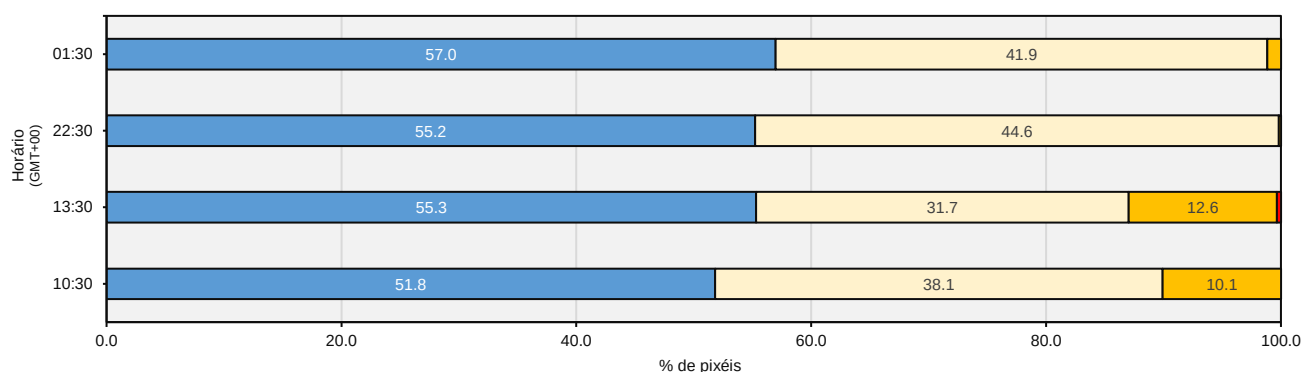
Às 22:30 as áreas de ICU_{sup} circunscrevem-se ao núcleo urbano central do Porto. A individualização da *urbe* do Porto decorre não apenas da dimensão territorial como da compactidade, que contribuem para: (1) a maior

absorção e retenção de calor; e (2) a reflexão da radiação solar e minoração da perda de radiação de grande λ de onda. Não obstante, neste horário, ocorre a dispersão dos valores ICU_{sup} na sub-região, devido ao facto de este horário não possibilitar a identificação dos vários materiais que compõem a superfície. Este fator encontra-se bem documentado na literatura. Em função das propriedades térmicas, da orientação em relação ao sol e das condições atmosféricas, o período de anoitecer e fim de madrugada constituem os horários mais difíceis na identificação dos materiais mesclados que compõem a superfície – período de *thermal crossover* (Roth *et al.*, 1989; Nichol *et al.*, 2009; Klok *et al.*, 2012).

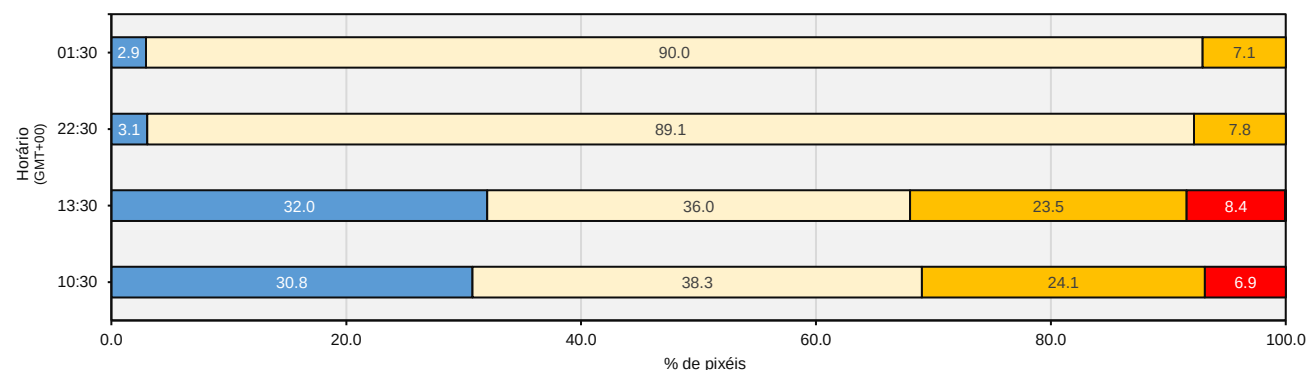
Em todas as estações do ano, cerca da 01:30 GTM+00 (de madrugada), sobressai pela intensidade ICU_{sup} elevada parte do núcleo urbano central do Porto, claramente mais quente do que o restante território metropolitano (sempre $\geq 2,5^{\circ}\text{C}$ relativamente à média de T_{sup}), tal como se observa noutros estudos (Mathew *et al.*, 2018). Durante o verão, as áreas de maior altitude do setor Este da AMP exibem sistematicamente situações de ICU_{sup} elevado, denotando a resistência da vegetação por inércia térmica. As extensas áreas próximas de cursos águas permanecem com anomalias térmicas positivas, destacando-se o que se verifica ao longo do curso do rio Douro. Não obstante, no inverno sobrepõe-se a ação suavizadora do Oceano Atlântico, que contribui para um menor arrefecimento no litoral (áreas com temperaturas mais elevadas em $4,0^{\circ}\text{C}$ relativamente à T_{med} do horário) e uma dispersão muito significativa de valores ($\sigma = 1,098$).

Numa análise *pixel-by-pixel*, pode-se inferir um padrão horário que evidencia o aumento da intensidade da ICU_{sup} ao longo do dia, sendo sobretudo à noite o período em que se torna possível identificar mais pixéis com valores de ICU_{sup} entre $2,0$ e $4,0^{\circ}\text{C}$ (Figura 149). No verão, a intensidade de ICU_{sup} adensifica-se durante a noite, contrabalançando áreas muito quentes com outras áreas que se afastam negativamente da média de T_{sup} – áreas de frescura (Figura 149–B). No inverno, a classe de ICU_{sup} entre $0,1^{\circ}\text{C}$ e $2,0^{\circ}\text{C}$ predomina em grande parte do território. É, também, de notar uma franja de 10,2% e 7,9% nos horários das 22:30 GMT +00 e 01:30 GMT +00, que constituem a amostra de manchas localizadas na orla atlântica da AMP (Figura 149 – C) e que apresentam $ICU_{sup} \geq 2,0^{\circ}\text{C}$.

A – TOTAL



B – VERÃO



C – INVERNO

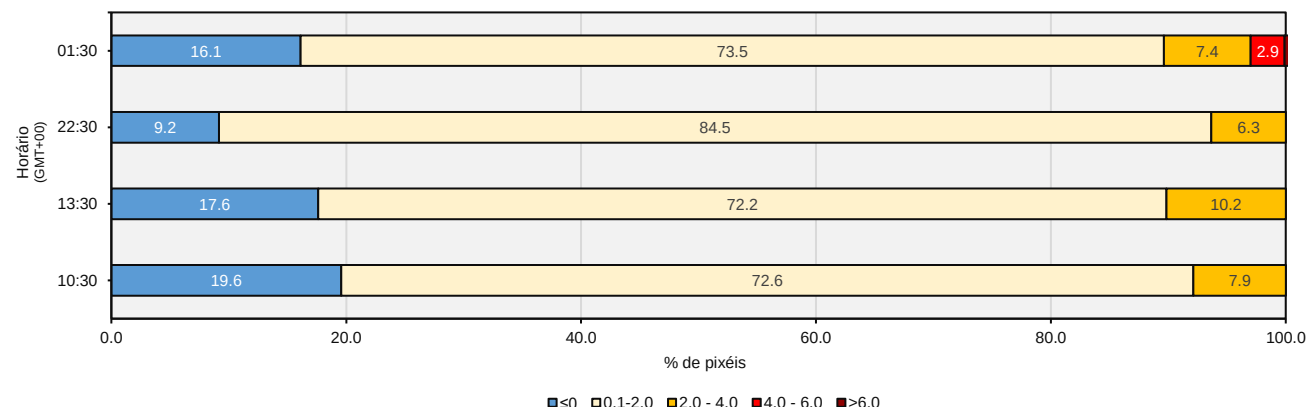
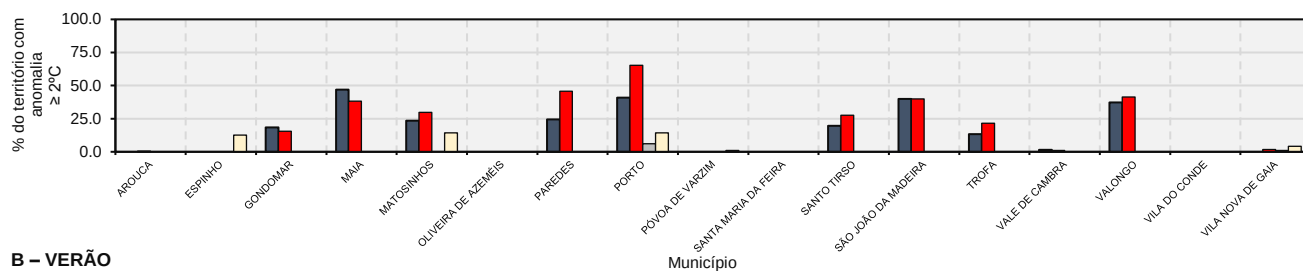


Figura 149. Distribuição *pixel-by-pixel* das classes de ICU_{sup} na Área Metropolitana do Porto, entre 2005 – 2018. (A) Total; (B) Verão e (C) Inverno

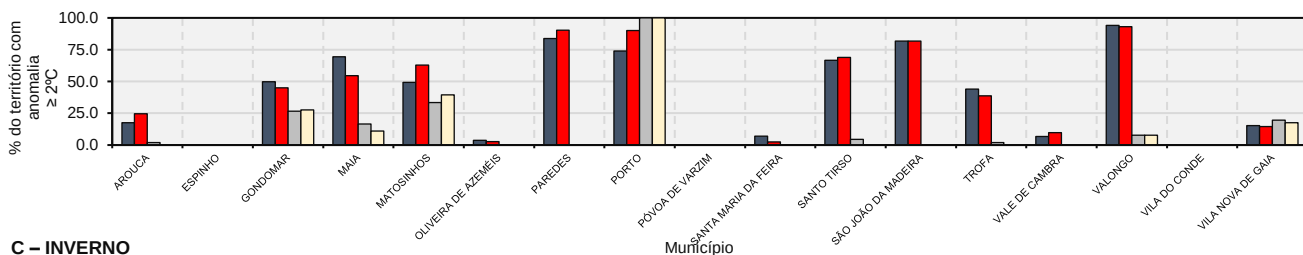
Fonte: Elaboração própria, tendo por base os produtos MODIS disponibilizados em RSLab – <http://rslab.gr/>.

A Figura 150 põe em evidência os municípios que mais contribuem para a ICU_{sup} ao longo do dia e a Figura 151 os municípios com características territoriais que contribuem para o acentuar da intensidade de ICU_{sup} . O município do Porto sobressai claramente como o município que mais é afetado pela ICU_{sup} . Enquadrado no plano sub-regional, nos horários das 22:30 GTM+00 e 01:30 GTM+00, durante o verão, todo o território concelhio encontra-se sob efeito de ICU_{sup} de intensidade moderada a muito elevada ($ICU_{sup} \geq 2,0^{\circ}C$). Do mesmo modo, os municípios de Gondomar, da Maia e de Matosinhos também apresentam valores de ICU_{sup} elevados ao longo de todo o dia.

A – TOTAL



B – VERÃO



C – INVERNO

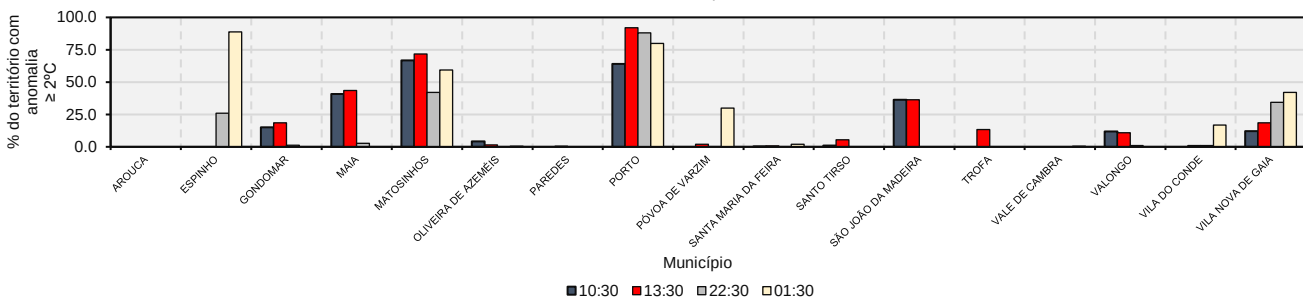
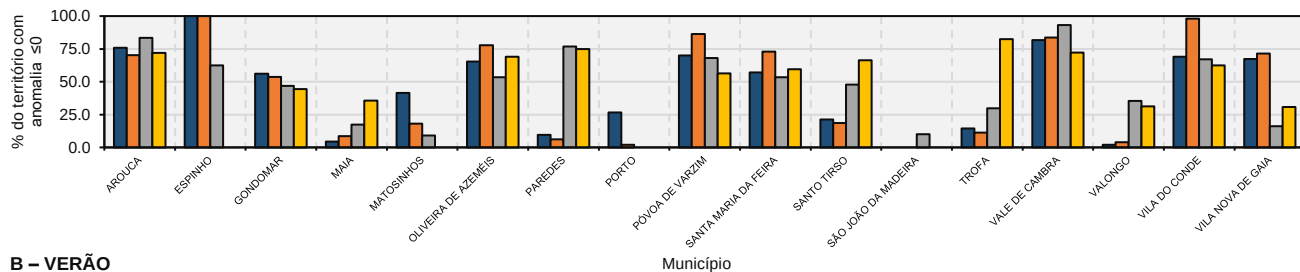


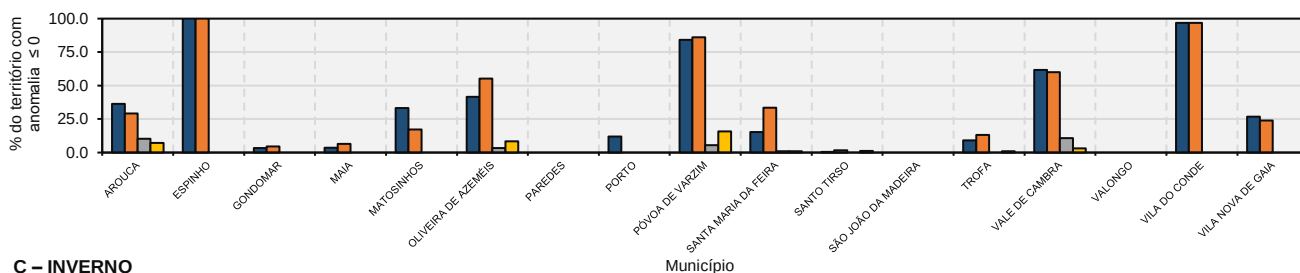
Figura 150. Distribuição *pixel-by-pixel* (em %) das anomalias térmicas $\geq 2^{\circ}\text{C}$ nos municípios da Área Metropolitana do Porto. (A) Total; (B) Verão; (C) Inverno.

Fonte: Elaboração própria, tendo por base os produtos MODIS disponibilizados em RSLab – <http://rslab.gr/>.

A – TOTAL



B – VERÃO



C – INVERNO

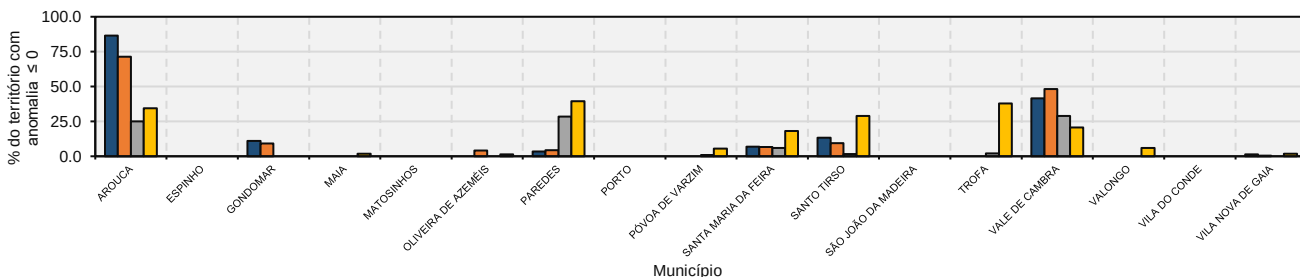


Figura 151. Distribuição *pixel-by-pixel* (em %) das anomalias térmicas $\leq 0^{\circ}\text{C}$ nos municípios da Área Metropolitana do Porto. (A) Total; (B) Verão; (C) Inverno.

Fonte: Elaboração própria, tendo por base os produtos MODIS disponibilizados em RSLab – <http://rslab.gr/>.

As principais ilações que se podem tirar da intensidade da ICU_{sup} ao nível sub-regional são as seguintes: (i) os municípios localizados na faixa costeira apresentam tendencialmente ICU_{sup} média mais baixa em qualquer horário ao longo do ano, exceção feita ao período de inverno, em que tende a ser mais quente do que todo o setor este do território; (ii) as intensidades da ICU_{sup} são sempre mais elevadas em horário diurno e sobretudo no verão (salvo os municípios de localização em áreas de frente oceânica); e (iii) o município do Porto ostenta, durante todo o ano, ICU_{sup} com médias significativas ($>3,0^{\circ}C$). Durante a primavera e o outono, a intensidade de ICU_{sup} é mais reduzida, essencialmente no horário de 01:30 GMT+00 (Tabela 73).

Tabela 73. ICU_{sup} média ($^{\circ}C$) para os municípios da Área Metropolitana do Porto, entre 2005 e 2018 – total e estações do verão e do inverno

Município	ICU _{sup} média (°C)											
	ANUAL				VERÃO				INVERNO			
	Horário (GMT+00)											
	10:30	13:30	22:30	01:30	10:30	13:30	22:30	01:30	10:30	13:30	22:30	01:30
AROUCA	1.56	2.13	1.18	0.52	4.02	5.21	2.13	2.03	0.67	1.28	1.18	1.22
ESPINHO	-1.20	-1.06	2.62	2.24	-0.77	-0.34	1.07	1.66	1.82	1.92	2.62	5.95
GONDOMAR	3.86	3.64	2.15	1.67	5.47	5.36	2.94	3.11	2.64	2.84	2.15	1.98
MAIA	3.71	3.90	2.11	1.82	5.04	5.27	2.96	2.92	2.51	2.67	2.11	1.93
MATOSINHOS	3.83	3.67	3.31	2.92	4.64	4.46	2.90	2.97	2.87	3.23	3.31	6.41
OLIVEIRA DE AZEMÉIS	1.80	1.72	1.85	0.88	2.74	2.56	1.49	1.32	2.16	2.23	1.85	2.10
PAREDES	3.23	4.10	1.52	0.63	5.81	6.02	1.98	1.46	1.86	2.00	1.52	1.59
PORTO	3.41	3.54	3.27	2.28	5.41	5.35	3.52	3.81	3.00	3.28	3.27	5.64
PÓVOA DE VARZIM	1.36	0.57	2.00	2.01	1.10	0.74	1.29	1.66	1.95	2.13	2.00	5.67
SANTA MARIA DA FEIRA	1.74	1.66	1.95	0.81	2.62	2.59	1.59	1.63	2.04	2.09	1.95	2.22
SANTO TIRO	3.59	4.38	1.33	0.65	5.57	5.88	2.46	1.78	2.07	2.36	1.33	1.30
SÃO JOÃO DA MADEIRA	2.60	2.91	1.47	0.81	3.50	3.81	1.84	1.77	2.27	2.31	1.47	1.69
TROFA	2.95	3.66	1.72	0.61	4.38	4.57	2.14	1.39	1.96	2.29	1.72	1.57
VALE DE CAMBRA	2.37	2.84	1.83	0.88	3.39	4.12	1.32	1.48	1.70	1.80	1.83	2.03
VALONGO	3.86	4.14	2.01	1.28	5.45	5.56	2.88	2.50	2.46	2.68	2.01	1.87
VILA DO CONDE	1.61	0.90	2.08	1.90	1.09	1.06	1.13	1.52	1.87	2.09	2.08	5.35
VILA NOVA DE GAIA	1.53	2.41	3.35	2.55	3.66	4.21	3.44	3.47	2.40	2.73	3.35	6.31

Fonte: Elaboração própria, tendo por base os produtos MODIS disponibilizados em RSLab – <http://rslab.gr/>.

A identificação da ICU_{sup} é pois destacada para o período das 13:30 GMT+00 por três efeitos sequenciais: (1) o aumento notório de T_{sup} nas áreas de tecido construído; (2) a diminuição da T_{sup} nas áreas de vegetação, denotando-se o efeito, sobretudo, das áreas de estrato arbóreo denso; e (3) o aquecimento rápido de áreas de solo nu (ou incultos), resultado dos efeitos da baixa inércia. Diversos autores evidenciam que a quantidade de radiação disponível influenciará o período em que ocorre o pico da temperatura (Zhao *et al.*, 2011; Mathew *et al.*, 2018).

De uma análise global, para todos os períodos intradiários e inter-sazonais é possível indiciar o seguinte: (i) as relações duais entre áreas de topo e fundo de vale, *i.e.* áreas mais urbanizadas – áreas de floresta densa – têm comportamentos distintos, sendo que a T_{sup} comporta-se de maneira distinta, com áreas de fundo de vale com T_{sup} mais elevada durante o dia, ao passo que a variação positiva de T_{sup} ocorre em altitude durante a madrugada (Oke, 1976; Oke, 1982; Oke *et al.*, 2017). Uma análise baseada em componentes principais para estabelecer os padrões típicos na AMP para o total da série e as estações com padrões mais vinculados (verão e inverno) permite-nos sintetizar com base num número menor de componentes, grande parte da variância que explica o comportamento intradiário da ICU_{sup} . As duas primeiras componentes acumularam

uma variância de 86,0%, praticamente toda a variação da ICU_{sup} do período de inverno e verão e da análise combinada de todas as estações. Note-se, pois, que durante o dia, a ICU pode ser apontada às características do lugar, designadamente a tipologia de materiais (CP1), enquanto à noite, a posição topográfica influencia bem mais os efeitos de ICU, constituindo-se as frentes oceânica e ribeirinhas como os principais *inputs* para o arrefecimento das áreas urbanizadas da AMP, sobretudo durante o inverno (CP2 – Figura 152).

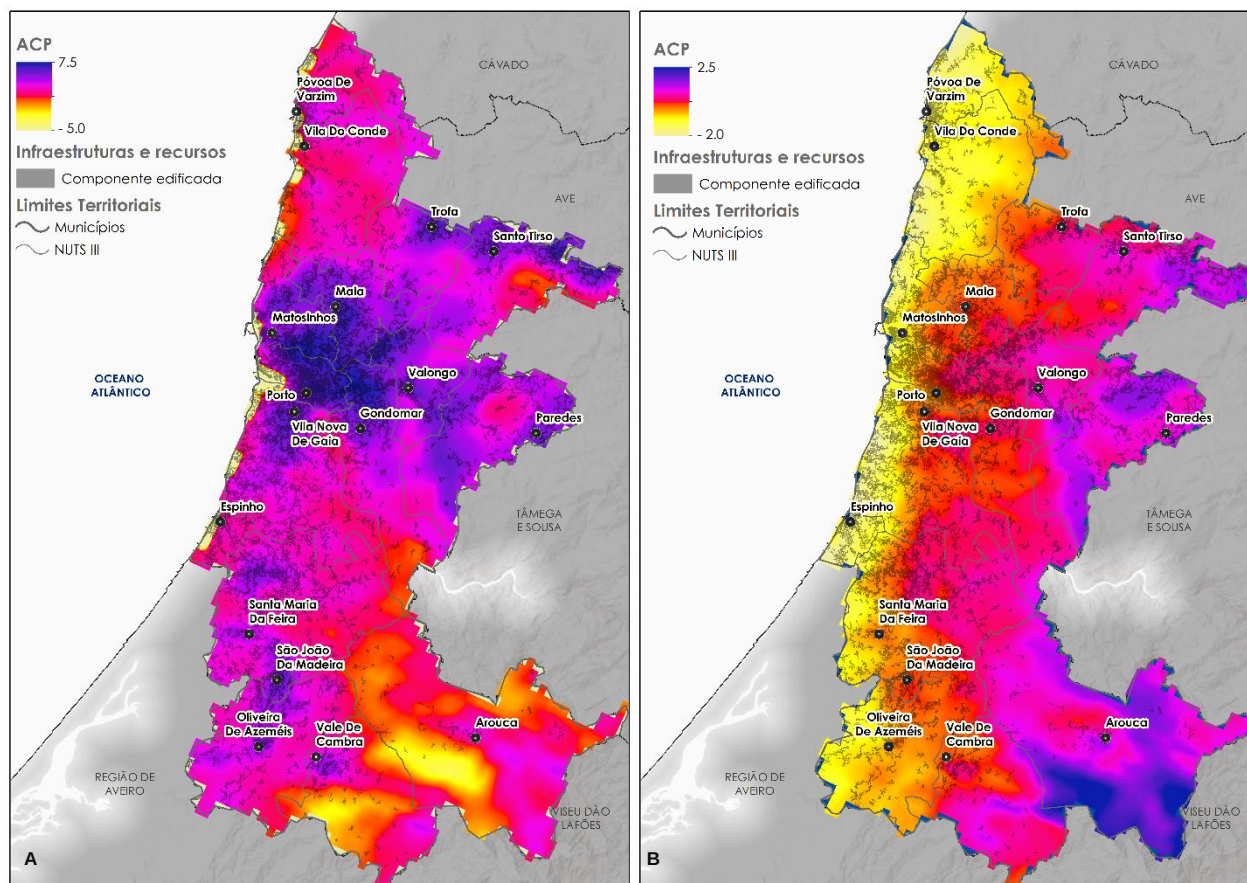


Figura 152. Distribuição espacial das duas principais componentes extraídas para explicar a ICU_{sup} . (A) Componente principal 1 (CP1) e (B) Componente principal 2 (CP2)

Fonte: Elaboração própria, tendo por base os produtos MODIS disponibilizados em RSLab – <http://rslab.gr/>.

5.4. Definição de um estado crítico para o setor do turismo num quadro da variabilidade climática no contexto da Área Metropolitana do Porto – orientação de níveis de priorização

Embora localizados na mesma sub-região, os municípios da AMP são pautados por características individuais. Algumas delas foram identificadas durante este capítulo, mas foram também mencionadas no Capítulo 3.

Uma ideia há muito defendida, patente na dissertação de mestrado de Lopes (2016), prende-se com o facto de o turismo decorrer da interligação da situação territorial (contexto físico – onde se inclui a componente climática) com a oferta de recursos e atrações, que podem ou não ser considerados estruturantes para a potencialização da procura turística. Estes critérios são fulcrais em qualquer área geográfica (rural ou urbana), pois qualquer intervenção baseia-se em subdomínios fundamentais de oferta, de procura e da superestrutura

que suporta esta interação (esta última relacionada ou não especificamente com o setor turístico). Desta forma, podemos sintetizar os mesmos através de uma abordagem de lógica *fuzzy*.

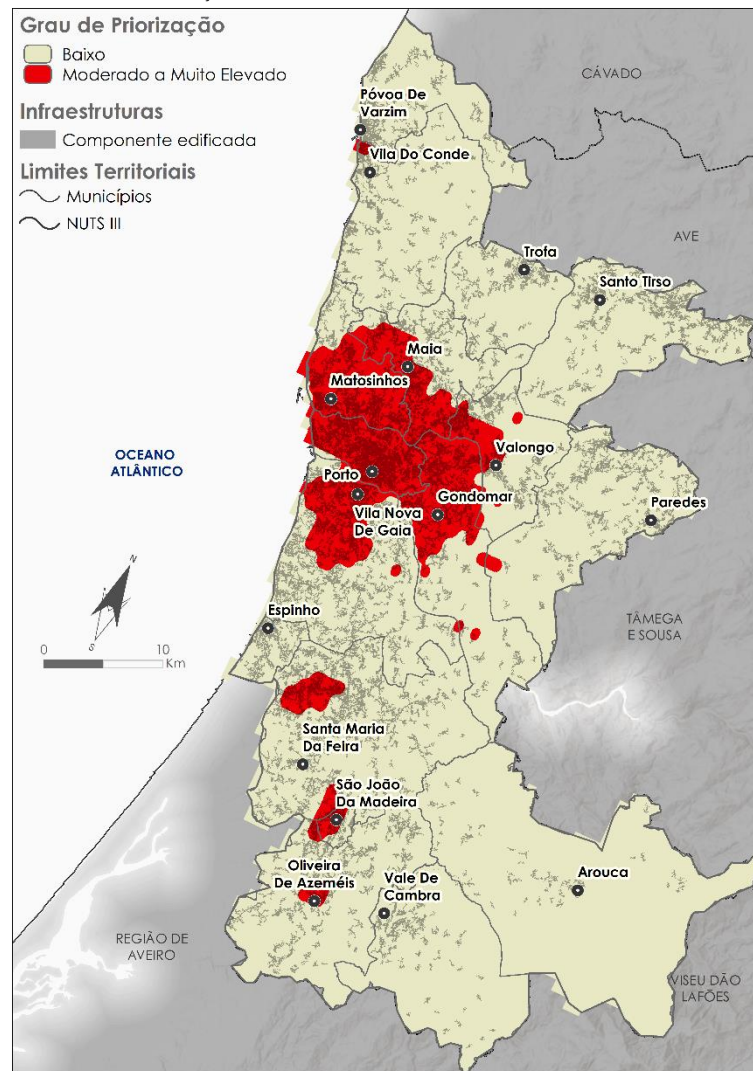
Neste cômputo, a uma gama de condições climáticas (cujos padrões devem ser vistos com alguma cautela) somam-se alguns elementos adicionais que permitem identificar a estrutura turística fundamental, nomeadamente os *hotspots* de atividade turística (áreas onde se somam os dados da procura e da oferta turística, seja por via da oferta do alojamento, seja pelas atrações turísticas). No âmbito desta tese de doutoramento, foi definida como área prioritária de intervenção uma área extensa entre Matosinhos, Maia, Valongo, Gondomar, Vila Nova de Gaia e Porto (Figura 153) com prioridade para o Porto.

5.4.1. Identificação das áreas prioritárias de intervenção com interesse turístico

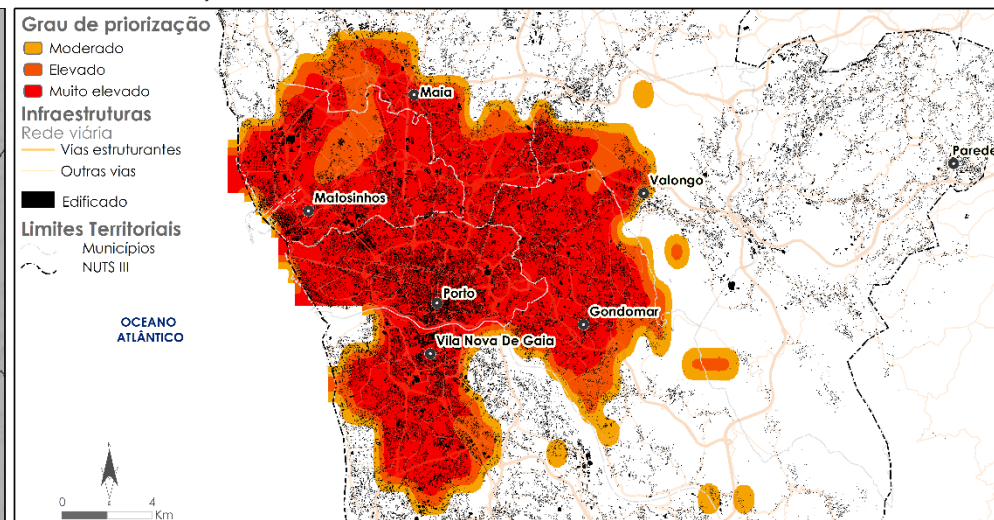
A despeito da identificação das áreas prioritárias de intervenção, os valores de T_{sup} revelam as consequências de um fenómeno de causas locais, cuja compreensão se sustenta no emprego de escalas geográficas múltiplas e pelo cruzamento de métodos qualitativos para análise de padrões espaciais. Desta forma, e embora a comparação direta de valores de T_{sup} seja pouco ortodoxa (Xiong *et al.*, 2012; Fang, 2015; Rasul *et al.*, 2017; Meng *et al.*, 2019), serve, no propósito desta investigação, para uma contextualização da principal área crítica do Porto através da comparação das T_{sup} .

No caso em apreço, apresenta-se o mosaico combinado de imagens de satélite do LANDSAT 8-OLI para as estações de verão e de inverno entre 2013 e 2019 (Figura 154).

A – GRAU DE PRIORIZAÇÃO GLOBAL



B – GRAU DE PRIORIZAÇÃO GAMA 0.90



C – GRAU DE PRIORIZAÇÃO GAMA 0.25

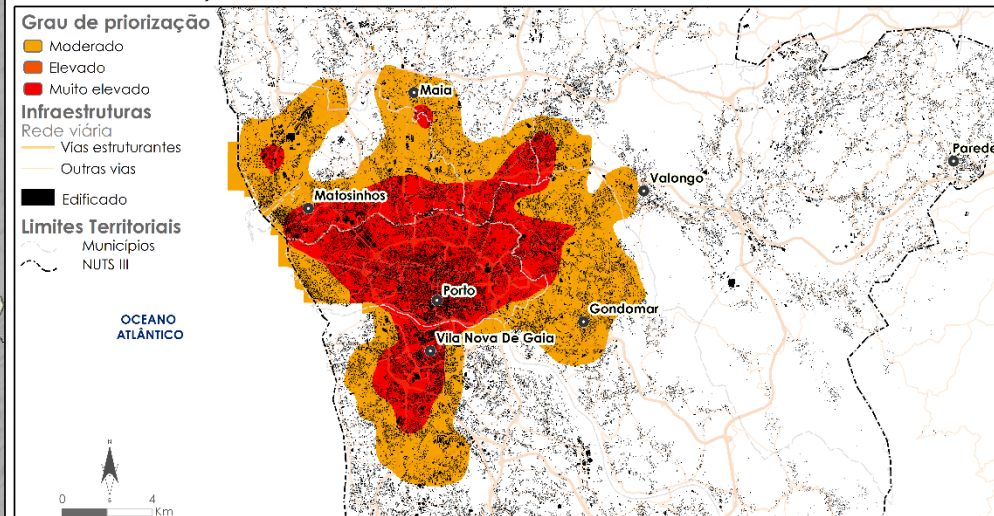


Figura 153. Grau de priorização na definição de áreas críticas na Área Metropolitana do Porto
 Fonte: Elaboração própria, tendo em consideração a metodologia proposta na Figura 112 da presente tese de doutoramento.

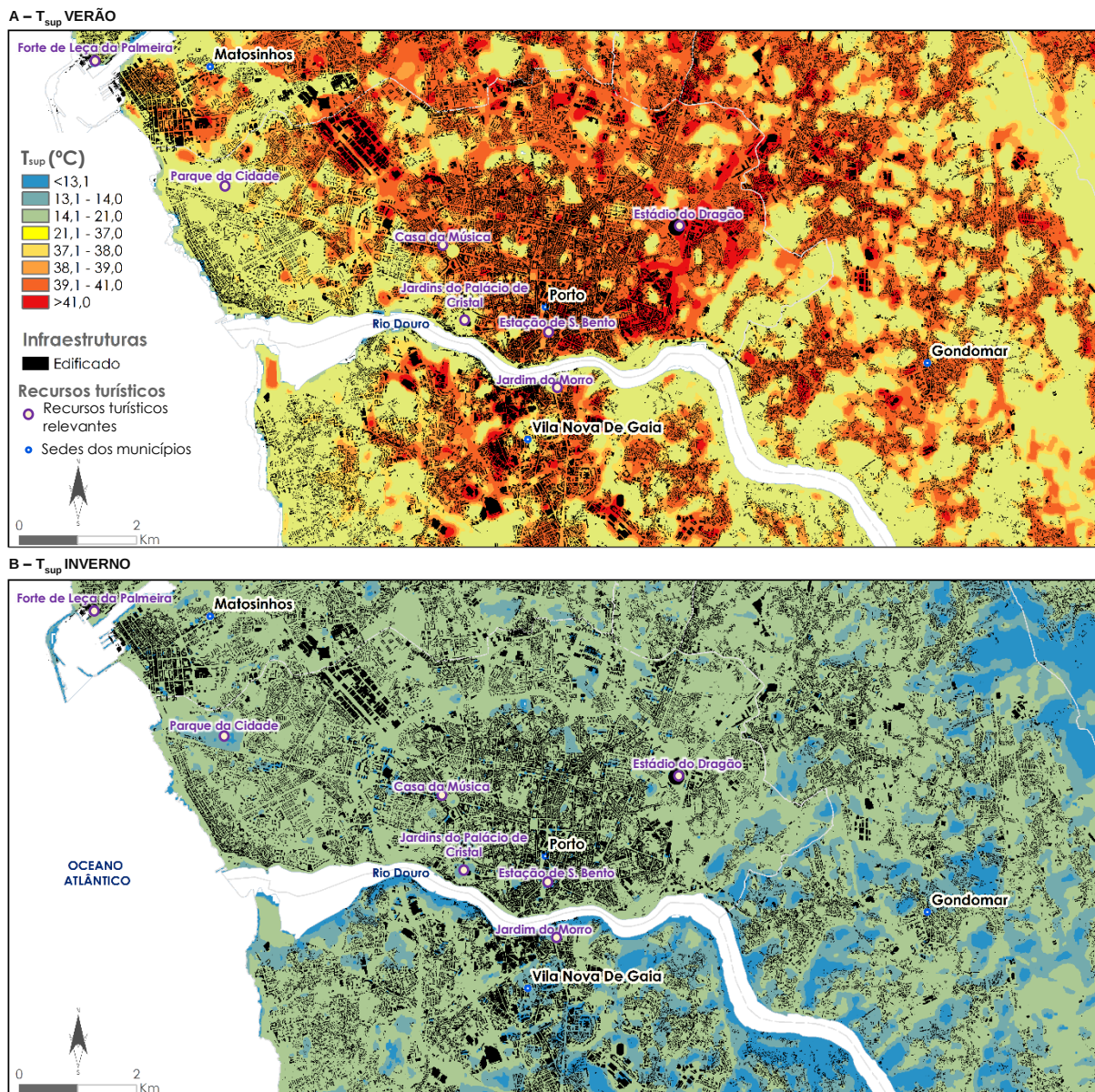


Figura 154. T_{sup} média no núcleo urbano do Porto obtida a partir das imagens LANDSAT 8 – OLI, entre 2013 - 2018. (A) T_{sup} média para a estação de verão e (B) T_{sup} média para a estação de inverno

Fonte: Elaboração própria, tendo por base os produtos LANDSAT disponibilizados em RSLab – <http://rslab.gr/>.

As imagens de LANDSAT foram relevantes para a aferição da temperatura dos alvos de 15 em 15 dias com passagem em horários entre as 11:12 GTM+00 e as 11:16 GTM+00 na área de estudo. Estas possuem duas limitações referentes ao período horário de captura: (i) os efeitos adicionais da artificialização do território não são ainda bem estimados no balanço energético; e (ii) os efeitos de neblinas matinais que, muitas das vezes, perduram no tempo e que inviabilizam a utilidade das imagens para os fins pretendidos. Aliás, a este facto acresce as situações frequentes de nebulosidade, que no caso, em concreto, apenas possibilita a consideração de 30 imagens entre 2013 e 2018.

A distribuição espacial das T_{sup} permite inferir os locais de produção e acumulação de calor causados, sobretudo, pela emissão de radiação de longo comprimento de onda e da libertação de calor sensível. As áreas de maior T_{sup} formam-se na área industrial de Ramalde, no núcleo urbano central do Porto – Aliados e na Via de Cintura Interna (VCI) – extensão entre o Estádio do Dragão e o Mercado Abastecedor (a nordeste). Note-se que esta área com T_{sup} tendencialmente mais quentes poderão sofrer ligeiras infleções por consequência das obras programadas para esta área no âmbito da reconversão do antigo Matadouro do Porto.

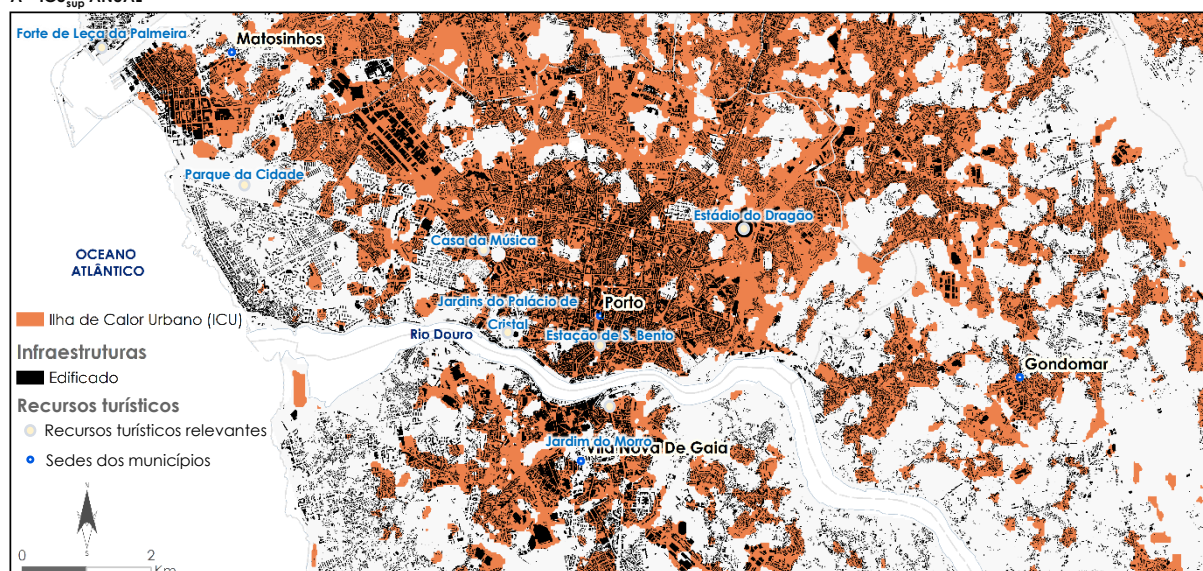
As áreas onde se verificam as mais reduzidas retenção e produção de calor, estimuladas pela reflexão de radiação de pequeno comprimento de onda e libertação de calor latente, com T_{sup} mais baixas, são identificados no Parque da Cidade do Porto, no pólo universitário da Asprela, e no setor entre o Parque Oriental e o Bairro do Largateiro. Poucas áreas com T_{sup} mais baixas são encontradas no centro do Porto, reduzindo-se a áreas verdes muito pequenas, cujos efeitos não são agregadores para a diminuição da intensidade da ICU_{sup} (Figura 155).

O desvio-padrão e amplitude observados são maiores no verão do que no inverno. No caso do Porto, estima-se que no verão seja na ordem de 2,3°C. Estes valores contribuem para a identificação da magnitude da ICU_{sup} (a uma resolução de 30 m de cada pixel). A tendência de formação da ICU_{sup} é substancialmente diferente.

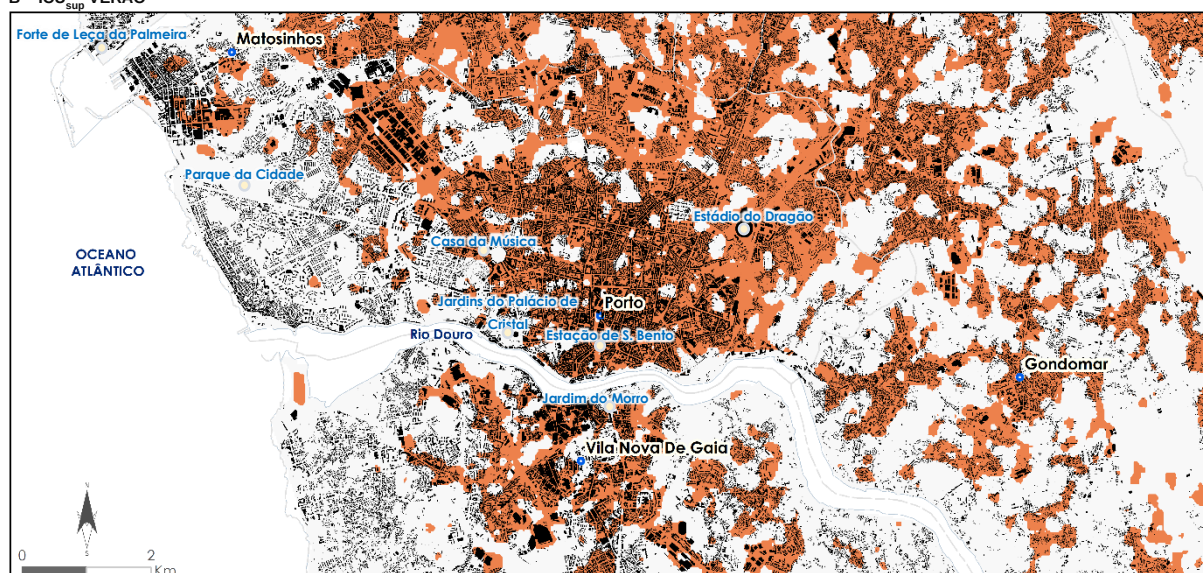
Durante o inverno, formação de ICU_{sup} é favorável para a prática turística ao ar livre comparativamente com as restantes áreas. O mesmo não acontece durante o verão, quando situações de onda de calor podem acarretar dificuldades à prática de turismo e usufruto de espaços de lazer, nomeadamente quando não existem estruturas na cidade que permitam regular a temperatura corporal (*e.g.*, sombras, existência de espaços verdes e infraestruturas azuis – Triguero-Mas, 2019).

Através da combinação da T_{sup} com o *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) é possível identificar as áreas de criticidade ambiental. As áreas de criticidade reduzida contrapõem-se às de criticidade elevada ou extrema, que correspondem maioritariamente às já identificadas anteriormente (Figura 156).

A – ICU_{sup} ANUAL



B – ICU_{sup} VERÃO



C – ICU_{sup} INVERNO

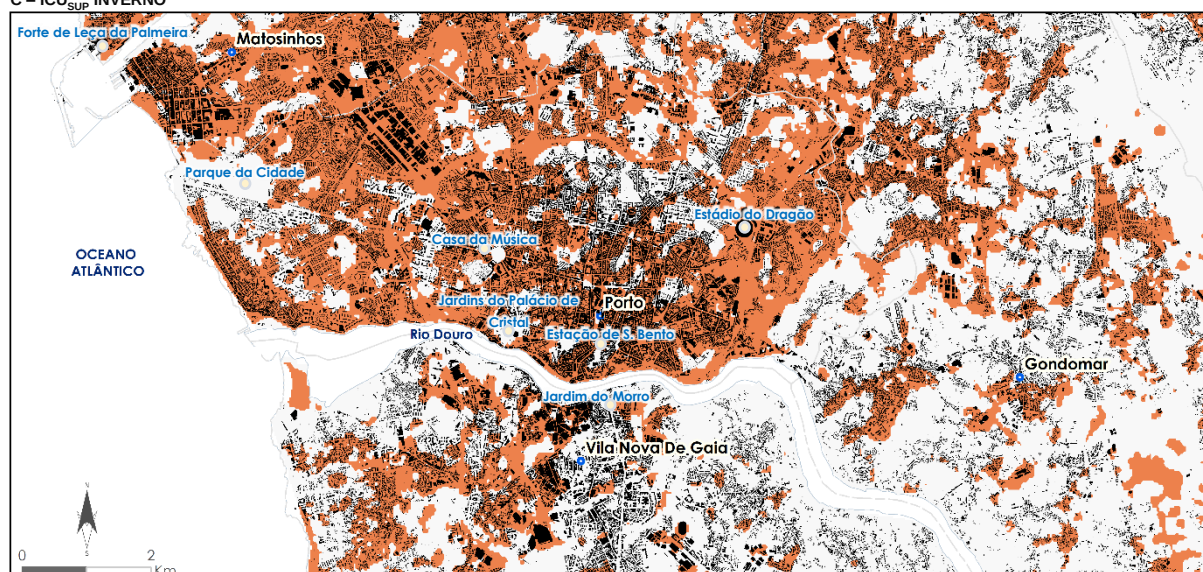
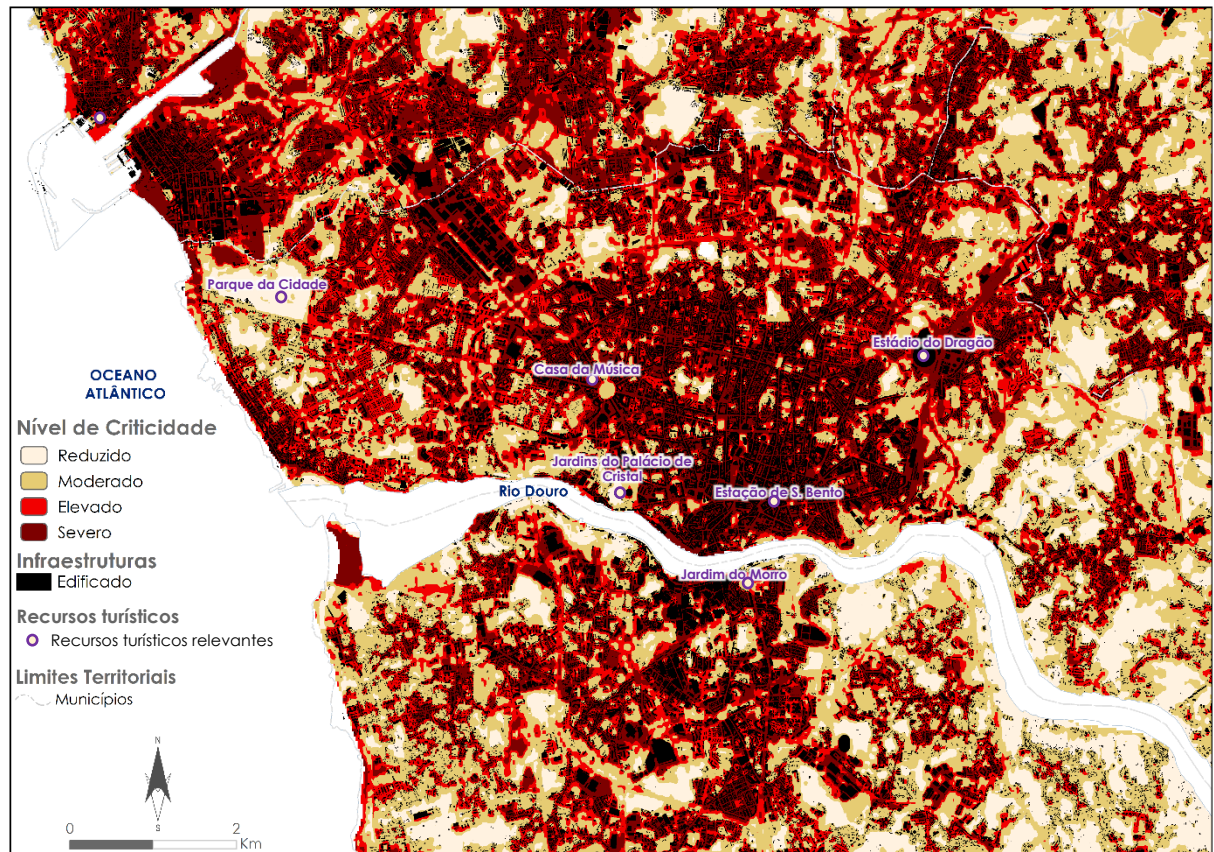


Figura 155. Identificação de áreas com ICU_{sup} no núcleo urbano do Porto, entre 2013 – 2018. (A) ICU_{sup} anual (total da série); (B) ICU_{sup} da estação de verão; (C) ICU_{sup} da estação de inverno

Fonte: Elaboração própria, tendo por base os produtos LANDSAT disponibilizados em RSLab – <http://rslab.gr/>.

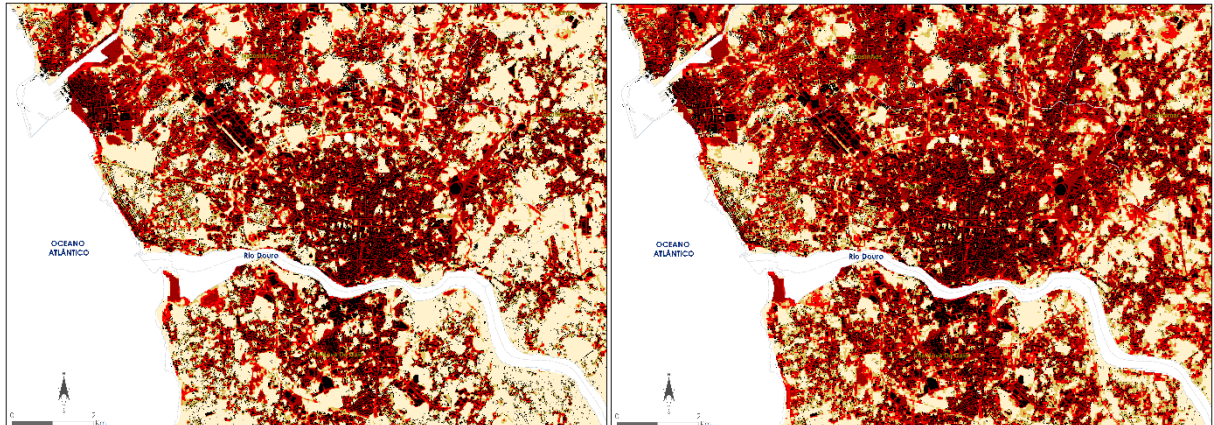
A – TOTAL DA SÉRIE (2013-2018)



B – VERÃO

09.07.2014

21.08.2018



C – INVERNO

05.02.2016

23.02.2017

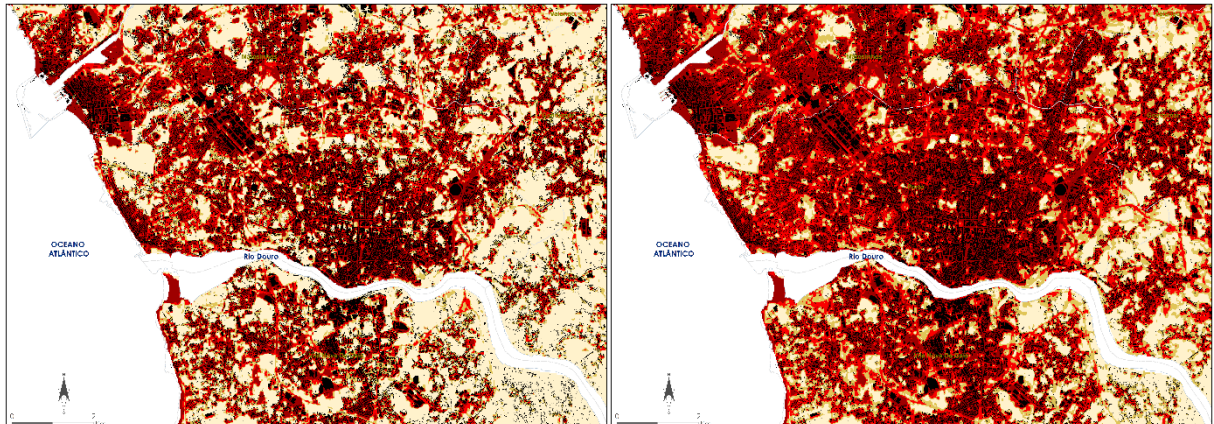


Figura 156. Nível de criticidade ambiental para a área central do Porto para o período entre 2013 – 2018. (A) Total da série; (B) Estação de Verão; (C) Estação de Inverno.

Fonte: Elaboração própria, tendo por base os produtos LANDSAT disponibilizados em RSLab – <http://rslab.gr/>.

Refira-se, a propósito, que embora exista uma correlação inversa nítida entre as variáveis T_{sup} e NDVI, é certo que esta não é perfeita, tal como ficou patente na análise para o estabelecimento do Nível de Criticidade Ambiental ($p = -0,694$).

Os níveis de criticidade ambiental mais elevados das áreas industriais são causados pelo maior albedo que está associado a folhas de amianto ou zinco (0,50 – 0,70), pois apesar de absorverem menos energia, esta é suficiente para aquecer o corpo, visto que não é eliminada ou utilizada, devido à natureza do material (Forman, 2014). Pelo contrário, as principais vias asfaltadas, com tráfego intenso, apresentam baixo albedo e são responsáveis pelo armazenamento de radiação solar durante o dia e a sua conversão em energia térmica à noite (Bowler *et al.*, 2010; Senanayake *et al.*, 2013a), através do processo de irradiação terrestre.

De qualquer forma, a cobertura vegetal desempenha um papel importante na minimização dos problemas ambientais nos centros urbanos. A remoção da vegetação intensifica a criticidade ambiental em áreas urbanas, ao mesmo tempo que atua como um dos principais contributos para a formação da ICU, designadamente durante o verão (Foley *et al.*, 2005; Wong & Yu, 2005; Lemus-Canovas *et al.*, 2021). Portanto, a gestão adequada dos espaços verdes deve integrar qualquer estratégia de desenvolvimento urbano sustentável (Bernatzky, 1982; Senanayake *et al.*, 2013a, 2013b) e fazer parte dos planos de ordenamento da atividade turística, *i.e.*, dos espaços de lazer e de fruição turística.

Os resultados permitem validar a hipótese inicial que sustenta a formação de ICU_{sup} e Nível de Criticidade Ambiental em áreas edificadas que podem ser analisadas com recurso ao tratamento de imagem de satélite. Efetivamente, é corroborada a existência de algumas áreas que apresentam condições desajustadas ao conforto térmico, por possuírem mais fontes de calor (T_{sup} muito elevadas) e apresentarem níveis de criticidade severos. Com efeito, os valores mais elevados de T_{sup} média estão intrinsecamente associados a áreas de construção vertical e densa ou onde os materiais de cobertura armazenam calor, nas horas da manhã estudadas, e possibilitam que esta energia esteja disponível para libertação na atmosfera urbana durante a noite, propiciando condições reduzidas ao arejamento e arrefecimento do ar.

Este mapeamento serve para validar algumas das áreas mais atrativas ou repulsivas para os turistas durante a sua estadia, particularmente durante os eventos associados aos extremos climáticos (*e.g.*, ondas de calor, ondas de frio, ventos fortes, tempestades ou precipitação intensa – Madureira *et al.*, 2021a).

Em 2021, Madureira *et al.* (2021a) propuseram uma abordagem metodológica muito simples baseada em dados captados à escala da subsecção estatística através de uma análise por deteção remota das imagens do LANDSAT 8–OLI. Esta informação permite orientar os cidadãos que se deslocam pela cidade do Porto quando ocorrem temperaturas extremas, minimizando os riscos climáticos e prejudiciais à saúde da comunidade e dos turistas. Os resultados foram semelhantes aos encontrados na nossa investigação,

permitindo sobrepor as áreas com maior ICU_{sup} identificadas na Figura 155 com as áreas mais quentes e mais frias identificadas no estudo de Madureira *et al.* (2021a).

Desta forma, evidencia-se o seguinte recomenda-se que as áreas com $> ICU_{sup}$ não sejam visitadas durante os dias com temperaturas extremas elevadas, enquanto no inverno as áreas com $> ICU_{sup}$ são as mais aconselhadas a visitar perante condições assentes em temperaturas extremamente baixas. Tendo em conta as áreas identificadas, perante temperaturas extremamente altas, a nossa sugestão será a de que os turistas optem por visitar no horário de maior calor alguns dos espaços verdes da cidade (nomeadamente o Parque da Cidade, os Jardins do Palácio de Cristal e os Jardins da Fundação de Serralves), bem como locais mais próximos de pontos de água (bebedouros, chafarizes e fontes). Também se sugere que os turistas se façam acompanhar de água e usem protetor solar, procurando, quando possível, abrigo em lugares com sombra. Não obstante, durante o inverno, em eventos de muito frio, as áreas centrais da cidade e mais turísticas podem sair beneficiadas pela ICU_{sup} . De qualquer forma, sugere-se que em caso de frio extremo e sobretudo no horário do amanhecer e do pôr-do-sol os turistas ponderem bem os locais de visita, optando por realizar algumas paragens em áreas estratégicas da cidade (designadamente, as estações de metro e os centros comerciais). Não olvidar que as áreas próximas do rio Douro e do Oceano Atlântico são beneficiadas nesta época do ano pelo efeito moderado da temperatura.

A integração dos valores de T_{ar} com base numa rede de monitorização bem distribuída em diferentes contextos urbanos merece uma abordagem analítica, que nos permita integrar nas propostas que se pretendem firmar em climatologia turística para a área de estudo.

5.4.2. Alguns traços morfoclimáticos e meteorológicos da área prioritária de intervenção – uma análise baseada na rede de sensores da Câmara Municipal do Porto (CMP)

A averiguação das condições climático-meteorológicas à escala local foi realizada com base numa rede de monitorização da Câmara Municipal do Porto (CMP), instalada em 2019. Apesar das limitações inerentes à distribuição geográfica dos sensores (*cf.* sub-capítulo 4.4.1.2. e Tabela 43) e ao período temporal dos dados mensurados, podemos inferir a partir da T_{ar} quais são as áreas mais ou menos sensíveis à ICU_{ar} no município do Porto.

A intensidade da ICU_{ar} no Porto traduz a diferença entre a temperatura observada em cada estação da rede de sensores da CMP e a registada na estação do Aeroporto (EMA-PR). Relembre-se que para um período de sete anos de comparação entre a estação do Porto-Pedras Rubras e Porto-Serra do Pilar não foram encontradas diferenças muito significativas (*vide* Figura 145 e Tabela 72).

De qualquer forma, a intensidade da ICU_{ar} foi calculada para cada registo horário das séries disponíveis entre Porto (Pedras Rubras)–estação do Aeroporto e o conjunto de sensores distribuídos pela cidade do Porto,

tendo em consideração os períodos diurno e noturno das estações de verão (DJF) e de inverno (JJA). A intensidade da ICU_{ar} na cidade do Porto apresenta um ritmo diário bem definido. Na Figura 157 sintetizam-se as condições durante o período de verão e de inverno nos anos de 2019 e de 2020 para os sete sensores de monitorização climática, representativos de características morfoclimáticas e de ocupação e uso do solo distintas na cidade do Porto.

Reforçando as conclusões de estudos anteriores sobre a ICU_{ar} no Porto (*e.g.*, Monteiro, 1997; Monteiro *et al.*, 2018b), e em coerência com outra bibliografia de referência (Oke, 1982, 1987; Weston, 2007; Oke *et al.*, 2017), apraz-nos salientar a consistência dos dados em, pelo menos, 50,0% das frequências. Deste modo, a intensidade da ICU_{ar} afirma-se como um fenómeno positivo sobretudo durante o período do entardecer e à noite, independentemente do local urbano ou da estação.

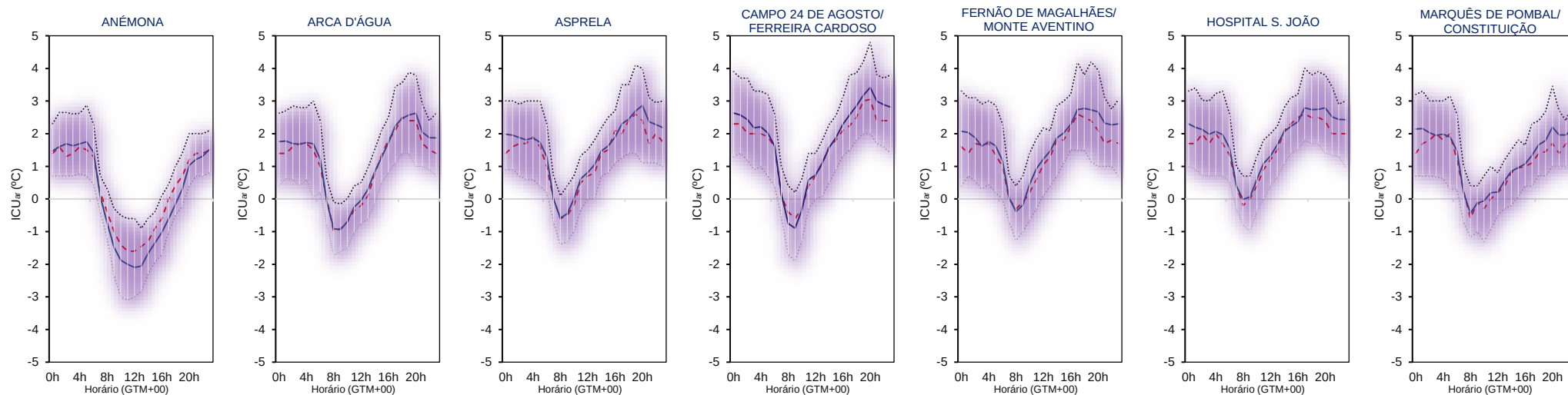
A respeito da sazonalidade da intensidade da ICU_{ar} , durante o verão, existe uma maior amplitude de valores, quer entre as curvas do quartil 75 (Q75) e do quartil 25 (Q25), quer entre os máximos e os mínimos diários da média e da mediana ($ICU_{ar}P50$), o que indica uma maior variabilidade, mas também uma maior intensidade. Por seu turno, tal como era expectável pela sua posição a oeste (junto à praia) e ao período de neblina matinal, a estação de Anémona apresenta um período temporal mais alargado de temperaturas mais baixas em relação ao Aeroporto, durante o verão. A comparação entre os perfis diários dos vários sensores das áreas urbanas contribuem para a identificação do ciclo da intensidade da ICU_{ar} , que se pode categorizar em períodos de:

- (1) Maior intensidade da ICU_{ar} , que ocorre ao final da tarde durante o verão em grande parte dos sensores (designadamente, Arca d'Água, Asprela, Campo 24 de Agosto/Ferreira Cardoso, Fernão de Magalhães/Monte Aventino e Hospital de S. João); exceção de Anémona onde o comportamento mantém-se estável até de madrugada; mais uma vez, registam-se intensidades superiores durante o verão relativamente às de inverno, sobretudo nas estações localizadas em espaço urbano mais denso/consolidado, ocorrendo durante um período de tempo que pode ser apenas pontual, como em Arca d'Água, Asprela e Campo 24 de Agosto (quer no verão, quer no inverno), ou mais prolongado, como na Anémona onde o pico ascende a 5h no Verão e 7h no inverno;
- (2) Diminuição da intensidade da ICU_{ar} , que ocorre durante o anoitecer;
- (3) Estabilidade da intensidade da ICU_{ar} , durante a noite (quer durante o verão quer durante o inverno) sendo este período caracterizado quer pela menor amplitude entre curvas dos quartis, quer pelas menores variações de intensidade (maioritariamente, decréscimos inferiores a $0,1^{\circ}C/hora$);

- (4) Intensidade média e mediana negativa diurna (durante a manhã); durante este período as áreas urbanas estão mais frescas do que a estação de referência localizada no Aeroporto; no verão, este período é mais estável com duração mínima situada entre 2 e 4 horas em quase todos os sensores de monitorização (*e.g.*, Arca d'Água, Asprela, Campo 24 de Agosto, Fernão de Magalhães); a exceção ocorre no sensor da Anémoma em que permanece mais de 8h com T_{ar} mais baixas comparativamente com o Aeroporto e com o Hospital de S. João, do que no período de 2019–2020; este comportamento alarga-se a alguns dos restantes sensores durante o inverno (*e.g.*, Anémoma e Asprela); o sensor do Marquês de Pombal é o que no inverno evidencia uma maior intensidade média da ICU_{ar} ($>1,0^{\circ}C$ entre as 15:00 GMT+00 e as 3:00 GMT+00); e
- (5) Aumento de intensidade da ICU_{ar} durante o dia – a diferença da T_{ar} para o Aeroporto aumenta a um ritmo mais acelerado durante o verão; a intensidade da ICU_{ar} detém uma menor variação horária durante o período invernal, denotando-se uma variação média mais expressiva ora nos locais de contexto urbano mais denso e/ou consolidado (*e.g.*, Campo 24 de Agosto/Ferreira Cardoso, Fernão de Magalhães/Monte Aventino, Hospital de S. João e Marquês de Pombal/Constituição), ora no sensor da Anémoma, refletindo-se a proximidade à orla costeira e junto a uma grande infraestrutura verde (o Parque da Cidade do Porto).

Os perfis da intensidade média e mediana (P50) da ICU_{ar} ao longo do dia revelam o registo de estágios temporais idênticos entre os locais, bem como denotam a coerência dos resultados de estudos anteriores sobre a influência do tipo de ocupação urbana para a obtenção de resultados similares entre os sensores. Não obstante, a análise das estações de verão e de inverno acrescenta novas evidências, na medida em que se tornam mais claras as diferenças entre a rede de sensores que estão mais sensíveis às condições específicas dos regimes estacionais. Destaca-se o facto de o Marquês de Pombal ter apresentado para o verão e inverno de 2019–2020 valores de intensidade de ICU_{ar} (mediana do pico de intensidade e mediana do período estável noturno) no verão idênticos aos do inverno. Por outro lado, as estações do Campo 24 de Agosto/Ferreira Cardoso, Fernão de Magalhães/Monte Aventino e Hospital de S. João revelaram sempre as maiores intensidades diurnas, facto que se pode associar às suas características de urbanização consolidada.

A – VERÃO



B – INVERNO

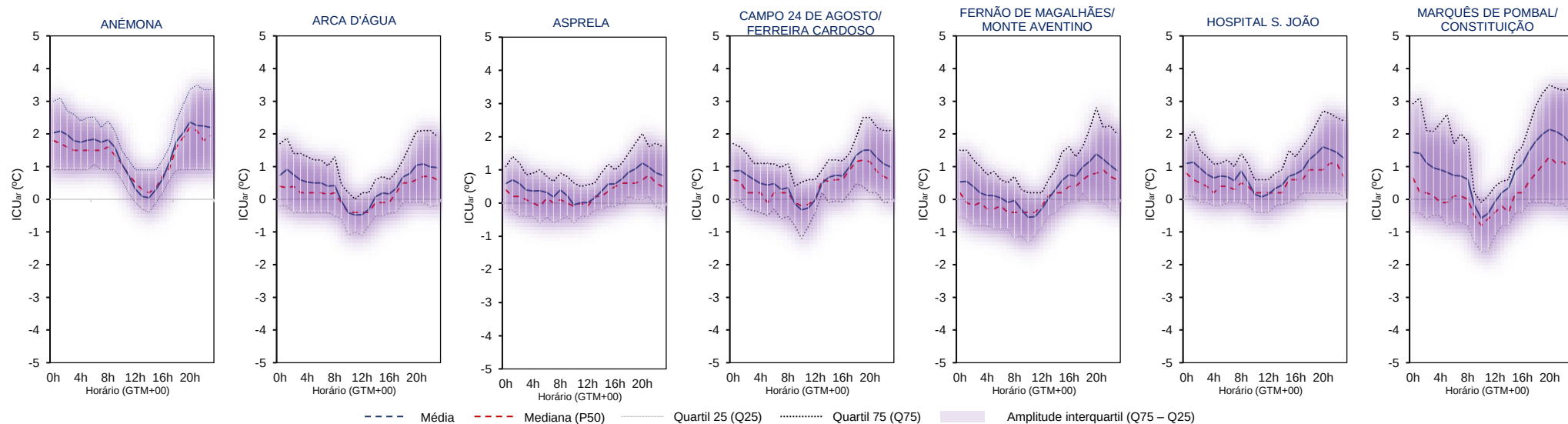


Figura 157. Ciclo diário da intensidade da ICU_{50p} observada nos sensores da rede da CMP, entre 2019 e 2020, e por estação do ano – Verão (A) e Inverno (B): média, mediana (ICU_{50p}), primeiro quartil (ICU_{25Q}) e terceiro quartil (ICU_{75Q})

Fonte: Elaboração própria, tendo por base dados da Associação Porto Digital–CMP.

Considerando a distribuição empírica das intensidades da ICU_{ar} (Figura 158), confirma-se que o sensor do Campo 24 de Agosto é onde os picos máximos diários da ICU_{ar} durante o verão são superiores, quer na mediana ($ICU_{ar}P50$), quer os valores do 3º quartil ($ICU_{ar}Q75$). Contudo, durante o inverno estes valores são manifestamente superiores no sensor da Anémone.

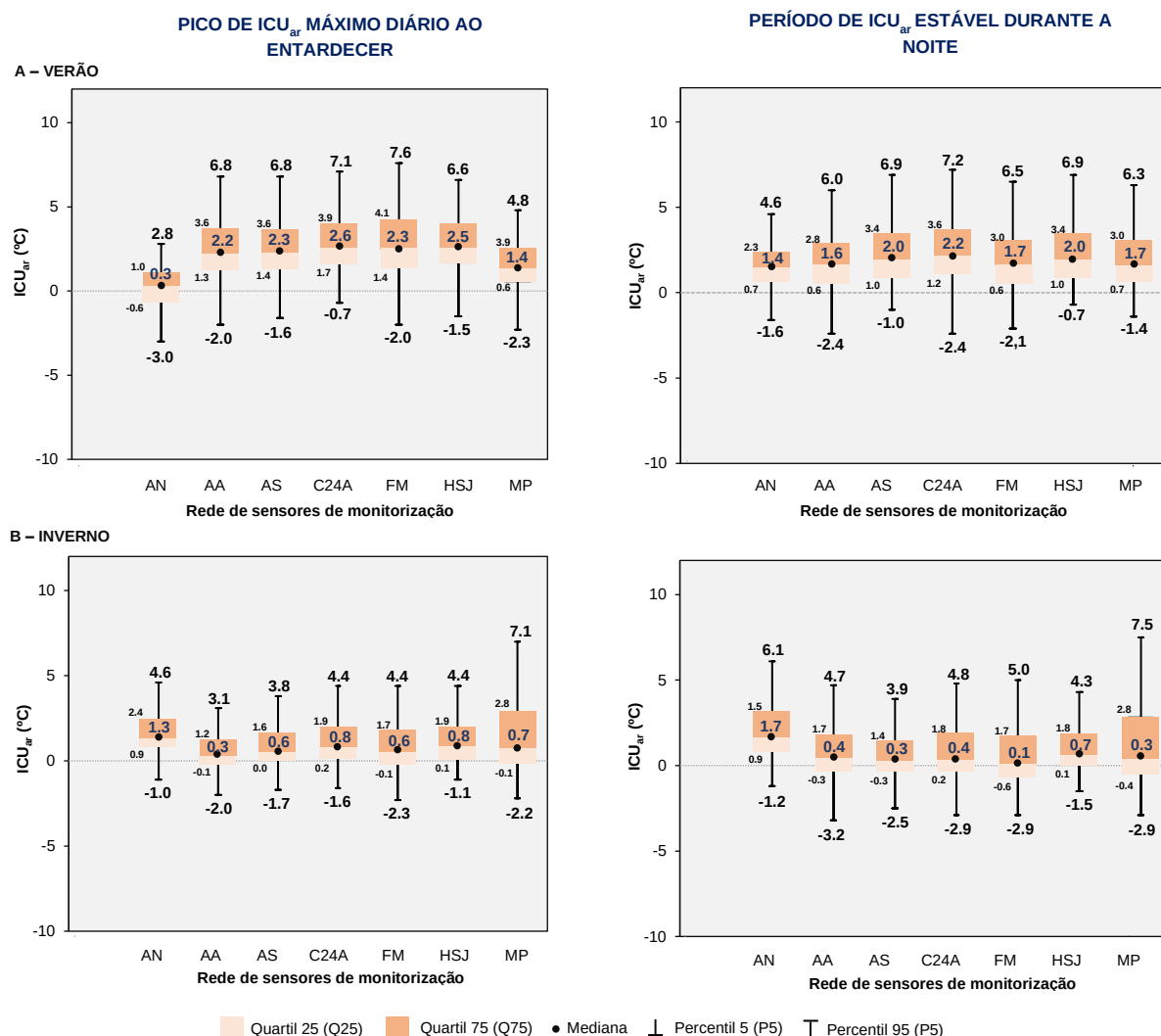


Figura 158. Diagramas de extremos e quartis da intensidade da ICU_{ar} no Verão (A) e no Inverno (B), nos sensores da rede de monitorização da CMP: AN (Anémone), AA (Arca d'Água), AS (Asprela), C24A (Campo de 24 de Agosto/ Ferreira Cardoso), FM (Fernão de magalhães/Monte Aventino), HSJ (Hospital de S. João) e MP (Marquês de Pombal/Constituição). Distribuição empírica dos valores da intensidade da ICU_{ar} nos períodos de maior intensidade: à esquerda, nas 3 horas consideradas de entardecer (18:00 GMT+00 às 20:59 GMT+00); à direita, durante o período estável noturno (21:00 GMT+00 às 06:59 GMT+00). Consideraram-se os valores extremos (Percentis 5 e 95 - $ICU_{ar}P5$ e $ICU_{ar}P95$), Quartis ($ICU_{ar}Q25$ e $ICU_{ar}Q75$) e Mediana (50% da amostra)

Fonte: Elaboração própria, tendo por base dados da Associação Porto Digital-CMP.

Face à inexistência de qualquer estação que melhor represente as características do centro da cidade e tratando-se o sensor do Campo 24 de Agosto aquele onde a ICU_{ar} apresenta uma maior intensidade, importa, pois, compreender o modo como a intensidade da ICU_{ar} média e mediana se comporta comparativamente com a T_{ar} durante as estações do ano do verão e do inverno.

Na Figura 159 são sintetizados os ciclos diários dos valores médios de T_{ar} registrados no Aeroporto e no Campo 24 de Agosto, bem como a respetiva diferença (intensidade estimada da ICU_{ar}). A mesma análise é feita para o Q75 da T_{ar} no período de verão e o Q25 da T_{ar} durante o inverno, resumindo as condições de mais calor ou de frio da área urbana relativamente ao seu contexto sub-regional.

Uma análise do verão de 2019–2020 sobre a intensidade de ICU_{ar} , com cerca de 1,0°C ao entardecer, conclui que esta ICU_{ar} não está associada a temperaturas extremas na rua do Campo 24 de Agosto (20,0°C *versus* 19,0°C no Aeroporto). Por outro lado, em circunstâncias de temperaturas mais elevadas (Q75 – Figura 159), no Campo 24 de Agosto e está associada a uma ICU_{ar} de aproximadamente 2,0°C ao entardecer, denotando o agravamento da intensidade da ICU_{ar} .

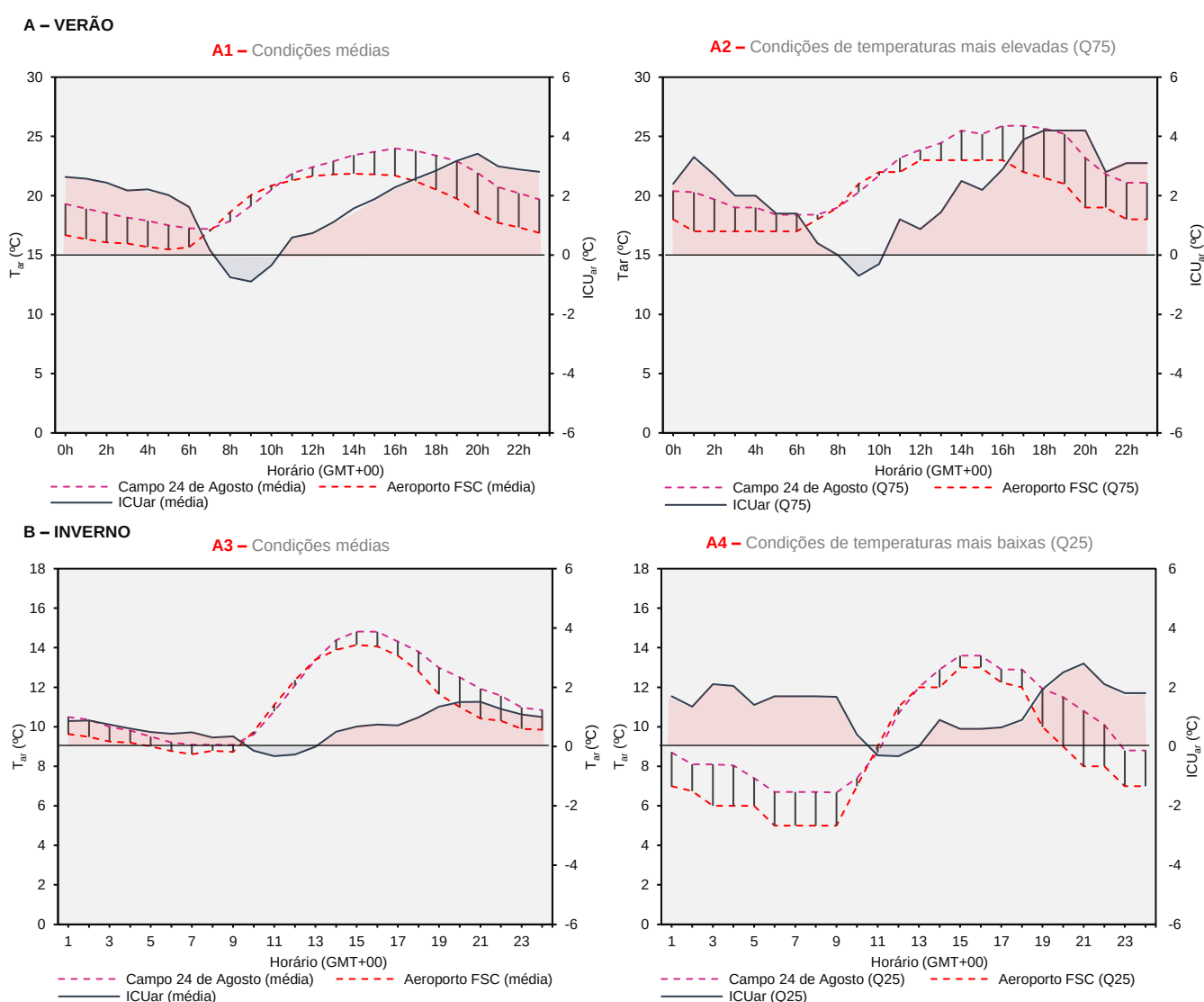


Figura 159. Ciclo diário da T_{ar} registrada no Aeroporto Francisco Sá Carneiro (EMA-PR) e no Campo 24 de Agosto/Ferreira Cardoso, e intensidade da ICU_{ar} durante: (A) condições médias de Verão (A1) e de temperaturas mais elevadas (Q75 da T_{ar}) (A2) e (B) condições médias de Inverno (A3) e de temperaturas mais baixas (Q25 da T_{ar}) (A4)

Fonte: Elaboração própria, tendo por base dados da Associação Porto Digital – CMP.

Este facto sugere que durante o verão existe uma relação positiva de crescimento da intensidade máxima horária da ICU_{ar} com o aumento da T_{ar} , embora o mesmo não se verifique durante o período noturno.

Durante o inverno, a intensidade da ICU_{ar} é muito mais reduzida do que durante o período estival. Isso reflete-se em condições estáveis a uma intensidade de ICU_{ar} que não ultrapassa $1,0^{\circ}C$ em quaisquer dos horários. Nos 25% dos dias mais frios a intensidade da ICU_{ar} intensifica-se durante o período noturno, com o pico de maior intensidade a verificar-se entre as 20:00 GMT+00 e as 21:00 GMT+00.

Tendo em conta que a ICU_{ar} pode tratar-se de um fenómeno particularmente prejudicial ao desenvolvimento de atividades ao ar livre, como é o turismo, quando ocorrem situações de calor extremo, e a relação positiva entre a intensidade máxima diária da ICU_{ar} e a T_{ar} , devem ser avaliados os dias representativos de T_{ar} anormalmente elevada. Deste modo, os sensores do Campo 24 de Agosto e da Anémoma foram usados como referência, uma vez que representam os pontos de observação onde se registam as maiores intensidades de ICU_{ar} no verão e podem ter efeitos mais agravados perante picos de calor extremo. Os dias representativos destas condições correspondem àqueles em que se registaram temperaturas horárias iguais ou superiores ao Q75 e P95 (em pelo menos 50,0% das horas), durante 3 ou mais dias consecutivos para o período de 2019–2020. Neste período observou-se um conjunto de dias em que estes requisitos foram cumpridos.

Para o período analisado, o maior evento de calor extremo ocorreu em julho de 2020, tendo o pico sido atingido no dia 17 de julho de 2020, às 15:00 GMT+00, com $36,7^{\circ}C$, no Campo 24 de Agosto e na mesma data, às 12:00 GMT+00, com $34,8^{\circ}C$, na Anémoma.

5.5. Diferentes horizontes de atuação na Área Metropolitana do Porto – desafios de intervenção

Importa, pois, referir que embora sejam identificados diferentes níveis de criticidade ambiental na AMP e, em última instância, na área de intervenção definida na Figura 153, têm que se definir horizontes de atuação por zonamento, considerando dois fundamentos:

- (i) O princípio da integração – todas as áreas merecem atenção na definição e seleção de áreas de amostra para a realização de *case studies*; de facto, a atuação numa determinada área tem que ser sempre pensada em função do território envolvente, para que certas estratégias ou medidas não tenham efeitos negativos nos restantes territórios;
- (ii) O princípio da subsidiariedade – apesar de se considerar a sùmula das partes, é crucial que se definam áreas de teste, de modo a verificar se os resultados são coadunantes com os obtidos a escalas geográficas mais alargadas e com métodos e abordagens distintos.

Neste contexto, definiram-se na área de priorização (eixo Matosinhos – Maia – Valongo – Gondomar - Vila Nova de Gaia – Porto) cinco níveis de atuação baseados na relevância turística e na sua relação com as condições de clima urbano (Figura 160).

- 1) A área consolidada de turismo urbano (inclui o centro histórico – Zona 1), cujos valores devem ser preservados.
- 2) A área de colmatção das funções de recreio e lazer (Zona 2) – áreas de elevada complementaridade à área consolidada para turismo urbano, que apresenta recursos turísticos de elevado valor patrimonial (*e.g.*, Terminal de Cruzeiros de Leixões, Praia de Matosinhos, Castelo do Queijo, Parque da Cidade, Rotunda da Boavista, Casa da Música, Lapa e Estádio do Dragão).
- 3) A área de expansão de funções turísticas do segmento urbano (Zona 3) – expansão para oeste no Porto, associado a áreas relevantes como o Parque de Serralves e a Rua das Sobreiras (Foz).
- 4) A área com relevância turística de segmento urbano pontual (Zona 4) – esta área além de estar associada ao transporte até ao destino turístico (Aeroporto Francisco Sá Carneiro), apresenta alguns recursos turísticos relevantes pontuais (*e.g.*, Jardim Zoológico da Maia e Centro de Exposições EXPONOR).
- 5) A área de interesse reduzido para o turismo urbano (Zona 5).

Este é um exercício de síntese e tratando-se de uma investigação que visa cumprir um sistema de monitorização, optou-se pela caracterização da área de estudo pelos antigos limites da Área Crítica de Reconversão e Reabilitação Urbanística do Porto (ACRRU – Figura 161).

São duas as razões principais para passarmos a destacar na presente tese esta área: 1º – trata-se de uma área onde foram feitas, desde 2000, vastas obras de requalificação e reabilitação urbanística e que pressupõe uma análise comprometida com as opções que foram tomadas desde então; e 2º – os limites espaciais mais amplos do que a Área de Reabilitação Urbana (ARU) ou a antiga Zona de Intervenção Prioritária (ZIP) definida em regulamentos da Câmara Municipal do Porto e menos alargados do que a área de priorização ou o município, permite-nos considerar diferentes níveis de zonamento e definir o grau de influência das condições climático-meteorológicas sobre a prática de turismo urbano com a aplicação de metodologias quantitativas no terreno.

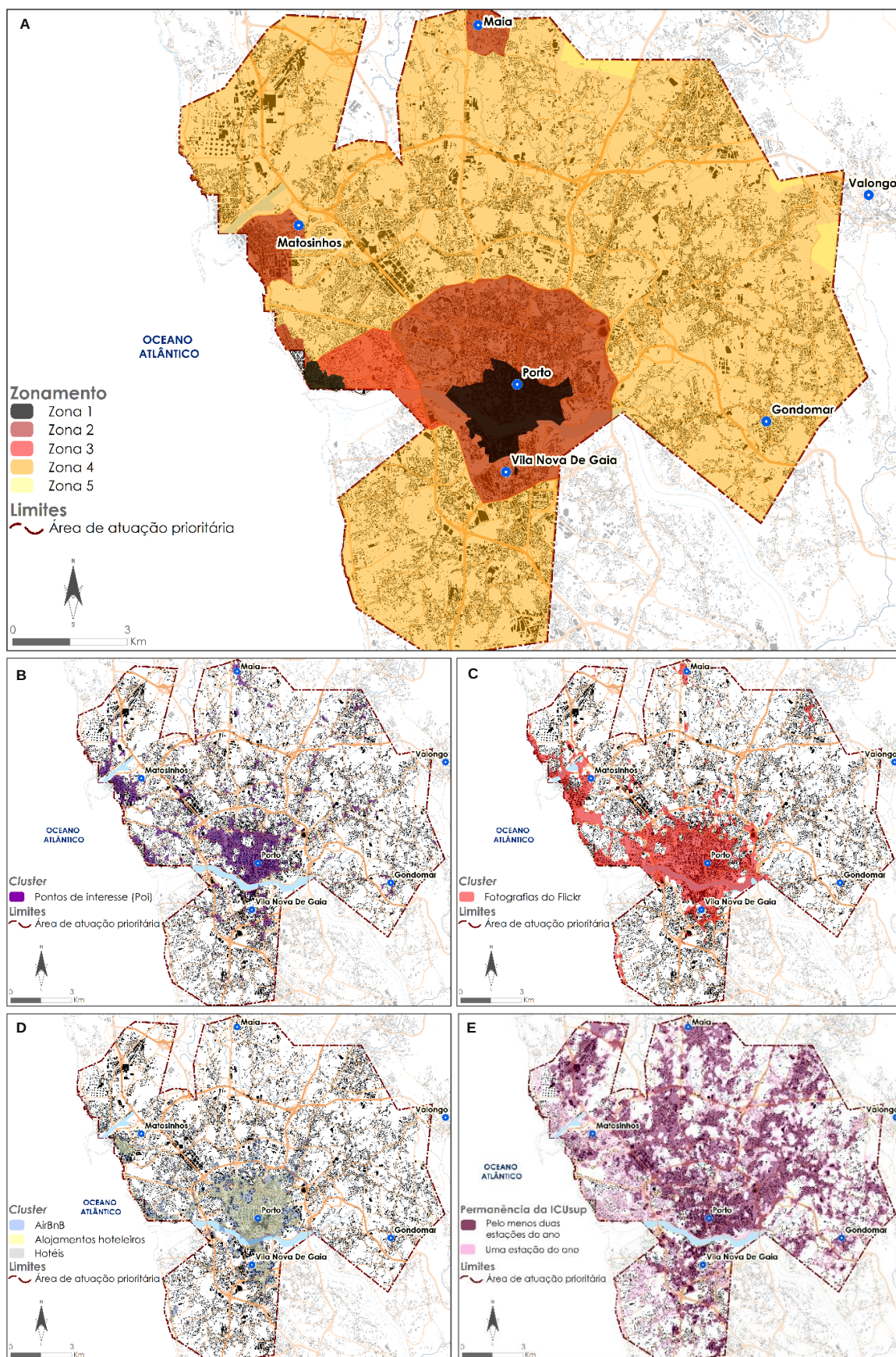


Figura 160. Zonamento da área prioritária em cinco níveis de atuação. (A) Zonamento em 5 níveis de intervenção baseado em diferentes atributos e na clusterização; (B) *Cluster* de pontos de interesse turístico para o segmento urbano; (C) *Cluster* de fotografias do Flickr tiradas pelos turistas e residentes; (D) Cluster de alojamentos hoteleiros (AirBnB, alojamentos locais e hotéis) e (E) a permanência da ICU_{sup}.

Fonte: Elaboração própria, tendo por base os dados levantados para a AMP.

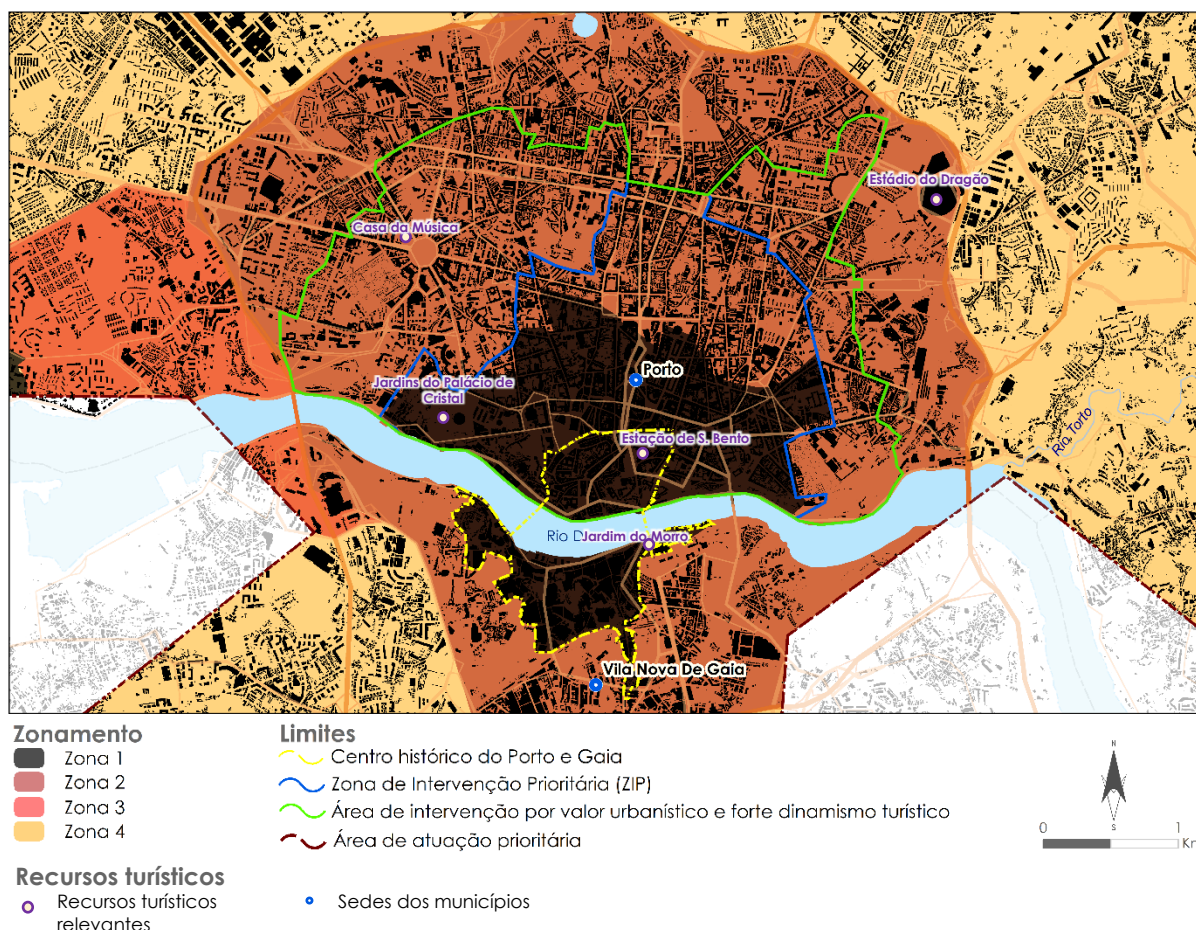


Figura 161. Estabelecimento de uma área de atuação num primeiro horizonte de investigação
 Fonte: Elaboração própria, tendo por base os dados levantados para a AMP e Porto Vivo (2012).

5.6. Síntese

O capítulo 5 analisou os resultados evidenciados durante a fase 1 dos métodos usados na nossa investigação. As conclusões apresentadas dizem respeito à análise efetuada com recurso a *Big Data*. Foram também utilizados procedimentos alicerçados noutros dados suplementares, quando se procurou determinar qual seria a área de estudo (considerada como crítica) a selecionar à escala local.

Na AMP denota-se um processo de intensificação da atividade turística, designadamente desde o ano de 2010. Além disso, os padrões turísticos do segmento urbano neste destino são fortemente associados a visitas muito curtas no tempo (2–3 dias – *City Break*) e concentradas em determinadas áreas geográficas. No setor oeste da AMP verifica-se um padrão axipeto de concentração da atividade turística em pequenos núcleos das áreas urbanas, destacando-se, tal como seria expectável, o Centro Histórico do Porto e áreas circundantes, que detêm o maior número de hóspedes, turistas e de fotografias capturadas e partilhadas no Flickr. Durante o ano de 2020, os padrões turísticos alteraram-se muito significativamente, diminuindo a relevância de certos mercados emissores com um peso significativo em contexto metropolitano. Além disso,

os próprios padrões de visita intra-urbana foram modificados, levando a que os turistas concentrassem a sua visita, muitas das vezes, exclusivamente no Porto.

A partir da análise dos observatórios meteorológicos e da utilização da deteção remota foi possível identificar a intensidade e magnitude da ICU_{ar} e da ICU_{sup} , respetivamente. Ressalta-se o facto de em ambas as análises se ter verificado uma maior intensidade da ICU em áreas urbanas densas e a influência da vegetação sobre o arrefecimento durante o verão. Ainda assim, é de salientar que a intensidade da ICU é muito reduzida durante o inverno, verificando-se no caso do Porto alguns dias em que se vivenciam situações de *stress* por excesso de frio. Em todo o caso, a proximidade oceânica e ao rio Douro contribuem para atenuar eventuais efeitos mais agravantes quer em situações de onda de calor quer de frio.

Evidenciou-se, com esta investigação que os efeitos e *nuances* térmicas provocadas pelas atividades humana em espaço urbano podem deter um maior significado do que os fatores climáticos associados às características geográficas, designadamente a amplitude altimétrica, a proximidade atlântica/ao rio ou a exposição (Monteiro, 2006).

As áreas verdes, nomeadamente na cidade do Porto, tais como o Parque da Cidade, os Jardins do Palácio de Cristal e os Jardins da Fundação de Serralves, são importantes refúgios climáticos durante os meses mais quentes do verão. A par disso, os locais mais próximos de pontos de água (bebedouros, chafarizes e fontes) são também relevantes para diminuir potenciais situações de *stress* térmico. Nos episódios de frio extremo, as áreas centrais da cidade e mais turísticas podem sair beneficiadas pela ICU_{sup} . É necessário adaptar percursos/rotas turísticas ou algumas paragens para visitar monumentos e museus (*indoor*), idas a supermercados, a cafés, a restaurantes, a centros comerciais e às estações de metro, para que seja possível diminuir eventuais situações de desconforto térmico.

Tendo em consideração que os turistas se concentram espacial e temporalmente, importa, em combinação com os padrões climático-meteorológicos, determinar uma área onde se possa avaliar os níveis de conforto bioclimático e priorizar ações que possam ser extrapoladas ou pensadas para outras áreas geográficas em contexto metropolitano.

Nesta investigação, centramo-nos na “área de intervenção por valor urbanístico e forte dinamismo turístico” (coincidente com a ACRRU), onde foi aplicada uma metodologia baseada em dados primários com recolha no terreno durante o verão de 2019, o inverno de 2019–2020 e o verão de 2020 e cuja apresentação com maior detalhe será feita no capítulo que se segue.



6

Rua de Santa Catarina no Porto

Fonte: Fotografia captada pelo autor da presente tese em 28.09.2021.

O conforto bioclimático dos turistas em contexto urbano

6.1. Nota introdutória

Pretende-se neste capítulo apresentar os resultados obtidos com a dimensão objetiva e subjetiva da investigação à mesoescala e à escala local, na “área de intervenção por valor urbanístico e forte dinamismo turístico” (*vide* Figura 161). A investigação realizada nos meses de verão de 2019 e de 2020 e do inverno de 2019–2020, teve em consideração as medições à escala local realizadas em veículo automóvel durante 28 noites e 7 tardes, assim como as medições microclimáticas aplicadas na Avenida dos Aliados e na Praça da Liberdade durante 8 dias. Adite-se ainda uma análise efetuada a 563 turistas com a aplicação de um inquérito por questionário, o mapeamento do comportamento de alguns turistas e a indicação por parte de 123 turistas das áreas que consideravam “mais frescas” e “mais quentes”.

As várias subsecções que integram este capítulo pretendem contribuir para a aferição do conforto bioclimático dos turistas em espaços turísticos *outdoor*. Depois da apresentação de algumas características sobre a evolução urbana, de crescimento turístico e das características climático-meteorológicas e de poluição à escala local, segue-se uma análise intra-anual e mensal da PET para 2019 e 2020 com base nos dados de EMA–PR. Posteriormente, são identificados os padrões de conforto térmico, tendo por base a análise da intensidade da ICU_{ar} e da PET para a área urbana e a investigação dos níveis de conforto na Avenida dos Aliados e na Praça da Liberdade. Por fim, é apresentada a análise subjetiva de conforto térmico desta investigação assente nas *Tourist-Based Responses* (TBR).

6.2. Breve caracterização histórica e climático-meteorológica da área de intervenção por valor urbanístico e forte dinamismo turístico

Neste subtópico são recordados estudos da literatura científica Portuguesa para descrever a história do crescimento urbano e de que forma acarretou uma série de impactes derivados da alteração da natureza e das propriedades das superfícies. Certo é que as alterações de volumetria, da diversidade de materiais, da distribuição e quantidade de mosaicos de água e da forte pressão antropogénica (causada por atividades humanas como o turismo) transformam as condições de funcionamento das componentes do subsistema climático. A apresentação deste *item* neste capítulo prende-se com o facto de orientar os resultados que serão apresentados adiante, visto estarmos a apresentar pela primeira vez os resultados das medições no terreno e da aplicação dos inquéritos por questionário na “área de intervenção por valor urbanístico e forte dinamismo turístico”.

6.2.1. Principais alterações realizadas no Porto nas últimas décadas

Importa começar por referir que não se pode descurar que o fenómeno turístico, a par do comportamento objetivo decorrente dos padrões climáticos (canais de ventos, formação de ICU), são consequência de muitas das intervenções que foram alterando a cidade do Porto (Figura 162).

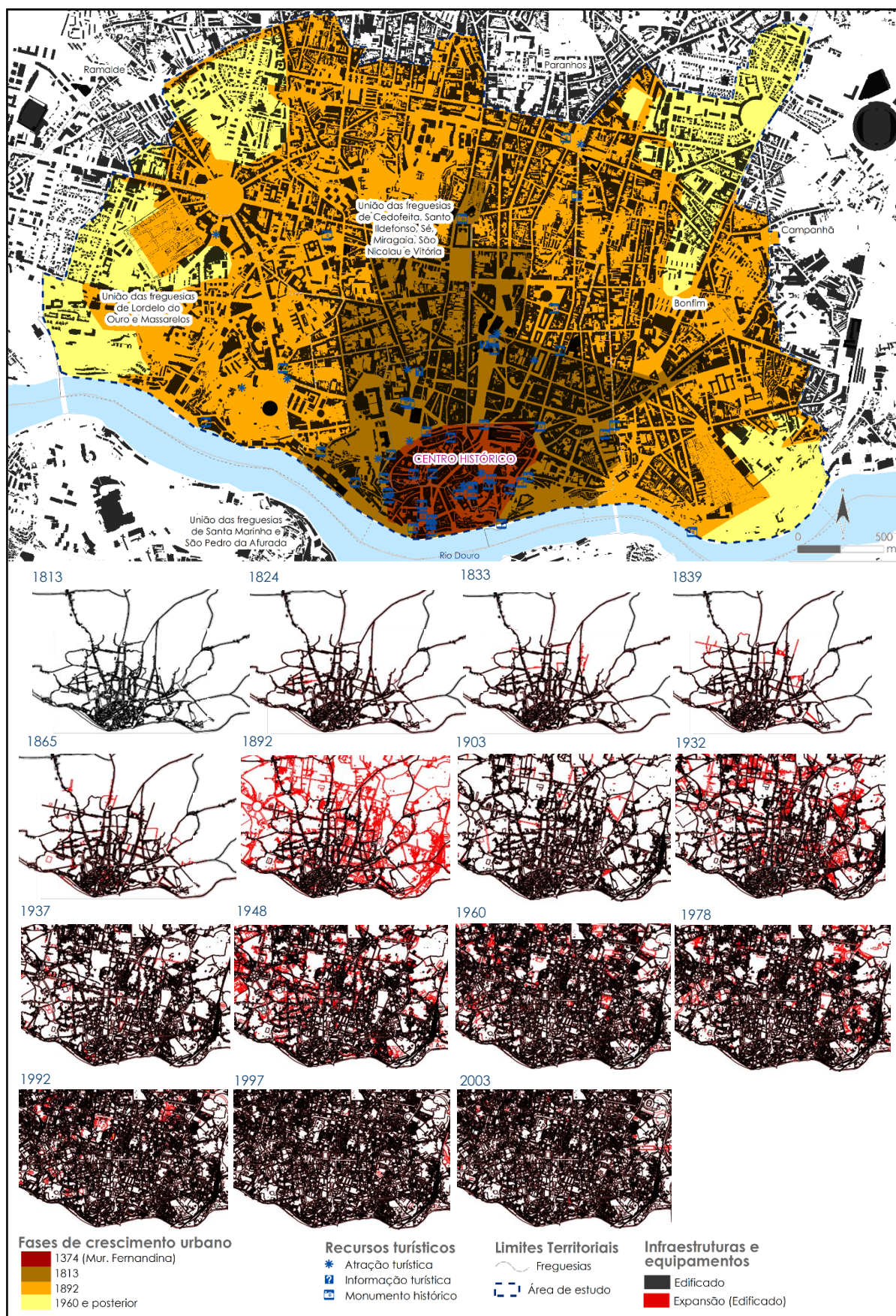


Figura 162. Fases de crescimento urbano

Fonte: Elaboração própria, tendo por base Oliveira (2014), Barata Fernandes *et al.* (2018) e Câmara Municipal do Porto (2020).

A transição do século XX para o século XXI foi pautada por grandes intervenções, entre as quais: a instalação da rede de metro, o programa POLIS, a Capital Europeia da Cultura e o Euro 2004. Com a Capital Europeia da Cultura, deu-se o maior impulso para a promoção junto do segmento *City-Break* do destino turístico Porto com a construção da Casa da Música e a transmissão de uma imagem internacional do destino pautada por valores de segurança e de beleza cénica. No âmbito do Porto 2001 várias praças e jardins foram redesenhados, nomeadamente na Cordoaria, na praça dos Leões ou na praça da Batalha.

Também no século XXI a reconfiguração de destaque vai para a Avenida dos Aliados, onde o projeto de Souto Moura, promoveu a ligação em plataforma entre a Avenida e a Praça da Liberdade, eliminando toda a estrutura original de pequenos jardins (Figura 163). Não é de todo alheio a estas circunstâncias o facto desta área da cidade se ter transformado na “sala de visitas do Porto”, e em resultado desta renovação e da forte pressão turística ser, em 2021, um dos locais mais caros e procurados do país (o valor por m² ascende a 7 000 €). Graças à relevância turística desta área, esta foi considerada para análise no âmbito das medições microclimáticas e do inquérito por questionário aplicado aos turistas.



Figura 163. Último processo de alteração da Avenida dos Aliados

Fonte: No Centenário da Avenida, <https://nocentenariodaavenida.up.pt/pages/memoria-fotografica/> (A) e Google Earth® (B)

Nos últimos anos, através do SRU – Porto Vivo, concederam-se vários processos de articulação entre o setor público–privado, de modo a contribuir para a regeneração urbana. No âmbito da Polis XXI procurou-se rentabilizar e comercializar a marca Porto com uma aproximação ao público internacional. Parte desta transição tem concorrido para a identificação de problemas sociais, associados à gentrificação, embora o

debate tenha de ser desenvolvido com alguma consciência e ponderação entre os desígnios da cidade, as suas populações e a manutenção da vitalidade económica da cidade do Porto.

Novos investimentos têm sido realizados no núcleo central do Porto, entre os quais se identifica a obra de grande envergadura em curso do Mercado do Bolhão. A par disso, a recuperação estrutural e transformação de antigos edifícios em unidades hoteleiras tem assumido importante relevância.

Note-se, pois, que a área urbana central do Porto apresenta já uma estrutura totalmente consolidada (por efeito de contiguidade urbana), sendo que todas (ou praticamente todas) as opções estratégicas devem passar pela reabilitação, requalificação e renovação urbana. Do mesmo modo, parte das ações levadas a cabo têm procurado contrariar a fragilidade do setor tradicional. Neste contexto, desde 2016, surgiu o programa “Porto tradição”, que procurou distinguir estabelecimentos consoante um conjunto de condições [a longevidade; a familiaridade; a origem da produção e a marca identitária; as características do património material (arquitetura interior e exterior) e do património imaterial (representação social da marca)] (Nestor, 2020).

Entre os anos 90 do século XX e o final da segunda década do século XXI foram tomadas medidas relevantes que perduram atualmente com efeitos significativos sobre o quadro da atividade turística no Porto (Tabela 74).

A COVID-19 veio, entretanto, trazer novas orientações no âmbito do planeamento turístico (e urbanístico) dos espaços centrais em meio urbano. Em primeiro lugar, as cidades não sobrevivem sem pessoas e, em segundo lugar, para que os territórios se tornem competitivos é necessário acompanhar as tendências nacionais e internacionais das melhores práticas e opções (baseando-se em *benchmarking*).

No caso da cidade do Porto, foram adotadas algumas medidas durante o ano de 2020 que procuraram valorizar a promoção da sustentabilidade urbana, com medidas de “acunpuntura” urbana (recordar referencial teórico sobre a temática no sub-capítulo 2.6). Urge avaliar os seus efeitos, programar medidas mais duradouras e verificar o quadro existente, de modo a promover também um turismo mais sustentável e uma maior capacidade de fruição urbana por parte de turistas e/ou dos residentes. Não se pode descurar que neste quadro é essencial programar medidas capazes de adaptar, a longo prazo, a cidade aos possíveis efeitos, ainda que muitas das vezes dúbios ou suscetível de contradição, das alterações climáticas.

Tabela 74. Principais políticas, iniciativas e implicações no desenvolvimento do setor de atividade turística no Porto

Período	Principais programas e políticas	Iniciativas mais relevantes com impactos no Porto	Principais implicações para o turismo
1990	<p>1991 - Sistema de incentivo à modernização do comércio (SIMC)</p> <p>1992 - Programa de apoio às artes e ofícios tradicionais</p> <p>1992 – Mercado único europeu</p> <p>1993 – Aprovação do Plano Diretor Municipal do Porto</p> <p>1993 – Aprovação do regulamento para atribuição da insígnia "Lojas de tradição"</p> <p>1994 – Programa de apoio à modernização do comércio (PROCOM)</p>	<p>1996 – Centro histórico classificado como Património Mundial da Unesco</p> <p>1998 – Ibero-American Summit</p> <p>1991 – Inauguração do Shopping Bom Sucesso</p> <p>1995 – McDonalds na baixa do Porto</p>	<p>Primeiras medidas para a regulamentação dos usos e ocupação do solo e tentativa de instaurar medidas de apoio à modernização da atividade económica. Relevância da atribuição da UNESCO para a integração da cidade nos grandes destinos turísticos.</p>
2000	<p>2000 - Sistema de incentivos a projetos do urbanismo comercial (URBCOM)</p> <p>2001 – Programa de Reabilitação Urbana no âmbito do Porto 2001</p> <p>2005 – Sistemas de incentivo a projetos de modernização do comércio (MODCOM)</p>	<p>2001 – Capital Europeia da Cultura</p> <p>2001 - Recuperação do espaço público (e.g., Jardim da Cordoaria, Praça da Batalha e Praça de D. João I)</p> <p>2002 – Abertura do Pavilhão da Água</p> <p>2002 – Metro system opening</p> <p>2004 – SRU Porto Vivo</p> <p>2004 – Remodelação e ampliação do Estádio do Bessa</p> <p>2004 – Construção do Estádio do Dragão</p> <p>2004 – Euro 2004</p> <p>2005 – SRU – Porto Vivo Masterplan</p> <p>2005 – Construção da Casa da Música</p> <p>2006 – Renovação da Avenida dos Aliados e Praça da Liberdade</p> <p>2006 – Inauguração do Edifício transparente</p> <p>2007 – Shopping Gran Plaza (La Vie)</p> <p>2008 – Shopping Trindade</p> <p>2009 – Abertura da loja "A vida portuguesa" no Porto</p> <p>2009 – Abertura do Sealife</p> <p>2009 – Primeiro alojamento AirBnB na cidade do Porto</p>	<p>Competitividade do destino através da aposta na cultura e na diversificação da oferta turística. Renovação de vastas áreas do tecido urbano.</p>
2010 – atualmente	<p>2012 – Revisão do Plano Diretor Municipal do Porto</p> <p>2013 - Medida Comércio Investe</p> <p>2014 – Pedonalização da Rua das Flores</p> <p>2015 – Medida Comércio Investe (fase 2)</p> <p>2016 – Programa "Porto de Tradição"</p> <p>2019 – Fundo municipal de apoio aos estabelecimentos e entidades ("Porto de Tradição")</p> <p>2020 – 2ª Revisão do Plano Diretor Municipal do Porto</p>	<p>2010 – Editor-guia de viagens Lonely Planet considerou o Porto entre os 10 principais destinos turísticos da Europa</p> <p>2012 – European best destination</p> <p>2014 – European best destination</p> <p>2015 – Livraria Lello & irmão reconhecida em termos internacionais pela associação do sucesso da saga Harry Potter, da escritora J.K. Rowling e cobrança de bilhetes à entrada</p> <p>2017 – O Porto e os seus tesouros gastronómicos foram cenário do programa de televisão da CNN "Peças Desconhecidas", de Anthony Bourdain</p> <p>2017 – Chegada da Starbucks ao Porto</p> <p>2017 – European best destination</p> <p>2017 – "Porto tradição" program</p> <p>2020 - Europe's Leading City Break Destination</p> <p>2020 – Primeiras medidas de pedonalização de áreas em certos dias da semana associadas ao período de COVID-19</p> <p>2020 – Aprovação da Linha Rosa (Linha Circular) e prolongamento da Linha Amarela do Metro</p> <p>2021 – Execução das obras para expansão da Linha Rosa de Metro.</p>	<p>Maturação do destino, nomeadamente através do reconhecimento do mérito da marca Porto. Reformulação das medidas para refuncionalização do uso do espaço público e adaptação à COVID-19. Dotação de novas infraestruturas de transporte na cidade.</p>

Fonte: Elaboração própria.

Atualmente, coexistem no núcleo central da cidade do Porto, aqui identificado como área de intervenção com relevância turística e urbanística, áreas com grande número de atividades económicas (Marques *et al.*, 2018).

Entre estas áreas salientam-se a Rua de Santa Catarina, a Rua de Sá da Bandeira, a Rua 31 de Janeiro, a

Avenida dos Aliados e a Praça da Batalha, associadas a atividades de comércio, restauração e hotelaria (Figura 164).

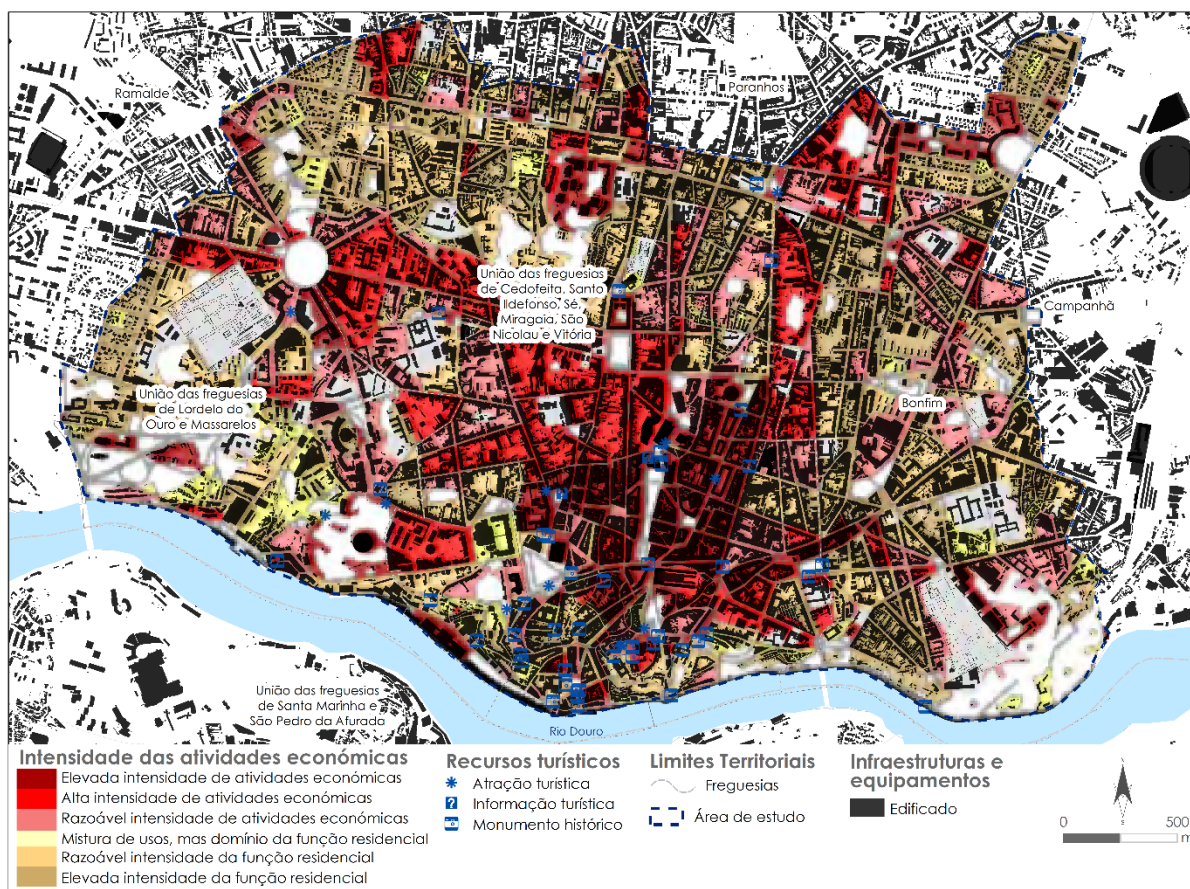


Figura 164. Intensidade das atividades económicas na área de intervenção por valor urbanístico e forte dinamismo turístico
Fonte: Adaptado de Marques *et al.* (2018).

Não se pode, contudo, olvidar processos de reabilitação e de requalificação urbanística no âmbito de operações alargadas custeadas por fundos comunitários, que irão ser concretizados nos próximos anos e que poderão ter consequências sobre o comportamento do ambiente térmico do Porto, nomeadamente por efeito da compactação e impermeabilização de solos. A este respeito, devem referir-se as seguintes operações:

- 1) A Linha Rosa do Metro (ligação Estação de S. Bento – Hospital S. António – Galiza – Casa da Música) – com implicações sobre a estrutura urbana; refira-se a propósito a ocupação por uma estação de metro da pequena porção de área verde associada ao Parque Mota Galiza;
- 2) O projeto de reabilitação do antigo matadouro num equipamento-âncora de reabilitação do setor oriental da cidade, baseado em eixos estruturais relevantes para a atividade turística assentes na coesão social, económica e cultural;
- 3) As obras pontuais no território – o novo Mercado do Bolhão e a nova ponte sobre o rio Douro são talvez as obras mais emblemáticas, mas sucedem-se outras intervenções e construções, nomeadamente na área da Foz do Douro (empreendimentos hoteleiros e condomínios fechados).

Certamente, estas operações poderão ter impactes positivos sobre a atividade turística, nomeadamente com o aumento da diversidade de infraestruturas e equipamentos diretamente ou indiretamente associados. Não obstante, cabe ressaltar a possibilidade de intensificar alguns problemas decorrentes destas obras de requalificação, designadamente associados à capacidade de fruição do espaço público por parte dos turistas.

Desta forma, a análise do comportamento do ambiente térmico e dos níveis de poluição que se apresentam de seguida têm que ser vistos com alguma relutância, pois as transformações territoriais que se vão sucedendo no território acarretam consequências noutros setores e áreas geográficas, que a médio e longo prazo poderão ter consequências significativas. Na ausência de estudos prévios que suportem a aferição das consequências sobre o ambiente, importa realizar uma boa monitorização, antevendo alguns dos impactes e o modo para mitigar alguns fenómenos decorrentes, como a ICU.

6.2.2. O comportamento do ambiente térmico e os níveis de poluição

Com as alterações realizadas no centro da cidade do Porto, é certo que as características térmicas, higrométricas e anemométricas foram sendo modificadas, contribuindo para uma diferenciação intraurbana face aos demais espaços limítrofes (Monteiro *et al.*, 2018b). Essas características individuais traduzem-se em condições de conforto bioclimático distintas por razões de artificialização e da volumetria criada em âmbito urbano, que concorrem para a distinção da área urbana face às demais, juntando-se às condições físicas primárias (a altitude, a distância aos corpos de água, a exposição solar ou os declives).

Alguns estudos levados a cabo nas últimas três décadas por Monteiro denotam um perfil urbano de anomalias térmicas significativas, tendo por base medições itinerantes realizadas em 241 pontos de medição itinerante. Nos seus estudos, verificou-se que as anomalias térmicas positivas ocorrem quase sempre em território urbano, e que em algumas das áreas é atingida uma intensidade média de 6,0°C (Figura 165).

Na área de estudo, identificam-se duas áreas com este perfil térmico com ICU_u muito expressiva. Pontualmente, encontram-se outras com anomalias térmicas com -2,0°C, nomeadamente na margem ribeirinha do Rio Douro.

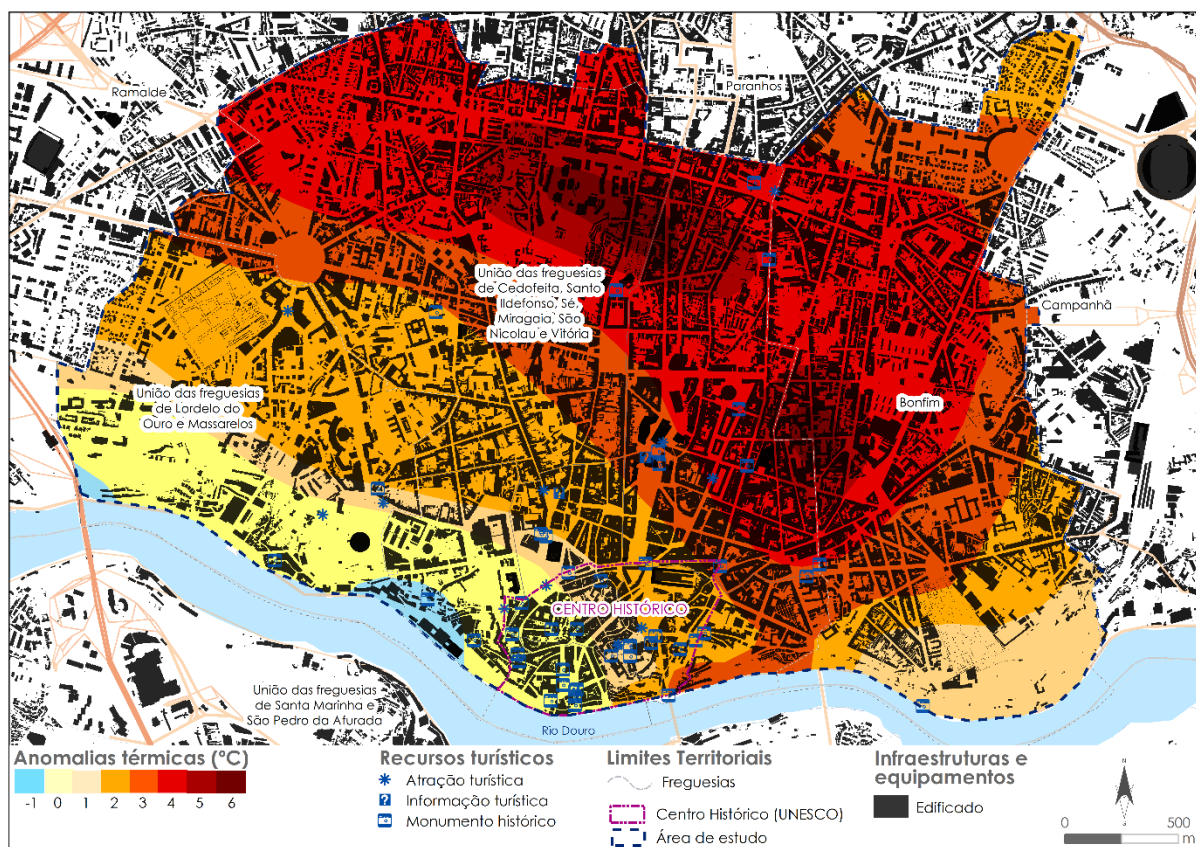
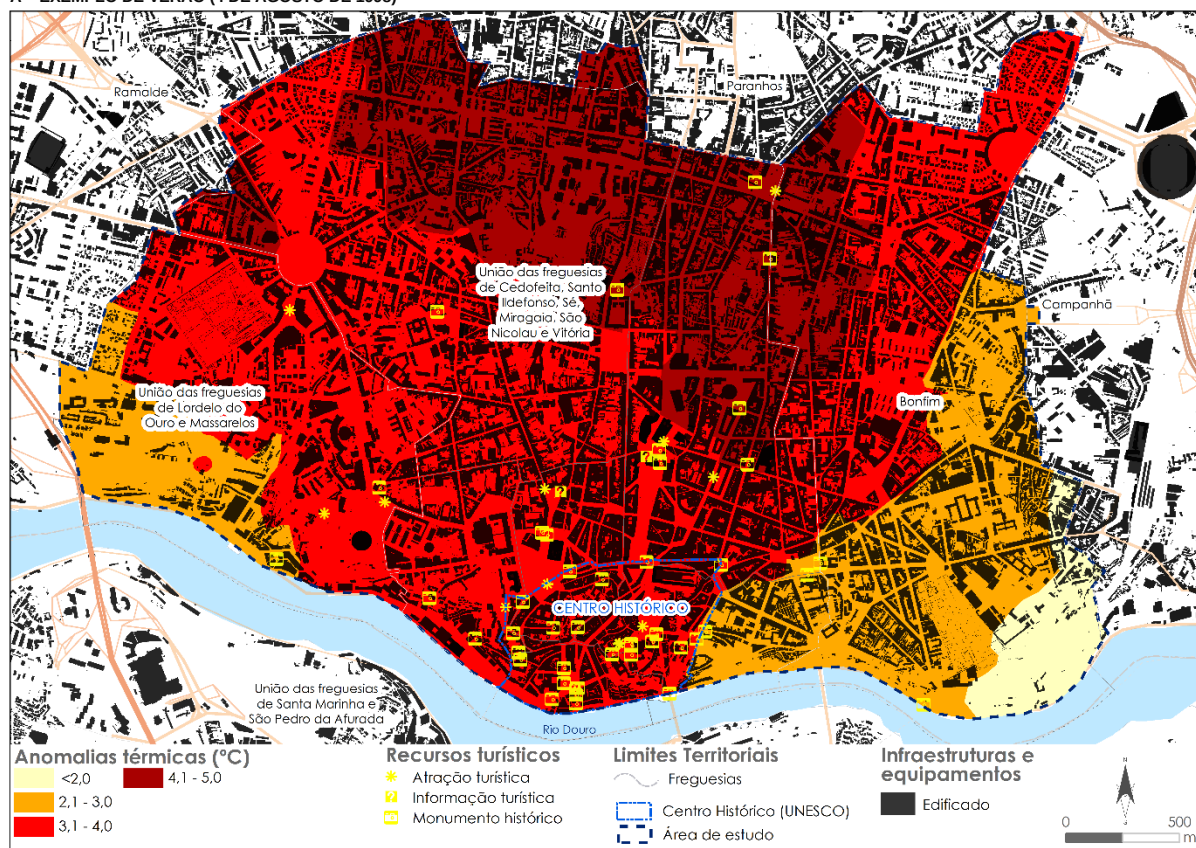


Figura 165. Anomalias térmicas identificadas nas investigações levadas a cabo por Monteiro (1997) na área de intervenção por valor urbanístico e forte dinamismo turístico
 Fonte: Monteiro (1997).

Muitos destes comportamentos são pautados pela situação sinótica, pela velocidade e direção do vento, pela estação do ano, pelo dia da semana ou a hora do dia. Há muito tempo que Monteiro e a sua equipa vêm referindo que o comportamento da ICU_{ar} no Porto apresenta uma “plasticidade” de dimensão variável no tempo e no espaço dependendo de condições climático-meteorológicas e astronómicas muito variáveis (*e.g.*, Monteiro, 1997; Góis, 2004; Esteves, 2011; Balkeståhl, 2014; Monteiro *et al.*, 2014; Monteiro *et al.*, 2018b). Alguns exemplos de caraterísticas térmicas permitem situar os dias comuns da época mais quente e fria do ano no centro da cidade do Porto, cuja descrição se pode encontrar na Figura 166.

No inverno e no verão as áreas com ilha de calor e de frescura apresentam algumas caraterísticas em comum. Se, por um lado, a magnitude e intensidade da ICU_{ar} são muito diferentes, bem como as repercurssões que são causadas junto dos indivíduos e a capacidade de usufruir do espaço urbano, por outro lado, a distribuição espacial das áreas mais quentes e frias é muito similar na área de intervenção. Note-se que, em contexto de averiguação da ICU_{ar} , no inverno o padrão é bem distinto do que se encontra na cidade do Porto comparativamente com os padrões identificados no âmbito desta tese de doutoramento para os satélites MODIS e LANDSAT – na ICU_{sup} .

A – EXEMPLO DE VERÃO (4 DE AGOSTO DE 1998)



B – EXEMPLO DE INVERNO (22 DE JANEIRO DE 1998)

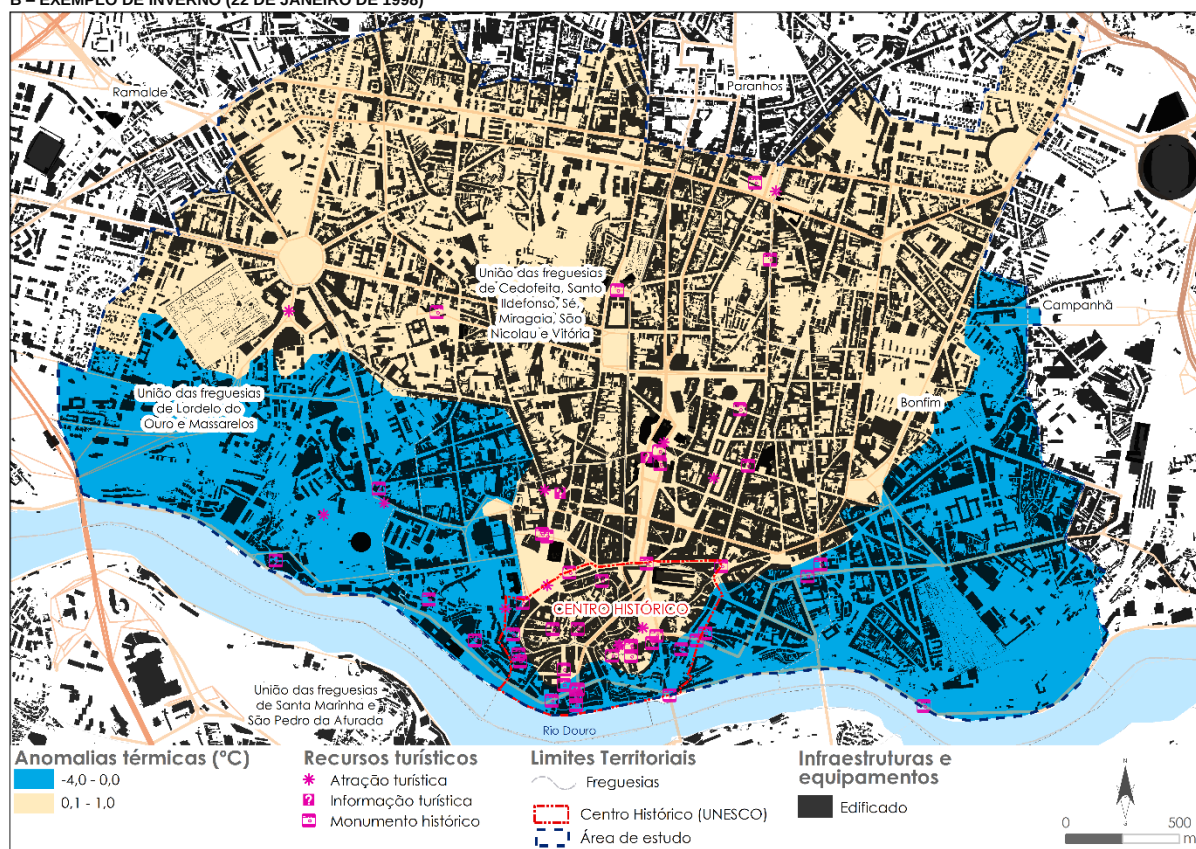


Figura 166. Anomalias térmicas muito prováveis. (A) No Verão – Exemplo de 4 de agosto de 1998 (Anticiclone atlântico subtropical; vento de Nordeste (NE); velocidade do vento de 0.2 m.s⁻¹); (B) No Inverno – Exemplo de 22 de janeiro de 1998 (Margem anticiclónica; vento de noroeste (NO); velocidade do vento de 1 m.s⁻¹).
Fonte: Monteiro *et al.* (2018b), tendo por base Esteves (2011).

Conquanto, em ambas as metodologias é possível identificar traços bem precisos da ocupação antropogénica, inerente a uma carga de energia que é colocada por materiais com propriedades e emissividade diferentes, pela escassez de vegetação, pela impermeabilização do solo ou pelo SVF reduzido que é causado pelo diminuto rácio altura-largura das ruas (Madureira *et al.*, 2011; Madureira & Andresen, 2014; Monteiro *et al.*, 2018b).

Monteiro *et al.* (2018b) identificaram, com base em sete indicadores (hipsometria, declives, exposições de vertentes, densidade do edificado, copa das árvores e proximidade ao oceano e ao rio) a influência da estrutura urbana sobre a dinâmica dos fluxos do ar que afetam a cidade do Porto. Também os efeitos antrópicos e o perfil de urbanização provocam modificações substanciais na circulação do vento. Toda a mancha construída apresenta uma baixa circulação de vento. Algumas manchas revelam uma boa capacidade de ventilação, estando, salvo raras exceções, associadas às áreas verdes da cidade (*e.g.*, Jardins do Palácio de Cristal), bem como a toda a faixa ribeirinha (Figura 167).

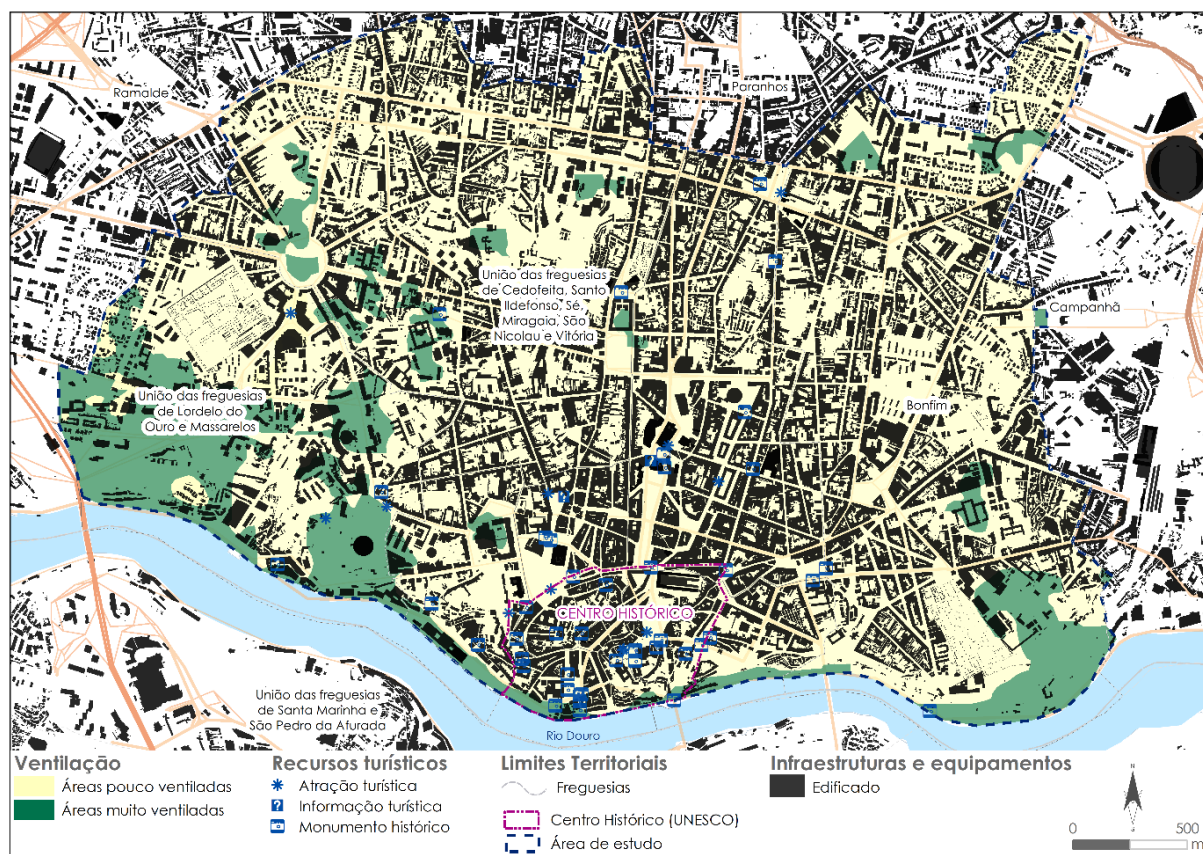


Figura 167. Probabilidade de ocorrência de vento na área central do Porto
Fonte: Adaptado de Monteiro *et al.* (2018b).

A circulação do vento determina a capacidade de arejamento e eliminação de poluentes. Embora não seja um objetivo direto desta tese de doutoramento, as evidências são muitas sobre os efeitos da poluição do ar atmosférico sobre a saúde humana (*e.g.*, Seaton *et al.*, 1995; Torres *et al.*, 2018). As partículas, ao constituírem-se como poluentes complexos, e dependendo da sua composição podem ter um efeito sobre o

arrefecimento ou aquecimento, com efeitos a médio e longo prazo, sobre o desenvolvimento tal como conhecemos atualmente da atividade turística em áreas urbanas – provocadas pelas alterações climáticas.

Numa avaliação recente da contaminação do solo na cidade do Porto (Rosa, 2016) foram identificadas, entre outras, as concentrações de Arsénio (As) , Chumbo (Pb), Cobre (Cu) e Zinco (Zn), que à superfície e em concordância com os vários estudos levados a cabo por Monteiro (1997) e Monteiro *et al.* (2018b), identificam algumas áreas com elevado nível de concentração de poluentes, designadamente de metais pesados. As fontes de contaminação sintetizam algumas das áreas que mais têm contribuído para a deterioração da qualidade ambiental, mas são também áreas que mostram os esforços que têm que ser feitos para se manter uma maior capacidade de fruição turística quando se visita a cidade do Porto. Note-se, pois, que um dos problemas que decorre de grandes concentração destes metais pesados prende-se com o grau de dispersão de cada poluente, a sua capacidade para criar reações químicas (em contacto com a luz) e, em último recurso, no caso de ser solúvel com a água, contribuir para a degradação dos recursos hídricos, podendo afetar a qualidade da água distribuída *per capita*.

6.3. A identificação de padrões de conforto térmico para os anos de 2019 e 2020

6.3.1. Breve caracterização do conforto térmico global para a estação meteorológica de Porto-Pedras Rubras (Aeroporto)

Antes de iniciar a análise dos resultados inerentes ao inquérito por questionário realizado aos turistas importa aferir o padrão de conforto térmico existente na cidade do Porto e usando um número representativo de dias para o inverno e o verão de 2019 e de 2020 (consultar os sub-*itens* 4.4. e 4.5 do capítulo 4).

Tendo por base os registos horários da estação meteorológica Porto–Pedras Rubras (Aeroporto – EMA–PR) para o período em que foram consecutadas as medições microclimáticas e a aplicação do inquérito por questionário, os resultados apresentados na Figura 168 mostram a variação climática intra-anual no Porto durante a manhã (9:00 GMT+00), a meio do dia (12:00 GMT+00) e a meio da tarde (15:00 GMT+00) durante os anos de 2019 e de 2020. De facto, verifica-se uma variação considerável do grau de *stress* térmico ao longo do ano, principalmente entre os períodos de inverno e de verão e nos dois anos. Uma análise diária e intra-anual permite determinar as oscilações anuais entre os dois períodos e, além disso, como tais flutuações variam nos três horários em termos de comportamento bioclimático.

Durante o período de inverno (nos meses de DJF), o nível de conforto mais baixo foi associado a situações de “extremamente frio”, onde a PET desceu para valores reduzidos ($\leq 4,0^{\circ}\text{C}$) às 09:00 GMT+00. Durante este período matinal, e entre os meses de inverno, os níveis de conforto mais comuns variaram entre “muito frio” e “frio”. Por esta razão, torna-se importante referir que o clima do Porto deve ser analisado não apenas tendo em conta as variações ocorridas durante os meses de verão, mas também à luz dos resultados evidenciados

durante os meses de inverno, e insistindo nas características do parque habitacional (Monteiro *et al.*, 2012; Monteiro *et al.*, 2018b; Monteiro, 2020). Os alojamentos hoteleiros de categorias mais baixas ou de aluguer por plataforma (*e.g.*, AirBnB) podem ser considerados neste tipo de análise.

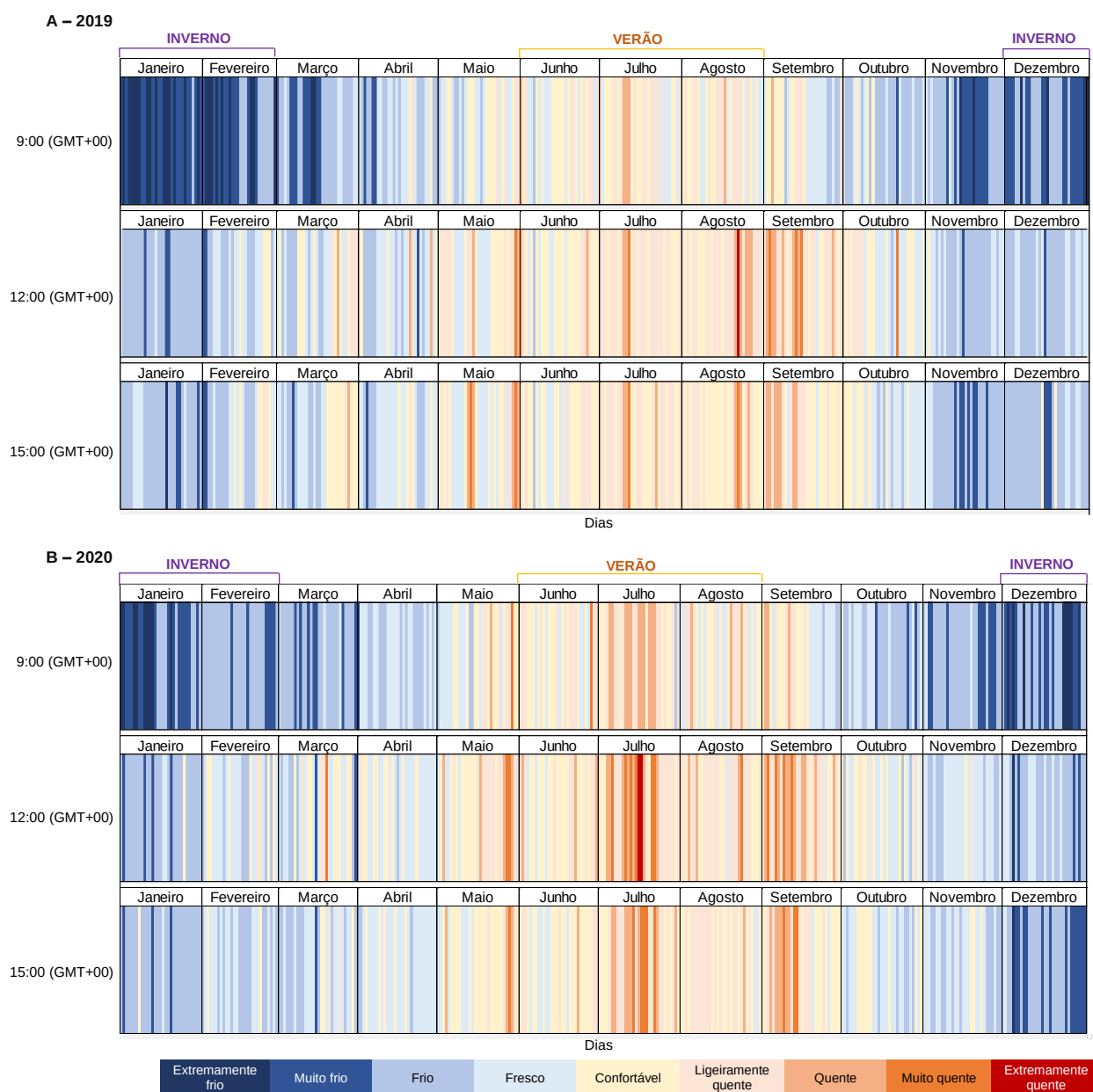


Figura 168. Variação dos níveis de conforto diurnos para as 9:00 GTM+00, 12:00 GTM+00 e 15:00 GTM+00 para 2019 (A) e para 2020 (B)

Fonte: Elaboração própria, tendo por base os dados do IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera.

Na estação de inverno também foram assinalados alguns momentos do dia com situações com PET nas classificações de “confortável” a “ligeiramente quente”. Particularmente às 12:00 GMT+00, os valores de PET obtidos em meados de fevereiro em dois dos dias (21 e 22 de fevereiro de 2020) foram “ligeiramente quentes”.

Desde finais de maio e até meados de setembro verificou-se, em ambos os anos, a predominância de situações afetadas por níveis de *stress* por calor (com dias de calor moderado a dias muito quentes).

Foi possível identificar valores de PET que chegaram a atingir os 45,0°C (Classe de PET “extremamente quente”) às 12:00 GMT+00. Durante o ano de 2019, este período circunscreveu-se a um período de 2 dias em agosto (21–22 de agosto de 2019), ao invés de 2020, em que se registaram 3 dias sob efeito de calor extremo (entre 15 e 17 de julho de 2020). Estes resultados seguem o que tende a acontecer nos últimos 30 anos na cidade do Porto.

Como esperado, as medições das 09:00 GMT+00 revelaram a menor frequência e intensidade anual de *stress* por calor, onde, para a exceção do mês julho, os níveis de conforto permaneceram, em sentido lato, muito agradáveis em termos de conforto térmico.

As médias mensais de T_{MRT} apresentadas na Tabela 75 corroboram tais resultados, onde: (i) as medições das 09:00 GMT+00 apresentaram constantemente uma menor T_{MRT} ao longo de todo o ano, principalmente para os meses de inverno com uma Δ_{MRT} até 16,4°C em dezembro e janeiro; e (ii) as medições das 15:00 GMT+00 foram principalmente inferiores às 12:00 GMT+00, com exceção dos meses de julho e agosto, que revelaram pequenas variações positivas (até +0,3°C).

Tabela 75. Temperatura Média Radiante (T_{MRT}) – média mensal e variação (Δ) horária entre o período vespertino e da tarde para os anos de 2019–2020

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
9:00 GMT+00	11,5	16,9	23,8	31,5	35,3	43,2	44,9	45,2	40,1	27,6	17,6	10,4
ΔT_{MRT} (9:00– 12:00 GMT+00)	+16,4	+12,4	+1,6	+8,7	+6,5	+5,3	+5,5	+5,9	+8,3	+13,2	+14,1	+16,4
12:00 GMT+00	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
12:00 GMT+00	27,9	29,3	35,4	40,2	41,8	48,5	50,4	51,1	48,4	40,8	31,7	26,8
ΔT_{MRT} (12:00– 15:00 GMT+00)	-4,3	-0,4	-2,5	-0,7	-0,5	-0,2	+0,3	+0,1	-0,2	-4,5	-5,1	-3,3
15:00 GMT+00	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↑	↓	↓	↓	↓
15:00 GMT+00	23,6	28,9	32,9	39,5	41,3	48,3	50,7	51,2	48,2	36,3	26,6	23,5

Fonte: Elaboração própria, tendo por base os dados do IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera.

6.3.2. Avaliação da intensidade da ICU_{ar} e dos níveis de conforto no espaço urbano do Porto

A identificação das áreas suscetíveis a ICU_{ar} e a sua relação com a atividade turística assume atualmente um papel preponderante na determinação de áreas de maior ou menor suscetibilidade a desconforto térmico. Neste cômputo, desenvolvemos uma análise para a área central (*cfr.* sub-*item* 4.4.2.1.), tendo em consideração as diferenças da T_{ar} entre o ponto de início do transecto (POI 1) e os restantes pontos de

observação das condições microclimáticas (POI 2–31). Note-se que é possível identificar, em traços gerais, durante o verão de 2019 e de 2020 duas áreas com maior ICU_{ar} (Figura 169).

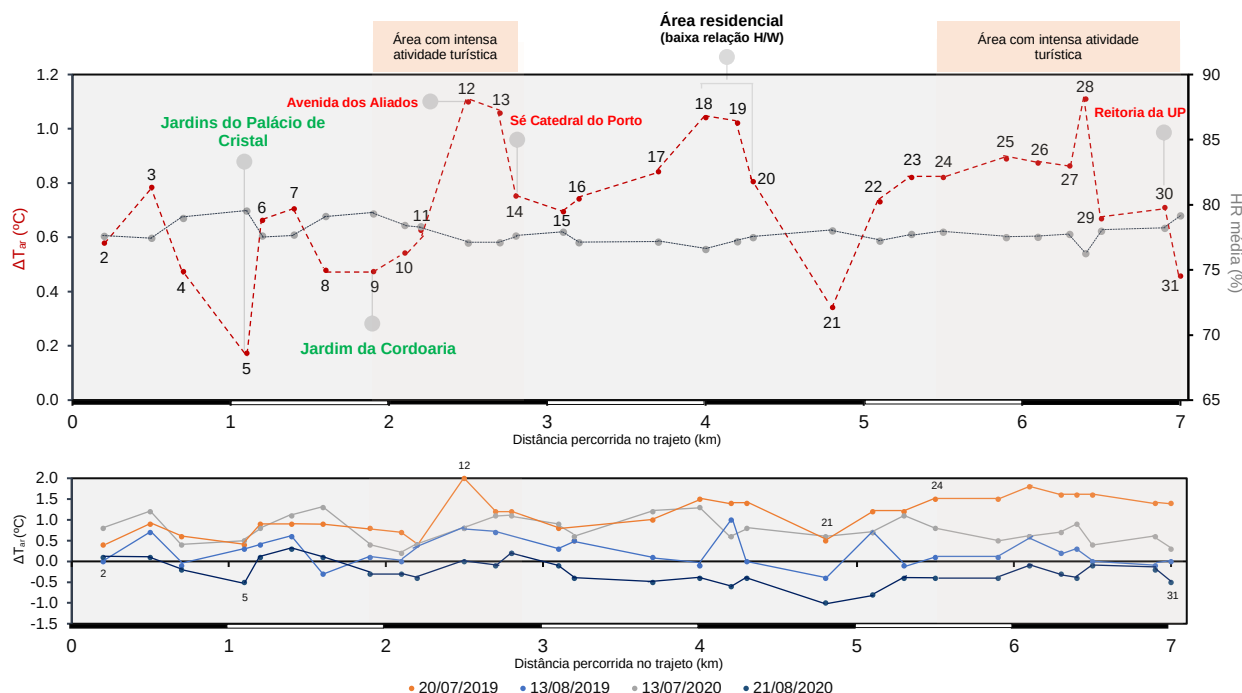


Figura 169. Intensidade da ICU_{ar} no transecto da área turística do Porto, durante o verão de 2019 e de 2020

Fonte: Elaboração própria, tendo por base as medições itinerantes realizadas.

Estas áreas localizam-se entre a Avenida dos Aliados, a Sé Catedral do Porto e a extensão à Reitoria da Universidade do Porto, e também na Rua de D. João IV (área predominantemente residencial), cuja relação entre a altura e a largura dos edifícios é mais reduzida. Estas características são evidentes para um conjunto significativo de dias de medições, sendo mais notório no dia 20 de julho de 2019, em que foram ampliadas as diferenças entre áreas mais frescas e quentes (amplitude de intensidade de ICU_{ar} de 1,5°C).

No que respeita ao inverno de 2019–2020, os resultados evidenciaram um comportamento análogo na distribuição das áreas com maior–menor intensidade de ICU_{ar} . Não obstante, note-se que a intensidade de ICU_{ar} foi menor, e em certas áreas verificou-se inclusive uma T_{ar} inferior à verificada no ponto de referência 1 (Figura 170).

Este comportamento é coadunante com o verificado em resultados anteriores (*vide sub-ítems 5.3.1. e 5.4.2.*). Durante a estação de inverno, o dia 20 de janeiro de 2020 correspondeu ao ponto de medição onde se verificaram maiores oscilações e amplitude térmica de ICU_{ar} . A Avenida dos Aliados registou nessa data mais 1,4°C do que o ponto 1 (situado na Avenida da Boavista).

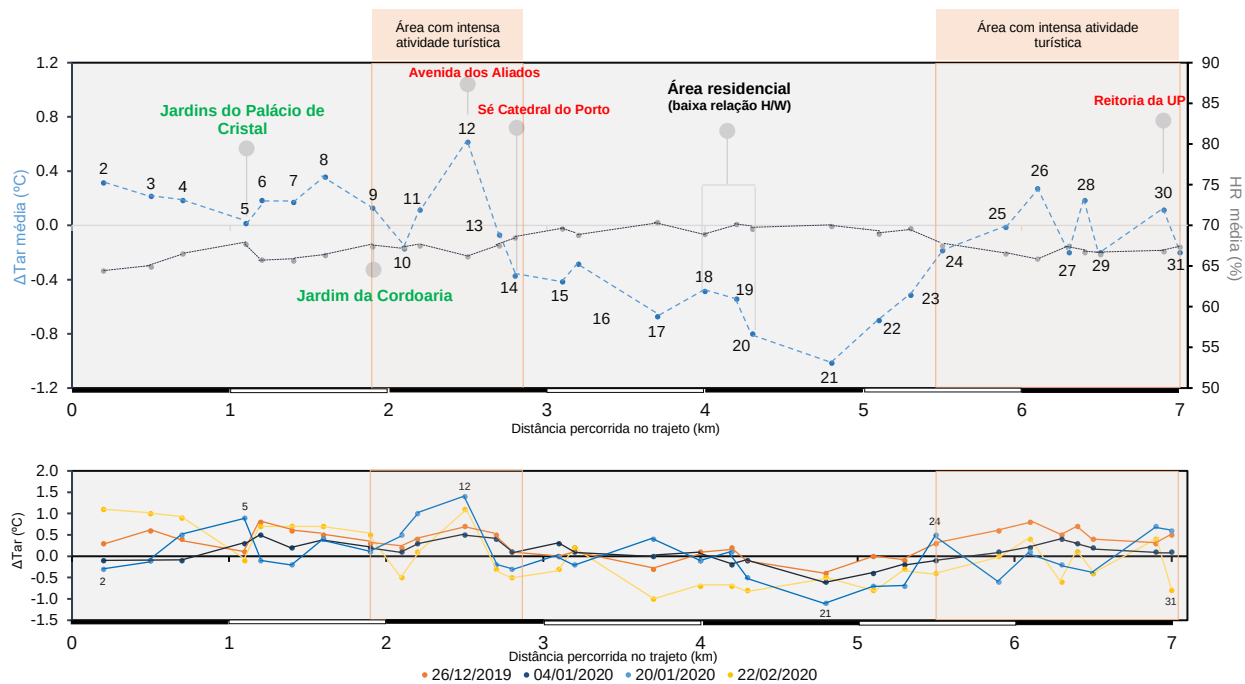


Figura 170. Intensidade da ICU_{ar} no transecto da área turística do Porto, durante o inverno de 2019–2020

Fonte: Elaboração própria, tendo por base as medições itinerantes realizadas em automóvel.

Uma análise da intensidade média da ICU_{ar} – considerada como a média das diferenças entre os pontos mais quente e mais frio – dos 27 percursos noturnos cifrou-se em $1,99^{\circ}\text{C}$, o que demonstra, mais uma vez, que a intensidade da ICU_{ar} no Porto não é muito intensa. A maior intensidade da ICU_{ar} produziu-se na noite de 13 de julho de 2020 com $3,5^{\circ}\text{C}$, o que permite classificar a ICU_{ar} dessa noite como moderada. De facto, a reduzida a média intensidade de ICU_{ar} na cidade do Porto durante o período de análise releva que as condições de conforto térmico para a realização de atividades *outdoor* podem ser boas, quando comparadas com áreas limítrofes.

Ao contrário do que se sucede noutros estudos do Mediterrâneo (*e.g.*, Martin-Vide & Moreno García, 2020, para Barcelona), ao longo dos dois anos de análise as maiores intensidades da ICU_{ar} verificaram-se nos meses de verão e, sobretudo, nos dias em que as T_{ar} foram mais elevadas (de que são exemplos, os dias 21 de agosto de 2019, 06 de julho de 2020 e 13 de julho de 2020 – Figura 171).

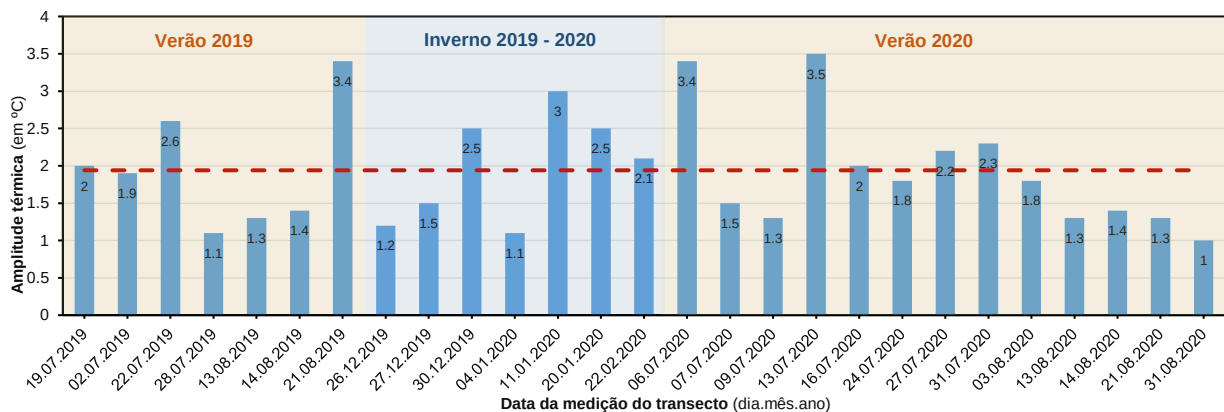


Figura 171. Intensidade, ou amplitude térmica em $^{\circ}\text{C}$, da ICU_{ar} das 27 noites estudadas a partir do transecto em veículo automóvel (tendo em conta o ponto mais fresco e quente)

Fonte: Elaboração própria, tendo por base as medições itinerantes realizadas em automóvel.

Nota: A linha tracejada a vermelho indica o valor médio de intensidade no período de medição.

Importa referir que a comparação dos valores de T_{ar} entre cada ponto de referência (POI) e a Estação Meteorológica de Porto-Pedras Rubras (Aeroporto) evidencia T_{ar} notavelmente superior durante o período de verão e sobretudo nas noites com ausência de nebulosidade ou de vento. A intensidade máxima da ICU_{ar} confirma este padrão e revela-se particularmente notório nas áreas de maior densidade urbana (Figura 172).

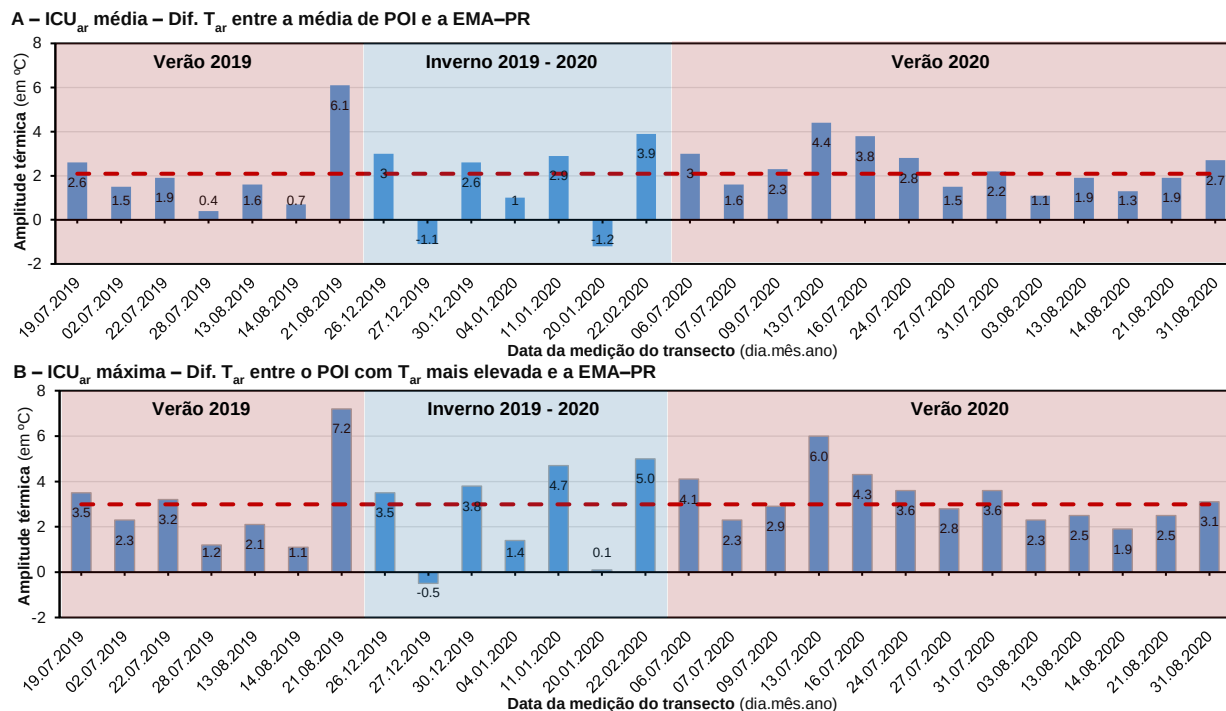


Figura 172. Intensidade da ICU_{ar} nas 27 noites estudadas a partir do transecto realizado em veículo automóvel comparativamente com a estação EMA – PR – (A) intensidade média e (B) intensidade máxima

Fonte: Elaboração própria, tendo por base as medições itinerantes realizadas em automóvel.

Nota: A linha tracejada a vermelho indica o valor médio de intensidade no período de medição.

Os fatores meteorológicos são determinantes na intensidade da ICU_{ar} , nomeadamente a nebulosidade e o vento (Martín-Vide *et al.*, 2015). A análise baseada no coeficiente de correlação de *Pearson* entre cada um deles e a intensidade da ICU_{ar} , a partir dos 27 percursos noturnos efetuados, encontra-se sintetizada na Tabela 76. Verificou-se que a velocidade do vento apresenta um coeficiente negativo e estatisticamente significativo a 95,0%, estimando-se para a intensidade média e máxima, uma correlação de $-0,387$ e $-0,404$, respetivamente (com *p-value* de 0,046 e 0,037, respetivamente). A correlação entre nebulosidade e ICU_{ar} é negativa, mas não significativa.

Tabela 76. Coeficiente de correlação de *Pearson* para a relação entre a ICU_{ar} média e máxima e os vários parâmetros meteorológicos

Parâmetros	ICU_{ar} média (dif. T_{ar} média de POI e EMA – PR)		ICU_{ar} máxima (dif. T_{ar} mais elevada entre POI e EMA – PR)	
	Correlação de <i>Pearson</i> (r)	p-value	Correlação de <i>Pearson</i> (r)	p-value
T_{ar} (°C)	0,005	0,980	0,221	0,268
Vento (km/h)	-0,387*	0,046	-0,404*	0,037
Nebulosidade (Octas)	-0,160	0,427	-0,173	0,388

Fonte: Elaboração própria, tendo por base as medições itinerantes realizadas em automóvel.

*A correlação é significativa para um $p < 0,05$.

A Figura 173 sintetiza a relação entre as diferentes variáveis meteorológicas e a intensidade máxima da ICU_{ar} . Em termos gerais, embora não seja possível estabelecer uma relação entre as mesmas, observa-se que o

aumento da T_{ar} contribuiu para exarcebar a intensidade de ICU_{ar} . Porém, verificou-se uma tendência inversa em relação ao aumento da velocidade do vento e da nebulosidade.

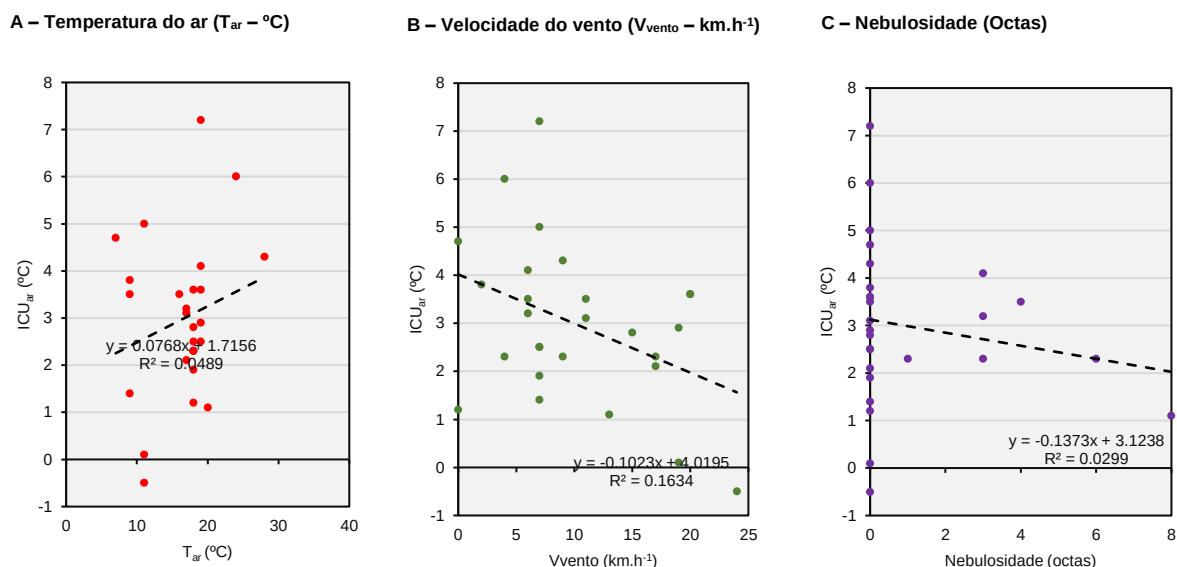


Figura 173. Correlação entre os parâmetros meteorológicos e a intensidade de ICU_{ar} máxima (em °C). (A) Temperatura do ar (T_{ar} – °C); (B) Velocidade do vento (V_{vento} – km.h⁻¹); e (C) Nebulosidade (n – octas)

Fonte: Elaboração própria, tendo por base as medições itinerantes realizadas em automóvel.

Optámos por realizar uma análise através de interpolação baseada em *Empirical Bayesian Kriging (EBK)* permitiu modelar para a área de estudo os valores de PET com base no *software Rayman* e *ArcGIS Pro* e nos dados meteorológicos levantados para os 37 pontos de observação e os procedimentos metodológicos identificados no sub-*item* 4.4.2.1. A Figura 174 sintetiza a PET encontrada para a área central do Porto a 20 de janeiro de 2020 para o horário noturno (21:30 GMT+00). Note-se que os valores de PET variaram entre os 1,3°C e os 5,7°C (amplitude térmica de 4,4°C), ou seja, ocorreram em toda a área de análise as classes de “extremo frio” e “muito frio”. O núcleo central (igualmente mais turístico) e associado à área histórica revelou valores de PET mais elevados.

A disposição dos edifícios, a maior circulação de pessoas e de automóveis, bem como a presença de uma via de comunicação ferroviária muito relevante, contribuem para que nesta área a temperatura fisiológica possa ser mais elevada. As áreas verdes existentes estão associadas, nesta época do ano, a maior desconforto térmico por excesso de frio. É o caso dos Jardins do Palácio de Cristal, do Horto das Virtudes ou do Jardim da rotunda da Boavista, que tenderão a ser menos visitadas neste período, por terem poucos abrigos.



1 – Casa da Música; 2 – Museu do Carro Elétrico; 3 – Jardins do Palácio de Cristal; 4 – Museu Nacional de Soares dos Reis; 5 – Alfândega do Porto; 6 – *World of Discoveries* Porto; 7 – Igreja do Carmo; 8 – Reitoria da Universidade do Porto; 9 – Centro Português de Fotografia; 10 – Livraria Lello; 11 – Igreja e Torre dos Clérigos; 12 – Mercado Ferreira Borges; 13 – Palácio da Bolsa do Porto; 14 – Museu da Cidade – Casa do Infante; 15 – Cais da Ribeira; 16 – Igreja da Lapa; 17 – Câmara Municipal do Porto; 18 – Estação Ferroviária de S. Bento; 19 – Sé Catedral do Porto; 20 – Igreja de Sta. Clara; 21 – Teatro Sá da Bandeira; 22 – Mercado do Bolhão; 23 – Rua de Santa Catarina; 24 – Igreja de Santo Ildefonso.

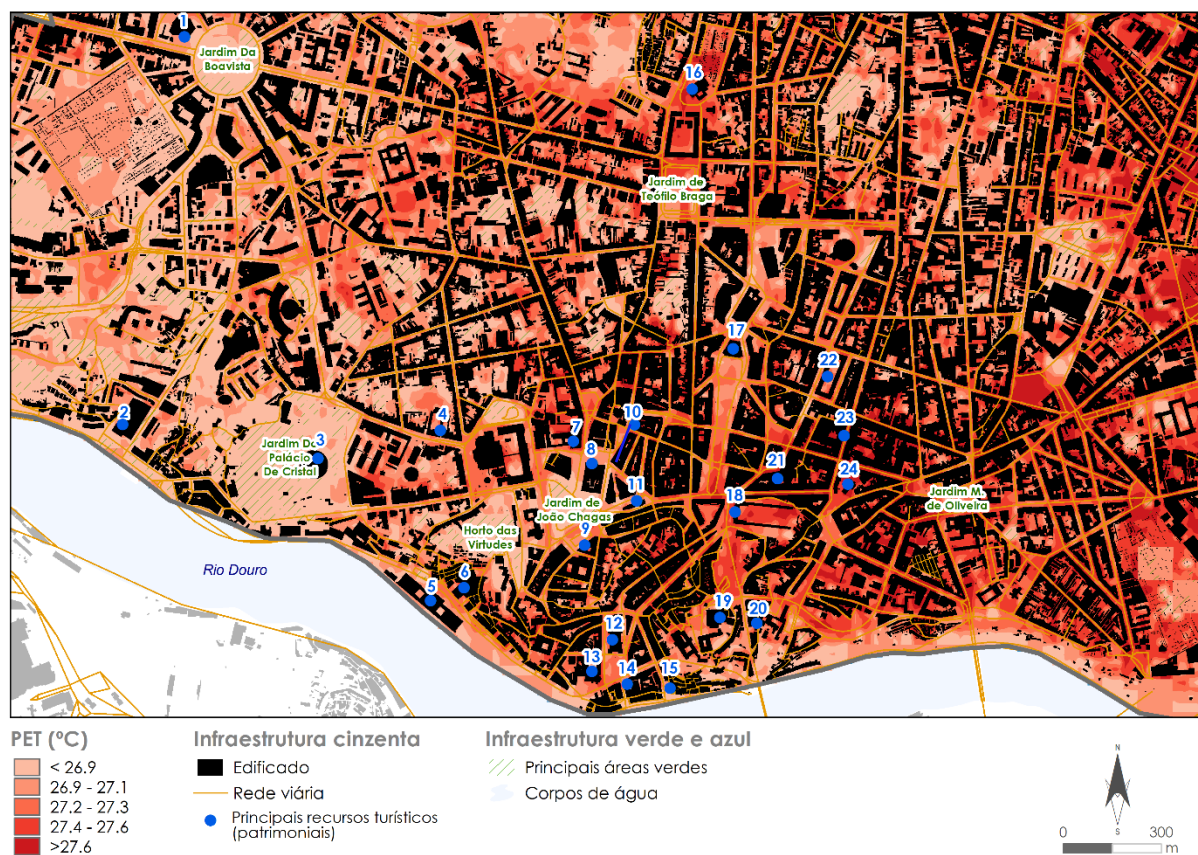
Figura 174. *Physiological Equivalent Temperature* (PET) para a noite com T_w mais baixa entre as medições microclimáticas (20.01.2020), às 21:30 GMT+00

Fonte: Elaboração própria, tendo por base as medições itinerantes realizadas em automóvel.

A vegetação detém um papel muito relevante no arrefecimento evaporativo, destacando-se, sobretudo, no verão pelos seus efeitos na formação da “ilha de frescura”. As condições térmicas analisadas em termos de PET para a noite de verão mais quente de 2020 (a 16 de julho de 2020) encontram-se representadas através do cartograma da Figura 175.

Os valores de PET mais elevados ($\geq 27,4^\circ\text{C}$) encontram-se nessa noite no setor este da área central do Porto, designadamente nos principais núcleos residenciais. Porém, não será de descurar que alguns pontos turísticos se encontram em áreas tendencialmente mais quentes às 21:30 GTM+00. A este respeito, devem mencionar-se a Rua de Santa Catarina e a área junto à estação ferroviária de S. Bento. Além disso, nesta noite com T_w muito elevadas, a PET reduz-se com a diminuição da densidade da mancha edificada. Ainda assim, esta diminuição da PET não vai além dos $2,5^\circ\text{C}$, circunscrevendo-se a áreas de jardim com maior

dimensão, tal como os Jardins do Palácio de Cristal, o Jardim de João de Chagas ou o Jardim da Rotunda da Boavista.



1 – Casa da Música; 2 – Museu do Carro Elétrico; 3 – Jardins do Palácio de Cristal; 4 – Museu Nacional de Soares dos Reis; 5 – Alfândega do Porto; 6 – *World of Discoveries* Porto; 7 – Igreja do Carmo; 8 – Reitoria da Universidade do Porto; 9 – Centro Português de Fotografia; 10 – Livraria Lello; 11 – Igreja e Torre dos Clérigos; 12 – Mercado Ferreira Borges; 13 – Palácio da Bolsa do Porto; 14 – Museu da Cidade – Casa do Infante; 15 – Cais da Ribeira; 16 – Igreja da Lapa; 17 – Câmara Municipal do Porto; 18 – Estação Ferroviária de S. Bento; 19 – Sé Catedral do Porto; 20 – Igreja de Sta. Clara; 21 – Teatro Sã da Bandeira; 22 – Mercado do Bolhão; 23 – Rua de Santa Catarina; 24 – Igreja de Santo Ildefonso.

Figura 175. *Physiological Equivalent Temperature* (PET) para a noite com T_{ar} mais elevada entre as medições microclimáticas (16 de julho de 2020), às 21:30 GMT+00

Fonte: Elaboração própria, tendo por base as medições itinerantes realizadas em automóvel.

Ressalve-se, pois, que é durante a noite que a PET mais depende de modo significativo da T_{ar} (Matzarakis, 2001; Ketterer & Matzarakis, 2016), sobretudo quando a velocidade do vento é baixa. Durante o dia, a PET resulta das condições identificadas na metodologia (nomeadamente os efeitos da radiação solar). Uma análise do dia 12 de janeiro de 2020 indicou a persistência de condições de ligeiro *stress* por frio, mas sobretudo de áreas associadas à ausência de *stress* térmico (áreas com condições neutras – Figura 176).

Embora durante a manhã e o final de tarde a T_{ar} seja muito reduzida durante a maioria dos dias no inverno, em alguns dias, ao início da tarde, persistem condições agradáveis para a fruição turística. Neste contexto, merece particular apontamento a coexistência de áreas com classificação na escala de PET de “confortável”, onde se verifica uma maior intensidade de atividade antropogénica, nomeadamente no casco histórico, com extensão a norte até à Praça da República e a este até à Rua dos Bragas – Cedofeita – Torrinha (com valores

de PET $\geq 18,5^{\circ}\text{C}$). Os espaços verdes são, durante o inverno, áreas mais desconfortáveis para permanecer em espaço público, quer durante o dia, mas também durante a noite (cf. Figura 174).



1 – Casa da Música; 2 – Museu do Carro Elétrico; 3 – Jardins do Palácio de Cristal; 4 – Museu Nacional de Soares dos Reis; 5 – Alfândega do Porto; 6 – *World of Discoveries* Porto; 7 – Igreja do Carmo; 8 – Reitoria da Universidade do Porto; 9 – Centro Português de Fotografia; 10 – Livraria Lello; 11 – Igreja e Torre dos Clérigos; 12 – Mercado Ferreira Borges; 13 – Palácio da Bolsa do Porto; 14 – Museu da Cidade – Casa do Infante; 15 – Cais da Ribeira; 16 – Igreja da Lapa; 17 – Câmara Municipal do Porto; 18 – Estação Ferroviária de S. Bento; 19 – Sé Catedral do Porto; 20 – Igreja de Sta. Clara; 21 – Teatro Sá da Bandeira; 22 – Mercado do Bolhão; 23 – Rua de Santa Catarina; 24 – Igreja de Santo Ildefonso.

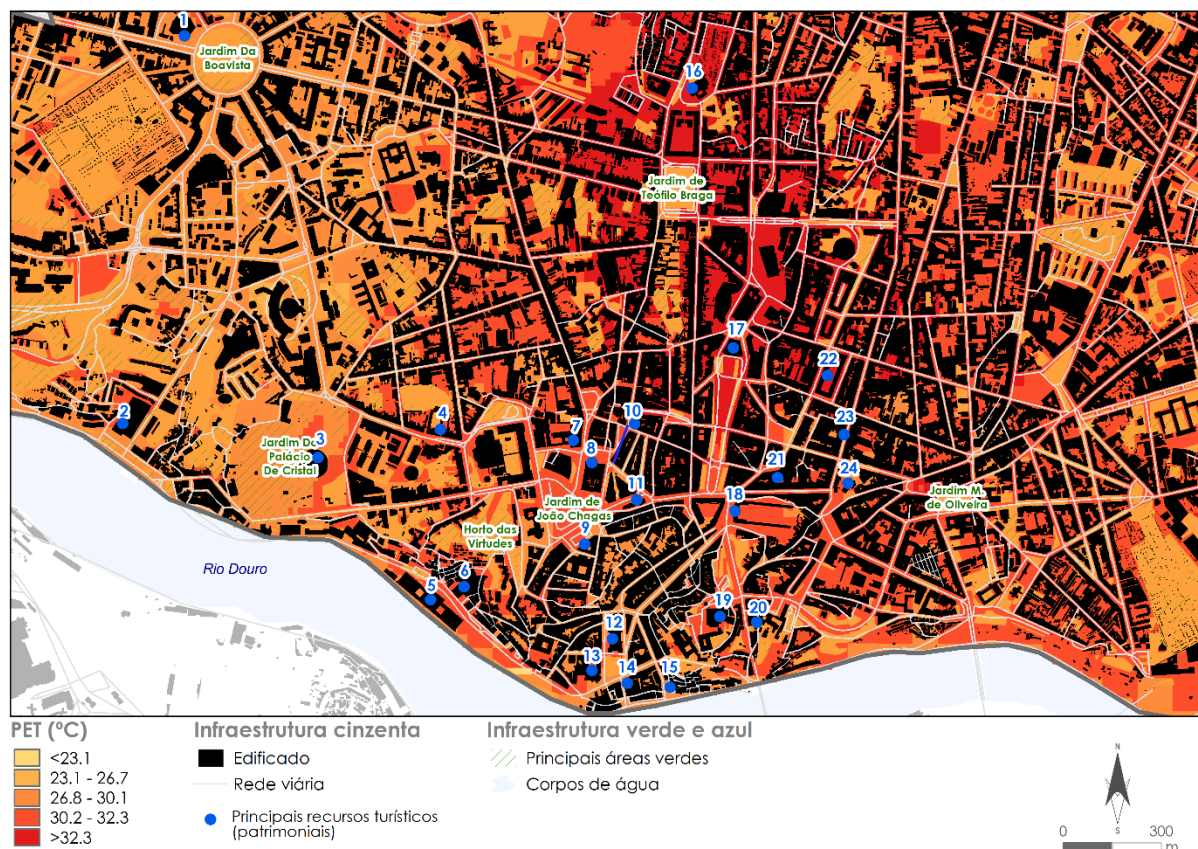
Figura 176. *Physiological Equivalent Temperature* (PET) para dia de inverno (12 de janeiro de 2020), às 14:30 GMT+00

Fonte: Elaboração própria, tendo por base as medições itinerantes realizadas em automóvel.

Os turistas experimentaram condições térmicas confortáveis nas áreas verdes ou em áreas com muitas árvores e apenas *stress* por calor ligeiro no centro da cidade. Contudo, refira-se que em dias de onda de calor, esta situação foi agravada, permanecendo condições desconfortáveis para a fruição do espaço público mesmo durante a noite.

A distribuição espacial da PET num dia de verão (01 de agosto de 2020) mostra o seu máximo no centro da cidade e na parte norte da área de estudo às 14:30 GMT+00 (Figura 177). É muito elevada a densidade de construção dessas áreas, mas as áreas adjacentes aos parques industriais apresentam também valores de PET muito mais elevados. Nas áreas verdes do centro da cidade, a PET foi cerca de $10,0^{\circ}\text{C}$ mais baixa, tal como aconteceu num estudo realizado em Estugarda (Alemanha – Ketterer & Matzarakis, 2016).

Observou-se um forte gradiente de PET quando se tem um lado da rua com sombra e o outro sob efeito da luz do sol (com aumento do *stress* térmico). O ângulo de elevação do sol era a 01 de agosto de 2020 de 56,96°, às 14:30 GMT+00, correspondendo o comprimento da sombra de um edifício de 10 metros de altura a aproximadamente 7 metros. Durante o dia, os valores de PET calculados com base nas medições *in loco* variaram entre os 22,0°C e os 34,0°C.



1 – Casa da Música; 2 – Museu do Carro Elétrico; 3 – Jardins do Palácio de Cristal; 4 – Museu Nacional de Soares dos Reis; 5 – Alfândega do Porto; 6 – *World of Discoveries* Porto; 7 – Igreja do Carmo; 8 – Reitoria da Universidade do Porto; 9 – Centro Português de Fotografia; 10 – Livraria Lello; 11 – Igreja e Torre dos Clérigos; 12 – Mercado Ferreira Borges; 13 – Palácio da Bolsa do Porto; 14 – Museu da Cidade – Casa do Infante; 15 – Cais da Ribeira; 16 – Igreja da Lapa; 17 – Câmara Municipal do Porto; 18 – Estação Ferroviária de S. Bento; 19 – Sé Catedral do Porto; 20 – Igreja de Sta. Clara; 21 – Teatro Sá da Bandeira; 22 – Mercado do Bolhão; 23 – Rua de Santa Catarina; 24 – Igreja de Santo Ildefonso.

Figura 177. *Physiological Equivalent Temperature* (PET) para dia de verão (01 de agosto de 2020), às 14:30 GMT+00

Fonte: Elaboração própria, tendo por base as medições itinerantes realizadas em automóvel.

6.3.3. A avaliação dos níveis de conforto na Avenida dos Aliados e na Praça da Liberdade

A Avenida dos Aliados e a Praça da Liberdade assumem-se como áreas de potencial afluência de turistas ao longo do ano, sobretudo pela sua importância em termos de mobilidade intra e interdestino. A existência de autocarros turísticos, da estação de metro com ligação a vastas áreas da cidade, bem como a proximidade à linha ferroviária (estação ferroviária de S. Bento), permite que um número considerável de pessoas transite por esta Avenida. Permanecem durante o período de espera por um autocarro, caminhando ao longo da avenida ou usufruindo de uma esplanada para observação da paisagem, ou simplesmente para almoçar,

lanchar ou jantar. Esta área está sujeita a várias condições de conforto bioclimático (diariamente e nas várias estações), em função da pluralidade das suas características (*cf.* Figuras 174 a 177).

Foram realizadas medições microclimáticas diurnas em vários dias para seis pontos de controlo (identificados por POI entre 1 e 6). A Figura 178 revela os valores médios das medições microclimáticas para os meses de verão de 2019–2020. O POI 3 registou a T_{ar} mais elevada entre as 10:00 GTM+00 e as 14:00 GTM+00, enquanto no período entre as 15:00 GTM+00 e as 17:00 GTM+00 foi nos POI 1, 2 e 6 que foram identificadas as T_{ar} mais elevadas (Figura 178–A). O POI 4 e o 5 tiveram sempre as T_{ar} mais baixas, em resultado da exposição à radiação solar e sombra diurna.

Os padrões de HR (%) (Humidade Relativa – em %) revelaram uma correlação forte com a T_{ar} durante o dia. Especificamente, foi possível verificar que os POI com menor T_{ar} durante os ciclos iniciais correspondem àqueles com maior HR (%). Além disso, as modificações na tendência entre as duas variáveis microclimáticas ilustram uma forte relação entre elas (Figura 178–B).

Ao considerar as possíveis influências da evapotranspiração vegetativa e das fontes de água nos respetivos pontos de interesse, foi possível confirmar que não tiveram um efeito perceptível nos níveis de HR (%) circundante ou na T_{ar} , à exceção do que se sucedeu no POI 5. Portanto, esses resultados confirmaram que a arborização pontual é menos eficaz no resfriamento evaporativo do que a arborização em *cluster* (Shashua-Bar *et al.*, 2012).

Por sua vez, no que concerne aos padrões do vento os dados obtidos foram similares aos simulados *a priori*. Tal como ocorreu nas simulações prévias CFD, somente os POI 2, 3 e 4 apresentavam a possibilidade de formar túneis de vento (Figura 178–C). Em comparação com os restantes locais, o caso do POI 2 revelou que, durante o verão, a velocidade do vento é mais significativa, embora apresente uma velocidade moderada. Ao final da tarde (entre as 16:00 GMT+00 e 17:00 GMT+00), esta área ultrapassou a velocidade média de $\geq 2,0 \text{ m.s}^{-1}$.

A T_{sup} é fortemente dependente da radiação solar. As áreas expostas à radiação solar correspondem àquelas que apresentaram uma T_{sup} mais elevada (Figura 178–D). Em concreto, desde as 12:00 GMT+00 e até às 17:00 GMT+00 os POI 2 e 5 apresentaram, em média, $T_{sup} \geq 38,0^\circ\text{C}$.

Alguns dos locais da Avenida dos Aliados e Praça da Liberdade serão mais fáceis de visitar e permanecer durante o verão. A existência de sombras permite aumentar os níveis de conforto térmico dos turistas, daí que muitas das atividades de animação e recreação sejam realizados no POI 5 da Praça da Liberdade durante o verão, ao contrário do POI 6 que se transforma num local de passagem dos turistas apenas para captar fotografias e observar o Monumento a D. Pedro IV, nomeadamente a meio da tarde.

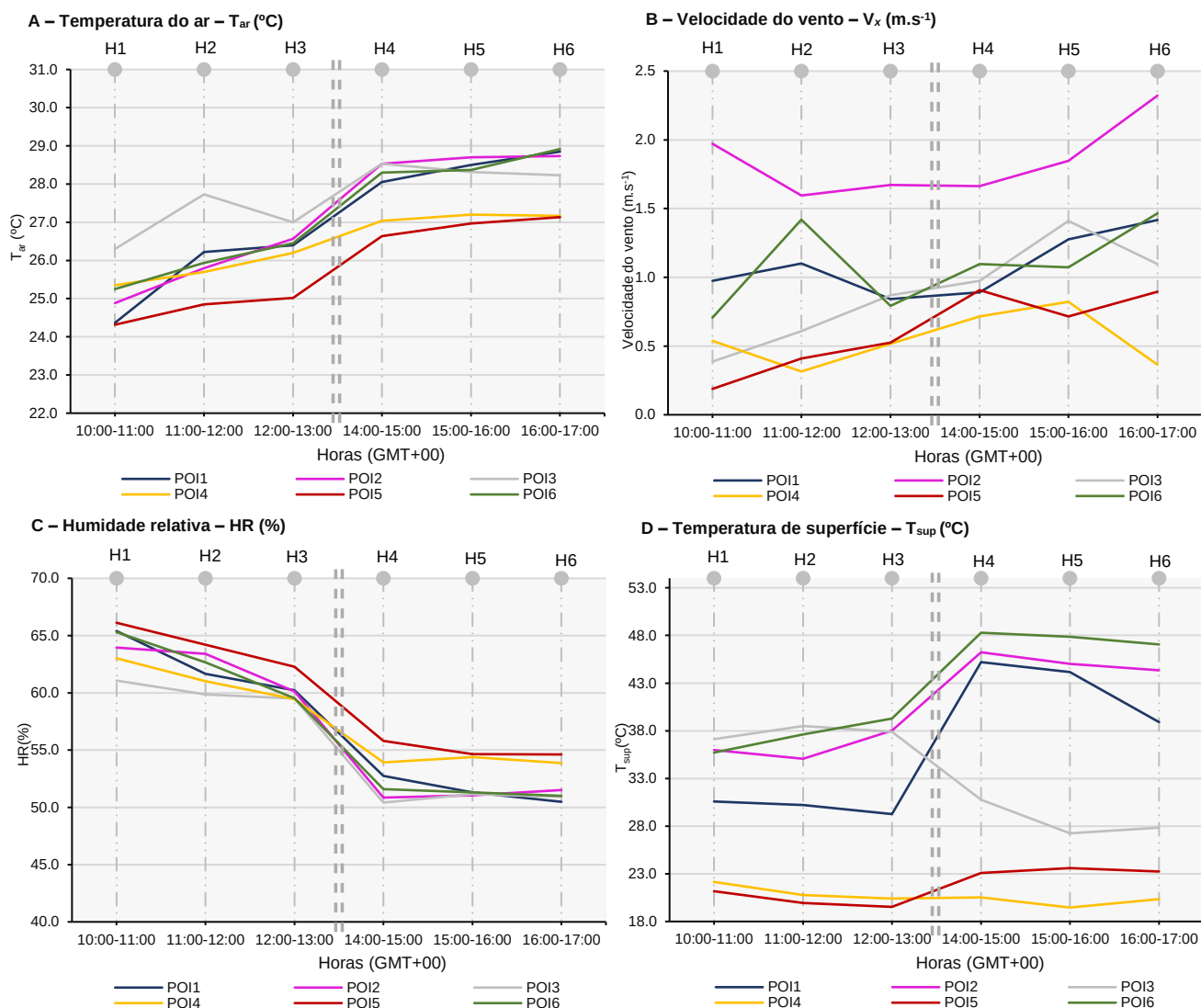


Figura 178. Resultados médios obtidos a partir de instrumentos meteorológicos entre 10:00 e as 13:00 e 14:00 e as 17:00 com um intervalo durante as 13:00 e 14:00 (GMT+00) na Avenida dos Aliados e Praça da Liberdade durante o verão de 2019 e 2020
Fonte: Elaboração própria, tendo por base as medições itinerantes realizadas na Avenida dos Aliados e na Praça da Liberdade.

Durante o inverno os padrões térmicos foram diferentes (Figura 179), nomeadamente no que diz respeito: (i) aos registos de T_{ar} e T_{sup} ao longo do período diurno, já que durante o dia a T_{ar} e a T_{sup} aumentou até por volta das 14:30 GMT+00; (ii) a secção a norte da Avenida registou uma maior exposição à radiação solar, o que contribuiu para valores mais elevados de T_{ar} e de T_{sup} ; (iii) a secção limite a sul da Praça da Liberdade registou durante todo o dia menores valores de T_{ar} e de T_{sup} e os valores de HR (%) foram tendencialmente mais elevados durante grande parte do dia. Seguindo o que aconteceu no período de verão, a secção intermédia da Avenida dos Aliados (POI 2) registou uma maior velocidade do vento (ultrapassando, em média, os 2,5 m.s⁻¹ no período entre as 12:00 GMT+00 e as 13:00 GMT+00). A secção inicial (a norte) da Avenida dos Aliados pode ser considerada mais agradável para a permanência dos turistas durante o inverno. De qualquer forma, o número de dias analisados não foi suficiente para uma sugestão dos locais de permanência e de passagem dos turistas durante o inverno.

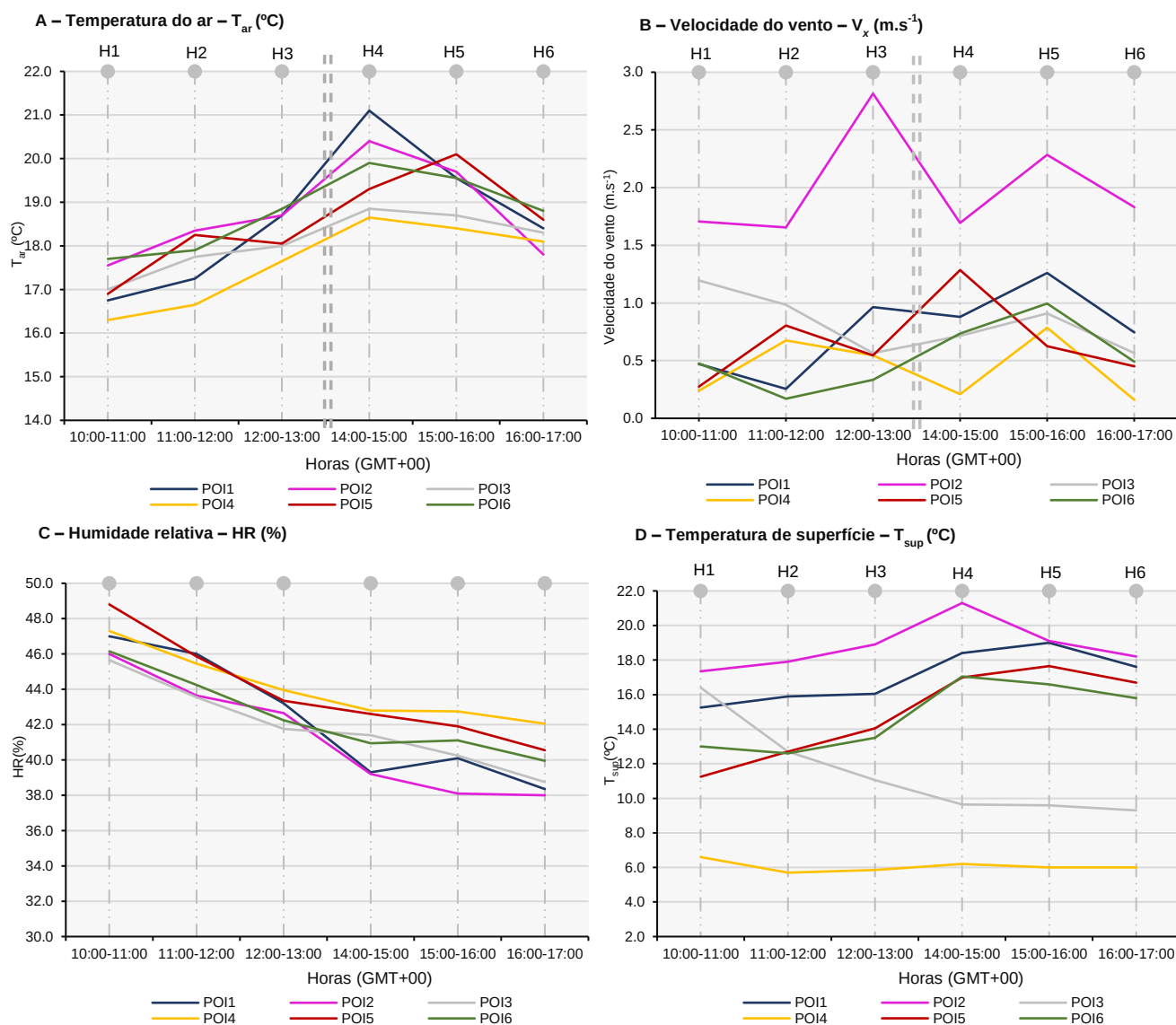


Figura 179. Resultados médios obtidos a partir de instrumentos meteorológicos entre 10:00 e as 13:00 e 14:00 e as 17:00 com um intervalo durante as 13:00 e 14:00 (GMT+00) na Avenida dos Aliados e Praça da Liberdade durante o Inverno 2019–2020
 Fonte: Elaboração própria, tendo por base as medições itinerantes realizadas na Avenida dos Aliados e na Praça da Liberdade.

Com enfoque nas características microclimáticas, na Tabela 77 foi registado o valor de regressão (r) entre duas variáveis em cada localização e foram identificados os valores médios de r para todos os POI (designados por $\bar{r}$). Relativamente às variáveis usadas: (1) a tendência da regressão linear de modo a identificar uma influência positiva ou negativa entre pares de variáveis (os valores +/- do coeficiente de correlação de *Pearson* sinalizam, respetivamente, a influência positiva/negativa); (2) os valores do *p-value* (p), de modo a averiguar o nível de significância de cada $\bar{r}$, assegurando que $p \leq 0,05$; e (3) que a força de relação global é estabelecida para cada conjunto de variáveis.

Tabela 77. Regressão das variáveis em estudo na Avenida dos Aliados e na Praça da Liberdade – período global, estações de verão e inverno

Variáveis Microclimáticas (médias)	Período de análise	POI						$\bar{r}$ p	+/-
		POI 1	POI 2	POI 3	POI 4	POI 5	POI 6		
$T_{ar} \cap HR (\%)$	Global	$r=$ 0,924	$r=$ 0,841	$r=$ 0,906	$r=$ 0,974	$r=$ 0,939	$r=$ 0,741	0,887 -- $p<0,001$	
	Verão	$r=$ 0,985	$r=$ 0,985	$r=$ 0,885	$r=$ 0,992	$r=$ 0,995	$r=$ 0,528	0,895 -- $p<0,001$	-
	Inverno	$r=$ 0,863	$r=$ 0,697	$r=$ 0,926	$r=$ 0,955	$r=$ 0,882	$r=$ 0,954	0,880 -- $p<0,001$	
$T_{ar} \cap V_{vento}$	Global	$r=$ 0,640	$r=$ 0,179	$r=$ 0,736	$r=$ 0,276	$r=$ 0,684	$r=$ 0,582	0,516 -- $p=0,556$	
	Verão	$r=$ 0,580	$r=$ 0,288	$r=$ 0,767	$r=$ 0,462	$r=$ 0,933	$r=$ 0,503	0,589 -- $p=0,431$	-
	Inverno	$r=$ 0,700	$r=$ 0,070	$r=$ 0,706	$r=$ 0,090	$r=$ 0,435	$r=$ 0,661	0,444 -- $p=0,771$	
$T_{ar} \cap G_{rad}$	Global	$r=$ 0,662	$r=$ 0,696	$r=$ 0,751	$r=$ 0,644	$r=$ 0,386	$r=$ 0,396	0,589 -- $p<0,001$	
	Verão	$r=$ 0,887	$r=$ 0,564	$r=$ 0,662	$r=$ 0,968	$r=$ 0,749	$r=$ 0,594	0,737 -- $p<0,001$	+
	Inverno	$r=$ 0,436	$r=$ 0,827	$r=$ 0,839	$r=$ 0,320	$r=$ 0,023	$r=$ 0,197	0,440 -- $p<0,001$	
$T_{ar} \cap T_{sup}$	Global	$r=$ 0,528	$r=$ 0,948	$r=$ 0,862	$r=$ 0,434	$r=$ 0,914	$r=$ 0,961	0,774 -- $p<0,05$	
	Verão	$r=$ 0,799	$r=$ 0,957	$r=$ 0,755	$r=$ 0,813	$r=$ 0,873	$r=$ 0,976	0,862 -- $p<0,05$	+
	Inverno	$r=$ 0,257	$r=$ 0,939	$r=$ 0,968	$r=$ 0,054	$r=$ 0,954	$r=$ 0,946	0,686 -- $p<0,05$	
$T_{sup} \cap V_{vento}$	Global	$r=$ 0,518	$r=$ 0,164	$r=$ 0,815	$r=$ 0,581	$r=$ 0,551	$r=$ 0,606	0,539 -- $p<0,05$	
	Verão	$r=$ 0,351	$r=$ 0,298	$r=$ 0,846	$r=$ 0,379	$r=$ 0,713	$r=$ 0,406	0,499 -- $p<0,05$	-
	Inverno	$r=$ 0,685	$r=$ 0,030	$r=$ 0,784	$r=$ 0,782	$r=$ 0,388	$r=$ 0,806	0,579 -- $p<0,05$	
$HR (\%) \cap V_{vento}$	Global	$r=$ 0,717	$r=$ 0,314	$r=$ 0,813	$r=$ 0,229	$r=$ 0,621	$r=$ 0,531	0,537 -- $p=0,351$	
	Verão	$r=$ 0,575	$r=$ 0,321	$r=$ 0,835	$r=$ 0,433	$r=$ 0,943	$r=$ 0,581	0,615 -- $p=0,426$	-
	Inverno	$r=$ 0,858	$r=$ 0,307	$r=$ 0,790	$r=$ 0,025	$r=$ 0,299	$r=$ 0,481	0,460 -- $p=0,226$	

Fonte: Elaboração própria, tendo por base as medições itinerantes realizadas na Avenida dos Aliados e na Praça da Liberdade.

Os diversos resultados dos coeficientes demonstraram que, por um lado, existe um equilíbrio intrínseco entre os elementos microclimáticos e, por outro lado, que as estruturas urbanas (a configuração dos edifícios e a distribuição e disposição da vegetação) influenciam estas relações entre espaços, quer com efeitos diretos na área de estudo, quer com efeitos diretos e/ou indiretos em áreas adjacentes.

Como seria de esperar, a T_{ar} e a HR (%) apresentaram uma correlação muito forte ($\bar{r} \geq 0,887$; $p \leq 0,001$). Ao início da manhã, em resultado do ar mais frio se encontrar próximo da saturação, a T_{ar} e a HR (%) registaram um coeficiente médio negativo “excelente” em todos os POI. Estes resultados encontram-se em consonância

com outros estudos já realizados para outras cidades, tais como Bloomington (Indiana, EUA), Tel-Aviv (Israel), Génova, Milão, Roma (Itália) e Lisboa (Portugal – *e.g.*, Souch & Souch, 1993; Shashua-Bar & Hoffman, 2000; Perini & Magliocco, 2014; Nouri & Costa, 2017). Do mesmo modo, foi identificada uma forte relação entre a T_{ar} e a T_{sup} na análise global e durante a estação de verão. Esta relação é atribuída ao calor sensível libertado para a atmosfera quando a T_{sup} ultrapassa a T_{ar} (Stathopoulou *et al.*, 2009; Santamouris, 2013).

Em sentido oposto, a relação entre os padrões de V_{vento} e outras variáveis microclimáticas revelou o seguinte:

- (i) Os padrões de V_{vento} têm um efeito geralmente fraco entre as outras variáveis para todos os pontos de observação;
- (ii) A debilidade na relação estatística entre o conjunto de variáveis é corroborada tendo por base *p-values* mais elevados (*e.g.*, $T_{ar} \cap V_{vento}$); note-se que, ainda assim, os POI 1 e 3 apresentam correlações mais fortes, como resultado dos valores de r .

Deve ressaltar-se a respeito da V_{vento} , que os valores situados entre 1,0 e 2,0 m.s⁻¹ demonstram, durante o período de verão, uma forte influência na sensação térmica quando o peão se encontra sob o efeito da radiação solar direta (*cf.* os resultados apresentados adiante sobre as percepções de conforto térmico – *vide* WSV e TSV). Também revelam o efeito consideravelmente fraco em condições de sombra. Durante o inverno, o efeito da maior V_{vento} acentua em qualquer um dos locais, sob efeito ou não da radiação solar direta, uma sensação de desconforto térmico. Apesar de se situar em exposição direta à radiação solar, para o POI 2 evidenciou-se uma maior intensidade de vento nas duas estações do ano.

A análise das condições microclimáticas na Avenida dos Aliados e na Praça da Liberdade e a comparação com o domínio subjetivo (inerente às percepções de conforto térmico) permite-nos inferir as condições termofisiológicas vivenciadas pelos turistas (condições físicas reais) relativamente a outros fatores que denotam os efeitos pessoais sobre o nível de percepção [*e.g.*, a experiência; a localização (à sombra; exposição ao sol); a expectativa; a origem geográfica; o controlo percebido]. No próximo *item*, insistimos nas principais percepções do turista.

6.3.4. Análise do conforto térmico baseada em *Tourist-Based Responses* (TBR)

A aplicação do inquérito por questionário aos turistas foi acompanhado de medições microclimáticas. Este tipo de estudo aplicado aos turistas ainda não tinha sido efetuado em Portugal e noutros países foram apenas identificados alguns estudos para cidades como Varsóvia (Polónia), Budapeste, Siófok e Szeged (Hungria), Ardabil (Irão) e Harbin (China – *e.g.*, Lindner-Cendrowska, 2013; Rutty & Scott, 2015; Kovács *et al.*, 2016; Lindner-Cendrowska & Błażejczyk, 2018; Amininia *et al.*, 2020; Xi *et al.*, 2020). No sentido de tornar a nossa análise mais clara decidimos dividir esta sub-seção em: a relevância das condições climático-meteorológicas para a escolha do destino; os resultados experimentais; a sensação e conforto térmico – parâmetros

percebidos e meteorológicos; a temperatura neutra e as preferências térmicas. O questionário foi aplicado em 12 dias e a Avenida dos Aliados e a Praça da Liberdade foram os locais de aplicação do questionário. Refira-se, a propósito, que a análise apresentada em 6.3. permitiu entender as diferenças entre os pontos analisados e os potenciais efeitos de localização sobre o *stress* fisiológico potencial, com base nas percepções subjetivas dos turistas.

6.3.4.1. A relevância das condições climático-meteorológicas para a escolha do destino

Este *sub-item* sustenta a importância realizada durante esta investigação, já que o atributo climático foi relevante na escolha do destino e da estação do ano para viajar, assim como na decisão da duração da viagem e nas atividades que foram realizadas (Figura 180).

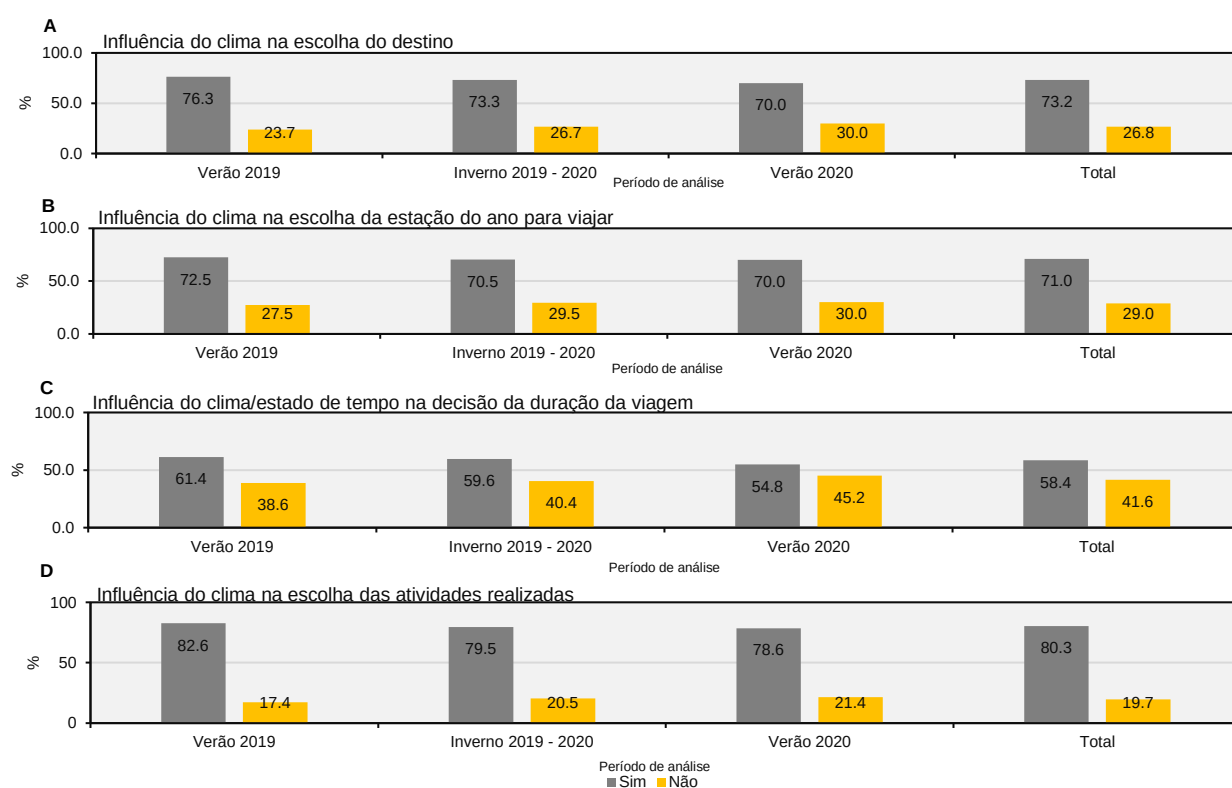


Figura 180. Relevância do clima para a escolha do destino turístico (A), da estação do ano (B), da duração da visita (C) e das atividades realizadas (D)

Fonte: Elaboração própria, com base em 563 inquéritos realizados.

Em linhas gerais, 73,2% dos entrevistados consideraram que o clima influenciou na escolha do destino e 58,4% escolheram viajar para o Porto tendo em atenção as condições climáticas. 71,0% consideraram que o clima/tempo determina a escolha do período e 80,3% as atividades planeadas. Deve-se notar que durante o verão de 2020 houve uma ligeira diminuição na relevância atribuída ao fator climático em comparação com o verão de 2019 e o inverno de 2019–2020, especialmente no que diz respeito à escolha do destino (–6,3%) e duração da visita (–6,6%). Outros fatores foram certamente relevantes além do clima, nomeadamente durante o verão de 2020 (período de COVID-19). Por um lado, os turistas pretendiam viajar para destinos

onde não havia tantas restrições e nem sempre tiveram em consideração as condições climáticas. Por outro lado, estavam saturadas do confinamento e tinham o anseio de viajar novamente.

6.3.4.2. Resultados experimentais dos parâmetros meteorológicos durante a aplicação do inquérito por questionário

Considerando a realização das medições microclimáticas e a aplicação do inquérito por questionário, a Tabela 78 resume os parâmetros meteorológicos durante as medições no terreno que acompanharam a aplicação do inquérito por questionário no verão de 2019, no inverno de 2019–2020 e no verão de 2020. Durante este período, a temperatura média do ar (T_{ar} média) foi de 18,4°C no inverno, enquanto no verão de 2019 e 2020 ascendeu aos 27,8°C e 25,3°C, respetivamente.

Tabela 78. Condições meteorológicas médias verificadas durante a realização dos inquéritos por questionário aos turistas

Período de estudo		T_{ar} (°C)	V_X (m.s ⁻¹)	HR (%)	G_{RAD} (w.m ⁻²)	T_{MRT} (°C)
Verão 2019	Média	27,8	0,90	56,1	598,8	49,8
	Mediana	26,2	0,80	54,3	601,4	50,5
	Mínimo	21,3	0,00	34,5	31,3	34,0
	Máximo	37,8	3,85	81,3	896,5	64,7
Inverno 2019–2020	Média	18,4	0,88	46,2	249,5	28,1
	Mediana	17,8	0,65	42,9	243,6	27,0
	Mínimo	13,5	0,00	34,3	21,2	8,1
	Máximo	23,5	6,04	69,3	556,8	48,4
Verão 2020	Média	25,3	1,07	62,8	594,1	48,5
	Mediana	24,8	0,83	64,8	598,3	49,9
	Mínimo	19,6	0,00	33,6	31,9	34,9
	Máximo	33,5	4,10	84,2	845,4	60,4
Total	Média	24,4	0,96	56,0	482,3	43,7
	Mediana	24,3	0,78	56,1	483,5	48,2
	Mínimo	13,5	0,00	33,6	28,3	8,1
	Máximo	37,8	6,04	84,2	765,4	64,7

Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionários realizados aos turistas e medições microclimáticas.

Nota: Observe-se que esta média das observações diz respeito aos 6 pontos onde foram efetuados os inquéritos por questionário aos turistas.

Em relação ao parâmetro referente ao vento calibrado (V_X), expresso em m.s⁻¹, verificou-se que os dias apresentaram situações, em geral, de brisas leves ou situações com ausência de vento (média de 1,0 m.s⁻¹). No entanto, durante esta investigação, a maior intensidade do vento ocorreu a 28 de dezembro de 2019 (no inverno) com 6,0 m.s⁻¹. As velocidades do vento foram muito baixas quando as medições foram feitas em ambas as estações, talvez devido à natureza das áreas urbanas, onde são relevantes os níveis de compactação de estruturas edificadas. Os períodos da investigação apresentaram valores de HR (%) entre os 33,0% e os 84,0%.

A relação entre a T_{ar} , a PET e a T_{perc} é apresentada na Figura 181. Em todos os períodos da recolha de dados, a T_{perc} relatada pelos inquiridos apresentou relação estatisticamente significativa com a T_{ar} . Observe-se que a relação entre a T_{ar} e a PET e a T_{perc} e a PET foi de fraca a média ($r^2 < 0,6$).

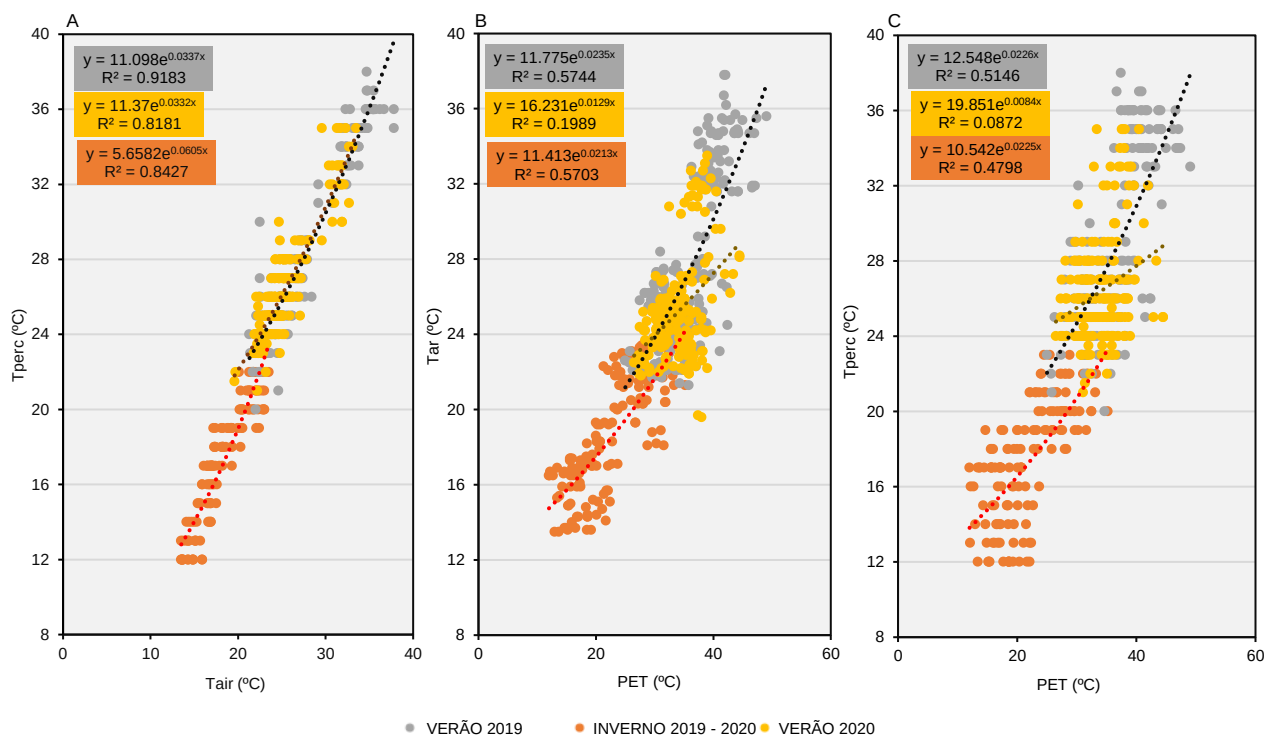


Figura 181. Relação entre variáveis climáticas durante a medição e aplicação de pesquisas. Relação entre temperatura do ar (T_{a}) e temperatura percebida (T_{perc}) (A); entre PET e temperatura do ar (T_{a}) (B) e entre PET e temperatura percebida (T_{perc}) (C).

Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionários realizados aos turistas e medições microclimáticas.

Os perfis dos inquiridos permitiram identificar potenciais situações de conforto térmico de frio a extremamente quente para a PET simulada com base no *RayMan Pro* (Figura 182).

No inverno de 2019, a simulação apontou para a predominância de situações com sensação de frio a fresco (41,0%) por parte dos turistas, embora também tenham ocorrido períodos em que estes estavam sob efeito de situações de sensação térmica na escala PET entre quente a muito quente. Tal ocorreu devido às variações extremas de nebulosidade e de intensidade da radiação solar para a época do ano.

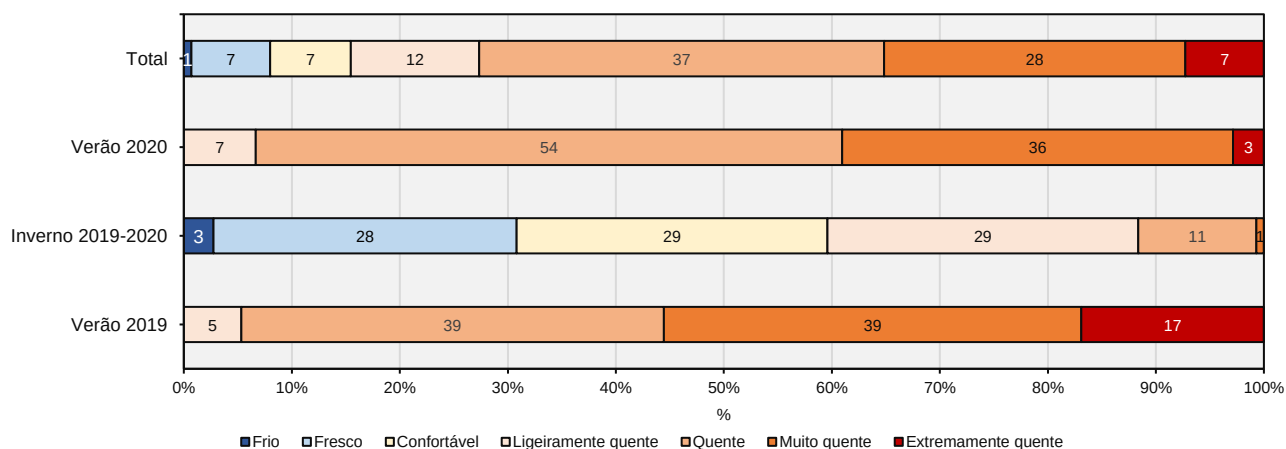


Figura 182. Classificação das situações de conforto térmico, de acordo com PET com base em parâmetros microclimáticos e pessoais dos turistas inquiridos, no verão de 2019, inverno de 2019-2020 e verão de 2020

Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionários realizados aos turistas e medições microclimáticas.

6.3.4.3. Sensação térmica – parâmetros percebidos e meteorológicos

A sensação térmica para as estações do verão e do inverno no centro do Porto também foram analisados com base na escala de sete pontos da ASHRAE (ASHRAE, 2017).

A influência das variáveis meteorológicas na sensação térmica dos respondentes foi examinada com medições meteorológicas e uma comparação com o mTSV (Figura 183).

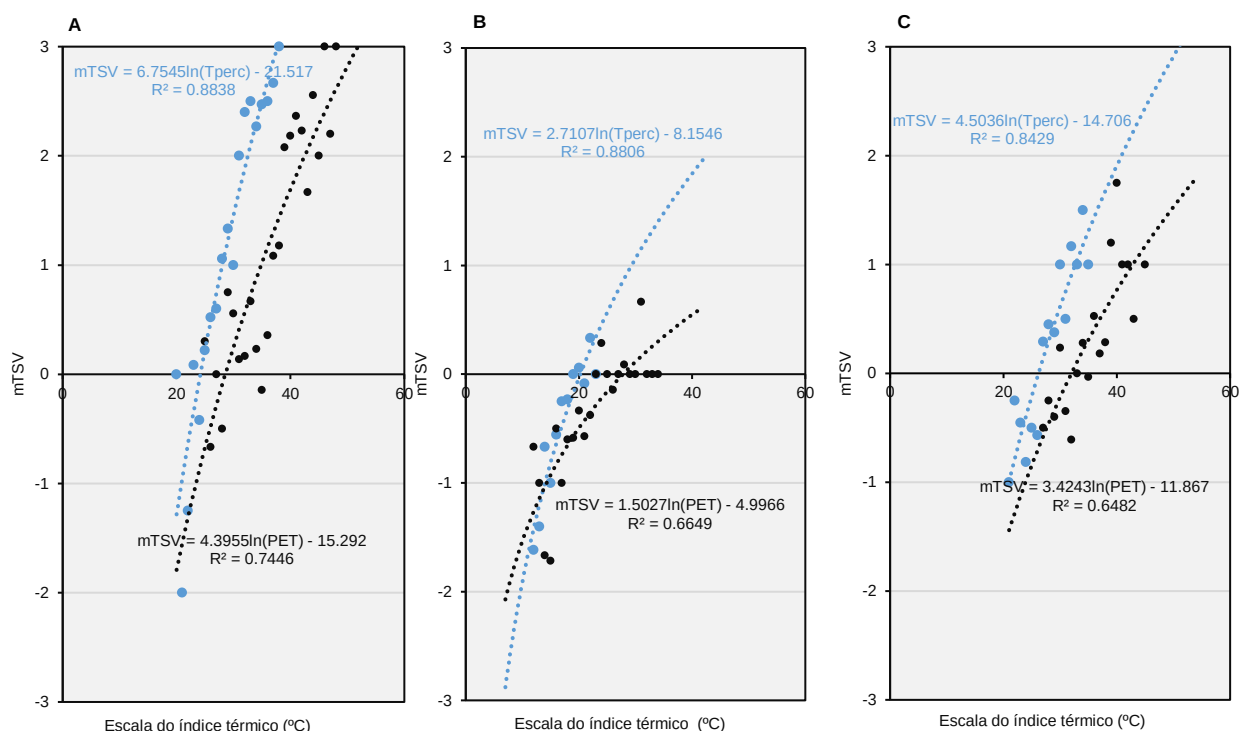


Figura 183. Comparação do índice termofisiológico (PET) e da temperatura percebida (T_{perc}) com o mTSV pelos respondentes. verão de 2019 (A), inverno de 2019 - 2020 (B) e verão de 2020 (C)

Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionário realizados aos turistas e medições microclimáticas.

As variáveis T_{ar} e a HR (%) demonstram uma relação mais forte com mTSV no verão de 2019 ($r^2 = 0,86$ e $r^2 = 0,68$, respectivamente; $p-value < 0,05$), em comparação com o verão de 2020 ($r^2 = 0,67$ e $r^2 = 0,65$, respectivamente; $p-value < 0,05$). A velocidade do vento mais elevada no inverno disse respeito às categorias de sensação térmica de -2 (frio) e -3 (muito frio). No entanto, não houve relação significativa entre o mTSV e a V_{χ} dos respondentes ($r^2 = 0,15$; $p-value < 0,05$).

Essas condições contribuem para o facto de a maioria dos inquiridos apresentar um alto nível de adaptação às condições meteorológicas presentes no local quando fazem turismo. 41,0% dos inquiridos expressaram uma sensação de conforto térmico neutro ($n = 231$ – Tabela 79).

Tabela 79. Características gerais de *Thermal Sensation Vote* (TSV) por parte dos turistas inquiridos

Parâmetros estatísticos	TSV (<i>Thermal Sensation Vote</i>)						
	Muito frio (-3)	Frio (-2)	Fresco (-1)	Neutro (0)	Ligeiramente quente (1)	Quente (2)	Muito quente (3)
n°	4,0	43,0	83,0	231,0	86,0	78,0	38,0
Percentagem (%)	0,7	7,6	14,7	41,0	15,3	13,9	6,8
Mínimo	13,5	13,5	13,6	14,1	17,2	21,3	22,6
Máximo	23,4	25,6	28,4	32,7	35,4	37,8	37,8
1°. Quartil	13,6	15,9	16,8	21,2	24,2	24,8	32,3
Mediana	18,0	22,3	22,3	23,5	25,3	28,0	34,0
3°. Quartil	22,6	23,7	24,6	25,2	27,4	32,4	34,8
Média	18,2	20,8	20,8	23,0	26,1	28,9	33,1
Variância (n-1)	29,0	17,5	16,8	11,6	12,5	19,1	10,2
Desvio Padrão (n-1)	5,4	4,2	4,1	3,4	3,5	4,4	3,2

Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionário realizados aos turistas e medições microclimáticas.

Estas variações são mais significativas entre as estações, compreendendo, para o período em análise, as diferenças significativas entre o inverno de 2019 e os verões de 2019 e de 2020 quanto à categoria de sensação térmica neutra. 59,6% dos inquiridos no inverno de 2019–2020 expressaram uma sensação térmica neutra (TSV = 0).

O verão de 2019 corresponde ao período em que os inquiridos se sentiram mais desconfortáveis com situações de exposição ao calor (TSV > 0 = 59,9%). Note-se, aliás, que o verão de 2020 pode ser considerado um pouco atípico. Se a maioria dos indivíduos considerou o conforto térmico com a atribuição da classe “neutro” (TSV 0 = 39,5%), as classes de TSV > 0 e TSV < 0 também apresentaram valores muito expressivos (33,8% e 26,7%, respetivamente). Além disso, a exposição direta à radiação solar não confirma uma relação com a sensação térmica. Ainda assim, em termos gerais, foram mais os respondentes que experienciaram situações de sensação térmica neutra quando expostos à radiação solar do que aqueles que não estavam expostos (44,2% e 38,6%, respetivamente – Figura 184).

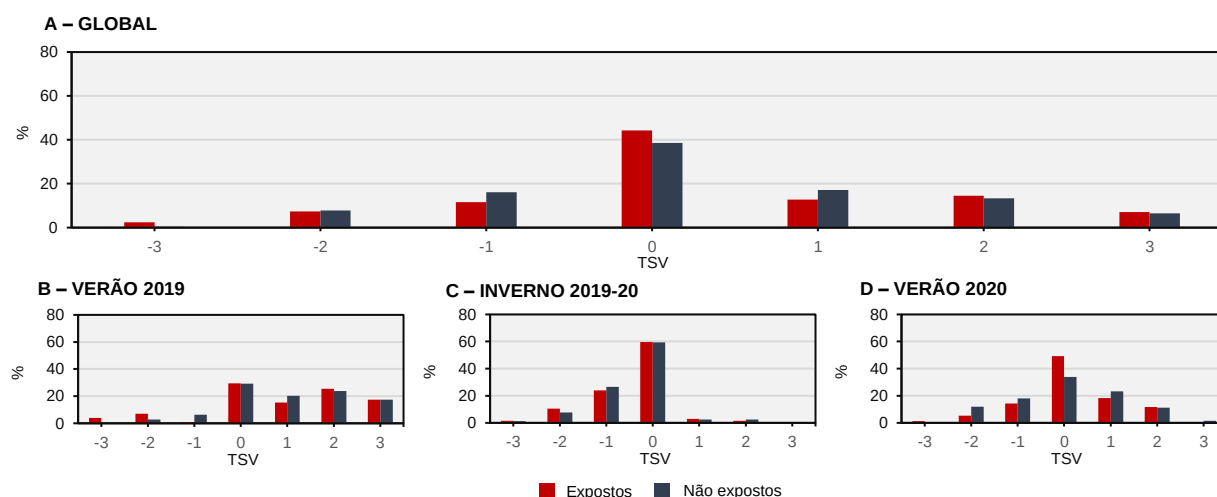


Figura 184. Sensação térmica (*Thermal Sensation Vote* – TSV) entre os inquiridos. (A) Global; (B) Verão 2019; (C) Inverno 2019–2020; (D) Verão de 2020

Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionário realizados aos turistas.

Apesar disso, os respondentes também revelaram que a TSV neutra apresenta diferenças para os diferentes dias de análise.

A PET apresentou uma maior correlação do mTSV no verão, situação semelhante à encontrada noutros estudos para amostras recolhidas em Dar es Salaam (Tanzânia – *e.g.*, Ndetto & Matzarakis, 2013, 2015; Baruti *et al.*, 2020). Mesmo assim, deve-se destacar que o verão de 2019 apresentou relações mais fortes entre PET e mTSV do que o verão de 2020.

No verão de 2020, o índice PET não teve uma capacidade explicativa significativa para os valores verificados no mTSV ($r^2 = 0,294$). De facto, nem sempre a PET revelou uma capacidade explicativa suficiente para as sensações térmicas dos turistas. As condições neutras e as preferências térmicas são também relevantes para a delimitação da faixa térmica aceitável para a prática turística, que tende a ser muito mais ampla do que a da população residente.

6.3.4.4. Faixa térmica aceitável – definição de limites de temperatura neutra

Neste estudo, a temperatura neutra nas estações do verão de 2019 e de 2020 e do inverno de 2019–2020, assim como a opinião dos turistas foram analisados com recurso à técnica *Probit* (Ballantyne *et al.*, 1977) e à regressão quadrática.

A Figura 185 apresenta os resultados da técnica *Probit* para as estações do verão de 2019 e de 2020 e inverno de 2019–2020, bem como uma análise de todo o período. Existe uma diferença de mais de 1,5°C na temperatura neutra entre o verão de 2019 e o de 2020. No inverno de 2019–2020, a temperatura neutra foi de 17,9°C. Em termos gerais, a temperatura neutra dos turistas situou-se nos 23,8°C.

A zona neutra (ou seja, entre TSV <0 e TSV > 0) define-se com base em condições térmicas em que pelo menos metade dos turistas estão satisfeitos com o ambiente térmico e que não desejariam mudanças, usando 50,0% de probabilidade como uma linha divisória. Essa variação foi muito mais significativa no verão de 2020, quando os turistas apresentaram uma sensação térmica neutra entre os 22,6°C e os 27,0°C (amplitude térmica de 4,4°C).

Também se confirmou existir uma diferença significativa entre as temperaturas que os inquiridos desejavam e a sensação térmica (com a pergunta B.1. do inquérito por questionário – *Tal como está vestido neste momento, como avalia a sua sensação térmica atual?*). Observou-se que a diferença entre a temperatura neutra e a preferencial foi maior para o inverno. A diferença observada pode dever-se a variações na experiência e nas expectativas dos inquiridos. Essa tendência também foi observada noutros estudos para as cidades de Sydney (Austrália) e de Guangzhou (China – Spagnolo & De Dear, 2003; Fang *et al.*, 2019).

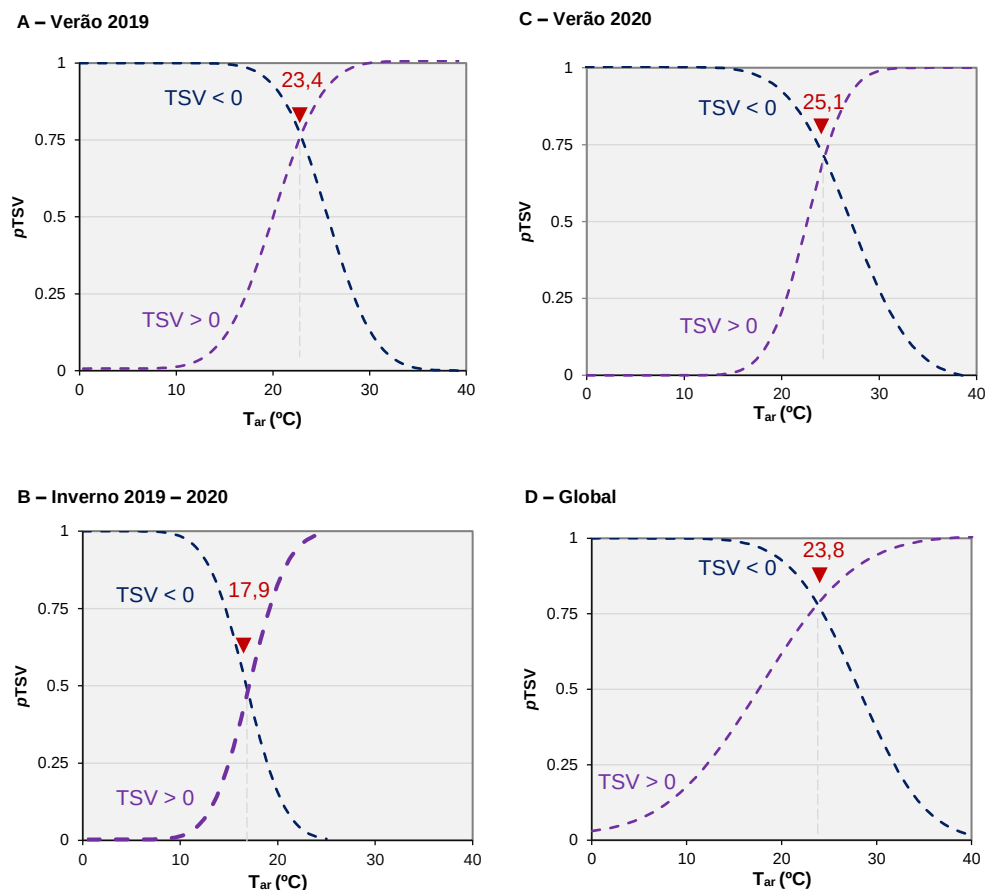


Figura 185. Estabelecimento da temperatura neutra ideal para turismo com base na técnica de regressão *Probit*.

(A) Verão de 2019; (B) Inverno de 2019–2020; (C) Verão de 2020 e (D) Global

Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionário realizados aos turistas e medições microclimáticas.

A utilização do método de regressão quadrática polinomial permite-nos avaliar um conjunto de situações meteorológicas no Porto mais agradáveis para os turistas. Os turistas dispõem de uma amplitude de T_{ar} significativa associada ao conforto térmico, entre 20,0°C e 25,3°C (variação de 5,3°C – Figura 186). Este intervalo de valores mostra que as condições mais frias no inverno e as muito quentes no verão (especialmente durante episódios de ondas de calor) são, efetivamente, as menos agradáveis para a prática turística.

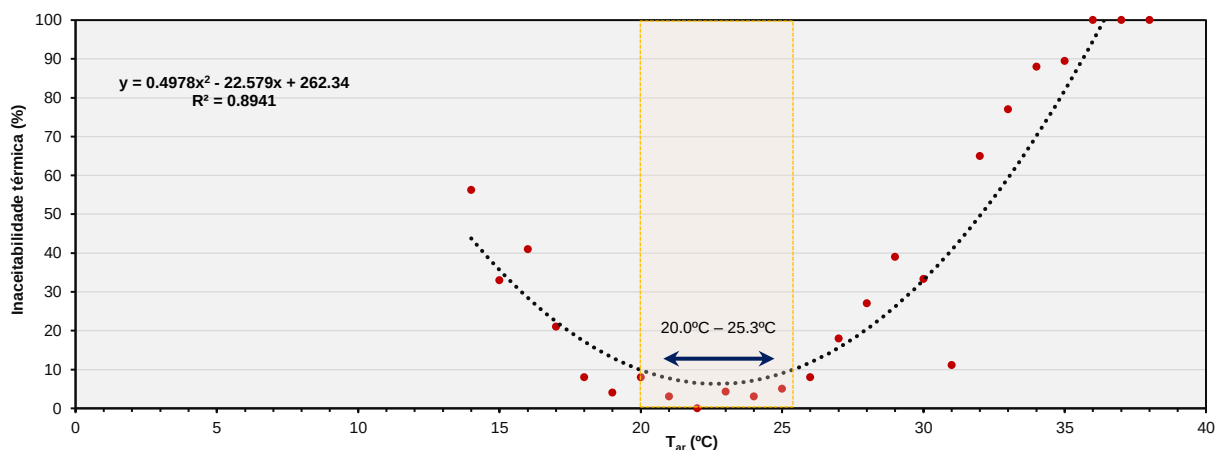


Figura 186. Faixa de conforto térmico entre os respondentes com base na regressão quadrática polinomial

Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionários realizados aos turistas e medições microclimáticas.

De facto, é comum que pessoas com origem em climas quentes anseiem por temperaturas mais baixas no destino e que a expectativa em relação a condições térmicas “confortáveis” aumente com a diferença entre a temperatura neutra e a temperatura preferencial ou esperada (Spagnolo & De Dear, 2003; Hwang & Lin, 2007; Johansson *et al.*, 2018). O mesmo não acontece necessariamente nos que são provenientes de áreas de clima temperado, ou seja, com o mesmo tipo de clima da cidade do Porto.

Para a identificação dos limites térmicos ótimos para a prática de turismo urbano e recreação ao longo do ano é utilizado o modelo de regressão binomial para preferência térmica média – *mean Thermal Preference Vote* (mTPV) em intervalos de T_{ar} de 1,0°C. Os valores de T_{ar} correspondentes à faixa de $mTPV \pm 0,125$ são considerados confortáveis. A utilização da mesma abordagem permite identificar o intervalo de preferências por determinadas condições térmicas para as práticas de turismo e lazer no Porto associadas a T_{ar} entre 18,0°C e 30,0°C. Esses valores representam bem os limites inferior e superior das sensações de conforto térmico determinadas na faixa neutra para as estações consideradas.

6.3.4.5. Preferência térmica – entre o vivenciado e os anseios dos turistas

A seguir, comparámos as sensações térmicas dos inquiridos com as suas preferências térmicas. A correlação de *Spearman* entre TPV e TSV revelou-se negativa e moderadamente forte ao longo do ano ($\rho = -0,624$, $N = 563$, $p\text{-value} < 0,001$). Ao analisar o mTPV dos inquiridos com o seu mTSV correspondente em intervalos de T_{ar} de 1,0°C, na maioria dos casos, prevaleceu a preferência por condições um pouco mais quentes do que as condições térmicas reais (Figura 187). Para mTSV igual ou inferior a 0 (neutro), o mTPV ajusta-se entre 0,0 e 0,5, o que indica um desejo moderado por T_{ar} mais elevada do que a que se verificou no momento de inquirição.

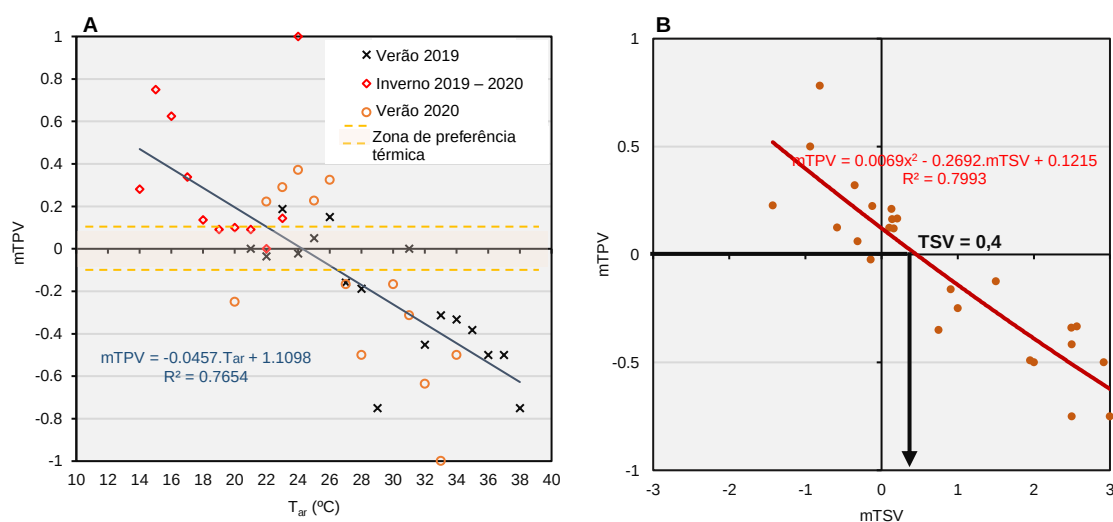


Figura 187. Preferência térmica média (mTPV) e valores de T_{ar} em intervalos de 1°C no período de análise (A) e preferência térmica média dos respondentes (mTPV) em comparação com a sensação térmica média (mTSV) correspondente na faixa de intervalo de 1°C de T_{ar} .

Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionário realizados aos turistas e medições microclimáticas.

Se $mTPV = 0$ está relacionado com um ambiente térmico hipoteticamente confortável e desejado, as preferências de sensação térmica entre turistas que se encontram a aproveitar o espaço público no Porto é igual a 0,4, o que significa uma sensação “ligeiramente quente”. Este resultado mostra que a neutralidade térmica não é a mesma coisa do que a preferência térmica. Tal evidência é apoiada por diferenças sazonais e até mesmo interanuais na relação entre TSV e TPV.

Com TSV neutra há situações em que os turistas prefeririam “um pouco mais quente” a “mais quente”, apesar das condições climáticas agradáveis que experienciaram. A Figura 188 coloca em evidência os respondentes que preferem “mais frio”, “sem alterações” e “mais quente” por faixa de intervalo de 1,0°C.

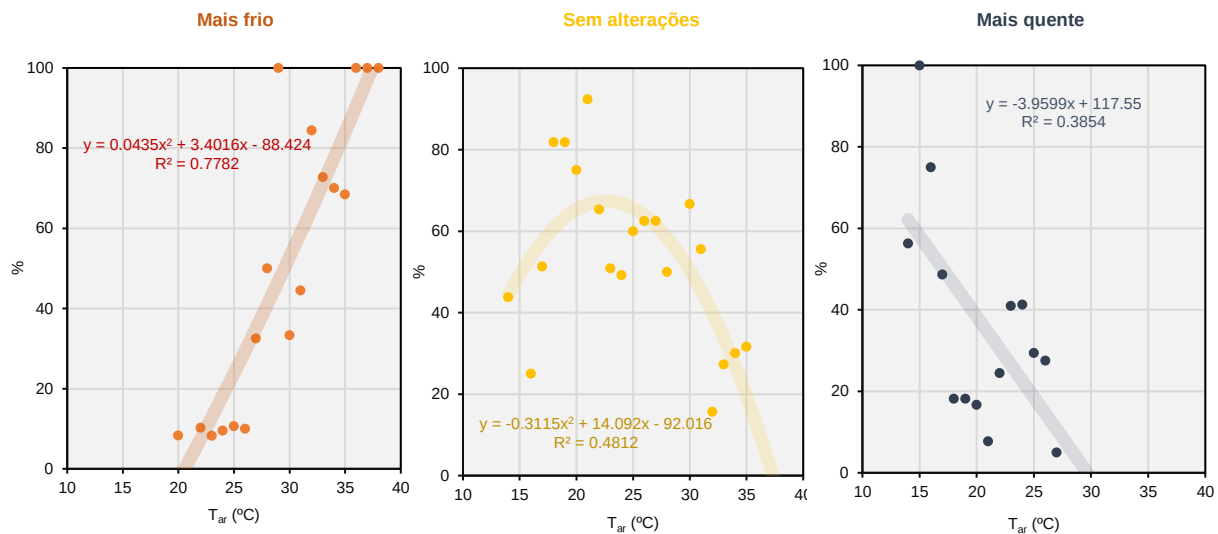


Figura 188. Percentagem de votos de respondentes que preferem ‘mais frio’, ‘sem alterações’ e ‘mais quente’ *versus* a T_{ar} (°C)
 Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionários realizados aos turistas e medições microclimáticas.

A relação entre os votos de preferência térmica e valores mensurados de T_{ar} foi significativa ($p \leq 0,001$) para uma amostra dividida em 24 classes de igual frequência para o aumento da T_{ar} . Uma grande variabilidade foi encontrada em todas as faixas de T_{ar} . 75,0% ou mais dos turistas declararam não desejar “alterações” com T_{ar} entre 19,0 e 21,0°C. A proporção de votos para “mais frio” foi muito baixa para $T_{ar} \leq 26,0^\circ\text{C}$, mas aumentou rapidamente para $T_{ar} \geq 26,0^\circ\text{C}$, chegando a mais de 50% quando a T_{ar} é $\geq 28,0^\circ\text{C}$ e 100,0% com $T_{ar} \geq 36,0^\circ\text{C}$.

A proporção de votos associados à preferência de “mais quente” ultrapassava 50,0% quando a $T_{ar} \leq 17,0^\circ\text{C}$, embora haja indivíduos que se declararam satisfeitos mesmo com valores de T_{ar} mais reduzidos mensurados durante as medições microclimáticas. Deve notar-se, de facto, que perante sensações térmicas (TSV) de “frio” no período de inverno, a preferência térmica (TPV) costuma ser por um pouco mais quente (Figura 189).

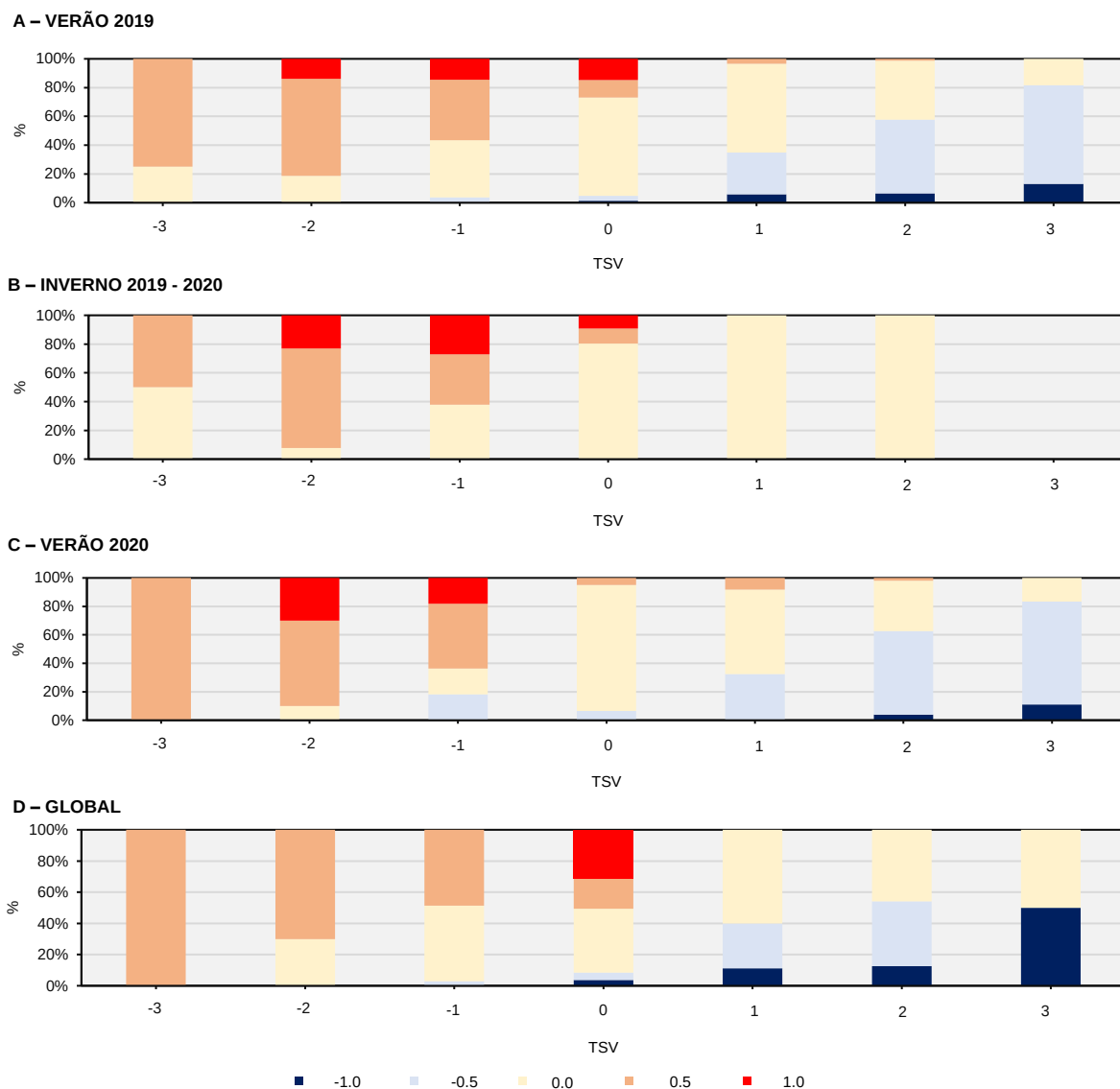


Figura 189. Frequência (%) de sensação térmica (TSV) por categoria de preferência térmica (TPV) no período de análise. Verão de 2019 (A), inverno de 2019–2020 (B), verão de 2020 (C) e global (D)

Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionário realizados aos turistas.

Procurou-se averiguar se os respondentes apresentaram diferenças no verão de 2020 para os valores assumidos de TSV e de TPV. Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas para a variável TSV com o uso de máscara pelo *T-test* ($t = -2,011$; $p\text{-value} < 0,05$), o que pode revelar diferenças na sensação de conforto térmico causadas pelo uso da máscara social durante a visita ao Porto.

Além do contexto sazonal associado aos valores medidos de T_{ar} e aos votos de sensação e preferência térmica, outras variáveis pessoais, comportamentais, psicológicas e físicas (*vulgo* atmosféricas) devem ser consideradas na interpretação destes resultados. Sendo assim, as variáveis relacionadas com o isolamento do vestuário, a atividade realizada, a nacionalidade e a origem em termos de clima podem ser fatores

igualmente relevantes e devem ser consideradas para análise, nomeadamente para a delimitação das preferências térmicas.

6.3.4.6. Os efeitos das variáveis sociodemográficas na sensação e preferência térmica

Uma das variáveis fundamentais na análise da sensação térmica é a idade. A disposição dos turistas e a preferência térmica é significativamente diferente caso se trate de um jovem ou de um idoso. Uma das principais causas é a sensibilidade ao calor ou ao frio, mas também difere do número de camadas de roupa e do isolamento do vestuário. Para poder comparar os resultados, foram estabelecidos seis grandes grupos de idades com dez anos de intervalo. Os indivíduos com 65 e mais anos (identificados como idosos) foram considerados num único grupo, porque além de serem em menor número na amostra se ter observado um limite de idades até aos 75 anos de idade.

Na nossa amostra, a idade teve pouca influência nas preferências térmicas (coeficiente de contingência de Pearson com $C = 0,081$; $p = 0,056$). Apesar disso, no verão, as pessoas mais velhas sentiram mais calor (sensação térmica) com maior frequência do que os mais jovens, o que pode estar associado ao isolamento das roupas que varia com a idade (Lindner-Cendrowska & Błażejczyk, 2018). Note-se, porém, que a aceitação deste grupo funcional perante as condições térmicas foi sempre maior (preferência térmica – coeficiente de contingência de Pearson com $C = 0,174$; $p = 0,007$).

A percentagem de pessoas que votaram nas mudanças de T_{ar} variou em função das preferências por temperatura mais altas ou mais baixas, respetivamente. Durante o inverno (com T_{ar} mais baixa) houve uma maior vontade pelo aumento de T_{ar} , sobretudo no grupo etário dos idosos (100,0% no inverno de 2019–2020 – Figura 190). O grupo funcional dos 55–64 anos foi o que manifestou uma maior indiferença pela variação da T_{ar} em contexto de temperaturas mais baixas (associadas à estação do inverno). Durante o verão a situação inverteu-se e os idosos foram os que preferiram uma T_{ar} mais baixa. O anseio reduzido por T_{ar} mais elevadas quer em 2019, quer em 2020 (com 12,5% e 25,0%) pode ser parcialmente explicado por um aumento no isolamento das roupas em pessoas mais idosas, tal como encontrou Andrade *et al.* (2011) e Lindner-Cendrowska & Błażejczyk (2018) para os inquiridos das cidades de Lisboa (Portugal) e de Varsóvia (Polónia), respetivamente.

As respostas aos inquéritos por questionário durante o verão de 2019 e de 2020 demonstraram diferenças significativas quanto à percentagem de votos em que os turistas preferem a mudança da T_{ar} . Particularmente, importa referir que no verão de 2019 se verificou uma preferência generalizada por T_{ar} mais baixas e que foi $\geq 30,0\%$ em qualquer grupo etário.

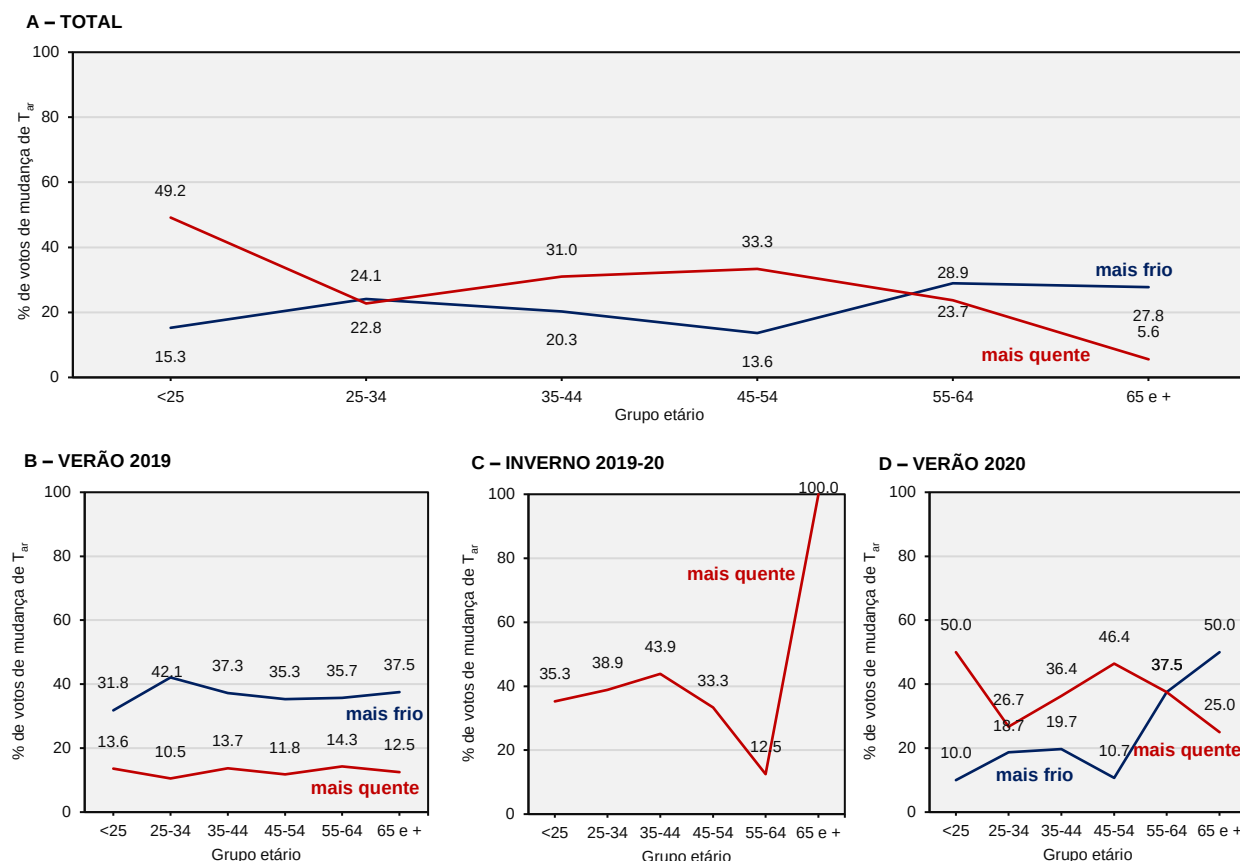


Figura 190. Relação entre a vontade de mudança de T_{ar} (°C) e a idade (por grupos etários). (A) Global; (B) Verão de 2019; (C) Inverno de 2019–2020; (D) Verão de 2020

Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionário realizados aos turistas.

No verão de 2020, esta tendência inverteu-se, assim como a preferência térmica. Se 50,0% dos jovens com idade ≤ 25 anos preferiu uma T_{ar} mais elevada, a mesma proporção de idosos (com 65 ou + anos) preferiu igualmente T_{ar} mais baixas. Neste contexto, avançam-se os seguintes fatores explicativos:

- 1) As condições meteorológicas nos dias de medição microclimática e aplicação do inquérito por questionário apresentaram T_{ar} ligeiramente distintas (consultar valores de T_{ar} máxima, média e mínima da Tabela 78);
- 2) As consequências da COVID-19 sobre a experiência de visita são ligeiramente diferentes, sendo que se por um lado os jovens apresentam uma maior vontade de estar na rua e vivenciar as experiências turísticas mesmo com o uso da máscara com utilização generalizada em espaço público, os indivíduos mais idosos podem apresentar maior desconforto associado à respiração com a máscara, razão plausível para que haja este anseio por parte dos indivíduos com 65 e + anos. Não se pode descurar que a influência do factor idade no conforto térmico *outdoor* é distinto em função do estudo que se considera para análise (*cf.* Tabela 17 – capítulo 2).

No que diz respeito à variável sexo não foram identificadas diferenças significativas para a sensação e preferência térmica. Os mesmos resultados tinham sido encontrados noutros estudos, diretamente ou não

relacionados com o turismo [Knez & Thorsson, 2006 – em Göteborg (Suécia) e Matsudo (Japão) com uma amostra de 106 indivíduos; Krüger & Rossi, 2011 – Curitiba (Brasil) com uma amostra de 1 654 indivíduos; Krüger *et al.*, 2013 – em Glasgow (Reino Unido) com uma amostra de 763 indivíduos; Shooshtarian & Ridley, 2017 – Melbourne (Austrália) com uma amostra de 1 059 indivíduos; Lindner-Cendrowska & Błażejczyk, 2018 – Varsóvia (Polónia) com 713 indivíduos]. Outras variáveis podem assumir-se como relevantes para a análise de conforto térmico entre os turistas, designadamente: a origem climática dos turistas e a diferenciação entre turistas nacionais e turistas estrangeiros.

O primeiro estudo a avaliar a influência do local de origem dos turistas nas percepções térmicas em ambiente urbano foi realizado recentemente por Lindner-Cendrowska & Błażejczyk (2018). Denotou-se uma boa capacidade de adaptação à situação meteorológica do destino Porto, apesar da diversidade de climas do local de origem dos turistas (Figura 191). Tal foi evidenciado quer pelas sensações, quer pelas preferências térmicas. Porém, a semelhança climática nem sempre determina níveis de sensação neutra e de preferência para manutenção da situação térmica vivenciada naquele momento.

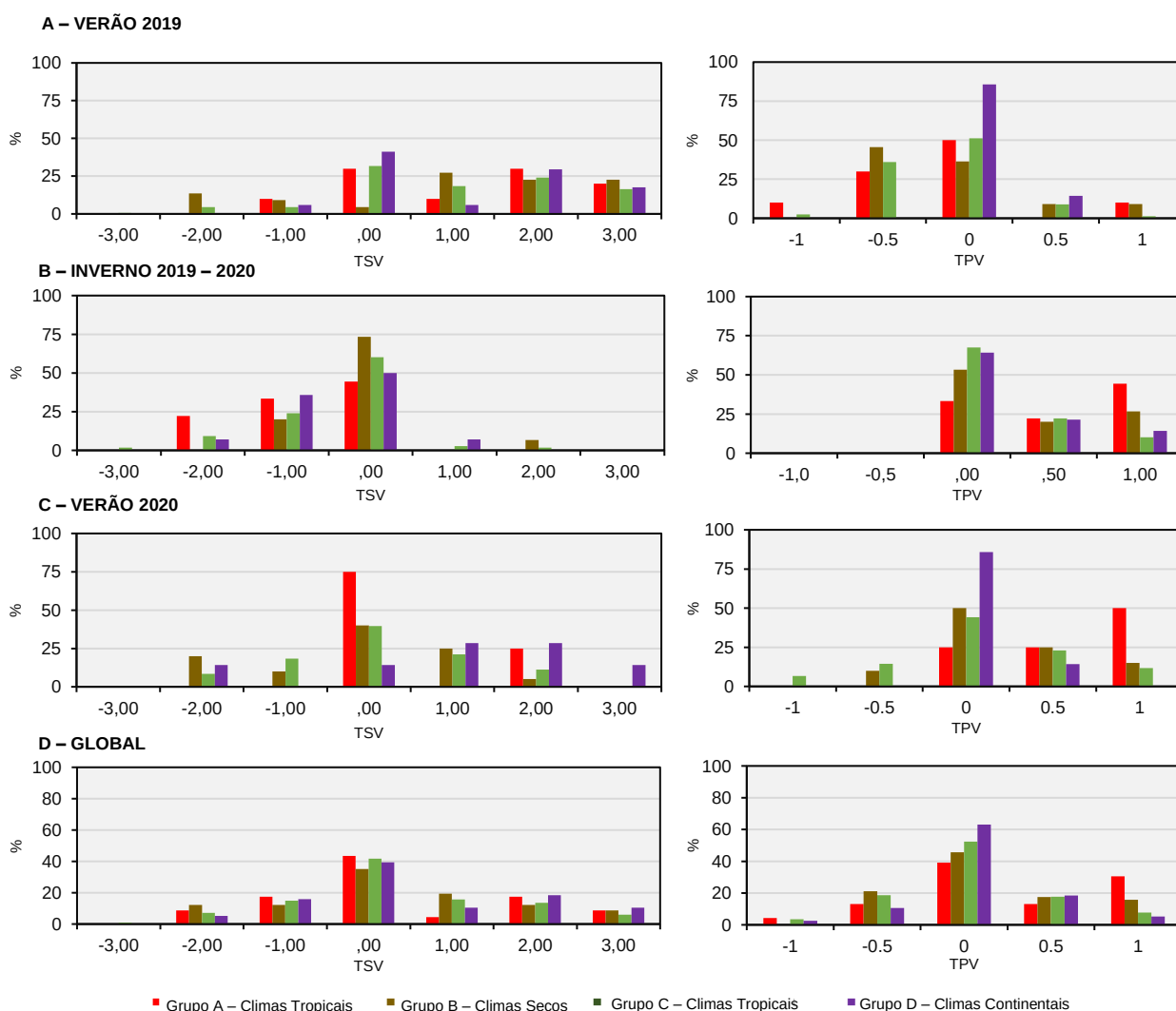


Figura 191. Sensação térmica (TSV) e preferência térmica (TPV) baseada na proveniência climática dos turistas. (A) Verão 2019; (B) Inverno 2019–2020; (C) Verão 2020; (D) Global

Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionário realizados aos turistas.

Durante o inverno de 2019 a preferência para “manter-se a mesma temperatura” foi mais decisiva em turistas provenientes de climas temperados (C). Os turistas que manifestaram uma maior afinidade com a situação climática do Porto foram os do grupo de clima continental (D) com o maior valor percentual de preferências na classe TPV = 0.

As sensações e preferências térmicas de turistas nacionais e internacionais foram analisadas e comparadas, conforme se evidencia na Figura 192. A maioria dos turistas nacionais manifestou um maior agrado com o clima local, com TSV "neutro" (à exceção do inverno de 2019).

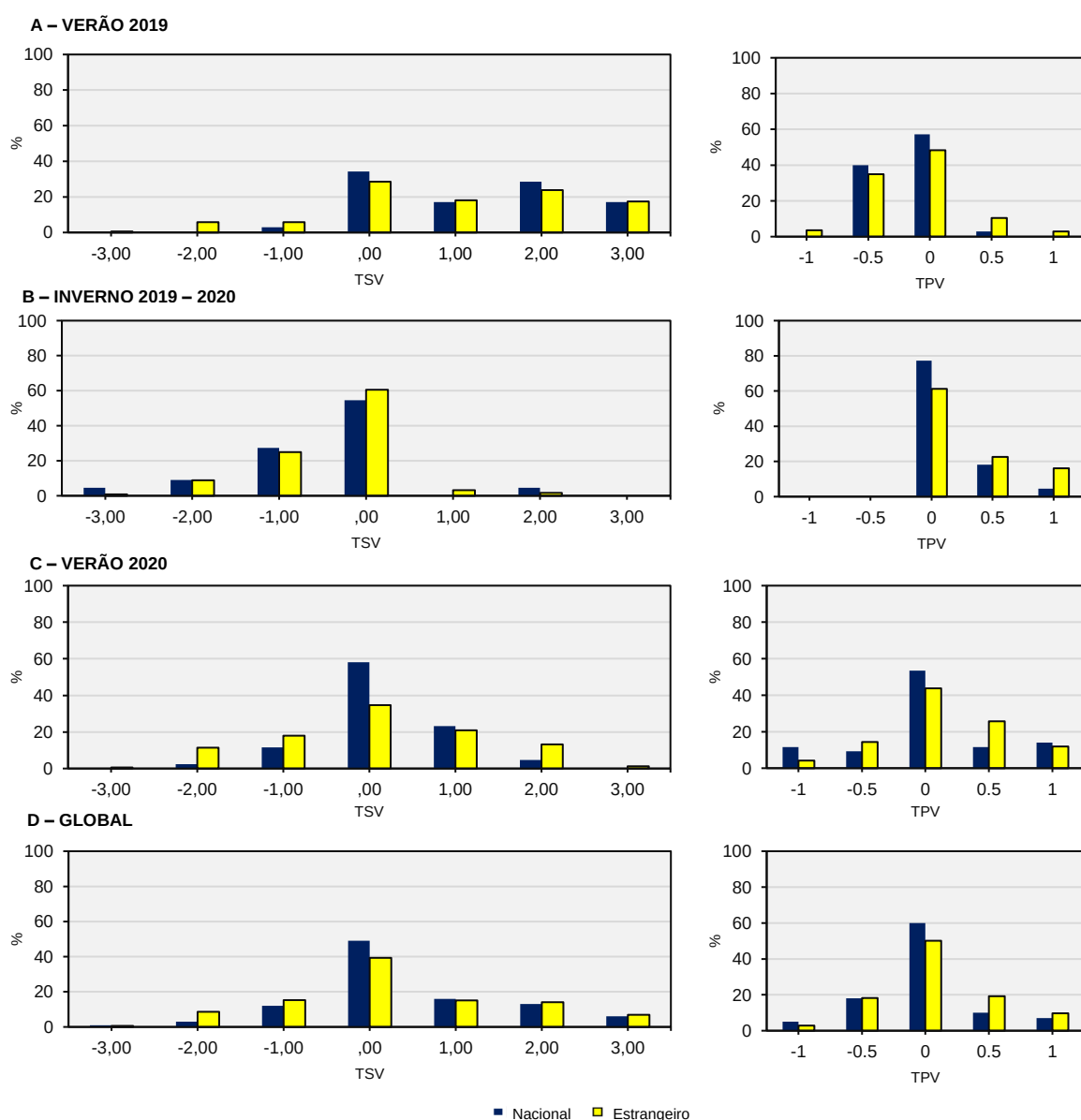
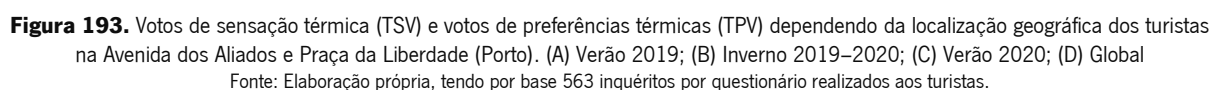


Figura 192. Votos de sensação térmica (TSV) e votos de preferências térmicas (TPV) dependendo da origem geográfica (nacionais vs. estrangeiros). (A) Verão 2019; (B) Inverno 2019-2020; (C) Verão 2020; (D) Global
Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionário realizados aos turistas.

De recordar que a aplicação do inquérito por questionário ocorreu em diferentes pontos de interesse da Avenida dos Aliados e da Praça da Liberdade. Os turistas apresentaram uma avaliação média ligeiramente diferente da sensação e preferência térmica em função da sua localização nesta Avenida (Figura 193).



Na generalidade, os turistas manifestaram votos de sensação térmica “neutra” e preferiram que não houvesse mudança na T_{ar} . Ainda assim, a preferência térmica por T_{ar} mais baixas verificou-se na maioria dos pontos de inquirição no verão de 2019 e por T_{ar} mais elevada no inverno de 2019–2020.

O ponto 6 (localizado a sul da Praça da Liberdade) esteve associado à maior percentagem de TSV = +3, ou seja, associado a situações de calor, ao passo que no inverno foi também associado a situações de sensação térmica mais agradável (TSV = 0). Se durante o inverno, o POI 6 este associado a situações de preferência térmica em que os turistas não queriam que se alterasse a T_{ar} , no verão os pontos localizados à sombra, e sobretudo o POI 5, foram os considerados mais agradáveis para permanecer e cuja preferência térmica atribuída pelos turistas foi, sobretudo, de TPV = 0. A Figura 194 sintetiza os votos de sensação e preferência térmica conforme o horário em que os turistas foram inquiridos.

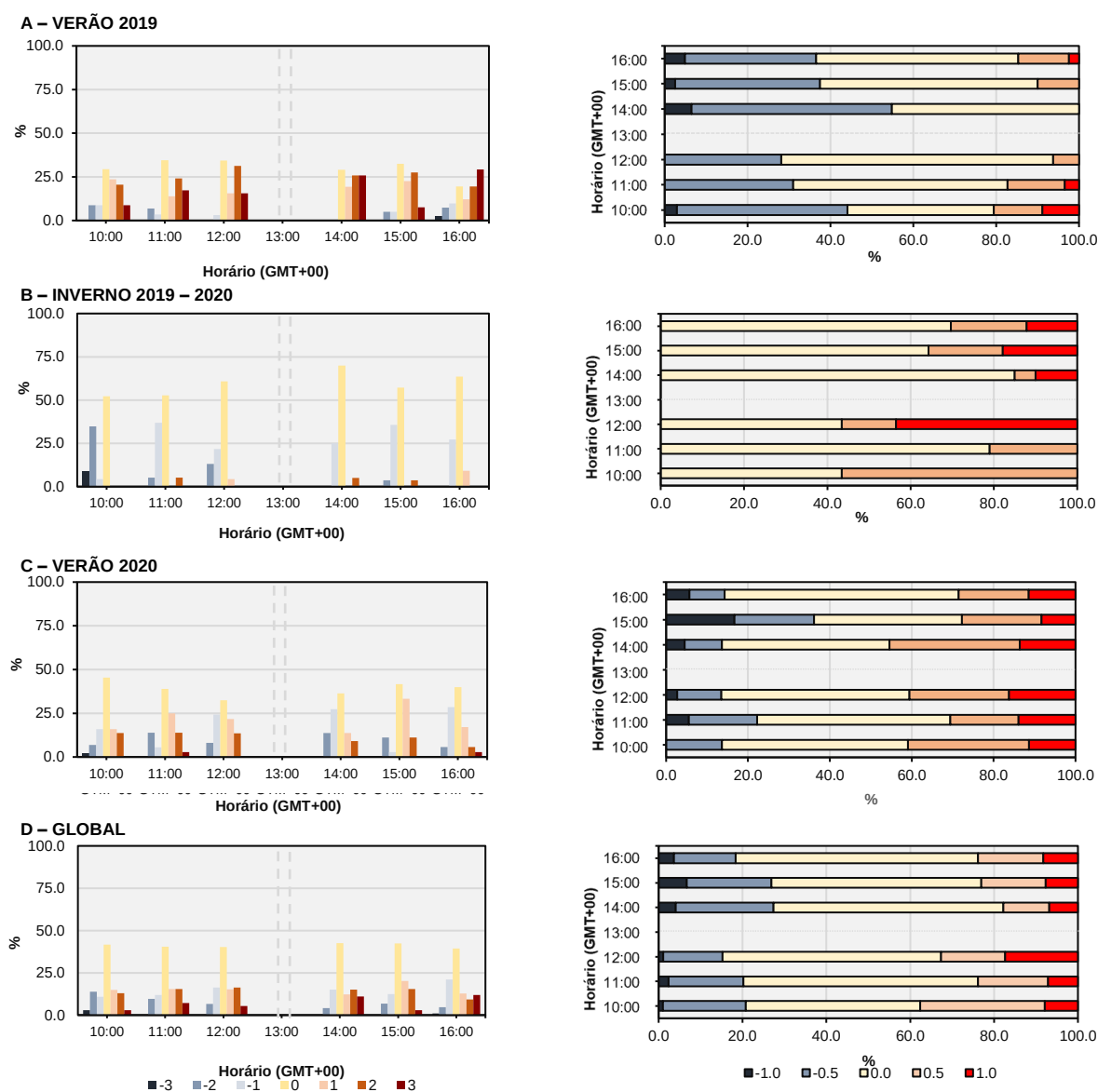


Figura 194. Sensação térmica (TSV) e preferências térmicas (TPV) dependendo do horário de visita dos turistas. (A) Verão 2019; (B) Inverno 2019–2020; (C) Verão 2020; (D) Global

Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionário realizados aos turistas.

Entre o período de inverno e de verão, verificaram-se duas tendências dicotômicas em termos de sensação e preferência térmica. Durante a tarde, no período de verão de 2019 e 2020, verificou-se as maiores sensações de desconforto por parte dos inquiridos. No inverno de 2019–2020, o número de turistas com sensação térmica “neutra” aumentou proporcionalmente ao avanço do dia até às 15:00 GMT+00, período a partir do qual os turistas manifestaram a vontade pelo aumento da T_{ar} (ou seja, por $TPV \geq 0,5$).

6.3.4.7. Influência do vestuário e da atividade física sobre o conforto térmico dos turistas

A roupa que se usa durante a viagem difere significativamente entre os vários tipos de turistas, embora as principais características associadas aos padrões de conforto térmico se encontrem sintetizadas no sub-capítulo 2.4.3.4. Neste estudo, foram utilizados intervalos de $1,0^{\circ}\text{C}$ para avaliar a mudança de T_{ar} e o isolamento (Clo) das roupas dos turistas (Figura 195). Durante o verão de 2019 e de 2020, verificou-se o seguinte intervalo de valores: 0,43 e 1,49. Note-se que em nenhuma das estações se verificou uma relação na reta de regressão linear entre a T_{ar} e o Clo, com $r^2 \leq 0,1$. Além disso, o ponto crítico como inflexão do isolamento do vestuário dos turistas ocorre aos $21,7^{\circ}\text{C}$.

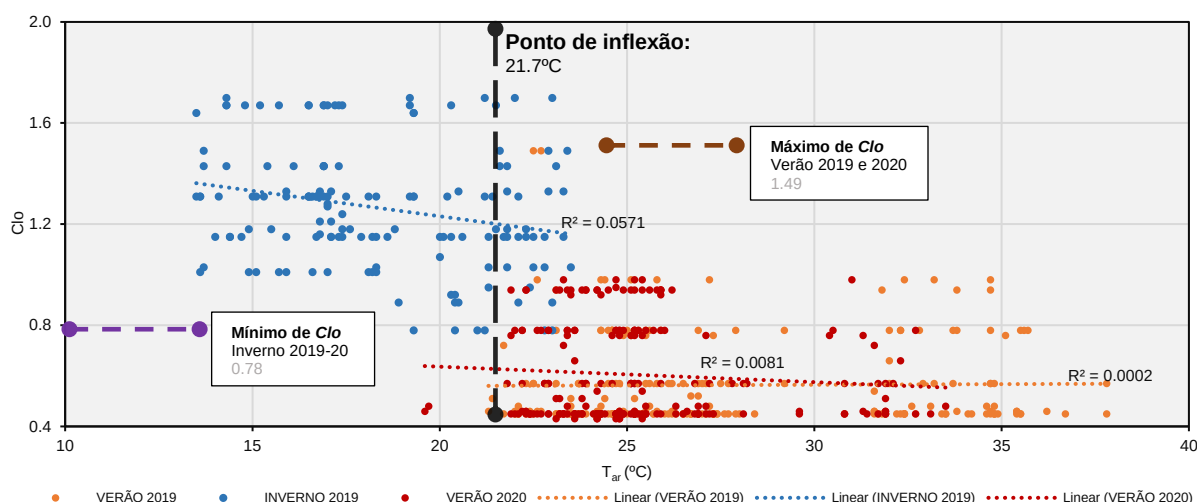


Figura 195. Relação entre T_{ar} ($^{\circ}\text{C}$) e o isolamento do vestuário (Clo) no verão de 2019, no inverno 2019–2020 e no verão 2020
Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionário realizados aos turistas e medições microclimáticas.

A Figura 196 evidencia esta inflexão para a relação estabelecida entre os valores médios de isolamento do vestuário utilizado pelos turistas ($mClo$) e a T_{ar} em intervalos de $1,0^{\circ}\text{C}$. A relação entre as duas variáveis é visível através da reta de regressão. Embora o maior número de respondentes tenha sido inquirido com condições de T_{ar} entre os $22,0^{\circ}\text{C}$ e os $27,0^{\circ}\text{C}$, há uma relação entre o aumento da T_{ar} e a redução das camadas de vestuário expressas com $mClo$ ($r^2 = 0,846$; $p\text{-value} < 0,05$).

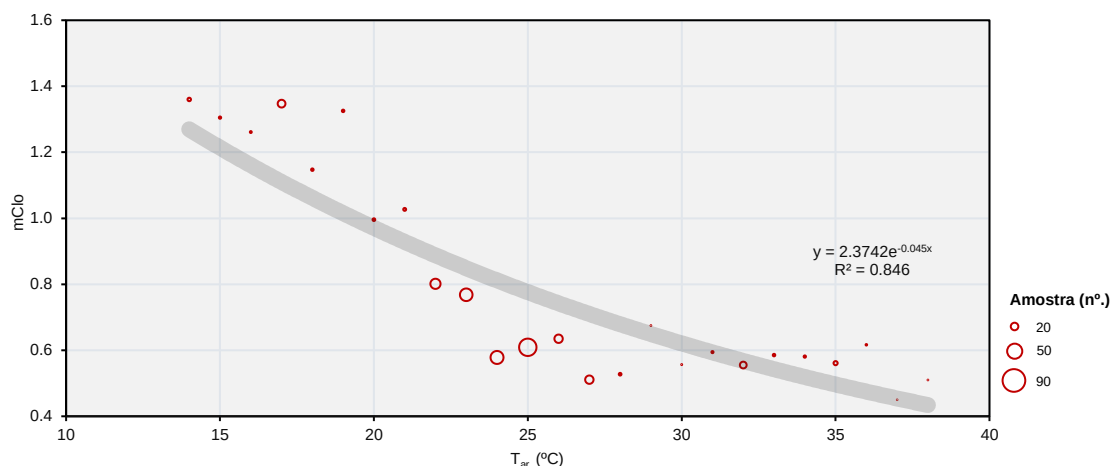


Figura 196. Relação entre T_{ar} (°C) e o isolamento médio do vestuário (mClo)

Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionário realizados aos turistas e medições microclimáticas.

Por seu turno, se seria expectável que turistas nacionais e internacionais apresentassem mClo muito distinto, verificou-se que ambos apresentaram uma relação similar entre o isolamento do vestuário e o aumento da T_{ar} . Os turistas internacionais têm, na generalidade, uma impressão de clima ameno associado a Portugal, o que levou a que vestissem um pouco menos roupa do que os turistas nacionais. Além disso, quando a T_{ar} se situou acima de 24,0°C, tanto os turistas nacionais como internacionais optaram pelo isolamento das roupas mais baixo (Figura 197). A principal razão prende-se com o facto de quanto mais elevada é a T_{ar} , os turistas escolhem os conjuntos de roupas mais leves para que possam manter os níveis adequados de conforto térmico durante a deslocação no destino turístico.

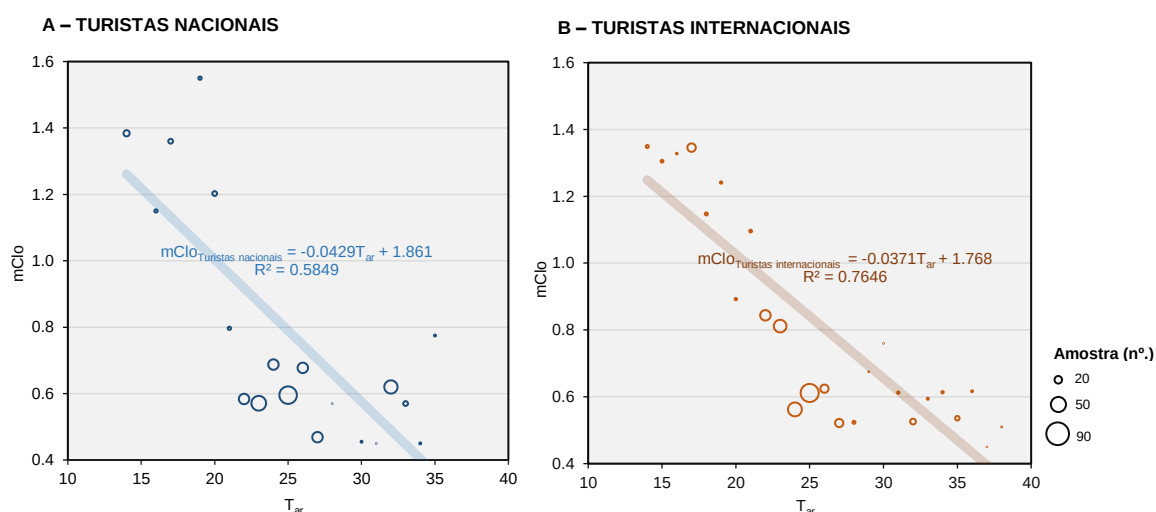


Figura 197. Relação entre a T_{ar} (°C) e o isolamento médio do vestuário (mClo) para turistas domésticos e internacionais. (A) Turistas nacionais; (B) Turistas internacionais

Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionário realizados aos turistas e medições microclimáticas.

Tal como advoga Xi *et al.* (2020) a escolha que o turista faz do número de peças de roupa para realizar o circuito de visita no destino é muito mais ponderada do que por parte dos residentes.

A comparação da relação entre o isolamento do vestuário e o sexo dos inquiridos encontra-se sintetizado na Figura 198. Os resultados evidenciam que quer os turistas do sexo masculino, quer feminino apresentaram um comportamento similar na relação entre o isolamento do vestuário e a T_{ar} ($r^2 = 0,740$ e $r^2 = 0,733$, respetivamente, para $p-value < 0,05$).

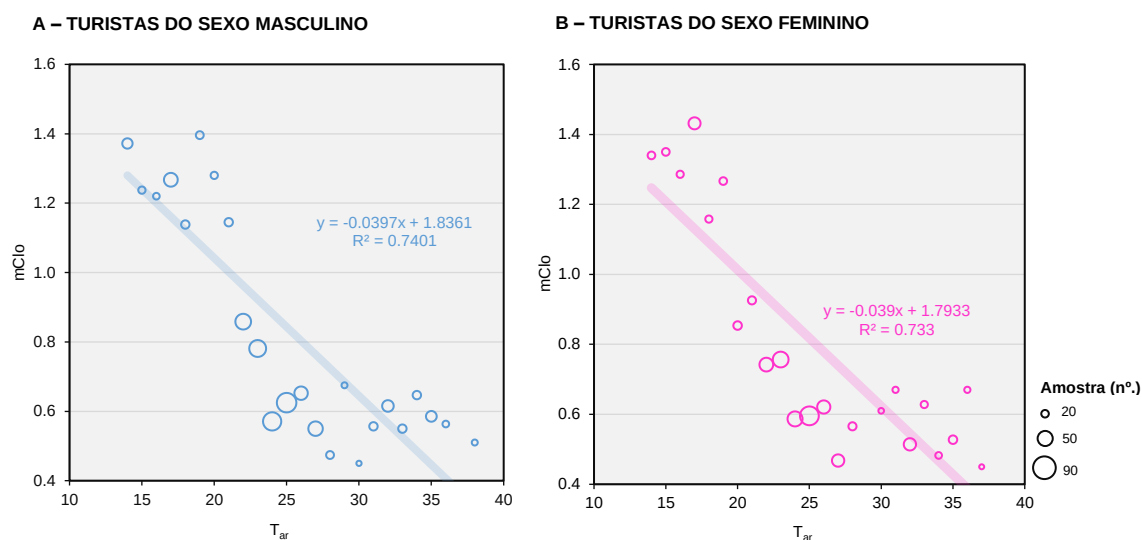


Figura 198. Relação entre a T_{ar} (°C) e o isolamento médio do vestuário (mClo) para os turistas segundo o sexo. (A) Turistas do sexo masculino; (B) Turistas do sexo feminino

Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionário realizados aos turistas e medições microclimáticas.

O isolamento térmico das roupas preferidas foi correlacionado com as condições meteorológicas das estações de verão de 2019 e de 2020 e do inverno 2019–2020, e com a variável sexo (Figura 199).

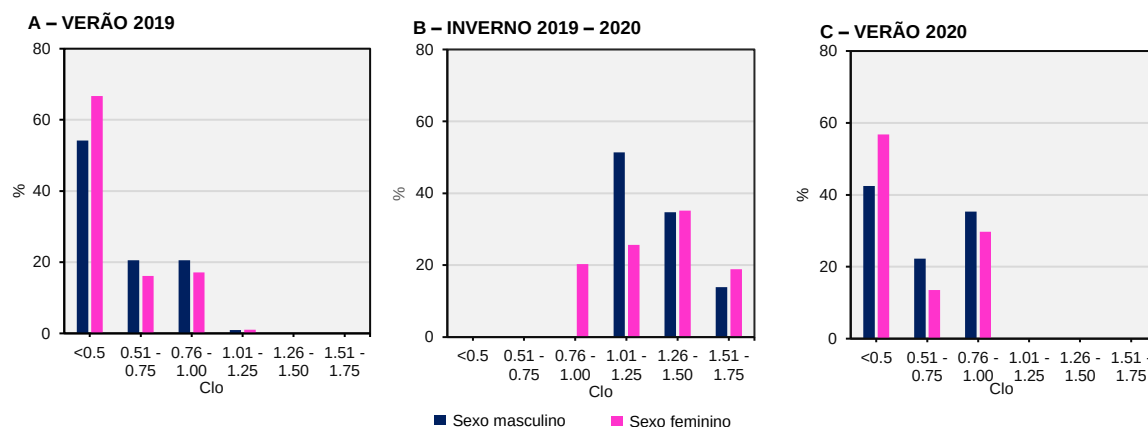


Figura 199. Isolamento térmico do vestuário (clo) utilizado pelos turistas em relação à estação do ano e o sexo. (A) Verão 2019; (B) Inverno 2019–2020; (C) Verão 2020

Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionário realizados aos turistas e medições microclimáticas.

O isolamento térmico das roupas situava-se entre 0,4 Clo, que era o valor mínimo, e 1,75 Clo, que era o valor máximo. Deve notar-se que entre o grupo de turistas e, sobretudo, no verão, os indivíduos do sexo feminino usaram menor quantidade de *layers* de vestuário ($Clo < 0,5$). Em regra geral, os indivíduos usaram vestuário entre 0,4 e 1,25 Clo durante o verão, ao invés do inverno em que o isolamento mínimo foi de 0,76 Clo.

Também o grupo funcional dos idosos foram aqueles que, em média, apresentaram maior isolamento do vestuário ($mClo = 0,86$). Essa tendência verificou-se em todas as estações, mas foi mais evidente no inverno 2019–2020 (Figura 200).

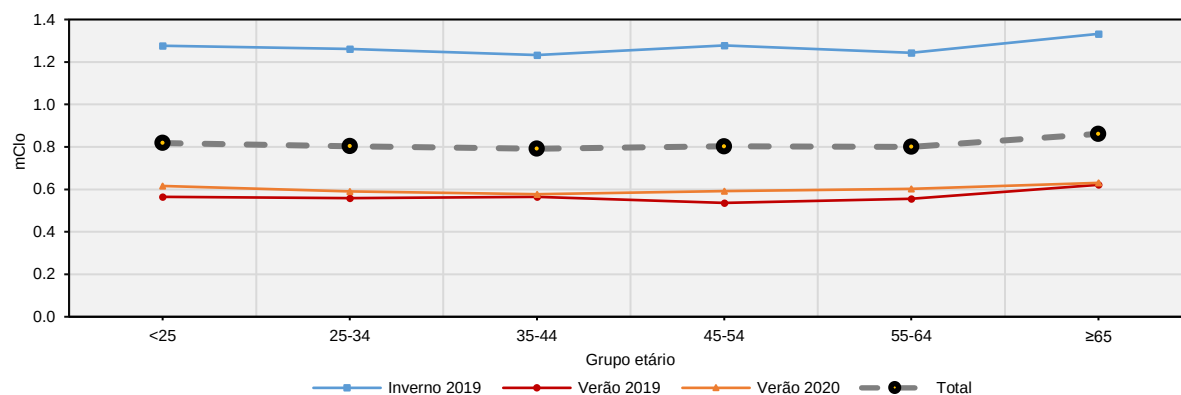


Figura 200. Isolamento térmico do vestuário médio ($mClo$) utilizado pelos turistas durante as várias estações do ano em função do grupo etário

Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionário realizados aos turistas.

Foi também calculado o isolamento das roupas dos turistas (clo) para os valores médios de sensação térmica ($mTSV$). A relação entre o isolamento do vestuário e a sensação térmica demonstrou, por norma, uma relação inversa entre a sensação térmica e a quantidade de *layers* durante o verão ($> mTSV = < mClo$) e uma relação entre as duas variáveis no inverno ($< mTSV = > mClo$ – Figura 201).

A Figura 202 representa o nível de atividade médio dos turistas em intervalos de 60 minutos, entre as 10:00 GMT+00 e as 17:00 GMT+00, durante o verão de 2019, o inverno de 2019–2020 e verão de 2020. Foram usadas as seguintes questões: B.1. *Tal como está vestido neste momento, como avalia a sua sensação térmica atual?* e B.7. *Por favor, identifique a roupa que veste neste momento.*

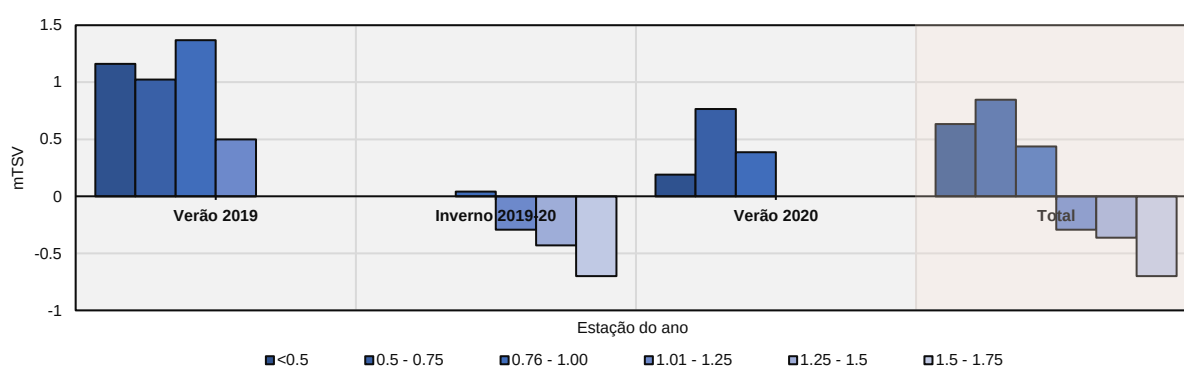


Figura 201. Relação entre a sensação térmica neutra ($mTSV$) e o isolamento térmico médio do vestuário ($mClo$) nas estações do ano analisadas

Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionário realizados aos turistas.

Não existe uma relação clara entre o horário e o nível médio de atividade. Ainda assim, parece que o nível de atividade foi maior nos intervalos de tempo de 10:30 GMT+00 às 11:30 GMT+00 e entre as 14:30 e as 16:00 GMT+00 (Figura 202). Isto indicia que os turistas determinam bem os seus horários

de visita durante o dia e que o horário de almoço corresponde, efetivamente, ao horário com menor atividade dos turistas. Note-se que, tendencialmente, o horário da tarde aumenta ligeiramente o nível de atividade média.

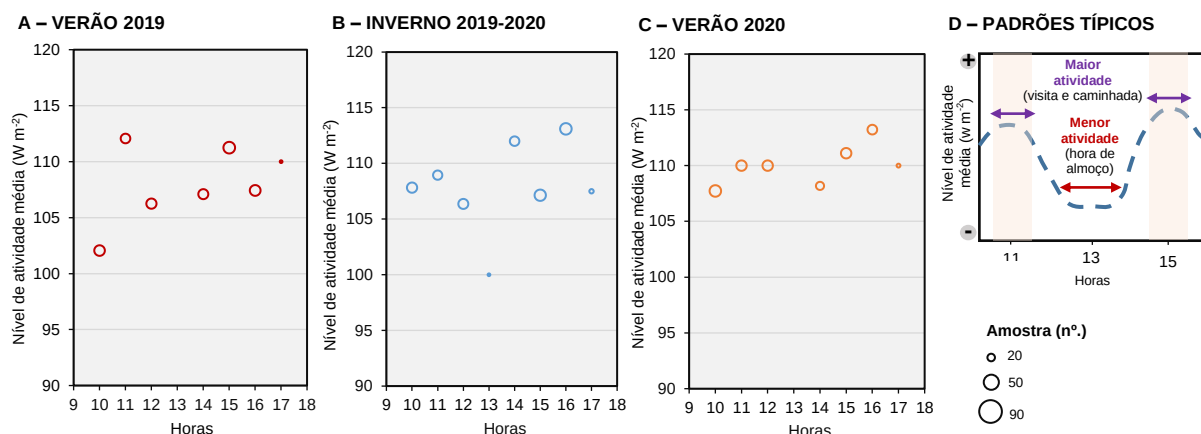


Figura 202. Relação entre o nível médio de atividade (W/m^2) e o horário de inquirição aos turistas. (A) Verão 2019; (B) Inverno 2019-2020; (C) Verão 2020; (D) Padrões Típicos horários

Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionário realizados aos turistas e medições microclimáticas.

O nível médio de atividade dos turistas correspondente em faixas de T_{ar} de $1,0^{\circ}C$ foi calculado. Apenas na estação do inverno de 2019-2020 se verificou uma relação entre a T_{ar} e o nível médio de atividade, indicando que os turistas realizavam atividades mais intensas quando a T_{ar} era mais baixa, o que poderia estar relacionado com a necessidade de se manter aquecido durante a visita em dias mais frios. Esta relação pode ser traduzida na reta de regressão linear através da Equação 22:

$$NAM = -0,6385T_{ar} + 120,53 \quad (r^2 = 0,9943) \quad (\text{Eq. 22})$$

Durante o verão verificou-se uma fraca correlação entre a T_{ar} e o nível médio de atividade dos turistas, o que pode perceber-se que a deslocação intraurbana, e os níveis de atividade raramente foram influenciados pelo ambiente térmico.

Doravante, o nível médio de atividade dos turistas inquiridos no verão de 2019 ($107,8 W.m^2$) foi menor do que no inverno de 2019-2020 ($109,2 W.m^2$ – Figura 203). Ainda assim, estes valores foram em ambos os períodos inferiores ao nível de atividade média do verão de 2020 ($110,0 W.m^2$). Estes resultados evidenciam que: (i) os turistas preferem fazer atividades de maior esforço físico durante a visita no inverno para manter o corpo aquecido como uma reação às condições de T_{ar} mais baixas; (ii) os efeitos de COVID-19 durante o verão de 2020 aumentou a deslocação entre locais durante o verão de 2020, podendo dever-se aos fatores de risco percecionados pelos turistas, que se sentiam desconfortáveis ou inseguros no mesmo local durante períodos mais longos de tempo.

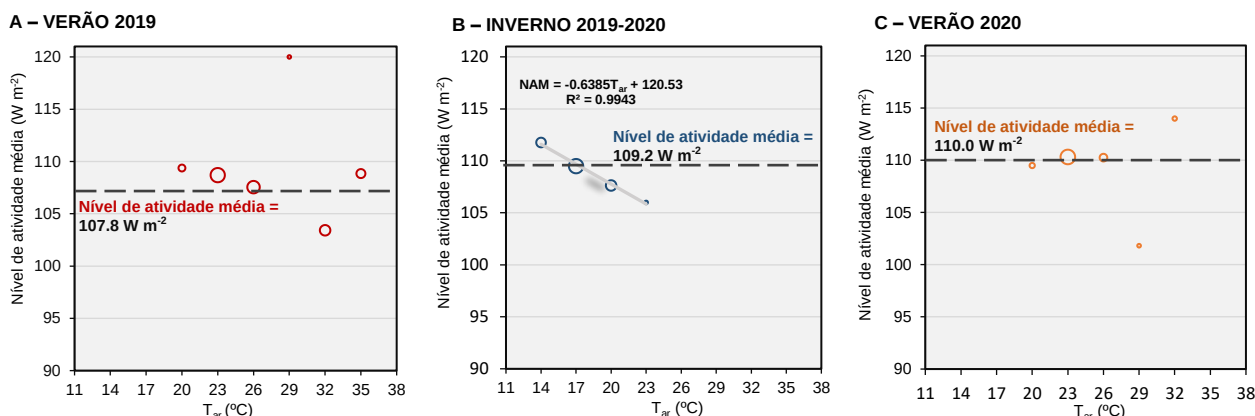


Figura 203. Relação entre a T_{ar} (°C) e o nível médio de atividade. (A) Verão 2019; (B) Inverno 2019–2020; (C) Verão 2020

Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionário realizados aos turistas e medições microclimáticas.

6.3.4.8. Os efeitos térmicos e mecânicos do vento no conforto humano dos turistas

O vento tem efeitos térmicos e mecânicos e ambos têm implicações no conforto bioclimático humano. A sensação e preferência de vento podem acarretar efeitos sobre o conforto térmico (Andrade *et al.*, 2011; Amineldar *et al.*, 2017; Shooshtarian & Rajagopalan, 2019), nomeadamente dos turistas que se encontram em espaços *outdoor*.

Os resultados globais mostraram durante o verão de 2019 e de 2020, que, em média, 44,0% das pessoas classificaram com valor “neutro” ($WSV = 0$) a velocidade do vento registada durante o período de inquirição, enquanto no inverno de 2019–2020 esta percentagem diminuiu para 31,9%. Além disso, entre as estações, a preferência por menor intensidade de vento ($WPV \leq 0,5$) foi maior durante o inverno de 2019–2020 (28,8%) comparativamente com o verão de 2019 (35,3%) e o verão de 2020 (35,2%). Os valores de vento foram percebidos como igualmente aceitáveis em todas as estações, com 62,7% das pessoas expressando sua aceitação com as condições que vivenciavam naquele momento ($WPV = 0$). Note-se que o verão de 2019 – mais quente do que o de 2020 – apenas 5,3% das pessoas classificaram a $WPV \geq 0,5$ (“preferência pelo aumento da intensidade do vento”).

A percepção dos inquiridos relativamente à sensação perante a intensidade do vento foi analisada em comparação com a exposição solar (Figura 204). Verificou-se que em qualquer das estações do ano predominou o nível de conforto “neutro” perante a intensidade do vento, quer dos turistas que estavam expostos à radiação solar, quer daqueles que estavam à sombra. Note-se, contudo, que se durante o verão os indivíduos que consideravam mais aceitáveis os valores de intensidade do vento se encontravam expostos à radiação solar, no inverno de 2019–2020, foram os que se encontravam à sombra que consideraram mais estar confortáveis perante a intensidade do vento.

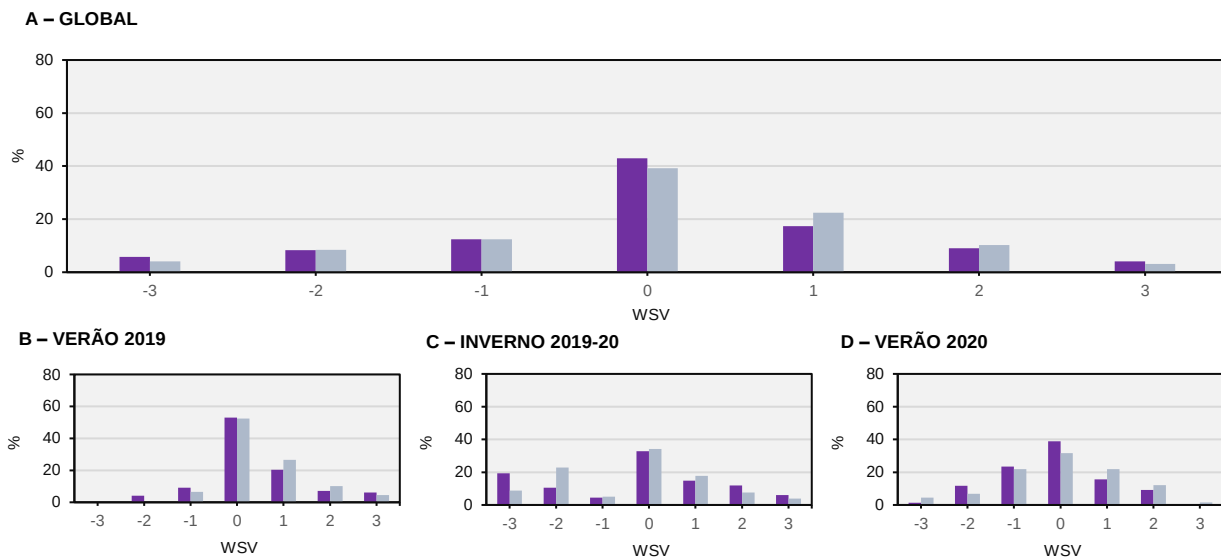


Figura 204. Votos da sensação do vento (WSV) em relação à exposição solar e por estação do ano. (A) Global; (B) Verão 2019; (C) Inverno 2019–2020; (D) Verão 2020

Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionário realizados aos turistas.

Oliveira & Andrade (2007), Walton *et al.* (2007) e Andrade *et al.* (2011) mostraram que a perceção do vento não dependia apenas da velocidade do vento, mas também da turbulência (em particular da importância das rajadas de vento) e encontraram uma boa correlação com o V_{χ} para todas as estações nas cidades de Lisboa (Portugal) e de Wellington (Nova Zelândia).

De igual modo, esta investigação demonstrou que em diferentes condições térmicas o coeficiente V_{χ} foi o fator de discriminação mais significativo entre diferentes preferências do vento, quando comparado com a média e o valor máximo de V_{vento} (Figura 205). De facto, os valores mais elevados de sensação relativamente à variável do vento (mWSV) estiveram associados a uma preferência por menor intensidade de vento durante todas as estações do ano. Esta redução foi tão mais significativa quanto maior foi a intensidade.

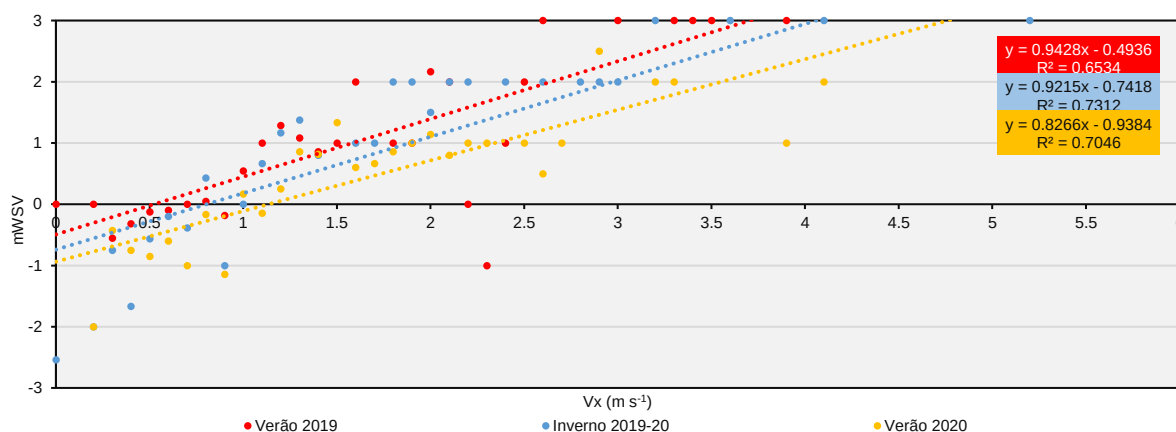


Figura 205. Relação entre V_{χ} (m.s^{-1}) e o voto de sensação média de vento (mWSV) nos períodos de inquirição (verão 2019; inverno 2019–2020; verão 2020)

Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionário realizados aos turistas e medições microclimáticas.

Os valores máximos de V_{χ} foram alcançados durante o inverno de 2019–2020, e foi neste período que se verificou uma maior sensação de desconforto perante o vento e uma preferência manifestada pela sua redução. Por exemplo, para $mWSV = 3$ os turistas manifestaram um interesse por “muito menor intensidade” ($mTPV = -0,929$ – Figura 206).

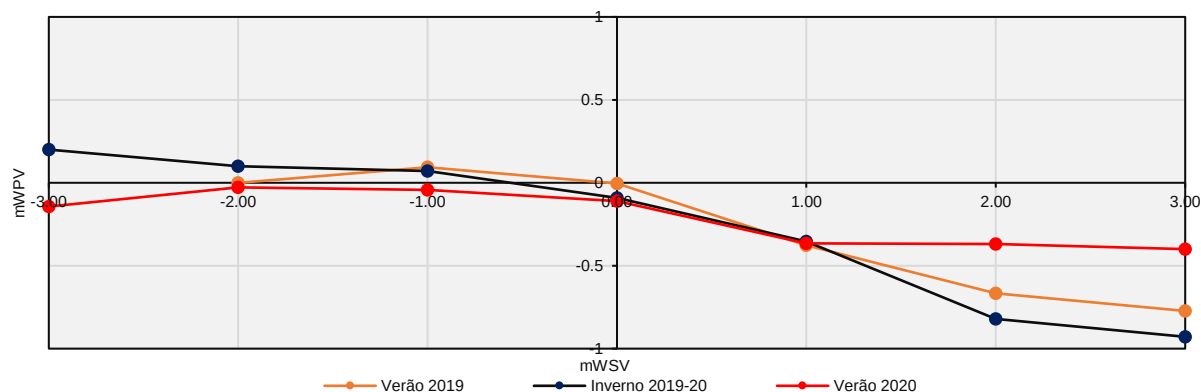


Figura 206. Relação entre a sensação do vento ($mWSV$) e a preferência do vento ($mWPV$) no período de verão 2019, de inverno 2019–2020 e verão 2020

Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionário realizados aos turistas e medições microclimáticas.

As variáveis sociodemográficas podem, no contexto desta investigação, deter alguma relevância entre a perceção de conforto humano baseado no parâmetro relacionado com a intensidade do vento. Neste contexto, é determinante analisar este parâmetro tendo em consideração o sexo e o grupo etário.

Vários estudos encontraram uma forte correlação entre a satisfação com o V_{χ} e o sexo (Andrade *et al.*, 2011; Oliveira & Andrade, 2007). Para os turistas que preferiam não alterar a velocidade do vento calculou-se em classes com intervalo de V_{χ} de $0,1 \text{ m.s}^{-1}$ crescentes a sua distribuição para o sexo masculino e feminino. Verificou-se uma diferença entre os sexos: 62,3% dos homens responderam “não querem mudar”, ao invés dos 54,6% das mulheres. A diferença só foi evidente para V_{χ} acima de $1,3 \text{ m.s}^{-1}$ e foi particularmente elevada com $V_{\chi} \geq 2,0 \text{ m.s}^{-1}$ (Figura 207).

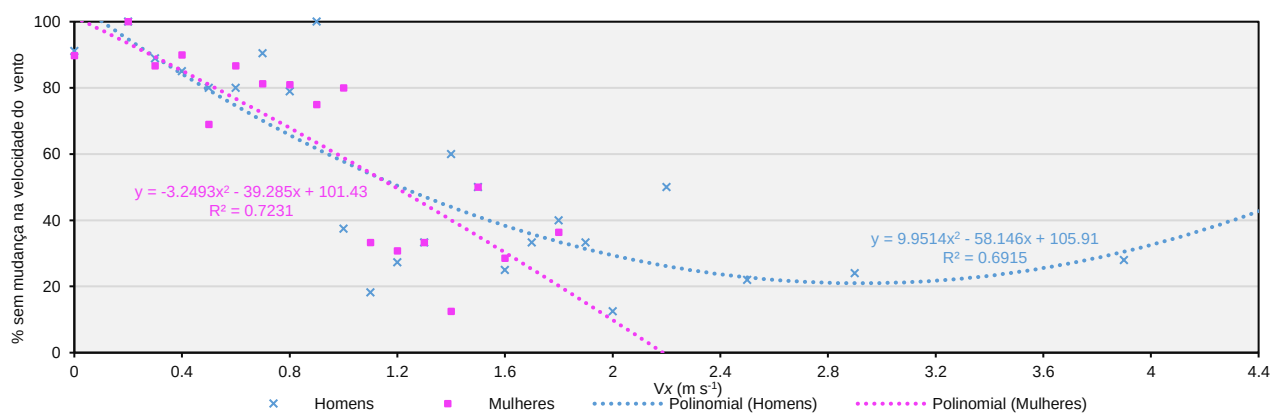
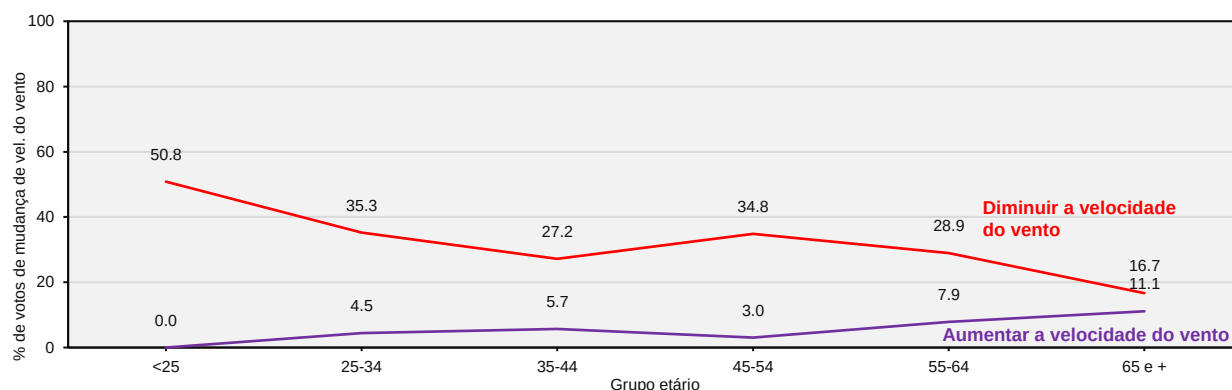


Figura 207. Variação da percentagem (%) de turistas que votaram sem mudança' com o aumento do V_{χ} , de acordo com o sexo

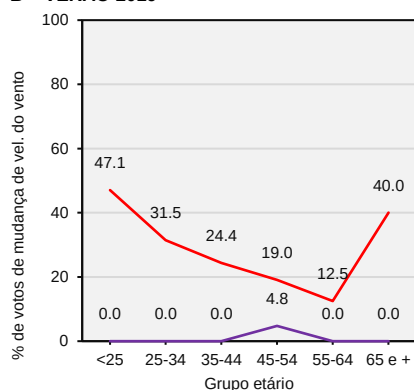
Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionário realizados aos turistas e medições microclimáticas.

Tal como se verificou relativamente aos votos de preferência térmica, a sensibilidade geral ao vento (mais evidente para valores mais altos) diminuiu com a idade (Figura 208).

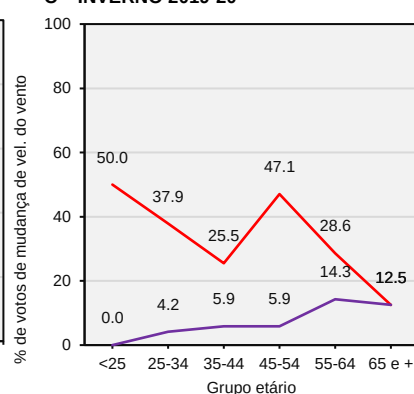
A – TOTAL



B – VERÃO 2019



C – INVERNO 2019-20



D – VERÃO 2020

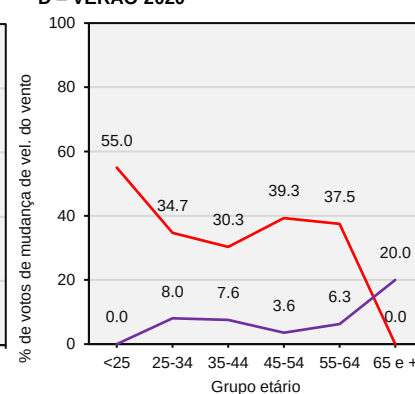


Figura 208. Relações entre os votos para diminuir e aumentar a velocidade do vento por grupo etário. (A) Global; (B) Verão 2019; (C) Inverno 2019–2020; (D) Verão 2020

Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionário realizados aos turistas.

A percentagem de votos para diminuir o vento foi maior na faixa etária com idade <25 anos e mínimo entre os idosos; a percentagem de votos para aumentar a intensidade do vento foi sempre muito baixa. Nenhum turista com menos de 25 anos manifestou a intenção de aumentar a intensidade do vento, ao invés dos 11,1% de indivíduos idosos. Assim como em relação à T_{air} , parte da diminuição da insatisfação das pessoas com mais idade relativamente à maior intensidade de vento pode dever-se às roupas mais pesadas geralmente usadas, mas deve assinalar-se, porém, que não houve qualquer associação significativa entre o vestuário e satisfação com o vento.

6.3.4.9. Análise do conforto térmico global

O conforto térmico global traduzido através do *Thermal Comfort Index* (TCV) revela o nível de conforto global, considerando todas as variáveis climático-meteorológicas subjetivas avaliadas pelos turistas. Neste contexto, quando a sensação térmica foi neutra ($TSV = 0$), o TCV dos turistas foi maioritariamente de 1 (confortável), indicando que uma maior sensação térmica poderia induzir perceções de maior conforto. Além disso, o TCV foi de -0,250 para os turistas quando $TSV = -3$ e de 0,021 quando $TSV = 3$. Para os turistas que não vivem

em áreas com este tipo de clima, o seu corpo e a sua percepção subjetiva demonstrou uma maior sensibilidade às mudanças do ambiente térmico.

De um modo global, os turistas manifestaram um TCV ≥ 1 (71,6%), sendo que os maiores níveis de conforto se verificaram no verão de 2020 e de desconforto no verão de 2019 (Figura 209). Esta discrepância entre os resultados verificados em ambos os anos para a mesma estação do ano pode dever-se aos efeitos provocados pela pandemia por COVID-19 e à relativização atribuída às condições térmicas por parte dos turistas que visitaram o destino Porto. Constituiu um dos menores problemas dentro de uma diversidade de riscos a que estavam sujeitos (*vide* sub-capítulo 5.2.3.).

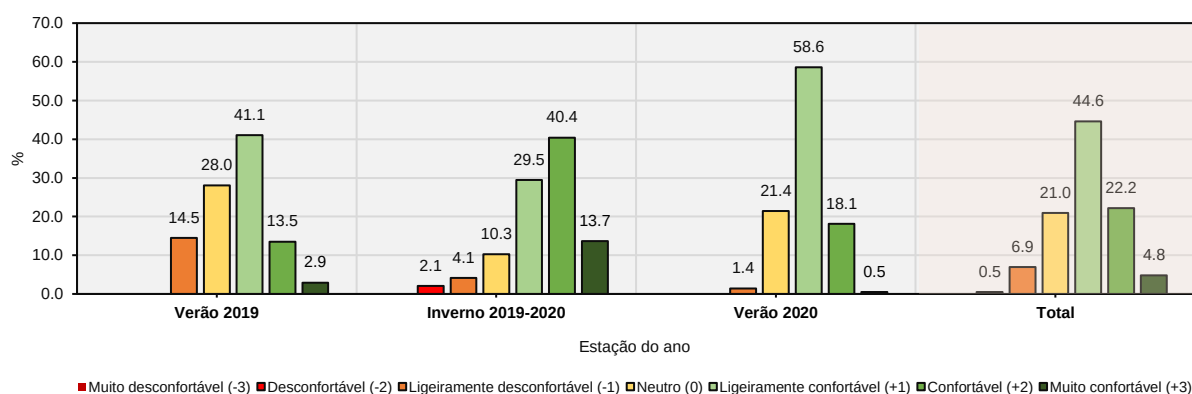


Figura 209. Conforto térmico global por parte dos turistas no verão 2019, inverno 2019–2020, verão 2020 e período global
Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionário realizados aos turistas.

A Tabela 80 sintetiza os níveis de conforto térmico considerado para todos os dias em que foram aplicados os questionários aos turistas. Para a generalidade dos dias, verificou-se que os turistas apresentaram uma sensação de conforto térmico classificada como “neutra” ou “ligeiramente confortável” ($TCV \geq 0$ e $TCV \leq 1$). O dia com maior número de respondentes que assinalaram a categoria “confortável” na questão para os turistas foi a 23 de fevereiro de 2020, um dia em que a T_{ar} máxima se situou nos 20,0°C.

Foi durante o verão de 2019 que ocorreram os dias com maior número de respondentes que assinalaram as categorias “muito desconfortável” e “desconfortável” na questão B.7. do inquérito por questionário aos turistas (*vide* Anexo II), mesmo quando se atingiu um episódio de calor extremo durante o verão de 2020 coincidente com uma das datas de aplicação do questionário (11 de julho de 2020). Os valores de $TCV \leq 0$ são coincidentes com valores de TSV e SSV ≥ 1 ; TPV e SPV $\geq -0,5$.

O conforto global foi comparado com a permanência dos turistas na área de estudo (Tabela 81). De uma forma geral, verificou-se uma redução da sensação de conforto em função de permanência mais prolongadas na Avenida dos Aliados e na Praça da Liberdade. Ao invés, no verão de 2020, a maior permanência neste local contribuiu para que o conforto global fosse maior. Esta tendência não se associa exclusivamente aos efeitos climático-meteorológicos, mas estão também intrínsecos aos fatores de risco da COVID-19, avaliados anteriormente no âmbito desta tese de doutoramento.

Tabela 80. Conforto térmico global (TCV) por parte dos turistas nos dias de aplicação dos inquéritos por questionário no verão de 2019, no inverno de 2019–2020 e no verão de 2020

no inverno de 2019-2020 e no verão de 2020										
	T _{ar}		V _{vento}		RS		n	HR (%)		TCV
	TSV	TPV	WSV	WPV	SSV	SPV	CPV	HSV	HPV	
Verão 2019										
14/07/2019	0,080	0,020	-0,680	0,000	0,440	0,000	0,220	-0,480	0,080	1,280
15/08/2019	0,377	0,075	0,755	-0,302	-0,453	0,368	0,443	-0,811	0,283	1,245
21/07/2019	0,468	-0,089	0,806	-0,242	-0,565	0,363	0,435	0,758	0,194	0,484
21/08/2019	2,418	-0,410	0,313	-0,104	2,239	-0,254	0,433	1,224	-0,313	0,015
Inverno 2019-20										
23/02/2020	0,065	0,097	-1,661	-0,056	1,274	-0,016	0,589	0,048	0,024	2,242
24/12/2019	-0,250	0,075	0,150	-0,025	-0,650	0,200	0,775	-0,900	0,725	1,100
28/12/2019	-0,906	0,461	0,875	-0,414	0,313	0,391	0,742	-0,266	0,648	0,750
Verão 2020										
05/08/2020	0,906	-0,078	-0,156	-0,109	2,156	0,109	0,344	0,531	0,250	1,250
08/08/2020	-1,017	0,208	0,033	-0,125	-1,300	0,492	-0,325	-1,483	0,258	0,867
11/07/2020	0,958	-0,396	-0,813	-0,250	1,333	-0,104	0,135	0,062	0,042	0,875
13/08/2020	-0,022	0,728	0,761	-0,141	0,087	0,283	0,380	0,022	0,000	0,652
21/08/2020	0,333	-0,021	-0,167	-0,229	-1,208	0,333	0,708	-0,500	0,354	1,458

■ Muito desconfortável (-3) ■ Desconfortável (-2) ■ Ligeiramente desconfortável (-1) ■ Neutro (0) ■ Ligeiramente confortável (+1) ■ Confortável (+2) ■ Muito confortável (+3)

Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionário realizados aos turistas.

Nota: T_{ar} = Temperatura do ar; V_{vento} = Velocidade do vento; RS = Radiação solar; n = Nebulosidade; HR (%) = Humidade relativa.

Tabela 81. Conforto térmico global (TCV) por parte dos turistas e o tempo de permanência no local (min.) no verão de 2019, no inverno de 2019–2020 e no verão de 2020

Período de inquirição	Tempo de permanência no local (min.)							
	<5 min.		5 – 15 min.		15 – 30 min.		> 30 min.	
	TCV	nº	TCV	nº	TCV	nº	TCV	nº
Global	1,036	112	0,904	166	0,989	183	0,882	102
Verão 2019	0,723	47	0,558	77	0,695	59	0,458	24
Inverno 2019 - 20	1,439	41	1,468	47	1,540	50	0,500	8
Verão 2020	0,958	24	0,905	42	0,851	74	1,071	70

■ Muito desconfortável (-3) ■ Desconfortável (-2) ■ Ligeiramente desconfortável (-1) ■ Neutro (0) ■ Ligeiramente confortável (+1) ■ Confortável (+2) ■ Muito confortável (+3)

Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionário realizados aos turistas.

Também em todos as estações do ano em que foi aplicado o inquérito por questionário, os turistas classificaram a sua sensação de conforto como “confortável” face a todas as atividades realizadas nos últimos 30 minutos, mesmo naquelas que exigem maior esforço físico ($\approx 120\text{--}150 \text{ W.m}^2$ – Tabela 82).

No inverno de 2019–2020, os indivíduos que manifestaram, em média, maior conforto encontravam-se em pé, enquanto no verão de 2019 e de 2020, foram os que se encontravam sentados ou a caminhar.

Tabela 82. Conforto térmico global (TCV) por parte dos turistas e as atividades realizadas nos últimos 30 minutos no verão de 2019, no inverno de 2019–2020 e no verão de 2020

Estatística	Atividades realizadas (w/m²)				
	Sentado	De pé	Caminhando	Correndo	Deitado
Média	0,961	0,916	0,964	0,667	0,909
Verão 2019					
nº	41	38	123	1	4
Média	0,610	0,421	0,699	0,000	0,500
Verão 2020					
nº	36	28	141	2	3
Média	1,111	1,000	0,894	1,000	1,000
Inverno 2019–2020					
nº	26	17	99	0	4
Média	1,308	1,882	1,394	s.d	1,250

■ Muito desconfortável (-3) ■ Desconfortável (-2) ■ Ligeiramente desconfortável (-1) ■ Neutro (0) ■ Ligeiramente confortável (+1) ■ Confortável (+2) ■ Muito confortável (+3)

Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionário realizados aos turistas.

Estes valores de TCV apresentam dissemelhanças significativas entre os diferentes pontos da Avenida dos Aliados e Praça da Liberdade, onde se sucedeu a aplicação do inquérito por questionário e as medições microclimáticas (Tabela 83). Os pontos de medição 3 e 6 foram associados a maiores níveis de desconforto, quer no verão de 2019 ($TCV < 0,49$), quer no verão de 2020 ($TCV < 0,98$), podendo estar associado à incidência da radiação solar.

Durante o inverno de 2019–2020, todos os pontos de aplicação do inquérito por questionário aos turistas associaram-se a situações “ligeiramente confortáveis” a “confortáveis” ($TCV > 1,13$ em todos os pontos).

6.3.4.10. Uma análise baseada em decisões e ajustes ao conforto térmico entre pontos da Avenida dos Aliados e da Praça da Liberdade

Os turistas, expostos a condições distintas na Avenida dos Aliados e Praça da Liberdade, manifestam sensações e preferências térmicas diversas. Perante condições climático-meteorológicas idênticas, Nouri & Costa (2017) apontaram que os indivíduos tendem a:

- (1) Apresentar uma perceção térmica distinta, considerando os efeitos da subjetividade que lhes são inerentes;
- (2) Diminuir ou aumentar o desejo de permanecer num local por efeitos dos estímulos ambientais;
- (3) Em caso de não existir locais da rua/avenida que considerem mais agradáveis do ponto de vista térmico decidem procurar outros locais para visitar ou permanecer.

Tendo em conta estes três pressupostos, procurou-se, no âmbito desta pesquisa, efetuar-se uma análise baseada em decisões e ajustes de conforto térmico efetuadas por turistas entre diferentes pontos da Avenida dos Aliados e Praça da Liberdade.

Tabela 83. Conforto térmico global (TCV) por parte dos turistas em diferentes pontos de interesse da Avenida dos Aliados e da Praça da Liberdade o verão de 2019, no inverno de 2019–2020 e no verão de 2020

POI	T _{ar}		WS		RS		N	H _{ar}		TCV
	TSV	TPV	WSV	WPV	SSV	SPV	CPV	HSV	HPV	
Verão 2019										
1	0,686	-0,086	0,600	-0,214	0,514	0,014	0,386	0,200	0,043	0,686
2	0,938	-0,063	0,719	-0,266	0,688	0,141	0,328	0,281	0,047	0,781
3	0,879	-0,106	0,848	-0,258	0,182	0,197	0,455	0,303	0,121	0,364
4	1,097	-0,177	0,097	-0,113	0,484	0,242	0,468	0,677	0,000	0,742
5	0,846	-0,077	0,077	-0,090	0,590	0,064	0,385	0,179	0,038	0,692
6	1,703	-0,311	0,432	-0,176	0,486	0,095	0,446	0,541	-0,014	0,486
Inverno 2019-2020										
1	-0,400	0,260	-0,120	-0,120	0,640	0,140	0,600	-0,120	0,420	1,360
2	-0,696	0,261	0,739	-0,500	0,435	0,152	0,696	-0,435	0,413	1,130
3	-0,600	0,250	-0,250	-0,250	0,500	0,175	0,750	-0,250	0,450	1,300
4	-0,545	0,250	-1,136	-0,091	0,545	0,205	0,591	-0,227	0,341	1,727
5	-0,231	0,269	-0,500	-0,212	0,731	0,250	0,731	-0,038	0,346	1,500
6	-0,100	0,233	-0,500	-0,117	0,633	0,217	0,717	-0,267	0,400	1,533
Verão 2020										
1	0,057	0,129	0,057	-0,200	0,057	0,243	0,243	-0,229	0,100	1,000
2	0,400	0,050	0,900	-0,367	0,567	0,267	0,017	-0,200	0,183	0,933
3	0,139	0,069	-0,250	-0,111	0,222	0,194	0,222	-0,389	0,139	0,778
4	0,129	0,113	-1,032	-0,081	0,484	0,242	0,129	-0,226	0,210	1,065
5	-0,028	0,153	-0,417	-0,083	0,056	0,167	0,181	-0,694	0,236	1,028
6	-0,024	0,155	0,381	-0,179	-0,333	0,286	0,119	-0,476	0,119	0,905

Muito desconfortável (-3)

Desconfortável (-2)

Ligeiramente desconfortável (-1)

Neutro (0)

Ligeiramente confortável (+1)

Confortável (+2)

Muito confortável (+3)

Fonte: Elaboração própria, tendo por base 563 inquéritos por questionário realizados aos turistas e medições microclimáticas.

Nota: POI = Ponto de interesse; T_{ar} = Temperatura do ar; v = intensidade do vento; RS = Radiação Solar; N = Nebulosidade; HR (%) = Humidade relativa.

Tal como ficou exposto na Figura 194, a perceção de conforto térmico é muito distinta entre diferentes lugares da praça/avenida. A perceção sobre as áreas quentes e frescas são reveladas pelos turistas na Figura 210 através de mapas mentais desenhados pelos turistas. Estes resultados foram sobrepostos e evidenciam as diferenças inter-sazonais (no verão de 2019, no inverno de 2019–2020 e no verão de 2020). As evidências detetadas nem sempre coincidiram com o obtido nos instrumentos meteorológicos utilizados nas medições microclimáticas, sendo que os turistas que participaram para a consecução dos mapas mentais:

- (i) Consideraram as áreas de centro da avenida dos Aliados mais quentes; e
- (ii) As áreas a sul da avenida dos Aliados e praça da Liberdade como os pontos frescos.

A Figura 211 indica o número de peões que se encontravam nos POI onde foram executadas as medições microclimáticas e aplicados os inquéritos por questionário aos turistas.

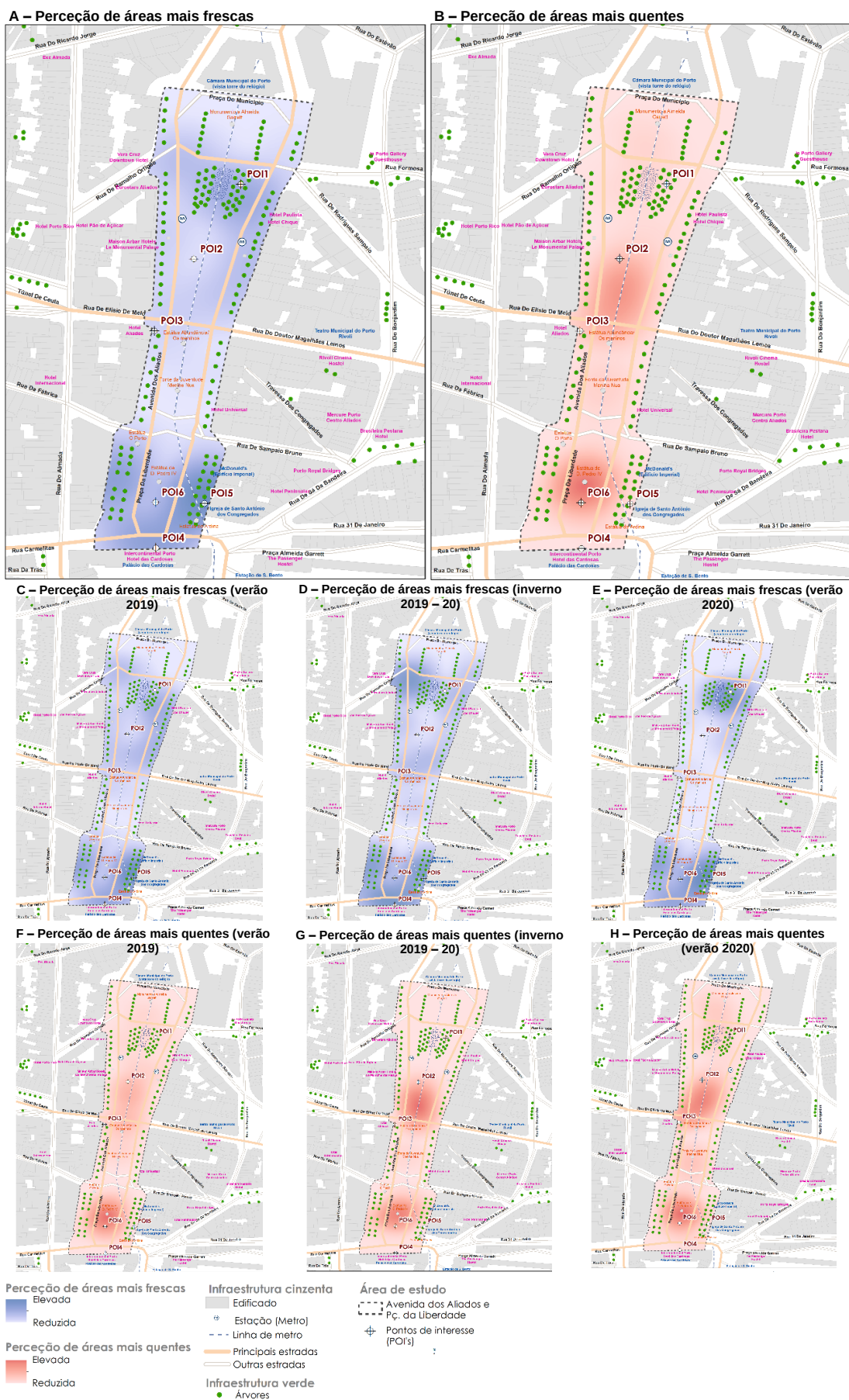
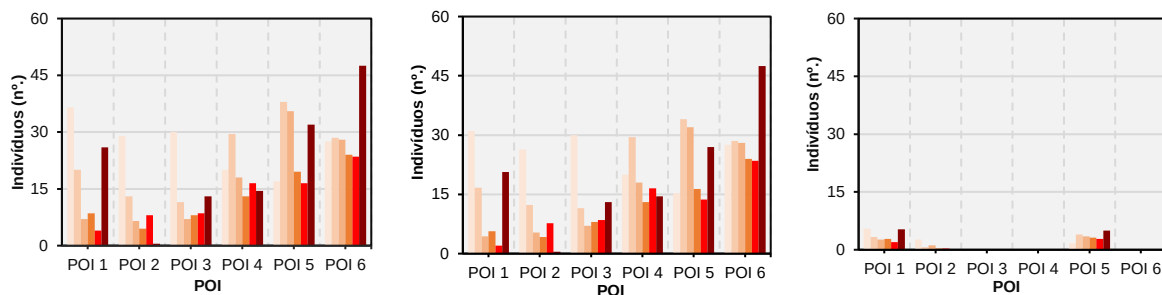


Figura 210. Perceção de áreas frescas e quentes na Avenida dos Aliados e Praça da Liberdade. (A) Perceção das áreas frescas; (B) Perceção das áreas quentes; (C, D e E) Perceção das áreas mais frescas no verão 2019; inverno 2019–2020 e verão 2020, respetivamente; (F, G e H) Perceção das áreas mais quentes no verão 2019; inverno 2019–2020 e verão 2020, respetivamente.

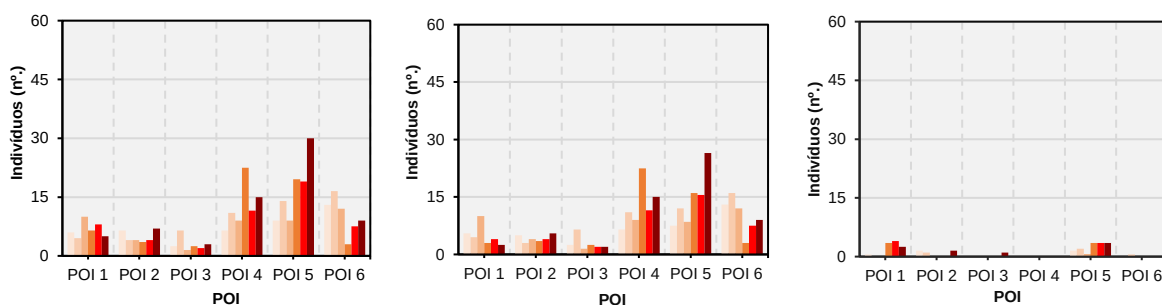
Fonte: Elaboração própria, com base nos mapas mentais realizados pelos turistas para a identificação de pontos quentes e frescos.



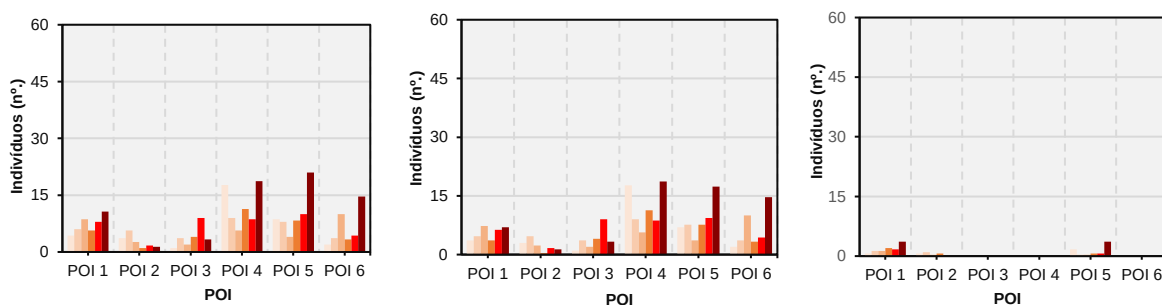
A – VERÃO 2019



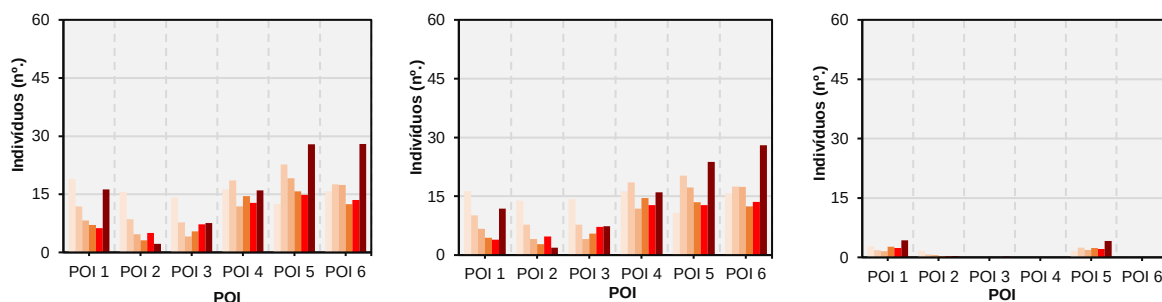
B – INVERNO 2019 – 2020



C – VERÃO 2020



D – GLOBAL



10:00 GMT+00 11:00 GMT+00 12:00 GMT+00 14:00 GMT+00 15:00 GMT+00 16:00 GMT+00

Figura 211. Contagem de peões identificados nos POI de medição microclimática e aplicação dos inquéritos por questionário (média de peões). (A) Verão 2019; (B) Inverno 2019–2020; (C) Verão 2020; e (D) Global

Fonte: Elaboração própria, com base na contagem de peões por observação não participante. *Em 28.12.2019 o POI 6 encontrava-se ladeado pelas estruturas metálicas para a passagem de ano na Avenida dos Aliados – Praça da Liberdade.

Esta contagem foi diferenciada entre peões que se encontravam em pé ou sentados. O maior número de peões localizou-se no sul da Avenida dos Aliados e Praça da Liberdade, nomeadamente nos POI 5 e 6. Os POI 4 e 5 foram as áreas com maior circulação de peões durante o inverno 2019–2020. Em alguns dos POI os indivíduos aproveitaram para sentar-se. Esta diferenciação amplia-se no período intradiurno, sendo que durante o dia verifica-se uma redução de peões em diferentes pontos da Avenida dos Aliados, e um aumento significativo entre as 16:00 GMT+00 e as 17:00 GMT+00. O POI 5 revela-se fundamental durante o período diurno pelo efeito de sombreamento provocado pela copa das árvores.

Tais resultados indicam que a maioria dos pedestres localizados em todas as áreas da Avenida dos Aliados e Praça da Liberdade, tomaram uma decisão psicológica de se expor a tais estímulos e por períodos de tempo definidos em função do conforto térmico naquele momento de inquirição. Verificou-se uma maior relação entre o tempo de permanência num determinado POI quanto maior foi o nível de conforto. Dito isto, e ao considerar o grupo de turistas que não se encontravam em áreas frescas ou quentes, e no caso de se encontrar sentado foi considerado um indicador comportamental de aceitação termofisiológica e psicológica.

6.4. Síntese

A ICU mais intensa ocorreu sobretudo no período noturno, sendo que as fontes artificiais de calor de origem antropogénica compensam a ausência da radiação solar em dias de grande estabilidade atmosférica (nomeadamente, com anticiclone atlântico subtropical com inversão térmica entre os 1000 e os 2000 metros). De qualquer forma, a alteração da magnitude do efeito térmico urbano não pode ser expressa apenas em termos de ICU, pois pode verificar-se, no futuro, a sua diminuição, acompanhada pelo aumento das áreas afetadas pelo aquecimento urbano, devido à expansão das áreas urbanas (nomeadamente no setor sul e este da AMP). Note-se que perante condições de instabilidade vertical pode promover-se a dissipação do calor urbano (Brázdil & Budíková, 1999; Alcoforado & Andrade, 2007) ou em situações sinóticas anticiclónicas, de fraco gradiente barométrico, de calma e sem nuvens poderá ocorrer o aumento da intensidade da ICU (Oke, 1987; Morris *et al.*, 2001).

A coincidência entre a maior intensidade e magnitude da ICU com as áreas mais centrais da cidade estão intrinsecamente relacionadas com o metabolismo urbano desenvolvido a um ritmo muito mais acelerado. Estas condições foram essenciais para atestar a influência das atividades antropogénicas sobre o balanço energético de cada um dos lugares. Desta forma, o número de pessoas e de veículos que se movimentam na cidade aumenta ou diminui, conforme o caso, a T_{ar} registada. As campanhas de medição efetuadas num transeito delineado durante a investigação permitiram identificar uma ICU_{ar} de magnitude variável, sobretudo em áreas com maior densidade de edifícios e tráfego rodoviário e menor SVF. Também se comprovou que, embora, a generalidade das situações sinóticas de estabilidade potenciem e as de instabilidade atenuem a

intensidade e magnitude da ICU_{ar} , que a direção e, sobretudo, a velocidade do vento (V_{vento}) detêm uma relevância significativa (cf. Tabela 76 e Figura 173 – B) para este fenómeno urbano. Assim, podem anuir-se vários cenários menos comuns, associados a: (i) situações sinóticas de instabilidade/transição com maior intensidade e magnitude de ICU_{ar} do que em dias com situações sinóticas de estabilidade; e (ii) situações sinóticas de estabilidade sem ICU_{ar} ou com intensidade reduzida.

Estas condições são fundamentais, nomeadamente pela coexistência de uma multiplicidade de situações de conforto térmico e de variações espaciais. Globalmente, os locais de medição apresentaram variações entre *stress* térmico por frio e por calor. As principais implicações prendem-se com a adaptação que é necessária realizar por parte dos turistas de modo a conseguirem manter-se por períodos mais prolongados em espaço público.

A realização da presente investigação comprovou que, a par dos parâmetros físicos, a existência de uma diversidade de fatores subjetivos, podem influenciar o conforto térmico dos turistas durante a sua estadia no destino, nomeadamente a idade, o sexo ou a existência de um histórico clínico com doenças associadas. Outros fatores como a proveniência geográfica, a atividade física realizada nos últimos 30 minutos, a exposição à radiação solar ou em áreas de sombra contribuíram para sensações térmicas muito distintas.

Durante os períodos de inquirição no Porto, os perfis dos inquiridos permitiram identificar situações potenciais de sensações térmicas de “frio” (1,0%) a “extremamente quente” (7,0%) numa escala de 7 níveis da PET (entre “extremamente frio” e “extremamente quente”), embora os inquiridos manifestassem estarem, maioritariamente, em situações confortáveis (77,6%). Para estas condições contribui o facto de a maioria dos inquiridos apresentar um elevado nível de adaptação face às condições meteorológicas presentes no local quando se encontram a realizar viagens de âmbito turístico. 41,0% dos inquiridos manifestou uma sensação de conforto térmico “neutro” ($n=231$). Ressalve-se que é considerável a amplitude interquartil e entre o mínimo e máximo registado na T_{ar} entre cada classe de conforto térmico, sobretudo nas classes de *Thermal Sensation Vote* (TSV) “neutra” (0) (18,6°C) e TSV “ligeiramente quente” (1) (18,2°C). Este estudo confirmou a existência de uma diferença entre as temperaturas que os inquiridos anseiam (preferência térmica – TPV) e a temperatura sentida (sensação térmica – TSV), estimando-se uma diferença de +0,4 pontos de preferência térmica relativamente à sensação térmica atual. De facto, os turistas preferiam a T_{ar} um pouco mais elevada do que a que vivenciaram durante a visita turística.

Observou-se que a diferença entre temperatura neutra e preferencial é maior para a estação de inverno do que para o período total de inquirição. A diferença observada pode ser devido a variações de experiência e expectativas dos respondentes. Provavelmente, pela sua posição na bacia do Mediterrâneo muitos dos turistas estariam expectantes de temperaturas ligeiramente mais altas.

De qualquer forma, os cenários de alterações climáticas colocam este destino como um dos mais afetados, perspetivando-se uma série de medidas para que se continue a preservar o estatuto de destino com clima ameno para a fruição turística.

Além disso, os episódios de ondas de calor serão cada vez mais frequentes, sendo que o centro da cidade do Porto apresenta naturalmente poucos espaços verdes, alguns deles de menor qualidade e inscritos em áreas de grande privação ambiental. A expansão da linha de metropolitano no Porto (nomeadamente com a Linha Rosa) poderá aumentar este nível de privação ambiental e acarretar outras consequências provocadas potencialmente pela ICU_{sub} , cujas evidências empíricas são ainda muito reduzidas e merecem particular atenção nos próximos anos (neste domínio, assume particular relevância questões inerentes à expansão da linha de metro e à existência de cursos de água canalizados ao longo da cidade).



7

Cais da Ribeira numa tarde de verão

Fonte: Fotografia captada pelo autor da presente tese em 15.08.2017.

O contributo da cidadania para a identificação de estratégias para aumentar a fruição turística num contexto de alterações climáticas

7.1. Nota introdutória

O delinear de estratégias que possibilitem aumentar a fruição turística face aos cenários de alterações climáticas afigura-se como um exercício fundamental. De qualquer modo, exige-se que qualquer estratégia e leque de medidas considere os aspetos primordiais inerentes à visita turística e ligados à satisfação perante o destino.

O conforto térmico dos turistas e, concomitantemente, a capacidade de fruição turística perante as condições climáticas, assume-se como uma das premissas basilares. Face à integração de uma diversidade de *stakeholders* públicos e privados na definição de políticas e estratégias para o setor turístico em áreas urbanas é possível definir uma série de condições para a fruição do destino turístico do ponto de vista climático e contribuir para novos caminhos na adaptação às alterações climáticas.

Como as áreas turísticas necessitam de premeiar aqueles que são os principais ativos de atração (como o clima) é necessário consecutar várias medidas e ações que permitam a adaptação do setor do turismo urbano na AMP e, designadamente do destino, às alterações climáticas, atribuindo a diferentes entidades as suas devidas responsabilidades, identificando as maiores fragilidades e oportunidades decorrentes do quadro demográfico, socioeconómico, físico-territorial e político-setorial.

Neste cômputo, o *item 2* apresenta as responsabilidades das entidades e agentes territoriais definidos a partir da aplicação da ADM (*Abordagem de Delphi Modificada*). Com base na mesma técnica, foram identificadas medidas de adaptação às alterações climáticas para o turismo urbano (*item 3*). Finalmente, são apresentadas algumas reflexões orientadoras de caminhos de adaptação perante situações potenciais de risco (*item 4*).

7.2. Responsabilidade das entidades e agentes territoriais num contexto de adaptação do setor do turismo urbano às alterações climáticas

Neste *item* procurou-se determinar os níveis de responsabilidade das entidades e agentes territoriais para a adaptação do setor do turismo urbano às alterações climáticas.

Através da técnica ADM (*Abordagem de Delphi Modificada*), os *experts* e agentes regionais e locais foram convidados a escolher o grau de responsabilidade que quatorze entidades, instituições e organizações têm na resolução de problemas relacionados com as alterações climáticas (Figura 212). Os resultados obtidos não podem ser relegados pelo grau de preocupação que se evidencia nas diferentes escalas geográficas. De facto, constatou-se que, genericamente, os especialistas consideraram que a resolução dos problemas das alterações climáticas deve ser atribuída principalmente aos níveis de decisão institucional.

A maioria dos participantes considera que a intervenção depende das diretrizes definidas ao nível do governo e das câmaras municipais para estabelecer uma proposta de adaptação do setor do turismo urbano às alterações climáticas. Refira-se ainda que o nível de responsabilidade atribuído às empresas (do sector do

turismo ou outros sectores), cidadãos, turistas e comunidade local é consideravelmente inferior ao atribuído às instituições públicas. Ainda assim, no caso específico da AMP e do município do Porto, em particular, os peritos consideraram que o papel das juntas de freguesia (nível submunicipal da administração pública) e das ONG, e outras associações, tem um papel menor na promoção da medidas para aumentar a sustentabilidade e a adaptação às alterações climáticas do destino turístico.

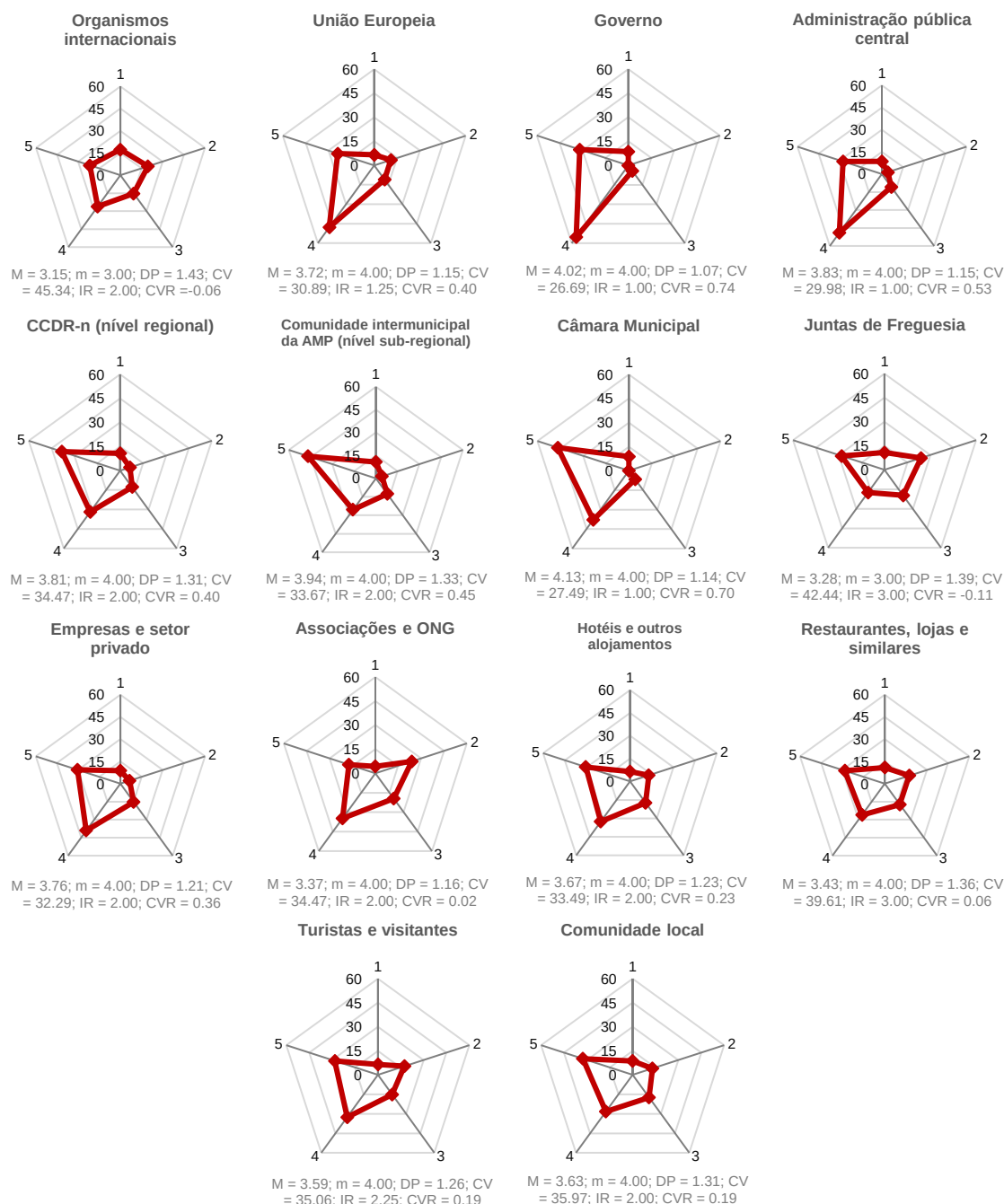


Figura 212. Responsabilidade atribuída pelos técnicos a diferentes entidades e organizações para a resolução dos problemas das alterações climáticas na AMP

Fonte: Elaboração própria, tendo por base o inquérito por questionário aplicado nas duas rondas da ADM.

Existem diferenças significativas entre declarar responsabilidades e agir diretamente sobre os problemas. Observe-se que houve uma consistência interna entre os diferentes construtos com um coeficiente alfa de Cronbach (α) de 0,962. Às empresas, hotéis, alojamentos, restaurantes e comércio foram atribuídas mais responsabilidades perante as alterações climáticas desde a Declaração de Davos (WMO, UNWTO e UNEP, 2008). Refira-se ainda que as organizações internacionais, juntas de freguesia e ONG são consideradas pelos diferentes especialistas como tendo pouca relevância no trabalho sobre as alterações climáticas.

No estudo de caso da AMP e considerando os recursos que foram sendo identificados ao longo desta tese de doutoramento, sintetizaram-se as diferentes entidades que podem ser fundamentais numa estruturação da intervenção. Estas foram integradas num mapeamento de *stakeholders* locais, regionais, à escala europeia e a nível mundial, que poderão também suportar futuras investigações com enfoque numa intervenção para este território (Figura 213). Não se deve, contudo, olvidar que segundo os especialistas e agentes regionais e locais, a intervenção foi perspectivada tendo por base diretrizes emanadas ao nível municipal e nacional.

Mais do que lançar dados de forma isolada é fulcral orientar a interpretação dos resultados científicos, nomeadamente na preparação e adaptação do destino turístico às alterações climáticas.

Sendo o clima parte de muitos fatores que influenciam e condicionam o desenvolvimento do turismo no futuro, esta avaliação necessita de ser feita de forma holística, incluindo as tendências gerais da economia (dinâmica produtiva e do setor do turismo, em particular), as alterações demográficas, as alterações no comportamento de viagem e a atração ou repulsão do destino (causados pelo declínio de um produto turístico ou por uma crise sanitária como a pandemia por COVID-19).

De um modo global, os *stakeholders* da atividade turística têm particular interesse por serviços a curto prazo ou sazonais, ao invés de projeções definidas a médio–longo prazo, que são também muito importantes. Deve relevar-se, além disso, que na prestação dos serviços de turismo ligados às áreas urbanas, as associações e organizações de turismo, as empresas e as entidades governativas têm horizontes temporais em operações de planeamento que não são superiores a um período entre 5 e 10 anos [*e.g.*, Estratégias e Planos Nacionais de Turismo (horizonte 2027 e 2030, atualmente); Planos Diretores Municipais (PDM) com limite legal em vigor de 10 anos; e outros regulamentos e estudos com operações limitadas temporalmente].

Mapeamento dos stakeholders

		EMPRESAS DE TURISMO	ASSOCIAÇÕES	INSTITUIÇÕES PÚBLICAS	OUTROS SETORES/ INSTITUIÇÕES	TURISTAS E COMUNIDADE LOCAL
Escala geográfica	LOCAL	<div>Setor do alojamento</div> <div>Lazer e desporto</div> <div>Desporto (bilheteiras)</div> <div>Restauração e cafés</div> <div>SPAs e piscinas</div> <div>Agências de aluguer (bicicletas, tuk tuk)/ Rent a car</div> <div>Bares e discotecas</div> <div>Parques de diversão</div> <div>Agências de viagem</div> <div>Adegas e caves</div> <div>Outras áreas – cultura e lazer (e.g., festivais, teatros, museus)</div> <div>Transfers</div>	<div>Associações de turismo locais</div> <div>Outras associações relevantes (e.g., associações de moradores, comerciais, ligadas ao ambiente)</div>	<div>17 municípios da AMP</div> <div>Juntas de freguesia</div>	<div>Transportes</div> <div>Bancos</div> <div>Setor da construção</div> <div>Indústria alimentar</div>	<div>Residentes</div> <div>Associação de moradores e comerciantes</div>
	(SUB)REGIONAL	<div>OUTROS GRUPOS DE INTERESSE</div> <div>Turismo e lazer</div> <div>Restauração</div> <div>Alojamento</div> <div>Agências de viagem</div> <div>Cinema, cultura e entretenimento</div> <div>Shoppings (e.g., Norte Shopping, Mar Shopping)</div> <div>Parques naturais</div> <div>Estádios de futebol</div> <div>Praias</div> <div>Serviços de saúde [e.g., Centro Hospitalar Universitário de São João (CHUSJ)]</div>	<div>Associações regionais de turismo (AETP, AETUR, AHP, AHRESP, APAVT, APECATE, APHORT, ARAC, Associação Fórum Turismo, Associação Nacional de Cruzeiros, CNIG e CTP)</div>	<div>Área Metropolitana do Porto</div> <div>Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR-n)</div> <div>Turismo do Porto e Norte (Lojas interativas)</div>	<div>Transportes (Metro do Porto, CP Portugal)</div> <div>Universidades e Institutos Politécnicos</div>	<div>Turistas e visitantes (setor doméstico)</div>
	NACIONAL			<div>Direção-Geral do Território</div> <div>Turismo de Portugal</div> <div>Ministério da Economia e Transição Digital</div>		
	INTERNACIONAL	<div>International Hotel Association (HOTREC)</div> <div>European Travel Agents' and Tour Operators Association (ECTAA)</div> <div>European Tour Operators Association (ETOA)</div>	<div>European Travel Commission (ETC)</div> <div>World Tourism Organization (UNWTO)</div> <div>World Travel and Tourism Council (WTTC)</div>	<div>Comissão Europeia</div> <div>ONU</div>	<div>Painel Intergovernamental das Nações Unidas (IPCC)</div>	<div>Turistas e visitantes (estrangeiros)</div>

Figura 213. Mapeamento dos *stakeholders* relevantes para a adaptação do setor do turismo urbano na Área Metropolitana do Porto

Fonte:Elaboração própria. Nota: AETP - Associação Empresas Turísticas Portuguesas; AETUR - Associação dos Empresários Turísticos do Douro e Trás-os-Montes; AHP - Associação da Hotelaria de Portugal; AHRESP - Associação da Hotelaria, Restauração e Similares de Portugal; APAVT - Associação Portuguesa das Agências de Viagens e Turismo ; APECATE - Associação Portuguesa de Empresas de Congressos, Animação Turística e Eventos; APHORT - Associação Portuguesa de Hotelaria, Restauração e Turismo; ARAC - Associação dos Industriais de Aluguer de Automóveis Sem Condutor; CNIG - Conselho Nacional da Indústria do Golfe; CTP - Confederação do Turismo de Portugal.

7.3. Condicionantes territoriais na adaptação do setor do turismo urbano às alterações climáticas

A análise dos condicionantes territoriais (que já demos conta no capítulo 3) foram grandemente subestimados nos estudos de alterações climáticas, nomeadamente no que diz respeito ao turismo urbano. Poucos estudos têm feito uma avaliação cuidadosa das características dos territórios para oferecer alternativas de adaptação dos setores de atividade face aos problemas desencadeados por este fenómeno. Este estudo procurou determinar como as características do território (a nível físico-territorial, económico, sócio-demográfico e político-setorial) podem ser relevantes no contexto de adaptação e mitigação para lidar com as potenciais vulnerabilidades.

Neste contexto, alguns pontos de fraquezas ou oportunidades no processo de adaptação são identificados para o destino (Tabela 84). As condições económicas identificadas apresentam maior coerência interna ($\alpha = 0,896$) entre os itens considerados na avaliação dos especialistas e agentes regionais e locais. A mobilidade excessivamente baseada no transporte privado durante a visita turística e o aumento do consumo de água *per capita* são os pontos mais relevantes no quadro de adaptação do setor do turismo urbano às alterações climáticas. Um dos pontos favoráveis entre os condicionantes físico-territoriais na AMP está relacionado com a prevalência de áreas de espaços verdes do domínio público e privado (com relevância em todos os testes estatísticos) que podem contribuir para uma adaptação mais eficaz do setor do turismo urbano. Não foram encontrados níveis de consenso muito significativos para os padrões sociodemográficos, embora devam ser reveladas as fragilidades impostas pelas condições de conforto bioclimático que persistem relacionadas com o setor da hotelaria no Porto. A este respeito, deve notar-se que:

- (i) As condições em alguns dos alojamentos com baixo número de estrelas ou associados à tipologia AirBnB ou alojamento local são mais fracas; e
- (ii) Muitos subsídios foram atribuídos no âmbito do financiamento europeu e de entidades municipais para a reabilitação urbanística e para reduzir a pobreza energética associada à habitação e ao alojamento.

Uma das formas mais relevantes de mitigar os efeitos mais agravantes das alterações climáticas está relacionada com a intervenção político-setorial realizada pelos diferentes *stakeholders*. Em qualquer uma das condições identificadas para a AMP, foi assumida a sua relevância para a adaptação do setor do turismo (visível em todos os indicadores estatísticos selecionados para teste). Ressalta-se que foi a fraca articulação intermunicipal e a atuação à escala metropolitana que assumiu maior relevância entre os itens considerados pelos especialistas e agentes regionais e locais. O fraco investimento em medidas ambientais e a implementação de medidas mais eficazes no quadro dos planos municipais e intermunicipais são relevantes

para 91,5% dos especialistas considerados no procedimento da ADM. Uma avaliação da relevância, prioridade e previsibilidade da ação é resumida no *item* a seguir.

Tabela 84. Avaliação da relevância das condicionantes identificadas na Área Metropolitana do Porto para adaptação às alterações climáticas

Condicionantes	N	M	m	DP	CV	% (4+5)	IR	CVR*	α	Relevância deletada **	Mais relevante ***
Físico-territoriais											
Influência da proximidade ao Oceano Atlântico sobre os valores da temperatura.	45	4,29	5,00	0,94	22,02	82,90	1,00	0,66	0,812	✓	+
Frequência de situações de estado de tempo favoráveis ao arejamento e à eliminação de poluentes.	44	4,34	5,00	0,99	22,74	78,70	1,00	0,57		✓	
Prevalência de áreas de espaços verdes de domínio público e privado.	45	4,69	5,00	0,70	14,96	91,50	0,00	0,83		✓	
Disposição ao longo da linha do litoral (compacta e distendida).	37	3,73	4,00	1,05	28,01	53,10	1,50	0,06		✗	
Elevada procura turística causada pela apacezibilidade climática.	43	4,40	5,00	0,93	21,15	76,50	1,00	0,53		✓	
[Diversidade morfológica e complexidade nos padrões climáticos locais, cujas características são desconhecidas pela ausência de uma rede de monitorização climática.	43	4,00	4,00	1,02	25,59	72,30	1,00	0,45		✓	
Fragmentação de usos do solo associada a um padrão distinto de crescimento (e.g., contribui para a dispersão de focos de contaminação por poluição).	40	3,88	4,00	1,07	27,53	61,70	2,00	0,23		✗	
Económicos											
Crescimento da procura turística e dos lucros resultantes da atividade económica.	46	4,33	4,50	0,87	20,13	87,20	1,00	0,74	0,896	✓	+
Mobilidade urbana excessivamente assente no transporte individual.	46	4,72	5,00	0,75	15,90	91,50	0,00	0,83		✓	
Fraca articulação da rede de transportes para a atividade turística entre municípios da AMP.	45	4,51	5,00	0,84	18,68	85,10	1,00	0,70		✓	
Aumento do consumo de água per capita.	45	4,38	4,00	0,75	17,07	91,50	1,00	0,83		✓	
Níveis muito significativos de emissão de poluentes com diversas origens.	44	4,50	5,00	0,85	18,87	87,30	1,00	0,75		✓	
Escassez de sumidouros de CO ₂ em detrimento das emissões.	43	4,49	5,00	0,80	17,78	85,10	1,00	0,70		✓	
Sociodemográficos											
Percentagem mais baixa de idosos comparativamente com a registada na média nacional.	43	3,30	3,00	0,86	26,05	36,20	1,00	-0,28	0,734	✗	
O centro histórico do Porto apresenta níveis de gentrificação muito elevados.	44	4,02	4,00	0,93	23,05	72,30	1,00	0,45		✓	
Elevada capacidade de adaptação da população às necessidades de mercado.	43	3,79	4,00	1,17	30,76	68,10	2,00	0,36		✗	
Parque habitacional com carências ao nível do conforto, e bioclimático, em particular, sobretudo nas residências familiares, mas também em alguns dos alojamentos hoteleiros (em categorias inferiores de hotéis, hostels e alguns alojamentos AirBnB).	45	4,29	5,00	1,04	24,16	80,90	1,00	0,62		✓	
Densidade populacional elevada na área litoral e mais reduzida nas áreas suburbanas, adjacentes à área de consolidação urbana.	45	3,84	4,00	1,07	27,70	66,00	2,00	0,32		✓	
Político-setoriais											
Fraca articulação intermunicipal para a resolução de problemas comuns à generalidade dos municípios.	46	4,59	5,00	0,72	15,64	95,70	1,00	0,91	0,833	✓	+
Discussão e delinear de estratégias de resolução de problemas à escala metropolitana.	46	4,61	5,00	0,75	16,16	93,60	1,00	0,87		✓	
Existência de figuras e entidades setoriais responsáveis por áreas-chave na AMP.	44	4,25	4,50	0,94	22,19	76,60	1,00	0,53		✓	
Investimento reduzido dos municípios em medidas e estratégias de índole ambiental.	46	4,52	5,00	0,78	17,28	91,50	1,00	0,83		✓	
Planos de adaptação climática pouco significativos, e com tangibilidade muito reduzida [o Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas (PMAAAC) apresenta estratégias mais concretas do que os definidos no âmbito da Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC)].	46	4,52	5,00	1,01	22,23	91,50	1,00	0,83		✓	

Fonte: Elaboração própria, tendo por base o inquérito por questionário aplicado nas duas rondas da ADM.

* $p < 0,025$ 1-tailored; $p < 0,05$ 2-tailored – valor de 0,282; ** Foram consideradas afirmações com significância em 5 dos critérios considerados para análise do consenso na ADM; *** As afirmações mais relevantes apresentam as maiores pontuações entre os critérios considerados. N (número); M (média); m (mediana); DP (desvio-padrão); CV (Coeficiente de Variação); % (4 + 5) (porcentagem das respostas em 4 ou 5 pontos); CVR (Content Validity Ratio); α (Alfa de Cronbach).

7.4. Medidas de adaptação às alterações climáticas no setor do turismo a nível intermunicipal

O crescimento, nos últimos anos, do setor turístico na AMP leva-nos a pensar em medidas que possibilitem uma certa racionalidade do consumo turístico (procura turística) e o controlo de um rápido crescimento do setor turístico (oferta turística) em operações mais efetivas de planeamento territorial e urbano (a base física e antropogénica). Este desempenho ao nível da oferta e da procura turística marca claramente uma linha de posicionamento centrada no ambiente.

Durante a realização do 1º *Workshop* sobre Turismo Urbano e Alterações Climáticas (realizado a 20 de outubro de 2021) foi destacada a existência de algumas premissas mandatórias que devem nortear as medidas de adaptação do setor do turismo às alterações climáticas. Destas, foram sintetizadas as dez mais relevantes na Tabela 85.

Tabela 85. As 10 principais conclusões do 1º *Workshop* sobre Turismo Urbano e Alterações Climáticas

10 conclusões mandatórias
1. Cada vez mais é claro que os seres humanos detêm alguma importância nesta matéria das alterações climáticas, embora estas mudanças sejam primariamente determinadas pelos ciclos naturais do planeta Terra.
2. A indiferença humana agravou – e agrava – estes problemas (mais de 90% dos organismos vivos já desapareceram).
3. É importante o nosso contributo individual para aumentar a própria qualidade de vida (ninguém está de fora! – numa assunção da ciência cidadã).
4. A necessidade de trabalhar cada vez mais à escala local com diferentes <i>stakeholders</i> (veja-se a sua relevância na criação de “refúgios climáticos”).
5. Temos a necessidade de nos adaptarmos mais do que combater (aprender a co-construir, a co-criar e a ser co-responsável).
6. Os desígnios do conforto térmico leva-nos a usar alguns meios que nem sempre são os mais sustentáveis em termos ambientais (como o uso do ar condicionado para aumentar o conforto térmico individual).
7. Se a esperança de vida está a aumentar, também nos vemos cada vez mais envolvidos em problemas relacionados com as fragilidades dos grupos mais vulneráveis (e que a COVID-19 veio colocar em evidência).
8. As dinâmicas participativas devem basear-se em três princípios: mitigação, adaptação e capacidade de resiliência.
9. É premente passar-se de um modelo baseado no <i>Climate Change</i> para o <i>System Change</i> – dar primazia à resolução dos problemas de forma sistémica, tendo em conta o domínio do sistema capitalista e o uso excessivo dos recursos para a maximização do lucro.
10. Em matéria de turismo urbano é necessário intervir urgentemente – talvez no sul da Europa o turismo de inverno passe a ser mais atrativo. Mas o que fazer durante o verão em situações de calor extremo (com consequências para os turistas, mas também para os residentes que habitam durante todo o ano nestas áreas)?

Fonte: Elaboração própria, tendo por base o 1º *Workshop* sobre Turismo Urbano e Alterações Climáticas, realizado a 20 de outubro de 2021.

Dentre os vários reptos lançados pelos vários intervenientes das sessões ao longo de uma dia, assumiu-se a necessidade de trabalhar à escala local e com os diferentes *stakeholders*, procurando integrar o princípio da inteligência territorial mais holística num espaço-território socialmente construído para o exercício de uma cidadania plena.

O papel desempenhado pela administração pública (adaptação técnica), as empresas (adaptação empresarial), os turistas e os cidadãos (adaptação comportamental) deve ser avaliado de acordo com os padrões reais do território. Isso ocorre dentro de uma variedade das ações a serem tomadas. As inúmeras

medidas de adaptação relacionadas com o turismo, propostas a partir de investigações prévias assentes noutros estudos de caso e em referências teóricas da especialidade abrangem uma multiplicidade de áreas. Trata-se de técnicas de gestão, de regulação e controlo ou medidas de sensibilização e educação para o risco. Entre as várias medidas apresentadas, em duas rondas de avaliação, os especialistas selecionaram aquelas às quais foi atribuída a maior relevância (com 85,0% ou mais de especialistas a atribuir uma classificação nos níveis 4 e 5 da escala *Likert*) e um nível de elevada prioridade (nível 2) e de prioridade máxima (nível 1 – com 65,0% ou mais dos especialistas a considerarem a medida como prioritária – Figura 214). Foram identificadas 23 medidas (12 para a administração pública, 5 para empresas do setor do turismo, 3 para turistas e visitantes e 4 para a comunidade local) a serem desenvolvidas num quadro de grande importância para a adaptação do setor às alterações climáticas no destino turístico do Porto. Sete das medidas foram consideradas para implementação a curto prazo – nos próximos dois anos (2022–2023). As medidas a serem implementadas foram incluídas em três tipologias principais:

- i) Medidas suaves – são medidas com foco em políticas *soft*. A sua aplicação não depende de grandes obras, mas apenas de mudanças no comportamento ou na forma de vivenciar o próprio destino;
- ii) Medidas regulamentares/normativas – são medidas rígidas ou estruturais para lidar com as alterações climáticas e a vulnerabilidade. Baseiam-se em intervenções de reabilitação e renovação urbana, que procuram dar primazia a mudanças significativas nos destinos; e
- iii) Medidas baseadas no mercado – medidas assentes em mudanças estruturais ou não estruturais (duras ou suaves), mas que podem influenciar significativamente o tipo de mercado ou segmento turístico que aprecia aquele tipo de qualidades selecionadas para o destino.

A maioria das medidas prioritárias para mitigar os efeitos das alterações climáticas neste destino são do tipo suave (17 das 23 medidas). Duas das medidas baseiam-se no mercado turístico (*i.e.*, no segmento turístico que poderá ter interesse nesse tipo de oferta), e será necessário avaliar os efeitos sobre os turistas. No entanto, a maioria das medidas a serem implementadas a curto prazo são de aplicação suave, sem necessidade de alterações regulamentares.

Entre as medidas mais importantes na administração pública encontra-se a restrição à construção em áreas suscetíveis a deslizamentos (82,3%), o planeamento do destino turístico de acordo com a capacidade de carga (80,0%), o mapeamento de áreas de risco (80,0%) e a promoção de práticas mais sustentáveis para o setor de turismo (80,0%). Ao nível das empresas do setor do turismo, é fundamental aumentar a utilização de energias renováveis (85,7%) e introduzir práticas circulares de utilização da água (80,1%). A opção por práticas turísticas mais sustentáveis é a medida mais relevante a implementar com os turistas (76,5% dos especialistas e agentes regionais e locais consultados consideraram-na uma medida prioritária).

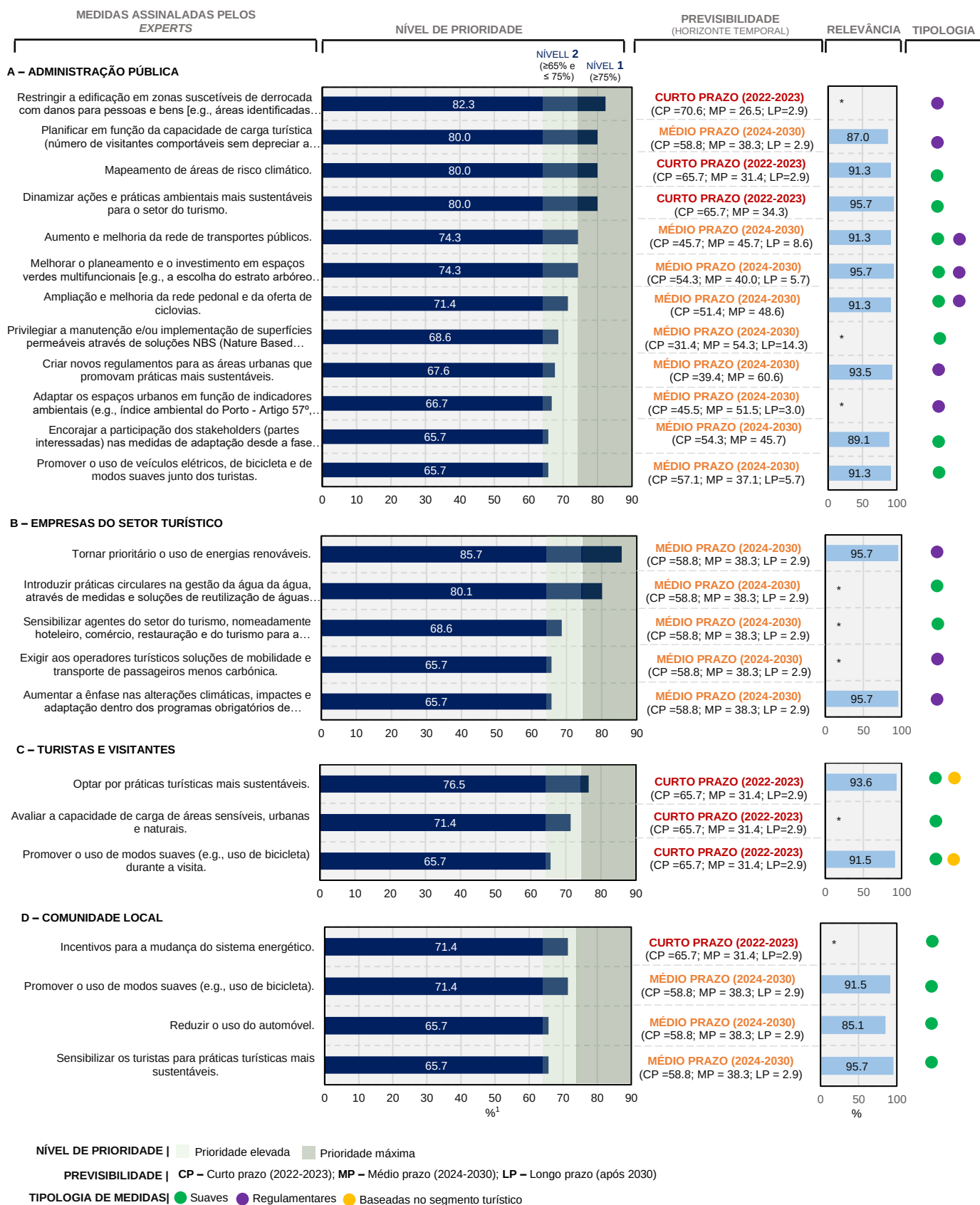


Figura 214. Principais medidas identificadas por especialistas e agentes regionais e locais para a adaptação do setor do turismo urbano às alterações climáticas na AMP – nível de prioridade, previsibilidade, relevância e tipologia para os diferentes grupos sectoriais

Fonte: Elaboração própria, tendo por base o inquérito por questionário aplicado nas duas rondas da ADM.

*A medida não foi considerada no 1º questionário ADM. As barras a verde claro e escuro são meramente indicativas.

Neste contexto, o turista parece ser, cada vez mais, um dos principais ativos nesta adaptação do setor. Vários são os estudos que têm debatido a relevância de se considerar a disponibilidade para pagar (*Willingness to Pay* – WTP) uma taxa suplementar – adicional àquelas já incluídas na parte dos pacotes e taxas de turismo pagas durante a estadia num alojamento turístico. Quando os especialistas foram questionados, através da abordagem ADM, se os turistas estariam dispostos a pagar uma taxa extra para lidar com os riscos dos impactes das alterações climáticas, as respostas positivas foram acima da média em ambas as rondas. Os especialistas e agentes regionais e locais consideraram que os turistas estariam dispostos a pagar pelo menos 1,0% a mais (Figura 215). Porém, através de um consenso obtido em duas rondas, entende-se que os turistas não estariam dispostos a despendar mais do que 4,0% de tributação adicional para a fruição deste destino turístico. Esses resultados são válidos em comparação com os resultados de investigações realizadas com base na perceção dos turistas. Nestes estudos, ficou claro que os turistas estão dispostos a comprar pacotes turísticos mais caros com uma taxa de sustentabilidade ambiental maior e a maioria concorda com um imposto entre 1,0 e 4,0% acima do valor base.

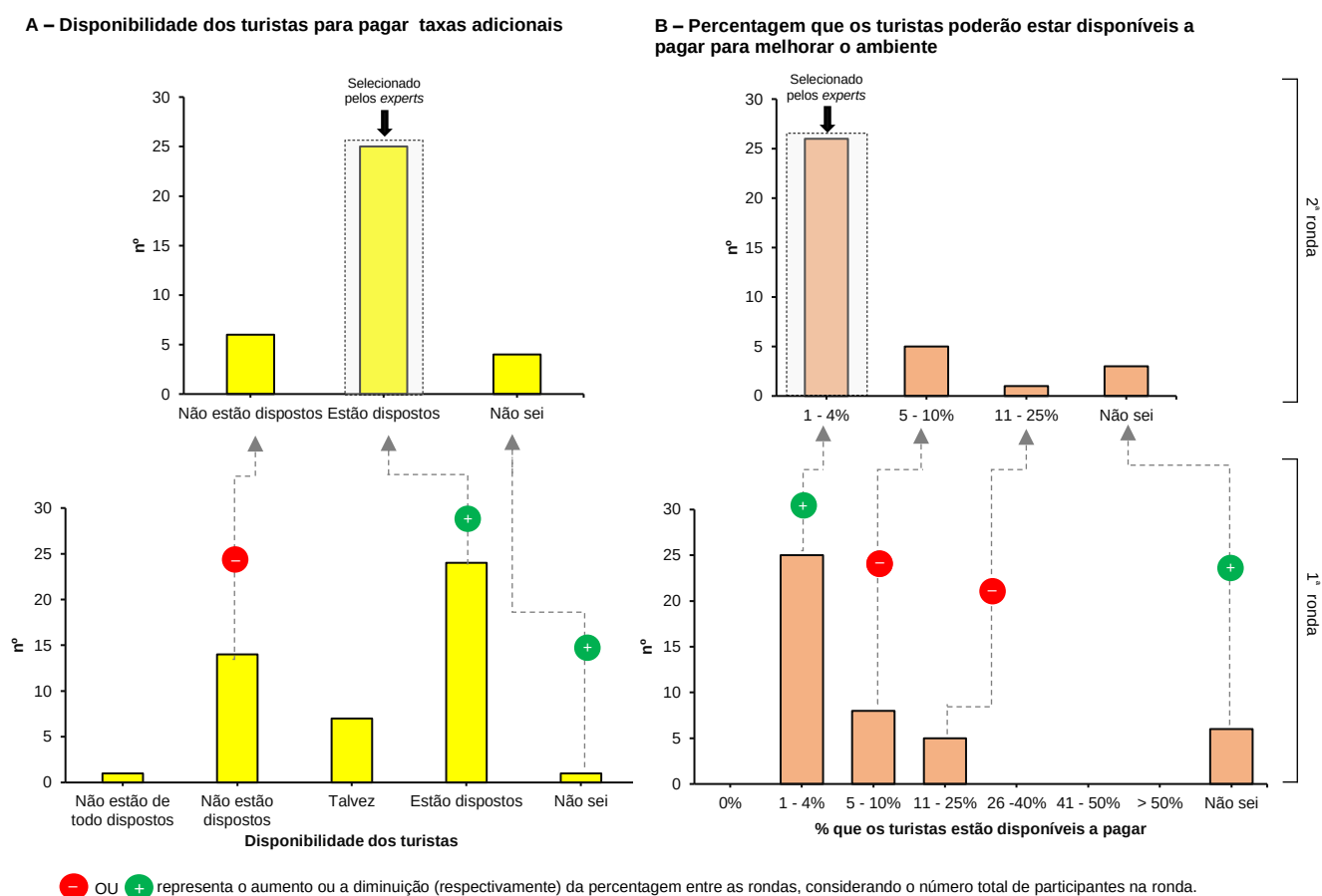


Figura 215. Avaliação junto dos especialistas e agentes locais e regionais sobre a disponibilidade dos turistas para pagar uma taxa adicional para promover a sustentabilidade ambiental (A) e percentagem do que estão disponíveis a pagar (B) na AMP
Fonte: Elaboração própria, tendo por base o inquérito por questionário aplicado nas duas rondas da ADM.

No que concerne a taxas extraordinárias a serem implementadas nas áreas urbanas com base na disposição das pessoas em pagar um valor extra para a manutenção dos padrões de sustentabilidade ambiental depende de dois aspectos inter-relacionados: (i) como os benefícios são vendidos ao consumidor; e (ii) as opiniões/visões/sensibilidades pré-existentes dos turistas – que, claro, também podem ser influenciadas pelo primeiro aspeto referido.

De facto, uma das conclusões a que se chegou durante a realização do *Workshop* é que ainda pouco se sabe sobre como podemos agir e em que medida as nossas ações podem ser fundamentais, nomeadamente enquanto turistas. Este desconhecimento é generalizado e não se circunscreve somente às atividades diretamente intrínsecas à esfera da atividade turística. Para começar, apenas 30,6% dos participantes (28 dos 85 participantes) no *Workshop* responderam com ações que estivessem disponíveis a fazer no seu dia-à-dia, enquanto turistas ou cidadãos para contribuírem, de alguma forma, nesta senda da adaptação.

Em termos gerais, os participantes demonstraram uma predisposição para aumentar o número de viagens em transporte público e com recurso a modos suaves e reduzir as viagens de avião (à exceção de viagens para destinos a longa distância – n= 16); para diminuir o consumo de água, o uso de ar condicionado, o consumo excessivo de carne (e aumento do consumo de produtos biológicos) e do plástico (n=9); para reutilizar e reciclar melhor (mesmo fora da habitação habitual – n=7) e, em última instância, para promover a informação e divulgação climática, em contexto de lazer (familiares e amigos) e no meio profissional [viagens de trabalho (n=6)]. Apenas 52 das 74 ações pessoais lançadas pelos participantes foram balizadas temporalmente relativamente ao período que necessitavam para colocar em execução. Registaram-se 27 intenções de ação individuais a implementar até 1 mês, 17 ações até 6 meses e 8 ações a pôr em prática entre 6 meses a 1 ano. Neste contexto, algumas ações foram consideradas de rápido alcance e que podem começar desde já a pôr-se em prática (inerente a consumos e gastos individuais com água, eletricidade e alimentação) e outras cuja implementação será mais difícil, perspetivando-se a sua mudança até 1 ano (nomeadamente, a diminuição do uso de automóvel em trajetos de curta-média distância).

Noutro sentido, procurou-se com esta iniciativa identificar a predisposição para a ação baseado no número de mudanças que se dispuseram a fazer. Maioritariamente, os participantes mostraram-se dispostos a efetuar duas mudanças no seu dia-à-dia enquanto turistas e cidadãos (doze dos vinte e oito participantes que indicaram as suas intenções de ação). Três e quatro mudanças no dia-à-dia foram indicadas por seis e cinco participantes, respetivamente. Dois dos participantes indicaram cinco ações e um deles revelou uma alteração à sua vida quotidiana para contribuir para uma mudança efetiva no paradigma.

No âmbito dos resultados de auscultação dos especialistas, agentes regionais e locais, investigadores e comunidade académica considerou-se ser necessário:

- 1) Aprofundar e disseminar o conhecimento sobre as soluções para a adaptação do turismo urbano face às alterações climáticas, indicando pistas para uma atividade norteada pelos princípios de sustentabilidade na sua relação com o território;
- 2) Construir estratégias baseadas na evidência e com enfoque em objetivos específicos e alcançáveis;
- 3) Colocar a necessidade de adaptação às alterações climáticas na agenda de turismo urbano em toda a sua fileira (na formação, nas políticas públicas, nas parcerias público-privadas, nos licenciamentos de atividades e no escrutínio do turismo);
- 4) Definir critérios e sistemas de valorização para o reconhecimento de boas práticas e recapitalização das organizações com fundos para a resiliência climática;
- 5) Promover projetos que integrem as comunidades locais e os turistas e garantam o retorno do capital social, cultural, económico e ambiental, motivando o turismo entre a comunidade (que não são necessariamente os promotores turísticos);
- 6) Educar para a cidadania ativa e para a literacia climática;
- 7) Limitar o turismo de massas, os transportes poluentes, bem como controlar os efeitos da sazonalidade na atividade turística (controlar os picos e as épocas baixas);
- 8) Ativar os atores turísticos (onde os turistas se encontram incluídos) como agentes mitigadores das alterações climáticas.

Com base nestas orientações, procurou-se estabelecer um conjunto de necessidades, para as quais foram identificadas diferentes soluções. Para cada solução, no âmbito desta investigação, e tendo em conta o facto de não se poder fazer uma avaliação integral dos fundos disponíveis, do interesse das propostas e da capacidade efetiva de resposta, identificaram-se alguns meios e/ou recursos capazes de responder aos desafios sociais que imperam (Tabela 86).

Existem medidas que, apesar de serem consideradas prioritárias, não podem ser implementadas a curto prazo. Em alguns casos, porque o primeiro passo deve ser o de recuperar os fluxos turísticos perdidos durante a COVID-19. Noutros casos, porque não há condições financeiras, operacionais e administrativas para colocá-las em prática. Nestes casos será necessário fornecer condições a médio e longo prazo.

Tabela 86. Necessidades, soluções e meios/recursos nas respostas de adaptação às alterações climáticas no setor do turismo urbano no Porto, tendo em conta diferentes grupos setoriais

Grupos setoriais	Necessidades	Soluções	Meios/Recursos
Administração pública	<ul style="list-style-type: none"> - Apostar na reabilitação urbana, com a criação de novas áreas verdes (em áreas mais suscetíveis ao calor extremo; menos ventiladas) – deve ter-se em conta as condições edáfo-climáticas; e apostar em estratégias baseadas nos princípios do urbanismo bioclimático. - Promover a mobilidade suave e melhorar a rede de transportes públicos (o sistema de metro no Porto está a ser melhorado com a densificação da rede, mas persistem alguns problemas na distribuição da rede de autocarros e na existência de interfaces). - Formação dos técnicos sobre a temática (com a identificação dos problemas futuros e das soluções; das medidas de intervenção; e o que fazer no âmbito dos planos territoriais). - Apoiar a investigação das universidades para levantamento de dados e realização de estudos personalizados para os territórios de estudo (com estudos de caso locais). - Criar um conselho consultivo e observatório com vários representantes institucionais com reuniões abertas à participação cidadã três vezes por ano. - Integrar a tecnologia na visita ao destino (visitas virtuais; lotação dos locais de visita; horário que se aconselha a visitar). 	<ul style="list-style-type: none"> • Arborizar algumas áreas-problema da cidade do Porto – adequação das espécies; ter em consideração a possibilidade do cidadão escolher entre áreas expostas ao sol, de semi-sombras e com sombras (tendo em conta as estações do ano) e apostar em soluções baseadas na natureza [<i>Nature-based solutions</i> (NBS)]. 	<p>É necessário enquadrar a intervenção nas áreas identificadas como críticas no âmbito desta tese.</p> <p>Estas intervenções têm que ser pensadas no âmbito do orçamento camarário ou do financiamento com fundos europeus.</p>
		<ul style="list-style-type: none"> • Apostar em soluções baseadas no albedo para diminuir a T_{sup} durante o verão em áreas de maior suscetibilidade a calor extremo. 	<p>É essencial enquadrar a intervenção nas áreas identificadas como críticas no âmbito desta tese.</p> <p>Estas intervenções têm que ser pensadas no âmbito do orçamento camarário ou do financiamento com fundos europeus.</p>
		<ul style="list-style-type: none"> • Pedonalizar mais áreas da cidade do Porto, com áreas tampão à circulação automóvel. 	<p>Intervir em mais áreas do centro histórico; retirar o tráfego automóvel de mais áreas da cidade. Tal já tem acontecido, com o recente modelo instituído nas avenidas junto ao Oceano Atlântico e ribeirinhas, através da implementação de áreas de coexistência ou retirar espaço ao carro na cidade.</p> <p>Estas intervenções têm que ser pensadas no âmbito do orçamento camarário ou do financiamento com fundos europeus.</p>
		<ul style="list-style-type: none"> • Apoiar a reabilitação dos alojamentos locais (e.g., com colocação de janelas duplas, certificação energética). 	<p>Estas intervenções têm que ser pensadas no âmbito do orçamento camarário ou do financiamento com fundos europeus.</p> <p>É necessária uma avaliação do parque habitacional por parte de técnicos de engenharia civil e da arquitetura em áreas definidas por geógrafos como mais suscetíveis aos extremos térmicos.</p>
		<ul style="list-style-type: none"> • Promover estudos de monitorização dos efeitos das medidas para adaptação às alterações climáticas no setor do turismo no Porto. 	<p>A viabilidade dos estudos tem que ser acordada entre a Câmara Municipal e as instituições do Ensino superior (várias universidades e institutos politécnicos da região Norte). Além de equipas de geógrafos (das áreas do turismo, da climatologia e dos Sistemas de Informação Geográfica), devem ser integrados na equipa investigadores da economia, da arquitetura, das ciências da comunicação, da história, do urbanismo, da sociologia e da psicologia.</p>
		<ul style="list-style-type: none"> • Campanhas de sensibilização dos diretores das unidades hoteleiras para a necessidade de diminuir os desperdícios e estabelecer a mensagem que deve ser transmitida aos turistas. 	<p>Deve haver um diálogo permanente entre a entidade camarária e as empresas de turismo sobre a mensagem a transmitir. Atualizar constantemente os meios de difusão. Articulação entre os técnicos superiores da Câmara (equipa de comunicação) e os funcionários das unidades hoteleiras, de restauração e outras.</p>
		<ul style="list-style-type: none"> • Dotar a cidade de informação (ao momento) onde seja possível identificar a qualidade do ar ou a avaliação da situação meteorológica no(s) dia(s) da visita (e nos dias seguintes) – com sistema de alerta. 	<p>Aquisição de serviços junto de uma empresa para criação da aplicação ou da informação a alojar nos monitores. Um técnico superior deve ser responsável pela monitorização da informação diária.</p>
		<ul style="list-style-type: none"> • Limitar a capacidade de carga na cidade, conforme os períodos do ano de forma a evitar picos. 	<p>Com base nas visitas turísticas atuais registadas no posto de turismo, pode-se calcular a capacidade de carga. Os investigadores podem definir, com base nos resultados de diagnóstico, os limites com base na capacidade de resposta. À Câmara Municipal cabe a função de definir claramente os limites, divulgá-los junto dos operadores turísticos e tentar reorientar as visitas conforme os segmentos turísticos.</p>
		<ul style="list-style-type: none"> • Criar uma campanha promocional (em video e panfleto – disponível em plataformas de promoção do turismo do Porto e Norte de Portugal) em que se apela à sensibilidade 	<p>Aquisição de serviços junto de empresa de <i>marketing</i> e publicidade. Pode utilizar-se algum <i>benchmarking</i> na definição da campanha. O Porto tem a oportunidade de se promover com base nos seus recursos</p>

Tabela 86. Necessidades, soluções e meios/recursos nas respostas de adaptação às alterações climáticas no setor do turismo urbano no Porto, tendo em conta diferentes grupos setoriais (continuação)

Grupos setoriais	Necessidades	Soluções	Meios/Recursos
Administração pública (continuação)	(continuação)	os recursos, valorizar a produção local e os consumos mais sustentáveis durante a estadia.	atrativo: vários prémios internacionais, destino nos <i>trends</i> internacionais, boa receptividade e as condições climático-meteorológicas são maioritariamente agradáveis.
		<ul style="list-style-type: none"> Disponibilizar meios que incentivem à reutilização – e.g., locais para o abastecimento de água a preço reduzido, consoante a utilização de garrafas próprias (modelo apelidado no âmbito desta investigação de <i>EcO₂</i>) – com mensagem elucidativa aos benefícios que terá no ambiente. 	Aquisição de máquinas de <i>vending</i> com <i>branding</i> adaptado para o efeito e que podem alocar-se em várias áreas da cidade. É necessário adquirir um serviço de empresa de <i>marketing</i> e publicidade para promover a “ <i>EcO₂</i> ”.
		<ul style="list-style-type: none"> Promover a visita e a aquisição de produtos no comércio local (sensibilizar os turistas desde a entrada na cidade para os produtos endógenos, para o comércio tradicional e o trabalho da comunidade local). 	Divulgação nos postos de turismo, nas unidades hoteleiras e de restauração de locais onde podem adquirir produtos locais. Criar um guia dos locais onde se vendem produtos endógenos – identificar claramente o início de atividade, os produtos que vendem e a história da entidade.
		<ul style="list-style-type: none"> Avaliar a viabilidade de criar uma taxa turística extraordinária até 4,0% do valor de base do pacote turístico. 	Os especialistas da abordagem ADM concordaram com a aplicação de uma taxa turística extraordinária. Tal aplicação necessita de regulamentação. Caso seja possível de implementar, tem que se estudar a sua viabilidade efetiva no prazo de 1 ano. Os lucros advindos da sua aplicação sobre o pacote turístico devem reverter para ações que contribuam, de forma unilateral, para a adaptação do setor do turismo urbano às alterações climáticas.
		<ul style="list-style-type: none"> A ser concedida a taxa turística adicional, pode criar-se uma aplicação para o “<i>EcoTurista</i>” com o código de conduta de visita, os compromissos e o sistema de avaliação e monitorização do comportamento do turista ou turista, que pode ser descarregada (informação em vários locais da cidade, no comércio local e nos postos de turismo e agentes de turismo) e preenchida para obter pontos baseada num comportamento sustentável. Este modelo pode basear-se na amortização, por exemplo, da taxa turística ambiental extraordinária numa próxima visita à cidade no prazo máximo de 3 anos (rentabilizar recursos e criar a expectativa de regressar). 	É necessário adquirir um serviço de empresa de informática e de <i>marketing</i> para promover a App “ <i>Ecoturista</i> ”. Esta aplicação deve estar disponível na entrada do Aeroporto Francisco Sá Carneiro. A informação deve também ser dada nos postos de turismo e alojamentos hoteleiros e salvaguardar que os turistas preenchem os dados para usufruírem dos benefícios numa próxima visita ao destino turístico.
		<ul style="list-style-type: none"> Promover o turismo doméstico e, sobretudo, práticas de turismo em segmentos não massificados durante a visita à cidade (turismo criativo; turismo de experiência), com rotas específicas e programação detalhada ao longo do ano – estes segmentos turísticos saíram reforçados durante a pandemia (COVID-19). 	Criar um programa turístico, com agenda bem clara e rotas específicas de visita. Esta programação deve ser feita em articulação com os operadores e agentes turísticos, criando-se um pacote de visita para todo o ano.
		<ul style="list-style-type: none"> Criar um circuito possível de realizar em bicicleta em espaço urbano, com postos de levantamento de bicicletas, associado a uma rota turística urbana (onde seria efetuado o pagamento de uma taxa e o dinheiro seria devolvido após a entrega da bicicleta). 	Esta rota precisa de ser criada com base na colaboração de técnicos superiores e, eventualmente, de investigadores para a delineação das áreas com declives mais reduzidos, áreas de visita e dos locais para a dotação de postos de levantamento das bicicletas. Deve criar-se um contrato com uma empresa responsável pelo serviço de dotação das estruturas para as bicicletas e a sua manutenção (este serviço pode manter-se com base no já existente na cidade do Porto).

Tabela 86. Necessidades, soluções e meios/recursos nas respostas de adaptação às alterações climáticas no setor do turismo urbano no Porto, tendo em conta diferentes grupos setoriais (continuação)

Grupos setoriais	Necessidades	Soluções	Meios/Recursos
Universidades e centros de investigação	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar investigação isenta e rigorosa, assente num combate ao <i>greenwashing</i> e à desmistificação de conceitos assentes em ideias generalistas. - Apoiar a colaboração científica entre instituições do ensino superior e laboratórios científicos. - Realizar estudos personalizados de apoio à monitorização climático-meteorológica e a novos desafios à atividade turística. 	<ul style="list-style-type: none"> • Efetuar estudos multidisciplinares com a colaboração de várias instituições e laboratórios. 	As universidades e centros de investigação devem manter protocolos de colaboração e contratos para a prestação de serviços que possibilitem a adaptação constante do setor do turismo face aos problemas das alterações climáticas. Deve realizar-se um estudo multidisciplinar, pelo menos, a cada 10 anos, de modo a monitorizar as medidas tomadas. Estes 10 anos não são vinculativos, mas devem procurar acompanhar a revisão dos Planos Diretores Municipais (PDM).
		<ul style="list-style-type: none"> • Cedência de dados e equipamentos entre instituições para realização dos trabalhos de diagnóstico e partilha de informação. 	As diversas instituições universitárias e laboratórios de investigação devem procurar partilhar recursos, de modo a diminuir os gastos desnecessários. Estes recursos são de natureza variada, podendo ser de capital humano (para a execução de tarefas de levantamento e diagnóstico), de recursos físicos (e.g., câmaras de infravermelho térmico, drones, termohigrómetros, anemómetros) e relacionados com levantamentos efetuados <i>a priori</i> , de modo a evitar estudos redundantes e desnecessários.
		<ul style="list-style-type: none"> • Realizar estudos em turismo que tentem perceber de forma contínua se a nacionalidade interfere na avaliação do conforto térmico (e de que forma se vai alterando), com base em medidas que vão sendo tomadas em diferentes áreas da cidade. 	Este estudo requer o envolvimento da equipa de investigação responsável por identificar os padrões turísticos (origem dos turistas e avaliação do conforto térmico em espaço urbano). Este estudo foi feito no âmbito desta tese de doutoramento, mas merece uma avaliação contínua, de modo a robustecer a base de dados e a acompanhar as alterações provocadas pelas obras de requalificação e de reabilitação urbana nos níveis de conforto térmico.
		<ul style="list-style-type: none"> • Concorrer a fundos estruturais em projetos colaborativos– com objetivos claros e <i>landmarks</i> específicos. 	Estes concursos podem ser estruturados em dois níveis de atuação. Podem ser realizados em colaboração com a Câmara Municipal, sendo necessário estabelecer quais são as obras/ações a efetivar em espaço público urbano ou inserindo-se no quadro de investigação para projetos da Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) ou dos fundos do <i>Horizon Europe</i> com programação até 2027.
		<ul style="list-style-type: none"> • Dedicar parte da formação dos estudantes no âmbito de unidades curriculares de formação geral dos cursos de licenciatura sobre as questões da climatologia e da meteorologia (e da influência das alterações climáticas) – assente em diferentes ideologias de pensamento e na contra-argumentação baseada na evidência científica. 	Dedicar uma parte do programa de formação de estudantes aos problemas decorrentes das alterações climáticas, para a identificação de soluções e definição de estudos de caso para aplicação metodológica.
		<ul style="list-style-type: none"> • Promover a realização de eventos científicos em temas prioritários sobre as alterações climáticas e o turismo – de dois em dois anos (em diferentes cidades). 	Foi realizado a 20 de outubro de 2021, o 1º <i>Workshop</i> sobre turismo urbano e alterações climáticas, em Guimarães. Esta tipologia de eventos deve realizar-se a cada 2 anos, tentando identificar iniciativas, debater conceitos e estabelecer prioridades de atuação.
Empresas de turismo	<ul style="list-style-type: none"> - Criar parcerias entre as empresas de turismo, visando a redução de emissões de Gases de Efeito de Estufa (GEE). - Tomar prioritário o uso de energias renováveis. - Introduzir práticas circulares na gestão de recursos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Subsídios para aposta na ecoeficiência nas unidades hoteleiras e da restauração (reutilização das águas residuais e pluviais para limpeza e rega urbana, lâmpadas de baixo consumo, eletrodomésticos industriais com maior eficiência energética). 	A realização deste tipo de iniciativas deve ser articulada entre as diferentes empresas, que devem retirar partido de eventuais candidaturas a fundos estruturais.

Tabela 86. Necessidades, soluções e meios/recursos nas respostas de adaptação às alterações climáticas no setor do turismo urbano no Porto, tendo em conta diferentes grupos setoriais (continuação)

Grupos setoriais	Necessidades	Soluções	Meios/Recursos
Empresas de turismo (continuação)	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilizar os agentes turísticos para a gestão eficiente dos recursos – com soluções integradas e inteligentes de infraestruturas e serviços. - Desenvolver ferramentas de diagnóstico e ação de formação dentro do quadro das empresas dedicadas ao setor do turismo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aproveitar eventuais apoios financeiros para melhorar o isolamento das paredes e a cobertura nas unidades hoteleiras com baixo número de estrelas, hosteis e outros alojamentos locais. 	A realização deste tipo de iniciativas deve ser articulada entre as diferentes empresas, que devem retirar partido de eventuais candidaturas a fundos estruturais.
		<ul style="list-style-type: none"> • Incentivar os turistas a visitar a cidade a pé ou em transporte público. 	Este tipo de incentivos deve basear-se na informação e na sensibilização dos turistas. A cidade do Porto é facilmente percorrida a pé ou com recurso ao metro ou aos transportes da STCP. No futuro, a linha de metro chegará a novos locais permitindo uma menor distância-tempo.
		<ul style="list-style-type: none"> • Promover a introdução do conceito de PEDIBUS nas visitas turísticas (grupos organizados que conhecem o espaço urbano a pé). 	Este tipo de iniciativa pode ser ancorada nos operadores turísticos e nas visitas guiadas realizadas pela cidade do Porto.
		<ul style="list-style-type: none"> • Dar a conhecer as iniciativas levadas a cabo para capacitar o destino face às alterações climáticas. 	Disponibilizar informação nas unidades hoteleiras e nos postos de turismo sobre as iniciativas que estão a ser realizadas, tendo em vista deixar claro junto do turista que a ação dos mesmos será fundamental para adaptar o setor turístico face às alterações climáticas.
		<ul style="list-style-type: none"> • Atribuir uma visão de dentro para fora de grande compromisso perante os desafios das alterações climáticas (subsídios para utilização de modos suaves de deslocação por parte dos trabalhadores das empresas). 	Este tipo de compromisso necessita de grande investimento. Em caso de possibilidade e vontade empresarial, pode partir da iniciativa do empregador. Caso contrário, deve aproveitar os recursos advindos de eventuais apoios em sede de fundos estruturais.
		<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilizar os turistas a adquirir produtos no comércio local, a serem menos consumistas e apelar ao não desperdício (no âmbito da restauração, pode indicar-se a origem dos produtos confeccionados, por exemplo). 	Este tipo de incentivos deve basear-se na informação e na sensibilização dos turistas. Disponibilizar a informação nas unidades hoteleiras, nos restaurantes, nos postos de turismo e no comércio local.
		<ul style="list-style-type: none"> • Propostas na restauração de pratos com ingredientes que têm baixa pegada ecológica. 	Os restaurantes devem ser incentivados a oferecerem pratos alternativos. Deve ter a anotação no cardápio de se tartar de um prato "eco".
		<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilizar todos os anos uma formação para técnicos superiores dentro dos programas obrigatórios de formação que identifiquem os principais problemas e incentivem à consciência coletiva. Este tipo de formação também deve contribuir para a determinação de novas soluções. 	Este tipo de iniciativas deve ancorar-se nos diversos programas do IEFP. A sua realização deve ser potenciada por uma forte componente de formação realizada em contexto de empresa, procurando o alcance da consciência coletiva.
Comunidade local	<ul style="list-style-type: none"> - Valorizar o papel de cuidador dos recursos da cidade. - Mudar o sistema energético. - Utilizar modos suaves e reduzir o uso do automóvel. - Sensibilizar os turistas para práticas turísticas mais sustentáveis. 	<p>Aproveitar eventuais fundos para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Substituir lâmpadas convencionais por lâmpadas de baixo consumo. • Adquirir eletrodomésticos com maior eficiência energética. • Considerar os aspetos ambientais quando se faz compras de custo muito elevado (e.g., a aquisição de veículo automóvel, a construção de uma casa). • Melhorar o isolamento das paredes e cobertura da casa. • Instalar painéis solares mediante solicitação de apoio governamental ou local. 	Aproveitar alguns apoios do governo para melhorar a eficiência energética no lar. Em Portugal, existem alguns programas a este respeito, que podem – e devem – ser divulgados às comunidades locais por parte das Câmaras Municipais e das Juntas de Freguesia.
		<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar modos suaves durante a sua deslocação na cidade (e.g., o uso da bicicleta ou o andar a pé). 	Este tipo de ação depende da disponibilidade de cada indivíduo para se adaptar. Pode, ainda assim, procurar-se sensibilizar com base em estratégias de comunicação variadas e <i>marketing</i> .

Tabela 86. Necessidades, soluções e meios/recursos nas respostas de adaptação às alterações climáticas no setor do turismo urbano no Porto, tendo em conta diferentes grupos setoriais (conclusão)

Grupos setoriais	Necessidades	Soluções	Meios/Recursos
Comunidade local (continuação)	(continuação)	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar os transportes públicos, tendo por base os descontos oferecidos no âmbito de passes mensais ou descontos para grupos desfavorecidos. 	Este tipo de ação depende da disponibilidade de cada indivíduo para se adaptar. Pode, ainda assim, procurar-se sensibilizar com base em estratégias de comunicação variadas e <i>marketing</i> e subsídios atribuídos que incentivem ao uso de transportes público.
		<ul style="list-style-type: none"> Envolver-se nas reuniões do conselho consultivo a realizar 3 vezes por ano como agentes mitigadores das alterações climáticas, de modo a que os problemas sejam auscultados e sejam encontradas soluções. 	Este tipo de ação depende da disponibilidade de cada indivíduo para se adaptar. Deve, ainda assim, existir uma divulgação por parte da entidade promotora da reunião para que os diversos <i>stakeholders</i> participem ativamente.
		<ul style="list-style-type: none"> Diminuir os consumos excessivos e optar por produtos locais. 	Este tipo de ação depende da disponibilidade de cada indivíduo para se adaptar.
		<ul style="list-style-type: none"> Aumentar a reutilização dos produtos, nomeadamente dos sacos de plástico. 	Este tipo de ação depende da disponibilidade de cada indivíduo.
		<ul style="list-style-type: none"> Incentivar os turistas a deslocarem-se a pé pela cidade, a desenvolverem ações conscientes e ao não desperdício de recursos (assumindo-se como agentes ativos do território). 	Este tipo de ação depende da disponibilidade de cada indivíduo em contribuir para que os turistas tenham comportamentos e práticas mais sustentáveis no destino turístico.
Turistas	<ul style="list-style-type: none"> Optar por práticas turísticas mais sustentáveis. Assumir uma postura de turista pró-ativo perante os desafios das alterações climáticas. 	<ul style="list-style-type: none"> Assumir o compromisso para a tomada de decisão mais acertada sobre o meio de transporte mais adequado na visita turística (minorar o uso do automóvel). 	Este tipo de ação depende da disponibilidade de cada indivíduo para se adaptar. Algumas das ações são dependentes de decisões tomadas por outros grupos setoriais e condicionadas pela sua capacidade de execução.
		<ul style="list-style-type: none"> Realizar apenas viagens aéreas para trajetos de longo percurso. 	
		<ul style="list-style-type: none"> Na eventualidade da criação da aplicação "EcoTurista" preencher os formulários e avaliar a sua visita (com comprovativos de comportamentos sustentáveis – através de registo com fotografia ou por QR Code). 	
		<ul style="list-style-type: none"> Premiar a utilização do EcO₂ durante a visita aos lugares turísticos. 	
		<ul style="list-style-type: none"> Assumir comportamentos mais responsáveis perante os desafios impostos. 	
		<ul style="list-style-type: none"> Comprar produtos locais e biológicos. 	
		<ul style="list-style-type: none"> Assumir um comportamento ativo perante os problemas (levando o tipo de postura para o local de origem ou no caso de já ter uma postura ambientalmente responsável continuar a primar pela mesma). 	
		<ul style="list-style-type: none"> Diminuir o consumo de água durante a estadia (diminuição do número de banhos ou da lavagem das roupas). 	
		<ul style="list-style-type: none"> Diminuir a utilização de ar condicionado ou de sistemas de aquecimento no alojamento hoteleiro. 	
		<ul style="list-style-type: none"> Diminuir o uso de sacos de plástico e reutilizar sacos ou pacotes de uso anterior. Evitar produtos de uso único. 	
		<ul style="list-style-type: none"> Fazer-se acompanhar pelos documentos de viagem exclusivamente em suporte eletrónico. 	
		<ul style="list-style-type: none"> Deixar <i>feedback</i> sobre as melhorias a implementar a curto e médio prazo no âmbito dos desafios imperantes. 	

Fonte: Elaboração própria, tendo por base a abodagem ADM (1ª e 2ª ronda) e o 1º *Workshop* sobre Estratégias de Adaptação do Turismo Urbano às Alterações Climáticas num contexto de oportunidades (pós)pandémicas realizado no dia 20 de outubro de 2021.

A introdução de medidas ambientais sustentáveis requer um compromisso local do foro político e a criação de meios para a sua implementação ao longo do tempo. Além disso, o facto de que, após a pandemia (COVID-19), os próximos dois anos tenham que ser de recuperação dos fluxos turísticos, pode obrigar-nos a adiar a tomada de opção por algumas medidas, mesmo aquelas que foram consideradas urgentes para serem implementadas (conceder um espaçamento temporal de mais 2–3 anos à atuação prevista para a sua implementação).

As medidas de ordenamento, reabilitação ou requalificação de espaços públicos (medidas estruturais) para adaptação a modelos de utilização turística ambientalmente mais sustentáveis deverão ser realizadas a curto prazo, desde que existam condições financeiras e técnicas para a sua execução, e independentemente da taxa de recuperação do fluxo turístico.

As medidas que impliquem um esforço financeiro adicional para as empresas turísticas (hotéis, restaurantes, transportes e entretenimento) devem ser transferidas para o médio prazo, uma vez que não poderão suportá-las antes de 2024.

7.5. Principais caminhos de adaptação do setor do turismo urbano na Área Metropolitana do Porto

Os níveis de governação são fundamentais, demonstrando que os níveis municipal e metropolitano têm grande relevância, nomeadamente nas cidades ou regiões europeias (Patterson, 2021). A ausência de escala de atuação significa que não há responsabilização das entidades para a criação de medidas e estratégias capazes de mitigar os efeitos extremos causados pelas alterações climáticas. Muitas vezes, o conhecimento científico-tecnológico é considerado o elemento essencial para responder a esses riscos (Madureira *et al.*, 2021a, 2021b). No caso específico do turismo urbano, verifica-se que a ação deve ser desenvolvida ao nível do Governo e dos Municípios. Estes resultados estão, em certa medida, em consonância com outros estudos realizados na AMP para outros setores de atividade (Câmara Municipal do Porto, 2016; Monteiro *et al.*, 2018b) e noutras áreas geográficas para o mesmo setor de atividade (Valls & Sarda, 2009).

A enorme dificuldade em estabelecer relações causais entre as ações antropogénicas (à escala local e sub-regional) e os fenómenos climáticos (dimensão física) tem vindo a suscitar algumas surpresas – algumas com implicações socioeconómicas e importantes fatalidades (Madureira *et al.*, 2021a, 2021b). Por isso, é imprescindível antecipar soluções para problemas futuros, relacionados com as áreas urbanas e em tempos de pandemia COVID-19 (Jiricka-Pürner *et al.*, 2020; Megahed & Ghoneim, 2020; Sharifi & Khavarian-Garmsir, 2020; Agustí & López Palomeque, 2021; Lopes *et al.*, 2021b, 2021d).

A identificação dos condicionantes revelou-se no âmbito desta investigação como um exercício fundamental, embora muito pouco estudado noutros estudos de adaptação e mitigação das alterações climáticas,

nomeadamente no que diz respeito ao turismo urbano. São muitos os desafios e oportunidades que decorrem dos contextos físico-territorial, económico, sócio-demográfico e político-setorial para acompanhar a situação existente e para definir e implementar medidas. Tendo em vista as vulnerabilidades futuras, existem alguns fenómenos baseados na incerteza decorrentes da falta de coordenação e de cooperação entre as instituições intermunicipais da sub-região e da ausência de um documento integrador com a identificação dos padrões climático-meteorológicos. Além disso, a incerteza também decorre da ausência de uma rede de monitorização climática que permita a criação de um sistema de informação e de cenários da evolução das variáveis climáticas a longo prazo (Monteiro *et al.*, 2018).

No entanto, não se pode descurar a inserção do território numa área de proximidade atlântica (atenuante dos efeitos possíveis associados a situações de calor extremo, mas que não consegue responder aos avanços do mar) e o predomínio de áreas verdes no domínio público e privado, capaz de mitigar os efeitos decorrentes do aumento do fenómeno das ICU.

Num estudo aplicado a Lisboa por Clemente *et al.* (2020), os turistas consideraram que o mercado deve valorizar os produtos e os pacotes turísticos com um impacte reduzido sobre o ambiente e que devem fornecer informações sobre a sua pegada ecológica. Os resultados da nossa investigação estão de acordo com o *feedback* dos turistas. Os especialistas e agentes regionais e locais consideraram que os turistas estariam disponíveis para pagar taxas adicionais mais reduzidas.

No entanto, existem também quadros gerais de ação, inseridos na agenda das instituições a nível mundial (nomeadamente a Organização Mundial do Turismo e as Nações Unidas) que deverão incluir alguns contributos para as considerações a estabelecer a curto, a médio e a longo prazo na região de estudo. Dentro do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) (Scott *et al.*, 2008), existem algumas premissas que vão ao encontro dos princípios básicos de adaptação do setor do turismo urbano que identificamos como prementes para a AMP e para o principal *cluster* do turismo urbano – a cidade do Porto. Outras investigações seguem as mesmas orientações e têm valor acrescentado na estruturação da intervenção para as alterações climáticas a nível regional (Jopp *et al.*, 2013; Eriksen *et al.*, 2015; Owen, 2020). Estas premissas vão ao encontro dos resultados obtidos no âmbito das medidas apresentadas aos especialistas e agentes regionais e locais selecionados para responder aos problemas relacionados com as alterações climáticas na área de estudo:

- (1) A identificação do contexto sociodemográfico e económico da área geográfica e a sua capacidade para adaptação às mudanças climáticas;
- (2) O estabelecimento de níveis de adaptação, considerando que a implementação das medidas ocorre ao nível do destino, por meio de ações na administração pública, empresas ou projetos isolados

(*e.g.*, ações de sensibilização nas ruas, definidos a partir da comunidade local e dos agentes hoteleiros);

- (3) O uso da experiência e do conhecimento produzido para estabelecer medidas de adaptação à variabilidade climática futura;
- (4) A determinação dos níveis de interação para a adaptação do setor por meio de tarefas de implementação, monitorização, avaliação e ajustes ao longo do tempo [(criação – execução – avaliação – alteração – análise (definição de um ciclo de intervenção)].

Sabe-se que o termo “sustentabilidade”, em matéria de alterações climáticas, é amplamente utilizado na literatura científica e nas agendas políticas. Não obstante, a sustentabilidade e a referência a práticas sustentáveis são, *per se*, termos extremamente vagos e genéricos. É mais uma referência política do que um “descriptor” com que os decisores e/ou geógrafos, arquitetos, urbanistas ou planeadores do território possam contar (Pesqueux, 2009).

Para que haja uma verdadeira mudança na opinião pública num período de tempo mais curto, era necessário existir: (1) uma catástrofe pontual em grande escala; (2) uma revolução social; ou (3) um evento desconhecido que não se pode prever (como a atual pandemia COVID-19).

Por isso, em termos de alterações climáticas, o tempo é nosso amigo e ao mesmo tempo nosso inimigo, porque a vontade política de adaptação às alterações climáticas vai-se alterando ao longo do tempo conforme a ideologia política e acontecimentos específicos que se sucedem. Todavia, por definição, esse tempo traz impactes climáticos, que os cientistas estão tentando evitar a todo custo. Além disso, em termos climático-meteorológicos, o aumento de fatores de risco urbano, como os efeitos da ICU ou os eventos de calor extremo [que levam a níveis de morbilidade e de mortalidade e relacionados com o *stress* por calor em grande escala e com consequências sobre a atividade turística (por exemplo, onda de calor de 2003 na Europa e onda de calor nos EUA em 1995)] ainda são insuficientes para servir como um claro sinal de alerta de que maiores perigos climáticos estão para aparecer durante este mesmo século. Esses riscos podem afetar os destinos urbanos e criar dificuldades na manutenção da atratividade turística. Torna-se, assim, necessário implementar as medidas de adaptação necessárias, assentes numa articulação intersetorial e em escalas geográficas [nomeadamente, uma integração nacional e (inter) municipal]. A identificação das forças motrizes e dos principais condicionantes também são necessários para o sucesso da adaptação. Este estudo esclarece esses domínios, além de apontar algumas diretrizes para os caminhos a serem seguidos para o desenvolvimento de uma estratégia de adaptação, mitigação e resiliência face às mudanças climáticas, que pode ser replicada noutras áreas geográficas (com adaptação ao contexto territorial após um levantamento da situação existente e possíveis cenários).

Tendo em conta o contexto de adaptação na AMP, a Figura 216 demonstra as principais decisões a tomar em função das condições climático-meteorológicas que beneficiam ou prejudicam o desenvolvimento do destino turístico. A escala temporal de intervenção para as alterações climáticas é a principal diferença sob a forma como os *stakeholders* devem ser integrados na tomada de decisão. As principais diferenças decorrem de:

- 1) Programação de atividades – no caso das condições climático-meteorológicas serem favoráveis, a programação pode ser intensificada, especialmente a curto prazo, por meio da oferta de atividades complementares; em sentido oposto, a programação deverá ser reconsiderada, delineando uma série de alternativas;
- 2) *Marketing* e campanhas promocionais – em casos favoráveis, é necessário incrementar a promoção do destino, com a inclusão das previsões meteorológicas na promoção turística; não olvidar a necessidade de mudança no planeamento de acordo com as alterações climático-meteorológicas para um período temporal entre 5 e 30 anos, de modo a considerar o plano de adaptação do setor do turismo urbano à variabilidade climática; no caso das situações prejudiciais, deve alterar-se a estratégia de turismo e de planeamento promocional a médio e a longo prazo;
- 3) Criação de economia (emprego e serviços) – em função das condições, será possível gerar emprego e serviços ou a oferta terá que ser redirecionada com reajustes no pessoal ao serviço e na oferta provisionada; e
- 4) Plano de adaptação – em condições benéficas perante a adaptação às alterações climáticas, deve avançar-se com as medidas preventivas que forem sendo concedidas para o efeito; não obstante, em situações prejudiciais, será útil implementar um plano de emergência (criado *a priori*, com avaliação e monitorização dos meios e recursos ao longo do tempo, de modo a aumentar a capacidade de resiliência perante os danos).

7.6. Síntese

Os impactes das alterações climáticas tornar-se-ão, provavelmente, mais sérios nas próximas décadas. As cidades são locais onde os efeitos e as consequências serão mais graves. As mudanças nas variáveis meteorológicas regionais, como a temperatura e a precipitação, podem modificar os fluxos do balanço energético urbano que, por sua vez, irão retroalimentar as restantes variáveis meteorológicas.

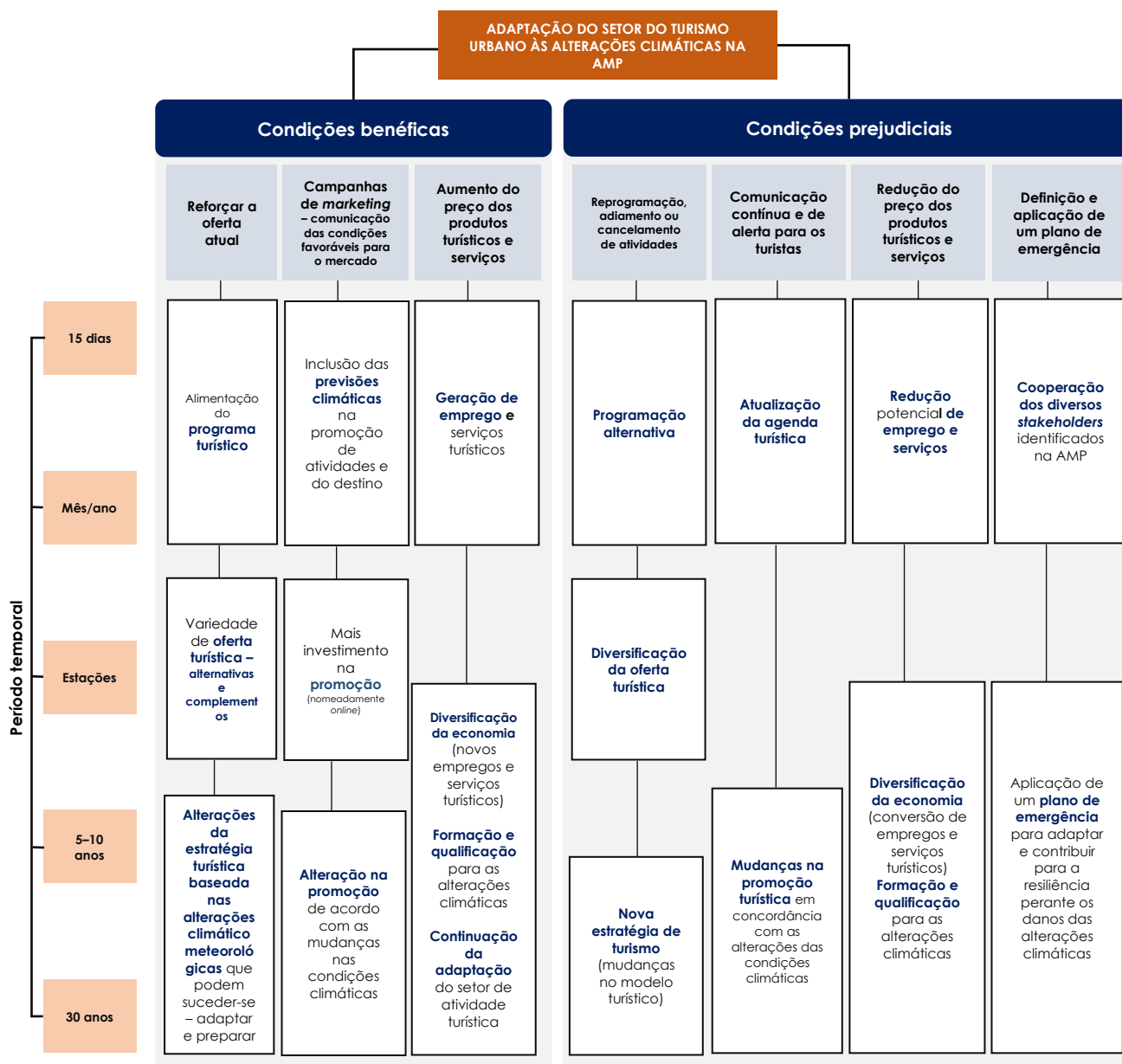


Figura 216. Processo de adaptação do setor do turismo urbano às alterações climáticas considerando a capacidade de adaptação na Área Metropolitana do Porto
Fonte: Elaboração própria.

A utilização de práticas colaborativas nas investigações realizadas em turismo e as atividades relacionadas surge pela necessidade de repensar os espaços face aos fluxos gerados pela atividade turística. Também devido às funções do espaço construído (edifícios, alojamentos, equipamentos e infraestruturas), à geração e estímulo de sociabilidades e à compreensão de intervenções pontuais, tendo em consideração a dimensão de conforto térmico e a capacidade de readaptação do espaço urbano face a cenários futuros de alterações climáticas.

Tendo por base esta investigação, foi identificado um conjunto de orientações de planeamento urbano que possam melhorar a fruição turística do espaço urbano face às condições climático-meteorológicas atuais,

bem como num contexto de alterações climáticas. De facto, embora atualmente persistam condições agradáveis em termos térmicos para a prática turística (nomeadamente durante o verão), no futuro, poderão diminuir em resultado do aumento de fenómenos extremos, designadamente as ondas de calor.

Foram identificadas vinte e três medidas prioritárias a implementar, a curto, a médio e a longo prazo. Estas medidas devem partir de uma intervenção guiada pelas entidades governativas (nacional e local) estruturada em ações da administração local, das empresas, dos turistas e da comunidade local. Estas medidas não serão muito fáceis de executar, requerendo em alguns casos algum investimento suplementar. Face ao contexto pandémico, a ação perante as alterações climáticas ganhou um ímpeto adicional, mas sabe-se que algumas das medidas terão que ser aplicadas num período mais alargado.



CONCLUSÕES FINAIS

Vista para o farolim da Barra do Douro num dia de inverno

Fonte: Fotografia captada pelo autor da presente tese em 08.12.2019.

Contextualização geral

A investigação que agora se encerra teve por finalidade identificar a influência do clima e da morfologia urbana sobre a atividade turística, tendo em consideração a simulação e as perceções de conforto térmico por parte dos turistas. Foi inscrita num quadro diverso de triangulação metodológica, procurando contribuir para a adaptação do setor do turismo urbano face às alterações climáticas. Para esse fim, procurou-se delinear algumas respostas baseadas na diversidade de opiniões e de perspetivas sobre as opções de planeamento territorial e turístico (*elemento*) na AMP (*objeto de estudo*).

Com base nos pressupostos enunciados, este capítulo final procura responder às questões lançadas inicialmente neste projeto de investigação, compreender as oportunidades decorrentes deste estudo para futuras investigações, bem como identificar as implicações em termos de gestão do território.

Desta forma, este capítulo encontra-se estruturado em vários sub-*ítems*. A este ponto introdutório, segue-se o *item* 2 que se destina à apresentação das principais conclusões que resultam da necessidade de se estabelecer uma estratégia em prol do planeamento do destino turístico num contexto de alterações climáticas. De seguida, o *item* 3 procura identificar as principais limitações decorrentes deste estudo. O *item* 4 visa indicar as direções futuras, que podem ser efetuadas em investigações a desenvolver no âmbito de projetos mais alargados. Por fim, o *item* 5 pugna pela nomeação de algumas das implicações que são decorrentes deste estudo para a gestão do território.

Conclusões em prol do planeamento da atividade turística na Área Metropolitana do Porto num contexto de alterações climáticas

Importa recordar que se tratou de uma investigação que ainda não tinha sido realizada em Portugal Continental, quer no âmbito da Geografia do Turismo, quer no domínio de outras Ciências Sociais e da Terra, como é o caso da Climatologia Urbana. A originalidade desta investigação prendeu-se com o facto de combinar a articulação dos domínios objetivo e subjetivo e multiescalar (mesoescala e escala local) para a interpretação do binómio clima–turismo. Também o foi, por considerar a perceção dos turistas urbanos sobre o conforto bioclimático e a opinião de especialistas e dos agentes regionais e locais para o delinear de uma estratégia de adaptação do setor de turismo urbano em contexto de adaptação às alterações climáticas.

Com base nesta investigação, foi também possível cruzar diferentes dados e temáticas, que poderão ser utilizados em diferentes fases do planeamento da atividade turística, considerando a capacidade de atuação a médio e a longo prazo e uma retrospectiva das características territoriais (Figura 217).

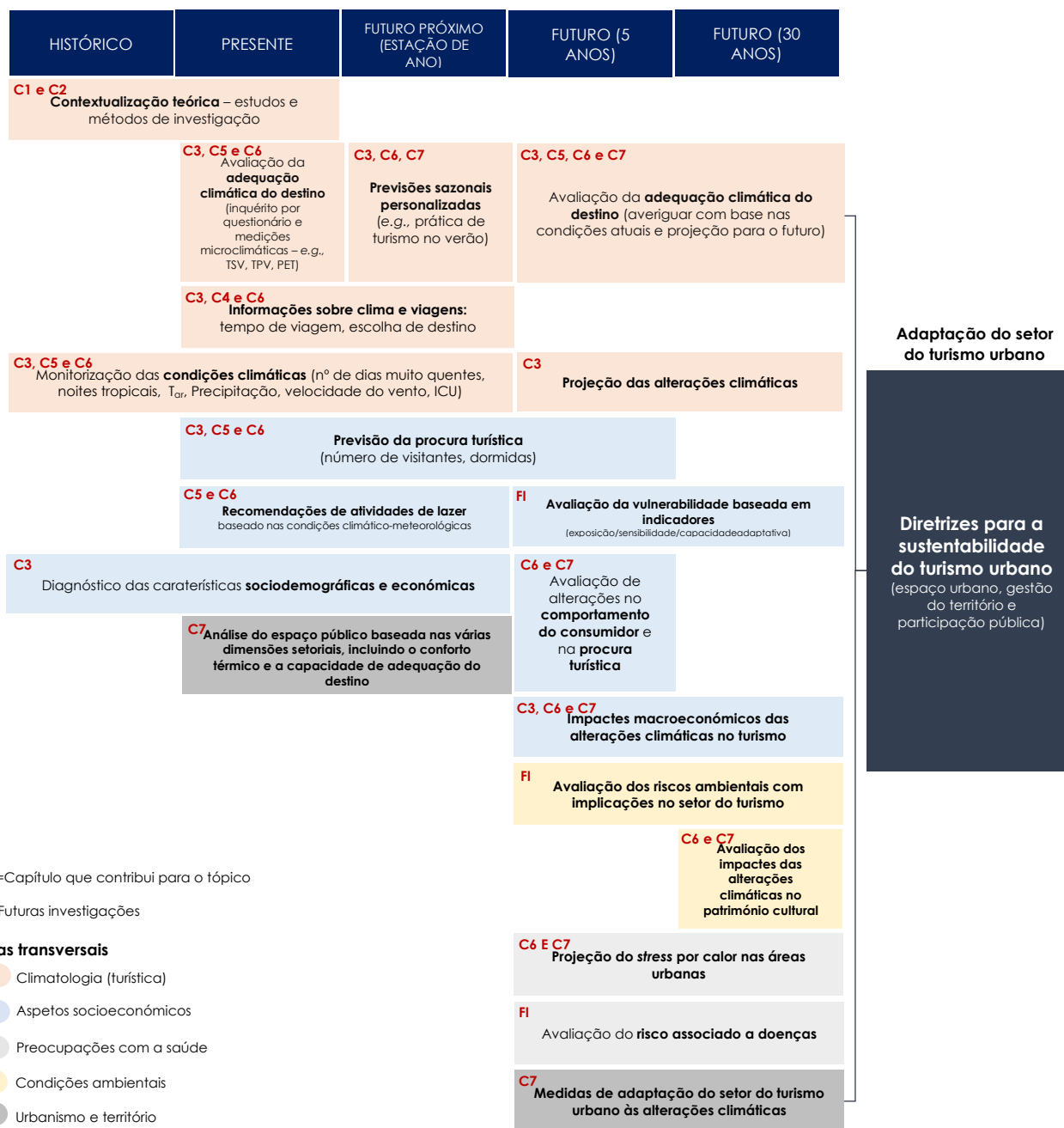


Figura 217. Estruturação das respostas conseguidas com este estudo para a adaptação do setor do turismo urbano às alterações climáticas
Fonte: Elaboração própria.

Posto isto, as orientações para o planeamento da atividade turística na AMP num contexto de alterações climáticas foram determinadas a partir do escrutínio dos resultados e da discussão dos mesmos – encontrando-se as ilações traduzidas em orientações estratégicas para o planeamento urbano e turístico.

Com base nesta investigação, ficou clarividente que os indicadores de síntese climático-meteorológica para o turismo baseados em dados de observação direta (e.g., transectos, medições itinerantes, inquéritos por questionário) e indireta (e.g., relatórios, estudos e dados de observatórios fixos e sensores de instituições)

podem contribuir para informar os turistas sobre o clima que poderão vivenciar durante a viagem a realizar no destino turístico e impactar na escolha ou a permanência no destino turístico por mais ou menos dias.

A Tabela 87 sintetiza o alcance da investigação para a AMP e de que forma foram respondidas as três questões de partida e os nove objetivos definidos previamente.

Tabela 87. Questões de partida, objetivos, alcance e capítulo(s) associados à investigação

Questão de partida	Objetivos	Alcance da investigação	Capítulo(s)
1 – Quais foram os padrões espaço-temporais em termos de temperatura de superfície (T_{sup}) e do ar (T_{ar}) e de uso do solo nas áreas turísticas da AMP?	<ul style="list-style-type: none"> Aferir a relação entre o crescimento urbano (e particularmente da expansão da atividade turística) e o aumento das áreas sujeitas a fenómenos de ICU numa perspetiva temporal de médio e longo alcance. Identificar as áreas, no seio da AMP, com elevada procura turística. Avaliar as áreas turísticas (ou potenciais) reconhecidas como críticas, considerando a evolução urbana prevista e a suscetibilidade aos extremos climáticos. 	<p>Foi possível identificar áreas cujo crescimento urbano acarretou maior intensidade da ICU_{sup}. Nestas áreas verifica-se também, por norma, um aumento da quantidade de energia disponível que será irradiada para a atmosfera (transformando-se em calor sensível) e responsável pelo aquecimento do ar – determinante para a ICU_{ar} (Vargo <i>et al.</i>, 2013).</p> <p>Em áreas urbanas densas ou consolidadas, não é possível efetuar grandes alterações de morfologia e inclusão de grandes áreas verdes, passando as soluções pelos materiais de revestimento de coberturas (os telhados, as estradas, os parques de estacionamento e os passeios). Neste cômputo, passa pela adoção de cores claras nas principais áreas de ganho de calor e maior albedo – contribuindo para a redução da energia armazenada e disponível para libertação durante a noite. As áreas turísticas próximas de áreas industriais (principais hotspots) devem também integrar locais de intervenção prioritária.</p> <p>Na AMP, identificaram-se algumas áreas críticas, nomeadamente entre os municípios de Matosinhos – Maia – Porto e Vila Nova de Gaia. Considerando que a expansão urbana pode contribuir para o agravamento do fenómeno da ICU, a suscetibilidade aos extremos climáticos pode ser ainda mais intensificada, com especial destaque para a área identificada como “área de intervenção por valor urbanístico e forte dinamismo turístico”.</p>	<p>Contributo teórico Capítulo 2 – nomeadamente o sub-ítem 2.4.1. e 2.4.2.</p> <p>Referências do estudo de caso Capítulos 3 e 5</p>
2 – De que forma o comportamento térmico das áreas críticas identificadas determinam o conforto bioclimático dos turistas?	<ul style="list-style-type: none"> Aferir a perceção e a sensação de conforto térmico por parte dos turistas da AMP nas áreas críticas. Relacionar a origem do turista com a sensação de conforto térmico. Relacionar as condições bioclimáticas nas áreas críticas com a sensação de conforto térmico individual. Determinar a vulnerabilidade das áreas críticas a situações de risco climático desfavoráveis às práticas turísticas. 	<p>Foi concretizada uma análise para determinar o comportamento térmico através de transecto em veículo automóvel – identificação de áreas com maior T_{ar} e da PET. Em concreto, numa das principais áreas turísticas da cidade – a Avenida dos Aliados – foram efetuadas medições <i>in loco</i> e aplicados inquéritos por questionário.</p> <p>A grande maioria dos turistas consideraram estar perante condições térmicas que lhes proporcionava conforto. A T_{ar} ideal para a prática turística foi estimada numa faixa térmica entre 20,0°C e 25,3°C. Os turistas que manifestaram uma maior afinidade perante a situação climática vivenciada no momento da inquirição foram do grupo do clima continental (D). Tendo por base os diferentes tipos de clima de origem dos turistas, parece existir uma boa capacidade de adaptação às situações meteorológicas no Porto.</p> <p>Diversos fatores pessoais e comportamentais contribuem para o conforto térmico individual dos turistas. Ainda assim, diferentes áreas contribuem para um maior ou menor conforto térmico, nomeadamente em razão da proximidade ao Rio Douro, a pequenas fontes de água, a áreas arborizadas ou à sombra dos edifícios. A este respeito, foram identificados vários dias no centro urbano do Porto com a intensificação da ICU_{ar}, que se exacerbam pelas fontes de calor das atividades antropogénicas e do tráfego rodoviário no centro da cidade.</p>	<p>Contributo teórico Capítulo 2 – sub-capítulo 2.4.</p> <p>Referências do estudo de caso Capítulos 3 e 6</p>
3 – Que tipo de políticas de planeamento urbano podem ser delineadas para melhorar as condições de fruição do espaço urbano por parte dos turistas?	<ul style="list-style-type: none"> Estabelecer diretrizes para o desenho urbano em áreas de crescimento e de níveis de prioridade de atuação para a reabilitação bioclimática do espaço público; Identificar medidas de mitigação, adaptação e monitorização das alterações climáticas, contribuindo para a dotação de espaços turísticos mais inteligentes e resilientes. 	<p>Muitas são as estratégias possíveis de serem usadas para adaptar o setor do turismo às alterações climáticas, algumas das quais assentes em pequenas intervensões ao estilo post-it. No caso da AMP e do município do Porto, em particular, foram definidas várias medidas a implementar a curto, médio e longo prazo, assentes na integração da perspetiva de diversos stakeholders.</p> <p>As medidas definidas assentam em diferentes tipologias. Tratam-se de medidas suaves, regulamentares e orientadas a determinados segmentos turísticos. São em número reduzido as medidas que devem ser estabelecidas a curto e a médio prazo, sendo que tudo dependerá da capacidade de recuperação do setor turístico após a fase crítica da COVID-19. É necessário concretizar-se um bom planeamento da atividade turística, definindo-se as medidas a serem estabelecidas com base na oferta turística, no marketing e promoção, na economia gerada e no plano de adaptação definido (plano de emergência delineado para situações mais graves).</p>	<p>Contributo teórico Capítulo 2 – nomeadamente a partir do sub-capítulo 2.5.</p> <p>Referências do estudo de caso Capítulos 3 e 7</p>

Fonte: Elaboração própria.

A eficácia das estratégias de mitigação e de adaptação e a sua implementação depende não apenas das condições climáticas de base, mas também da consciência pública e a falta de compreensão das perceções gerais (nomeadamente dos turistas) pode criar barreiras ao desenvolvimento sustentável no destino turístico. Neste contexto, este estudo procurou, desde o início, apelar a uma visão integrativa que nos permitisse traduzir as evidências mais recentes de outros autores a trabalhar sobre a temática e objeto de estudo e os resultados que fomos obtendo com o périplo metodológico a que nos propusemos.

Em primeiro lugar, convém referir que a AMP está numa das áreas de maior risco climático ao nível europeu e esta posição encontra principal justificação baseando-nos em dois prismas: (i) os eventos climáticos extremos serão cada vez mais frequentes e intensos, tal como nos indiciam as projeções climáticas e (ii) a adaptação não faz ainda parte dos princípios da agenda política sobre o território e o ambiente vigente. A adaptação das áreas urbanas aos cenários de alterações climáticas (IPCC, 2013, 2018, 2021) pode (e deve) ser encetada o mais rápido possível, primando pelas soluções baseadas numa perspetiva sistémica. As decisões urbanas locais e para um determinado setor (como o turismo urbano) terão consequências globais numa assunção da dependência–ligação com os territórios envolventes (Ribeiro Telles, 2005; Cavaco *et al.*, 2015) e os diversos setores de atividade.

Partindo de uma perspetiva *top–down*, foram reconhecidas várias áreas críticas no seio da AMP inerentes a um processo de crescimento urbano que se desencadeou ao largo de várias décadas. Entre os municípios de Matosinhos, Maia, Porto e Vila Nova de Gaia encontram-se as áreas mais suscetíveis a problemas relacionados com o fenómeno de ICU, que poderão ser agravados num quadro de alterações climáticas, designadamente durante a estação do verão. Estas associam-se às principais áreas turísticas do segmento de turismo urbano, com especial destaque para a cidade do Porto.

Em concreto, na cidade do Porto, os níveis elevados de impermeabilização do território por construções urbanísticas podem agudizar os impactes das alterações climáticas por via da geração e acumulação de carga térmica e a obstrução ao escoamento superficial perante situações de precipitação intensa e concentrada, com implicações diretas e/ou indiretas sobre o setor turístico.

Contudo, sabe-se que diferentes áreas contribuem para um maior ou menor conforto térmico durante as visitas turísticas, em razão da proximidade a cursos e fontes de água relevantes, a áreas arborizadas ou à sombra dos edifícios. A este respeito, deve apelar-se às características morfológicas dos espaços urbanos para determinar os níveis de conforto bioclimático.

No que concerne às áreas mais suscetíveis à acumulação de carga térmica, e, por consequência, aos riscos da temperatura extrema durante o verão, sobressai a área a norte da área turística consolidada do Porto (situada no Planalto Central), entre a Avenida de França–Lapa–Praça do Marquês–Arca d’Água. Também a

área residencial entre a Rua D. João IV e o Campo 24 de Agosto associa-se a uma carga térmica positiva. Os Aliados são, igualmente, uma área sujeita a situações de calor extremo, nomeadamente durante dias de ausência de vento ou de vento fraco ($<3 \text{ m.s}^{-1}$). Todas estas áreas são tendencialmente sobreaquecidas e menos ventiladas devido à densidade de construção.

As considerações tecidas anteriormente devem ser sintetizadas num cartograma de fácil leitura para orientar as políticas estratégicas a delinear, a médio–longo prazo, no sentido de adaptar a área com maior procura turística no centro urbano do Porto às alterações climáticas (Figura 218).

Estas áreas associam-se, por assim dizer, às principais áreas turísticas do segmento de turismo urbano, com especial destaque para a cidade do Porto.

Embora durante o ano de 2020 se tenha verificado uma redução do número de turistas relacionado com a pandemia por COVID-19, persistiu um perfil de visitaç o, com áreas consolidadas em termos turísticos a atrair os turistas, embora com preferência para áreas com menor concentração de pessoas.

Nesta investigação, partiu-se do pressuposto de que os turistas urbanos quando praticam atividades recreativas e de lazer, o fazem de forma diferente dos transeuntes ou daqueles que trabalham ao ar livre. De facto, esta investigação mostrou que a perceç o térmica dos turistas não pode ser explicada exclusivamente pelo balanço energético do corpo humano. Outros fatores psicológicos e funcionais determinam as TBR, nomeadamente as sensaç es e as preferências térmicas em rela  o aos elementos climáticos.

Neste c mputo, existe uma condi  o que é relevante para a avalia  o dos resultados obtidos: a natureza volunt ria da experi ncia turística torna os turistas mais tolerantes às v rias condi  es climático-meteorológicas que frequentemente avaliam como confort veis.

Durante a realiza  o do inq rito por question rio, verificou-se que os turistas se encontravam perante condi  es que consideravam agrad veis em termos térmicos e manifestaram uma faixa térmica bastante ampla ($20,0^{\circ}\text{C} - 25,3^{\circ}\text{C}$) de sensaç o de conforto térmico e não desejaram um aumento ou redu  o da T_{ar} . Note-se, por m, que as datas em que foram aplicados os question rios durante o inverno de 2019–2020 os dias não foram muito frios, o que deixa em aberto a possibilidade de ocorrerem outro tipo de sensaç es e de prefer ncias térmicas. Al m do mais, estes inq ritos – pela necessidade de se efetuarem medi  es microclimáticas – foram sempre realizados durante dias com aus ncia de precipita  o. Face aos cen rios de altera  es climáticas apresentados no cap tulo 3 (*vide* Figura 103–Figura 104 e Tabela 37–Tabela 38) para a AMP, se o m s de inverno permanece, em m dia, abaixo da faixa térmica ideal para a pr tica turística em qualquer horizonte temporal, no ver o o limite de aceitabilidade térmica para a atra  o turística poder  ser atingido j  em 2040. Estas varia  es dependem da origem geogr fica, ao vestu rio usado, ao controle percebido e autonomia e às caraterísticas sociodemogr ficas dos turistas.

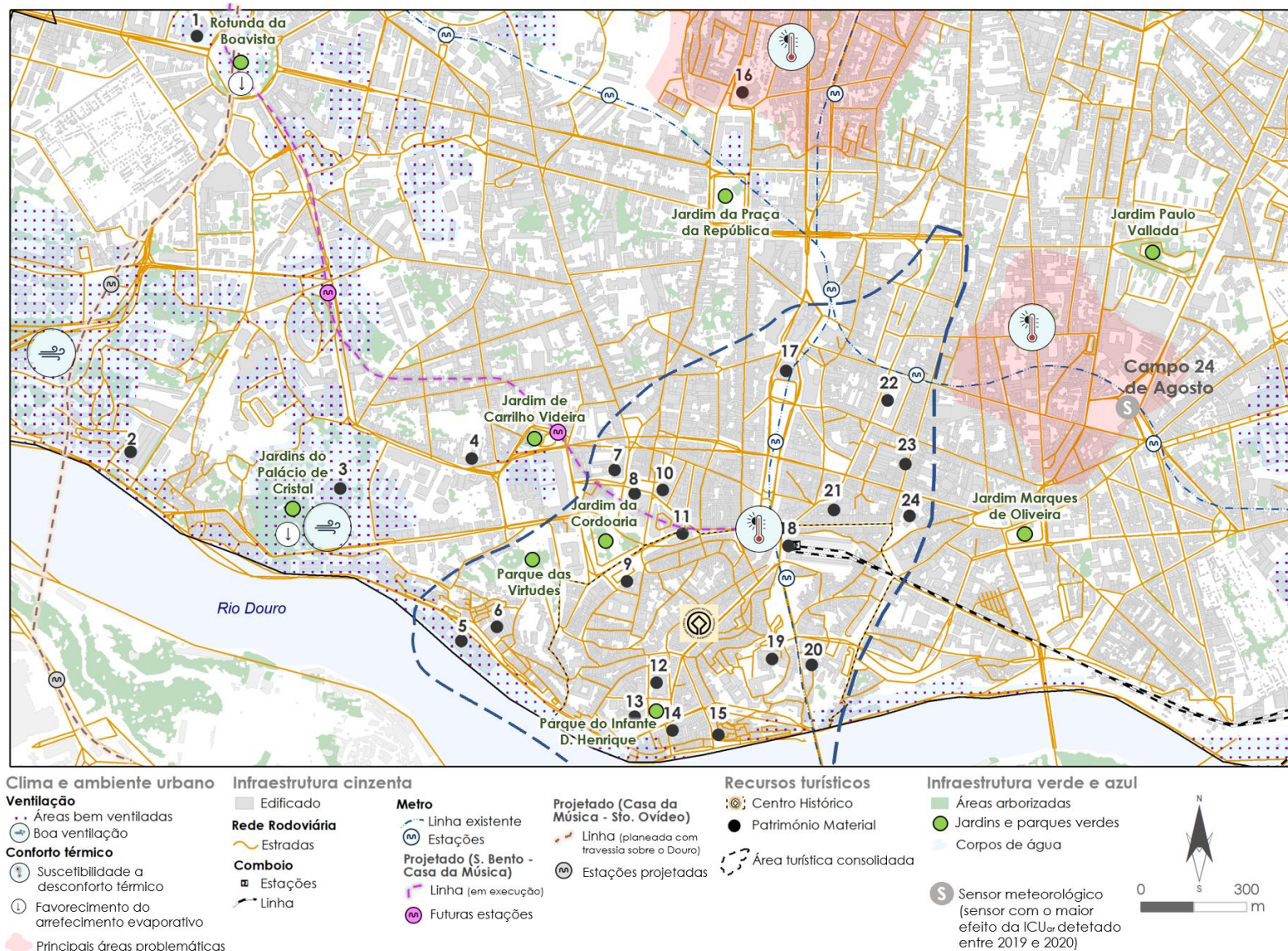


Figura 218. Resumo das principais condições térmicas identificadas durante o período de medições móveis - caracterização das áreas

Fonte: Elaboração própria.

1 – Casa da Música; 2 – Museu do Carro Elétrico; 3 – Jardins do Palácio de Cristal; 4 – Museu Nacional de Soares dos Reis; 5 – Alfândega do Porto; 6 – *World of Discoveries* Porto; 7 – Igreja do Carmo; 8 – Reitoria da Universidade do Porto; 9 – Centro Português de Fotografia; 10 – Livraria Lello; 11 – Igreja e Torre dos Clérigos; 12 – Mercado Ferreira Borges; 13 – Palácio da Bolsa do Porto; 14 – Museu da Cidade – Casa do Infante; 15 – Cais da Ribeira; 16 – Igreja da Lapa; 17 – Câmara Municipal do Porto; 18 – Estação Ferroviária de S. Bento; 19 – Sé Catedral do Porto; 20 – Igreja de Sta. Clara; 21 – Teatro Sá da Bandeira; 22 – Mercado do Bolhão; 23 – Rua de Santa Catarina; 24 – Igreja de Santo Ildefonso

A nossa investigação demonstrou também que, no meio urbano, quem pratica turismo ao ar livre e atividades recreativas prefere habitualmente condições térmicas ainda mais quentes do que as que costuma vivenciar no local de origem, mesmo no verão, quando a T_{ar} registada já é elevada. Além disso, em 2020, os turistas viram-se envolvidos em diferentes situações de viagem (pandemia por COVID-19) que podem ter resultado em perceções térmicas um pouco mais ténues no que diz respeito ao conforto térmico. O contexto pandémico colocou também em evidência a diversidade de fragilidades que caracterizam os destinos turísticos, principalmente aqueles que se encontram relacionados com o segmento *City Break*.

Em resposta a estas fragilidades, a crise climática assumiu-se como tema central das diversas agendas políticas, emergindo diferentes projetos de escala variável (*e.g.*, a Declaração de Glasgow, a Nova Bauhaus Europeia, *Recommendations for the Transition to a Green Travel and Tourism Economy*). Muitos dos Estados começaram a trabalhar nas metas para a neutralidade carbónica e as entidades regionais e municipais passaram a incluir objetivos assentes nos domínios “verdes” e “azuis” nos regulamentos e estratégias municipais, sob ações de “renaturalização” da cidade (renaturalização de cursos de água, pedonalização e arborização).

A AMP não ficou indiferente às tendências internacionais e sucederam-se várias ações nesse sentido, nomeadamente na cidade do Porto. De qualquer forma, a investigação realizada no início de 2021 evidenciou que as diferentes partes interessadas demonstraram a existência de um processo ambíguo na compreensão do problema, das necessidades de informação e da fraca interação e articulação entre atores–recursos–tarefas na AMP. A eficácia e a eficiência do planeamento colaborativo e das metas traçadas até 2050 para a adaptação do setor de turismo urbano às mudanças climáticas podem ser, desta forma, negligenciadas. Ainda assim, foram já identificadas várias medidas a serem aplicadas num quadro de grande relevância para a adaptação do setor às alterações climáticas, identificando-se a sua previsibilidade de atuação a curto, médio e longo prazo.

As opções por práticas mais sustentáveis devem assentar, neste momento, em três prismas: (i) soluções assentes no setor energético na hotelaria (*e.g.*, certificação energética, priorização do uso de energias renováveis); (ii) melhoria e ampliação das infraestruturas verdes para fruição turística [*e.g.*, criação de áreas verdes (pequenas bolsas adicionais), designadamente no centro do Porto; e pedonalização de áreas centrais da cidade]; e (iii) incremento da participação em rede, através da colaboração de diversos *stakeholders* com relevância nas matérias de turismo e do planeamento urbano.

Do mesmo modo, verificou-se que a maioria dos *stakeholders* considerou que a intervenção é dependente das orientações emanadas do Governo e das Câmaras Municipais para definir uma proposta de adaptação do setor do turismo urbano às alterações climáticas. Para que os autarcas, num nível mais próximo de

intervenção, atuem com maior eficácia é fundamental deixar claro quais são as principais implicações decorrentes deste processo para a gestão do território e do ambiente.

Implicações em termos de gestão do território e ambiente

A participação ativa e construtiva da comunidade geográfica assume-se fundamental no debate sobre os problemas do turismo urbano, reivindicando, com o apoio dos instrumentos científicos mais variados, a prática de pensar de modo holístico, para a identificação das relações básicas da evolução dos processos e no delinear das opções de planeamento e ordenamento turístico, bem como na avaliação e monitorização dos resultados (de modo preventivo ou prospetivo).

Deve partir-se da consideração que os resultados deste estudo têm validade local, mas podem ser aplicados a diferentes climas e áreas culturais e em diversos estádios de adaptação. A implementação de estratégias depende muito do tipo de destino e dos segmentos de turismo existentes. O nível de consciência dos impactes e das vulnerabilidade são necessários para atender às necessidades de vários destinos turísticos. Essas medidas devem ser reajustadas ao longo do tempo, dependendo do nível de consciência da vulnerabilidade ou do risco.

A lógica preconizada nesta investigação, com enfoque central no setor do turismo em áreas urbanas, deve ser estendida a todos os setores que de alguma forma interagem com o território (no caso, na AMP). A amplitude é completa nesses casos, pois as cadeias de serviços, valores e produtos constituem essas redes densas entre si.

As mudanças a este nível não podem ser alcançadas sem o envolvimento de todos os *stakeholders* – sobretudo os cidadãos (na sua ainda desconhecida força de *lobbying* participativo), as associações, mas também os responsáveis pelos setores, pelo ambiente empresarial e comercial ou pelos *decision-makers* desta cadeia multinível.

Portanto, é fundamental ter uma política de governança alinhada com um objetivo claro, com metas e acompanhamento muito bem identificados. Seria muito significativo, nomeadamente em termos de governação, quer a nível físico, técnico, digital e/ou de tomada de decisão, apelar a esta citação de Peter Drucker em que *o planeamento não é sobre decisões futuras, mas sobre as implicações futuras das decisões presentes* (Drucker, 1959: 238). A meta de longo prazo só terá sucesso se o caminho começar, o mais rápido possível, numa orientação *bottom-up*.

Após um processo baseado num roteiro de aplicação metodológica orientado para a inventariação e priorização da adaptação aos riscos afigura-se essencial a definição de prioridades e meios de atuação. Na AMP, a opção por uma análise tendencialmente afunilada da sub-região até à escala de pormenor (*vulgo* a

urbe) é muito importante. Os decisores não compreendem necessariamente a mecânica estímulo-resposta subjacente aos riscos climáticos para a atividade turística e, portanto, o nosso papel deve passar pela clarificação de quais são os meios de adaptação existentes e as áreas que merecem particular reflexão. Um dos problemas que não deriva especificamente da atividade turística, mas da forma como nós respondemos aos riscos climáticos prende-se com a atuação face aos danos causados pelos comportamentos excecionais da T_{ar} , do vento ou da precipitação. Normalmente, estes riscos não são vistos numa perspetiva de longo alcance e quando ocorrem inevitabilidades não são assumidas as responsabilidades por quem de direito.

Durante o *Workshop*, realizado em 2021, na Universidade do Minho, procurou-se fomentar o envolvimento e a participação pública na identificação das vulnerabilidades e das soluções de planeamento. Verificou-se que no nosso país persiste a ausência da participação cidadã no domínio das questões ambientais e das mudanças climáticas, devido à ausência de comunicação e divulgação da ciência numa linguagem simples e eficaz, que é inerente à própria iliteracia climática entre os decisores políticos, incluindo as equipas técnicas municipais, os operadores turísticos, os turistas e a comunidade local. A informação e a disseminação do conhecimento neste domínio temático continua a fazer-se ainda essencialmente à escala global, o que dificulta a compreensão do *modus operandi* do sistema climático e as mudanças que são necessárias aplicar para proceder à adaptação do setor turístico em áreas urbanas.

Ficou claro com esta investigação que a resolução dos problemas inerentes às alterações climáticas relacionadas com o setor turístico na AMP requer uma intervenção integrada baseada nos domínios físico-territoriais, demográficos, socioeconómicos e político-setoriais. Nesta área de estudo, perante um crescimento e expansão da atividade turística (para a qual é necessário programar as opções de mitigação e adaptação) não se podem relativizar os problemas inerentes ao envelhecimento da população, à fraca qualidade das habitações e dos alojamentos locais, aos materiais de construção utilizados e à fragmentação e ausência de espaços verdes no centro da cidade do Porto.

Considerando a alternativa de propostas subjacentes a um quadro de intervenção que se quer minimamente objetivo e claro, propôs-se com esta investigação sete categorias de intervenção baseadas: (1) na cooperação interinstitucional; (2) na comunicação e visibilidade; (3) no planeamento operativo; (4) na priorização das tarefas; (5) na ciência aberta; (6) na literacia climática para o turismo; e (7) na atuação territorial. Para cada uma das categorias foi identificado o problema, as soluções, os *stakeholders* envolvidos, o nível de dificuldade para a implementação e o prazo de implementação (Tabela 88).

Tabela 88. Propostas de planeamento gerais para serem implementadas a curto (CP), médio (MP) e longo prazo (LP) – problemas e soluções para a adaptação do setor do turismo urbano às alterações climáticas

Categoria	Problema Identificado	Soluções	Stakeholders envolvidos	Nível de dificuldade	Prazo de implementação
1 Cooperação interinstitucional 	Articulação reduzida entre diversas instituições públicas e privadas nos processos de atuação	Integração dos resultados científicos e dos grupos para melhor prestação de serviços climáticos para o turismo urbano, nomeadamente decorrentes: i) da existência em Portugal de vários grupos integrados em prestação de serviços climáticos [CITTA - Centro de Investigação do Território, Transportes e Ambiente, FEUP - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, FCUL - Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, ICS-UL - Instituto de Ciências Sociais - Universidade de Lisboa, Direcção-Geral da Energia e Geologia (DGEG), Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA)] e financiamento de projetos relacionados com o clima e alterações climáticas (FCT - Fundação para a Ciência e Tecnologia); ii) do manancial de recursos existentes para a AMP decorrente dos estudos da Profª. Drª. Ana Monteiro realizados nas últimas três décadas relativamente às questões de alterações climáticas e climatologia urbana; iii) Várias entidades públicas e privadas com interesse na resolução dos problemas decorrentes das alterações climáticas no setor do turismo urbano, designadamente as entidades camarárias da AMP.	Entidades financiadoras de projetos de investigação (nomeadamente a FCT) Câmaras Municipais – e.g., C. M. Porto Universidades e centros de investigação (Lab2PT, Universidade do Minho; IdRA, Universitat de Barcelona; CITTA, CEGOT, Universidade do Porto)		MP – LP
2 Comunicação e visibilidade 	Pouca ênfase é colocada no desenvolvimento dos produtos, nos meios de divulgação e nas atividades de consultoria	Melhorar a comunicação de resultados científicos, dos serviços existentes e dos provedores da informação climático-meteorológica para a AMP.	Universidades e centros de investigação Câmaras Municipais		CP
		Demonstração da utilidade baseada em códigos de boas práticas – exemplos concretos (benchmarking).	Universidades e centros de investigação Empresas Câmaras Municipais		CP
		Fóruns e workshops para encontrar parceiros de projetos e para os utilizadores expressarem as suas necessidades.	Universidades e centros de investigação Empresas Câmaras Municipais Cidadãos		CP – MP
		Boletim informativo, incluindo as últimas revelações científicas assentes numa linguagem simples e universal.	Universidades e centros de investigação Empresas Câmaras Municipais		CP – MP
3 Planeamento operativo 	Ausência de mecanismos de gestão do risco, a médio e longo prazo: horizonte de planeamento para 5 anos à frente no máximo; maior interesse em serviços meteorológicos e previsões sazonais	Delimitação dos planos regionais e locais para terem uma perspetiva de ação, o que implica perspetivar o seu horizonte e eventuais revisões para períodos de 5 anos. Além disso, os planos devem sustentar-se na provisão de serviços climático-meteorológicos e previsões sazonais (forecast), nomeadamente para a estação de verão (com atenção a episódios de calor extremo).	Câmaras Municipais		CP – MP
4 Priorização de tarefas 	Lidar com os riscos climáticos é uma questão complexa que requer recursos fora dos negócios diários: priorização de tarefas	Implementação de 23 das medidas identificadas com grande relevância para a adaptação do setor do turismo às alterações climáticas – as ações e soluções ao nível da administração local, das empresas, dos turistas e da comunidade local. No que concerne às medidas, podem segmentar-se em três tipos: suaves, regulamentares e orientadas aos segmentos turísticos.	Câmaras Municipais – nomeadamente a C. M. Porto		CP – MP – LP (as medidas devem ser implementadas em conformidade com a proposta apresentada no capítulo 7)

Tabela 88. Propostas de planeamento gerais para serem implementadas a curto (CP), médio (MP) e longo prazo (LP) – problemas e soluções para a adaptação do setor do turismo urbano às alterações climáticas (conclusão)

Categoria	Problema Identificado	Soluções	Stakeholders envolvidos	Nível de dificuldade	Prazo de implementação
5 Ciência aberta 	Lidar com os riscos climáticos é uma questão complexa que requer recursos exógenos e serviços de partilha: recursos limitados e restrições financeiras (altos custos associados e direitos de propriedade)	Aquisição de dados meteorológicos para entrada em modelos, tendo por base parcerias estabelecidas.	Universidades e centros de investigação Empresas Câmaras Municipais		CP
		Disposição e cedência de dados mediante protocolo e garantia de salvaguarda dos direitos de propriedade dos modelos.	Universidades e centros de investigação Empresas Câmaras Municipais		MP – LP
		Dotação de pequenos "observatórios meteorológicos", entregues ao cuidado dos cidadãos e das unidades hoteleiras.	Universidades e centros de investigação Empresas (unidades hoteleiras) Câmaras Municipais Cidadãos		MP
		Criação de plataforma para a cedência de dados da rede de monitorização climática.	Universidades e centros de investigação Empresas Câmaras Municipais		MP – LP
6 Literacia climática para o turismo 	Desconhecimento e iliteracia climática acentua as incertezas perante os cenários climáticos e a falta de consciência do risco	Formação dos recursos humanos para preparar a mitigação e adaptação do setor do turismo urbano às alterações climáticas.	Universidades e centros de investigação Empresas Câmaras Municipais		CP
		Ações de sensibilização nas ruas para a adaptação do setor do turismo urbano junto dos turistas e da comunidade local.	Universidades e centros de investigação Empresas Câmaras Municipais Cidadãos		CP
7 Atuação territorial 	Ausência de ações de planeamento que traduzam os problemas dos territórios em políticas de planeamento regional e urbano e em soluções inovadoras	App para recomendações de atividades com base na previsão meteorológica como oferta de serviço para turistas.	Universidades e centros de investigação Empresas Câmaras Municipais		MP – LP
		Orientação dos pacotes de oferta turística baseados nos padrões climáticos (divulgação das condições climático-meteorológicas no Porto).	Empresas Câmaras Municipais		CP
		Divulgação dos potenciais impactos das alterações climáticas e estratégias de adaptação ao nível local/regional (alta resolução espacial).	Câmaras Municipais		CP
		Pesquisa de mercado sobre a procura baseada em padrões climáticos (mudanças); mudanças no comportamento durante as viagens; tendências gerais no turismo e atividades de lazer; mudanças demográficas e do setor produtivo.	Universidades e centros de investigação Empresas Câmaras Municipais		CP – MP
		Planeamento e orientações climáticas – identificação das medidas que contribuem para que as pessoas gostem de permanecer num espaço urbano (incluindo materiais de construção, áreas verdes/árvores/plantas, telhados, áreas com água)?; Simulação das áreas mais suscetíveis à ventilação; e mapeamento de áreas de risco.	Universidades e centros de investigação Câmaras Municipais		CP – MP
		Monitorização dos turistas - análise de fluxos turísticos e condições climáticas prevalentes.	Universidades e centros de investigação Câmaras Municipais		CP – MP

Nota: Fácil     Difícil  CP – Curto Prazo (até 2023); MP – Médio Prazo (2025 – 2027); LP – Longo Prazo (após 2030).

Fonte: Elaboração própria, tendo por base os resultados da investigação.

Principais limitações da investigação

Como noutras investigações, a presente tese de doutoramento apresenta algumas limitações, destacando-se duas que são inerentes à maioria das investigações realizadas no ensino superior e para as quais é necessário tentar responder com algumas alternativas de investigação.

Um dos principais entraves da nossa investigação resultou da tentativa de descrever detalhadamente as percepções de conforto térmico e os efeitos das alterações climáticas sobre um destino turístico urbano baseado numa narrativa de ciência que procura assentar numa linguagem o mais simples e rigorosa possível, sendo que nem sempre é exequível (correndo o risco de se tornar demasiado redutor ou a complexidade inerente não ser de fácil leitura para quem está a ler a investigação pela primeira vez).

Por sua vez, o facto de uma boa parte da investigação se ter desenrolado num período pandémico associado à COVID-19 encerrou algumas oportunidades de investigação decorrentes de algumas estadias programadas noutras instituições nacionais e internacionais.

Na senda das particularidades da AMP, convém apontar as limitações específicas que se sucederam e que podem ter contribuído, de uma forma ou de outra, para fragilizar os resultados obtidos, designadamente:

1. Verificou-se uma dificuldade na cedência de dados por parte das Câmaras Municipais, a que se somam os problemas resultantes dos formatos em que os mesmos foram disponibilizados após a assinatura de um protocolo de cooperação;
2. Os dados disponíveis foram insuficientes (quanto às variáveis disponíveis e à escala geográfica) para a definição dos índices integrativos para a prática turística, como o CTIS e o TCI;
3. A montagem de uma estação meteorológica portátil, cuja utilização se regulamentou mediante protocolo de colaboração com a CMP (para a instalação, a vigilância e a monitorização num campo experimental), não foi possível de operacionalizar no terreno por causa da pandemia por COVID-19;
4. Algumas campanhas de medição e aplicação de inquéritos por questionário perspectivados inicialmente para a estação de inverno de 2020–2021 não foram possíveis de executar devido à pandemia por COVID-19;
5. Confirmou-se durante a realização do trabalho de campo duas avarias e a necessidade de calibração constante dos sensores que nos impossibilitaram de utilizar os mesmos em algumas fases de investigação;
6. Durante o decurso da investigação, os moldes de participação dos alunos de Licenciatura em Geografia e Planeamento no estudo tiveram que ser substancialmente modificados, considerando o impedimento para a realização de trabalho de campo e visitas de estudo técnicas ao terreno para validação da informação.

Recomendações para trabalhos futuros

Os dados climático-meteorológicos não são uma base suficiente para a tomada de decisão pelos *stakeholders*, como ficou evidente nesta investigação. A inclusão dos *stakeholders* e especialistas nas propostas de planeamento contribui para uma avaliação integrada baseada nas tendências gerais do mercado, mudanças demográficas, comportamentos durante a viagem e a sua relação com as condições climáticas.

Vários estudos têm destacado a necessidade de novas investigações à escala internacional e com uma análise mais detalhada à escala local. Portanto, devemos enfatizar a importância do desenvolvimento de diretrizes para uma adaptação mais resiliente às alterações climáticas e, no âmbito desta investigação, várias considerações devem ser feitas para futuras investigações.

- (1) Para os estudos sobre as alterações climáticas no setor do turismo, o diagnóstico baseado exclusivamente na variável temperatura é insuficiente, embora esta seja das mais relevantes tendo em conta a capacidade de fruição turística em destinos urbanos. É fundamental proceder-se a uma análise baseada na capacidade de manter os níveis de qualidade da oferta turística, mas também avaliar outros domínios, designadamente a capacidade de adaptação dos diversos *stakeholders* (nomeadamente do setor da hotelaria), tendo em vista a adaptação às alterações climáticas.
- (2) São necessárias informações sobre a reação dos turistas às mudanças das condições climáticas. O estudo de perceções de conforto térmico realizado no Porto durante os anos de 2019 e de 2020 é um primeiro teste, mas é muito importante fazer uma monitorização para reavaliar interesses e identificar as situações de risco; a utilização de uma estação meteorológica integrada no vestuário que registe os parâmetros microclimáticos [*e.g.*, T_{ar} e HR(%)], os parâmetros fisiológicos (frequência cardíaca, T_{pele} e transpiração) e o *feedback* subjetivo (avaliação da sensação conforto térmico, atividade e localização síncrono aos restantes parâmetros) revela-se de muito utilidade. Para tal, pode apelar-se à utilização de *gadgets* que sejam adaptados para o efeito, tal como o que é apresentado no âmbito do projecto Coolbit (<https://www.projectcoolbit.com/> – Nazarian *et al.*, 2021).
- (3) É fundamental uma avaliação holística onde se abordem outros setores direta ou indiretamente relacionados (*e.g.*, transportes, agricultura e energia). Além disso, são necessárias mais informações sobre os impactes das alterações climáticas no turismo urbano durante as várias estações do ano.
- (4) Permanece uma lacuna em serviços inovadores capazes de traduzir e adaptar informações climáticas complexas dos *decision-makers* para a tomada de decisão relacionada com o turismo urbano. Os estudos de mercado e de viabilidade das medidas, com orientações sobre como interpretar os resultados e como se preparar e adaptar às alterações climáticas podem beneficiar o destino.

- (5) É essencial trabalhar sobre os dados apresentados no âmbito desta tese de doutoramento e contabilizar os respetivos efeitos de algumas das medidas, soluções e meios/recursos identificados.
- (6) É necessário cruzar a opinião dos *stakeholders* e dos especialistas na aplicação de eventuais taxas adicionais com a perceção dos turistas para o destino AMP. No caso de se iniciar, a médio e longo prazo, o pagamento de uma taxa extraordinária para salvaguardar o ambiente, é necessário atender ao nível de concordância dos turistas.
- (7) Devem ser realizados novos *workshops* reunindo a comunidade académica, políticos e *decision-makers*, técnicos de Câmaras Municipais, trabalhadores de empresas de turismo e membros da comunidade civil. Os *insights* anteriores da revisão e da aplicação das metodologias foram já validadas e outros requisitos e necessidades dos utilizadores finais (os turistas) foram discutidos, mas esta abordagem merece uma adaptação contínua.
- (8) É necessário proceder à análise dos dados de poluição dos sensores da CMP, de uma estação meteorológica localizada na VCI (pertencente ao ENAS da Universidade Fernando Pessoa) para o ano de 2020 e a comparação com o ano de 2019 e de 2021, para aferição do efeito da COVID-19 sobre a influência da poluição na capacidade de visitação do destino e os efeitos potenciais da diminuição do tráfego sobre os padrões de visita.
- (9) Criação de uma plataforma *Web* onde serão divulgados os dados resultantes deste projeto de investigação e que permita ser alimentado com outras iniciativas adicionais.

As próximas investigações resultarão da realização de *workshops* temáticos para a aplicação de medidas de adaptação às alterações climáticas e das diretrizes definidas de forma colaborativa com instituições ao nível da administração pública ou setorial.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Tuk-tuk na Rua da Bainharia, freguesia da Sé (Porto)

Fonte: Fotografia captada pelo autor da presente tese em 20.07.2019.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbassi, Y., Ahmadikia, H., & Baniasadi, E. (2020). Prediction of pollution dispersion under urban heat island circulation for different atmospheric stratification. *Building and Environment*, 168, 106374.
- Abreu-Harbach, L. V., Labaki, L. C., & Matzarakis, A. (2014). Thermal bioclimate in idealized urban street canyons in Campinas, Brazil. *Theoretical and Applied Climatology*, 115(1), 333–340.
- Acevedo, O. C., Maroneze, R., Costa, F. D., Puhales, F. S., Degrazia, G. A., Nogueira Martins, L. G., Soares de Oliveira, P. E., & Mortarini, L. (2019). The nocturnal boundary layer transition from weakly to very stable. Part I: Observations. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 145(725), 3577–3592.
- Adams, R. L. A. (1973). Uncertainty in nature, cognitive dissonance, and the perceptual distortion of environmental information: weather forecasts and New England beach trip decisions. *Economic Geography*, 49(4), 287–297.
- Afshardoost, M., & Eshaghi, M. S. (2020). Destination image and tourist behavioural intentions: A meta-analysis. *Tourism Management*, 81, 104154.
- Agarwal, S., Rahman, S., & Errington, A. (2009). Measuring the determinants of relative economic performance of rural areas. *Journal of Rural Studies*, 25(3), 309–321.
- Agustí, D., & López Palomeque, F. (2021). El turisme, recuperació o canvi de model. In J. Burgueño (Coord.). *La nova geografia de la Catalunya Postcovid*. Barcelona: Societat Catalana de Geografia – Institut d'Estudis Catalans.
- Ait-Ameur, K. (2002). Characterisation of the microclimate in urban public spaces through the validation of a morpho-climatic indicator system. Design with the environment. In P. La Roche, C. Quiros, G. Bravo, E. Gonzalez, M. Machado (Eds.). *Passive and Low Energy Architecture Conference Proceedings* (pp. 305–311). Toulouse: Design with the Environment – Sustainable Architecture and Urban Design.
- Albert, M. R., & Ostheimer, K. G. (2003). The evolution of current medical and popular attitudes toward ultraviolet light exposure: part 3. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 49(6), 1096–1106.
- Alcoforado, M. J., & Andrade, H. (2006). Nocturnal urban heat island in Lisbon (Portugal): main features and modelling attempts. *Theoretical and Applied Climatology*, 84(1–3), 151–159.
- Alcoforado, M. J., & Andrade, H. (2007). Clima e Saúde na Cidade. Implicações para o Ordenamento. In P. Santana (Coord.) *A cidade e a saúde*. Coimbra: Almedina (pp. 99–118).
- Alcoforado, M. J., Andrade, H., Lopes, A., & Vasconcelos, J. (2009). Application of climatic guidelines to urban planning: the example of Lisbon (Portugal). *Landscape and Urban Planning*, 90(1–2), 56–65.
- Alcoforado, M. J., Lopes, A., Alves, E. D. L., & Canário, P. (2014). Lisbon heat island statistical study (2004–2012). *Finisterra*, 49(98), 61–80.
- Aleksandrowicz, O., Vuckovic, M., Kiesel, K., & Mahdavi, A. (2017). Current trends in urban heat island mitigation research: Observations based on a comprehensive research repository. *Urban Climate*, 21, 1–26.
- Ali, S. B., & Patnaik, S. (2018). Thermal comfort in urban open spaces: Objective assessment and subjective perception study in tropical city of Bhopal, India. *Urban Climate*, 24, 954–967.
- Aljawabra, F., & Nikolopoulou, M. (2010). Influence of hot arid climate on the use of outdoor urban spaces and thermal comfort: Do cultural and social backgrounds matter? *Intelligent Buildings International*, 2(3), 198–217.
- Aljawabra, F., & Nikolopoulou, M. (2018). Thermal comfort in urban spaces: a cross-cultural study in the hot arid climate. *International Journal of Biometeorology*, 62(10), 1901–1909.
- Altstädter, B., Platis, A., Wehner, B., Scholtz, A., Wildmann, N., Hermann, M., Käthner, R., Baars, H., Bange, J., & Lampert, A. (2015). ALADINA—an unmanned research aircraft for observing vertical and horizontal distributions of ultrafine particles within the atmospheric boundary layer. *Atmospheric Measurement Techniques*, 8(4), 1627–1639.
- Alves, M. P. A., Silveira, R. B., Monteiro, A., Bitencourt, D. P., & Sousa, C. M. (2020). Reconstrução de dados e detecção de ondas de calor e de frio no Porto e municípios vizinhos—Portugal. *Territorium*, 27(2), 49–66.

- Amelung, B., & Viner, D. (2006). Mediterranean tourism: Exploring the future with the tourism climatic index. *Journal of Sustainable Tourism*, 14(4), 349-366.
- Amelung, B., Moreno, A., & Scott, D. (2008). The place of tourism in the IPCC fourth assessment report: A review. *Tourism Review International*, 12(1), 5-12.
- Amelung, B., Nicholls, S., & Viner, D. (2007). Implications of global climate change for tourism flows and seasonality. *Journal of Travel Research*, 45(3), 285-296.
- Amelung, B., Student, J., Nicholls, S., Lamers, M., Baggio, R., Boavida-Portugal, I., Johnson, P., de Jong, E., Hofstede, G. J., & Pons, M. (2016). The value of agent-based modelling for assessing tourism-environment interactions in the Anthropocene. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 23, 46-53.
- American Meteorological Society (2000). *Glossary of Meteorology*. <https://glossary.ametsoc.org/> (consultado em 20 de setembro de 2021).
- Amindeldar, S., Heidari, S., & Khalili, M. (2017). The effect of personal and microclimatic variables on outdoor thermal comfort: A field study in Tehran in cold season. *Sustainable Cities and Society*, 32, 153-159.
- Amininia, K., Abad, B., Safarianzengir, V., GhaffariGilandeh, A., & Sobhani, B. (2020). Investigation and analysis of climate comfort on people health tourism in Ardabil province, Iran. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 13(11), 1293-1303.
- Amiri, R., Weng, Q., Alimohammadi, A., & Alavipanah, S. K. (2009). Spatial-temporal dynamics of land surface temperature in relation to fractional vegetation cover and land use/cover in the Tabriz urban area, Iran. *Remote Sensing of Environment*, 113(12), 2606-2617.
- Amundsen, H., Berglund, F., & Westskog, H. (2010). Overcoming barriers to climate change adaptation—a question of multilevel governance? *Environment and Planning C: Government and Policy*, 28(2), 276-289.
- ANAC (2019a). *BET 2019 – Boletim Estatístico Trimestral n° 41 (jan-mar 19)*. Lisboa: Autoridade Nacional da Aviação Civil.
- ANAC (2019b). *BET 2019 – Boletim Estatístico Trimestral n° 42 (abr-jun 19)*. Lisboa: Autoridade Nacional da Aviação Civil.
- ANAC (2019c). *BET 2019 – Boletim Estatístico Trimestral n° 43 (jul-set 19)*. Lisboa: Autoridade Nacional da Aviação Civil.
- ANAC (2019d). *BET 2019 – Boletim Estatístico Trimestral n° 44 (out-dez 19)*. Lisboa: Autoridade Nacional da Aviação Civil.
- ANAC (2020a). *BET 2020 – Boletim Estatístico Trimestral n° 45 (jan-mar 20)*. Lisboa: Autoridade Nacional da Aviação Civil.
- ANAC (2020b). *BET 2020 – Boletim Estatístico Trimestral n° 46 (abr-jun 20)*. Lisboa: Autoridade Nacional da Aviação Civil.
- ANAC (2020c). *BET 2020 – Boletim Estatístico Trimestral n° 47 (jul-set 20)*. Lisboa: Autoridade Nacional da Aviação Civil.
- ANAC (2020d). *BET 2020 – Boletim Estatístico Trimestral n° 48 (out-dez 20)*. Lisboa: Autoridade Nacional da Aviação Civil.
- ANAC (2021a). *BET 2021 – Boletim Estatístico Trimestral n° 49 (jan-mar 21)*. Lisboa: Autoridade Nacional da Aviação Civil.
- ANAC (2021b). *BET 2021 – Boletim Estatístico Trimestral n° 50 (abr-jun 21)*. Lisboa: Autoridade Nacional da Aviação Civil.
- Anđelković, G., Pavlović, S., Đurđić, S., Belij, M., & Stojković, S. (2016). Tourism climate comfort index (TCCI)-an attempt to evaluate the climate comfort for tourism purposes: the example of Serbia. *Global NEST Journal*, 18(3), 482-493.
- Andrade, H. (2003). *Bioclima humano e temperatura do ar em Lisboa*. Tese de Doutoramento em Geografia. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Andrade, H., & Alcoforado, M. J. (2008). Microclimatic variation of thermal comfort in a district of Lisbon (Telheiras) at night. *Theoretical and Applied Climatology*, 92(3-4), 225-237.
- Andrade, H., Alcoforado, M. J., & Oliveira, S. (2011). Perception of temperature and wind by users of public outdoor spaces: Relationships with weather parameters and personal characteristics. *International Journal of Biometeorology*, 55(5), 665-680.
- Aram, F., Solgi, E., Baghaee, S., García, E. H., Mosavi, A., & Band, S. S. (2020). How parks provide thermal comfort perception in the metropolitan cores; a case study in Madrid Mediterranean climatic zone. *Climate Risk Management*, 30, 100245.

- Aram, F., Solgi, E., Garcia, E. H., & Mosavi, A. (2020). Urban heat resilience at the time of global warming: evaluating the impact of the urban parks on outdoor thermal comfort. *Environmental Sciences Europe*, 32(1), 1–15.
- Archer, D., Almansi, F., DiGregorio, M., Roberts, D., Sharma, D., & Syam, D. (2014). Moving towards inclusive urban adaptation: approaches to integrating community-based adaptation to climate change at city and national scale. *Climate and Development*, 6(4), 345–356.
- Área Metropolitana de Barcelona, Sky View Factor, <https://amb.bcnregional.com/SVF/> (consultado em 06 de novembro de 2021).
- ASHRAE (1992). *ANSI/ASHRAE Standard 55-1992, Thermal environmental conditions for human occupancy*. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- ASHRAE (2009). *ASHRAE handbook–fundamentals* (ASHRAE). Georgia: American Society of Heating, Refrigeration, and Air Conditioning Engineers.
- ASHRAE (2013). *Standard 55-2013: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*. Atlanta: American Society of Heating, Refrigeration, and Air Conditioning Engineers.
- ASHRAE (2017). *ASHRAE Handbook Fundamentals*. Atlanta: American Society of Heating, Refrigeration, and Air Conditioning Engineers.
- Auliciems, A., & De Dear, R. (1998). Thermal adaptation and variable indoor climate control. In *Human Bioclimatology* (pp. 61–86). Springer.
- Azam, M., Alam, M. M., & Hafeez, M. H. (2018). Effect of tourism on environmental pollution: Further evidence from Malaysia, Singapore and Thailand. *Journal of Cleaner Production*, 190, 330–338.
- Bae, S. Y., & Chang, P.J. (2021). The effect of coronavirus disease-19 (COVID-19) risk perception on behavioural intention towards 'untact' tourism in South Korea during the first wave of the pandemic. *Current Issues in Tourism*, 24(7), 1017–1035.
- Baggio, R., & Cooper, C. (2010). Knowledge transfer in a tourism destination: the effects of a network structure. *The Service Industries Journal*, 30(10), 1757–1771.
- Baker, N. (2001). We are really outdoor animals. In *Moving Thermal Comfort Standards into the 21st Century Proceedings*. (pp. 102–111). Windsor: Oxford Brookes University.
- Baláz, V., Dokupilová, D., & Filčák, R. (2021). Participatory multi-criteria methods for adaptation to climate change. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 26(4), 1–22.
- Balázs, B., Hall, T., Roth, M., & Norford, L. K. (2009). Microclimate in a high-rise residential development in Singapore. In B. Dousset, R. Emmanuel, K. Gallo, S. Grimmond, T. Ichinose, M. Kanda, ... J. Voogt (Eds.). *The 7th International conference on Urban Climate* (Vol. 29). Yokohama: International Association for Urban Climate.
- Balchin, W., & Pye, N. (1947). A micro-climatological investigation of bath and the surrounding district. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 73(317-318), 297–323.
- Balkestahl, L. (2014). *A ilha de calor urbano e o contexto sinóptico: Topoclima urbano – domínio ou sujeição*. Tese de Doutorado em Geografia. Porto: Universidade do Porto.
- Ballantyne, E., Hill, R., & Spencer, J. (1977). Probit analysis of thermal sensation assessments. *International Journal of Biometeorology*, 21(1), 29–43.
- Baloglu, S., & McCleary, K. W. (1999). A model of destination image formation. *Annals of Tourism Research*, 26(4), 868–897.
- Bantel, K. A. (1993). Top team, environment, and performance effects on strategic planning formality. *Group & Organization Management*, 18(4), 436–458.
- Baranowska, M., & Gabryl, B. (1981). Biometeorological norm as tolerance interval of man to weather stimuli. *International Journal of Biometeorology*, 25(2), 123–126.

- Barata Fernandes, F., Tavares Dias, L., Fernandes Póvoas, R., Ferreira, T. (2018). *Valores Patrimoniais (Relatório de Caracterização e Diagnóstico) – 2ª Revisão do PDM do Porto*. Porto: Departamento Municipal de Planeamento Urbano – Câmara Municipal do Porto.
- Barbière, E. (1981). Le facteur climatique et les bases régionales du tourisme. *Revista Brasileira de Geografia Rio de Janeiro*, 43(2), 145–265.
- Barnet, A. F., Ciurana, A. B., Pozo, J. X. O., Russo, A., Coscarelli, R., Antronico, L., De Pascale, F., Saladié, Ò., Anton-Clavé, S., & Aguilar, E. (2021). Climate services for tourism: An applied methodology for user engagement and co-creation in European destinations. *Climate Services*, 23, 100249.
- Barr, S., Shaw, G., Coles, T., & Prillwitz, J. (2010). 'A holiday is a holiday': practicing sustainability, home and away. *Journal of Transport Geography*, 18(3), 474–481.
- Barriopedro, D., Fischer, E. M., Luterbacher, J., Trigo, R. M., & García-Herrera, R. (2011). The hot summer of 2010: redrawing the temperature record map of Europe. *Science*, 332(6026), 220–224.
- Baruti, M. M., Johansson, E., & Yahia, M. W. (2020). Urbanites' outdoor thermal comfort in the informal urban fabric of warm-humid Dar es Salaam, Tanzania. *Sustainable Cities and Society*, 62, 102380.
- Batista, L. M., & Matos, F. (2004). Aptitud climática del destino turístico – Jardines del Rey (Cuba). Los tipos de tiempo. In García J. C. Codron, C. Diego Liaño, P. Fernandez de Arroyabe, C. Garmendia Pedraja, & D. Rasilla Álvarez (Eds.). *El Clima entre el Mar y la Montaña – Serie A* (pp. 561–570). Santander: Asociación Española de Climatología y Universidad de Cantabria.
- Battista, G., de Lieto Vollaro, R., & Zinzi, M. (2019). Assessment of urban overheating mitigation strategies in a square in Rome, Italy. *Solar Energy*, 180, 608–621.
- Baum, T., & Hagen, L. (1999). Responses to seasonality: the experiences of peripheral destinations. *International Journal of Tourism Research*, 1(5), 299–312.
- Baum, T., & Hai, N. T. T. (2020). Hospitality, tourism, human rights and the impact of COVID-19. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 32(7), 2397–2407.
- Bec, A., McLennan, C., & Moyle, B. D. (2016). Community resilience to long-term tourism decline and rejuvenation: A literature review and conceptual model. *Current Issues in Tourism*, 19(5), 431–457.
- Becken, S. (2004). How tourists and tourism experts perceive climate change and carbon-offsetting schemes. *Journal of Sustainable Tourism*, 12(4), 332–345.
- Becken, S. (2005). Harmonising climate change adaptation and mitigation: The case of tourist resorts in Fiji. *Global Environmental Change*, 15(4), 381–393.
- Becken, S. (2013a). A review of tourism and climate change as an evolving knowledge domain. *Tourism Management Perspectives*, 6, 53–62.
- Becken, S. (2013b). Measuring the Effect of Weather on Tourism: A Destination and Activity-Based Analysis. *Journal of Travel Research*, 12(4), 332–345.
- Becken, S., & Hay, J. (2012). *Climate change and tourism: From policy to practice*. Londres: Routledge.
- Becken, S., & Simmons, D. G. (2002). Understanding energy consumption patterns of tourist attractions and activities in New Zealand. *Tourism Management*, 23(4), 343–354.
- Becken, S., Simmons, D. G., & Frampton, C. (2003). Energy use associated with different travel choices. *Tourism Management*, 24(3), 267–277.
- Becker, R. (1999). Research and development needs for better implementation of the performance concept in building. *Automation in Construction*, 8(4), 525–532.
- Bedford, T. (1936). *The Warmth Factor in Comfort at Work. A Physiological Study of Heating and Ventilation*. Industrial Health Research Board No. 76. Londres: HMSO.
- Belle, N., & Bramwell, B. (2005). Climate change and small island tourism: Policy maker and industry perspectives in Barbados. *Journal of Travel Research*, 44(1), 32–41.

- Beni, M. C. (2011). *Globalização do turismo: megatendências do setor ea realidade brasileira*. São Paulo: Editora Aleph.
- Beniston, M. (2003). Climatic Change in Mountain Regions: A Review of Possible Impacts. In Diaz H.F. (Eds.). *Climate Variability and Change in High Elevation Regions: Past, Present & Future. Advances in Global Change Research*, vol. 15 (pp.5-31). Dordrecht: Springer.
- Bernatzky, A. (1982). The contribution of trees and green spaces to a town climate. *Energy and Buildings*, 5(1), 1–10.
- Berrittella, M., Bigano, A., Roson, R., & Tol, R. S. J. (2006). A general equilibrium analysis of climate change impacts on tourism. *Tourism Management*, 27(5), 913-924.
- Bertolin, C., & Camuffo, D. (2020). Urban Climate and Health: Two Strictly Connected Topics in the History of Meteorology. In Littlewood, J., Howlett, R., Capozzoli, A., & Jain, L. (Eds.). *Sustainability in Energy and Buildings. Smart Innovation, Systems and Technologies*, Vol. 163 (pp. 565–579). Singapura: Springer.
- Besancenot, J. P. (1991). *Clima y Turismo*. Barcelona: Masson.
- Besancenot, J. P., Mounier, J., & De Lavenne, F. (1978). Les conditions climatiques du tourisme littoral. *Noréis*, 99(1), 357–382.
- Bicknell, S., & McManus, P. (2006). The canary in the coalmine: Australian ski resorts and their response to climate change. *Geographical Research*, 44(4), 386–400.
- Bigano, A., Bosello, F., Roson, R., & Tol, R. S. J. (2008). Economy-wide impacts of climate change: a joint analysis for sea level rise and tourism. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 13(8), 765–791.
- Bigano, A., Hamilton, J. M., & Tol, R. (2006). The impact of climate on holiday destination choice. *Climatic Change*, 76(3), 389-406.
- Binarti, F., Koerniawan, M. D., Triyadi, S., Utami, S. S., & Matzarakis, A. (2020). A review of outdoor thermal comfort indices and neutral ranges for hot-humid regions. *Urban Climate*, 31, 100531.
- Błażejczyk, K., Jendritzky, G., Bröde, P., Fiala, D., Havenith, G., Epstein, Y., Psikuta, A., & Kampmann, B. (2013). An introduction to the universal thermal climate index (UTCI). *Geographia Polonica*, 86(1), 5–10.
- Blocken, B., Stathopoulos, T., & Carmeliet, J. (2007). CFD simulation of the atmospheric boundary layer: wall function problems. *Atmospheric Environment*, 41(2), 238–252.
- Boehner, J., & Antonic, O. (2009). Land Surface Parameters Specific to Topo-Climatology. *Developments in soil science*, 33, 195-226.
- Boley, B. B. (2015). To travel or not to travel? Both have implications for sustainable tourism. *Tourism Planning & Development*, 12(2), 208–224.
- Boniface, B. G., & Cooper, C. (2009). *Worldwide Destinations and Companion Book of Cases Set* (2nd. Edition). Oxford: Butterworth-Heinemann Elsevier
- Bowler, D. E., Buyung-Ali, L., Knight, T. M., & Pullin, A. S. (2010). Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence. *Landscape and Urban Planning*, 97(3), 147–155.
- Bows, A., Anderson, K., & Peeters, P. (2009). Air transport, climate change and tourism. *Tourism and Hospitality Planning & Development*, 6(1), 7–20.
- Brace, I. (2018). *Questionnaire design: How to plan, structure and write survey material for effective market research* (4th. Edition). Londres: Kogan Page Publishers.
- Brager, G. S., & De Dear, R. J. (1998). Thermal adaptation in the built environment: a literature review. *Energy and Buildings*, 27(1), 83–96.
- Bramwell, B. (2015). Theoretical activity in sustainable tourism research. *Annals of Tourism Research*, 54, 204–218.
- Brázdil, R., & Budíková, M. (1999). An urban bias in air temperature fluctuations at the Klementinum, Prague, the Czech Republic. *Atmospheric Environment*, 33(24–25), 4211–4217.
- Bröde, P., Krüger, E. L., Rossi, F. A., & Fiala, D. (2012). Predicting urban outdoor thermal comfort by the Universal Thermal Climate Index UTCI—a case study in Southern Brazil. *International Journal of Biometeorology*, 56(3), 471–480.

- Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development: Experiments by nature and design*. Cambridge: Harvard University Press.
- Brosy, C., Zaninovic, K., & Matzarakis, A. (2014). Quantification of climate tourism potential of Croatia based on measured data and regional modeling. *International Journal of Biometeorology*, 58(6), 1369–1381.
- Brown, R. D., & Gillespie, T. J. (1995). *Microclimatic landscape design: creating thermal comfort and energy efficiency*. New York: Wiley.
- Brum Ferreira, D. (1990). Clima e Turismo. *Finisterra*, 25(49), 181–184.
- Brundtland, G. H. (1987). *Our common future*. Oxford: Oxford University Press.
- Buckley, R. (2012). Sustainable tourism: Research and Reality. *Annals of Tourism Research*, 39(2), 528–546.
- Bujosa, A., Riera, A., & Torres, C. M. (2015). Valuing tourism demand attributes to guide climate change adaptation measures efficiently: The case of the Spanish domestic travel market. *Tourism Management*, 47, 233–239.
- Buonincontri, P., Morvillo, A., Okumus, F., & van Niekerk, M. (2017). Managing the experience co-creation process in tourism destinations: Empirical findings from Naples. *Tourism Management*, 62, 264–277.
- Burch, S., Hughes, S., Romero-Lankao, P., & Schroeder, H. (2018). Governing urban sustainability transformations: the new politics of collaboration and contestation. In Elmqvist, T., Frantzeskaki, N., Maddox, D., Parnell, S., Simon, D.,...Watkins, M. (Eds.). *Urban Planet: knowledge towards sustainable cities* (pp. 303–326). Cambridge: Cambridge University Press.
- Burris, A., Mitchell, V., & Haines, V. (2012). Exploring comfort in the home: towards an interdisciplinary framework for domestic comfort. In *Proceedings of 7th Windsor Conference: The changing context of comfort in an unpredictable world Cumberland Lodge, Windsor, UK, 12-15 April 2012*. London: Network for Comfort and Energy Use in Buildings (11 p.).
- Butler, R. (1980). The concept of a tourist area cycle of evolution: implications for management of resources. *The Canadian Geographer/Le Géographe Canadien*, 24(1), 5–12.
- Butler, R. (1990). The influence of the media in shaping international tourist patterns. *Tourism Recreation Research*, 15(2), 46–53.
- Butler, R. (1998). Seasonality in tourism: Issues and implications. *The Tourist Review*, 53(3), 18–24.
- Butler, R. (1999). Sustainable tourism: A state-of-the-art review. *Tourism Geographies*, 1(1), 7–25.
- Caldeira, A. M., & Kastenholz, E. (2018). It's so hot: predicting climate change effects on urban tourists' time–space experience. *Journal of Sustainable Tourism*, 26(9), 1516–1542.
- Camacho, M. (2018). *Arquitectura y cambio climático*. Madrid: Los Libros de la Catarata.
- Câmara Municipal do Porto (2016). *ClimAdaPT.Local - Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Porto*. Porto: Câmara Municipal do Porto.
- Câmara Municipal do Porto (2020). Plano Diretor da Cidade do Porto – 1962 (Arqtº Robert Auzelle). https://www.cm-porto.pt/os_planos_do_porto/plano-diretor-cidade-do-porto-1962 (consultado em 15 de maio de 2020).
- Campbell, D. T., & Fiske, D. W. (1959). Convergent and discriminant validation by the multitrait-multimethod matrix. *Psychological Bulletin*, 56(2), 81–105.
- Camprubi, R., Guia, J., & Comas, J. (2013). The new role of tourists in destination image formation. *Current Issues in Tourism*, 16(2), 203–209.
- Canter, D. (1977). *The Psychology of Place*. Washington: St Martin'S Press.
- Carmona, M. (2014). The place-shaping continuum: A theory of urban design process. *Journal of Urban Design*, 19(1), 2–36.
- Carmona, M. (2019). Place value: Place quality and its impact on health, social, economic and environmental outcomes. *Journal of Urban Design*, 24(1), 1–48.
- Carmona, M. (2021). *Public places urban spaces: The dimensions of urban design*. Londres: Routledge.

- Carneiro, M. J., Eusébio, C., Rodrigues, V., Robaina, M., Madaleno, M., Gama, C., & Monteiro, A. (2021). Visitors' behavioural intention towards an episode of air pollution: a segmentation analysis. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 38(6), 622–639.
- Carneiro, M. J., Lima, J., & Silva, A. L. (2015). Landscape and the rural tourism experience: identifying key elements, addressing potential, and implications for the future. *Journal of Sustainable Tourism*, 23(8–9), 1217–1235.
- Carvalho, D., Pereira, S. C., & Rocha, A. (2020). Future surface temperature changes for the Iberian Peninsula according to EURO-CORDEX climate projections. *Climate Dynamics*, 1–16.
- Castells, M. (1999). *Information technology, globalization and social development*, UNRISD Discussion Paper No. 114. Geneva: UNRISD.
- Cavaco, C., Vilares, E., Rosa, F., Magalhães, M., Esteve, N., & Tavares, M. (2015). *Cidades Sustentáveis 2020*. Lisboa: Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia e Direção Geral do Território.
- CCDR-n (2007). *Programa Operacional Regional do Norte 2007-2013*. Porto: Comissão de Coordenação de Desenvolvimento Regional do Norte.
- CCDR-n (2008). *Plano de Ação para o Desenvolvimento Turístico do Norte de Portugal*. Porto: Comissão de Coordenação de Desenvolvimento Regional do Norte.
- CCDR-n (2015). *Norte2020 – Programa Operacional Regional do Norte – Mapeamento dos investimentos em infraestruturas culturais*. Porto: CCDR Norte.
- CCDR-n (2020). *Estratégia de Desenvolvimento do Norte para Período de Programação 2021-27 das Políticas da União Europeia*. Porto: Comissão de Coordenação de Desenvolvimento Regional do Norte.
- Celata, F. (2007). Geographic Marginality, Transport Accessibility and Tourism Development. In A. Celant (Ed.). *Global Tourism and Regional Competitiveness* (pp. 37–46). Bolonha: Patron.
- Cena, K., & Clark, J. A. (1981). *Bioengineering, thermal physiology and comfort*. Amesterdão: Elsevier.
- Ceron, J. P., & Dubois, G. (2005). More mobility means more impact on climate change: prospects for household leisure mobility in France. *Belgeo. Revue Belge de Géographie*, 1–2, 103–120.
- Cetin, M., Adiguzel, F., Kaya, O., & Sahap, A. (2018). Mapping of bioclimatic comfort for potential planning using GIS in Aydin. *Environment, Development and Sustainability*, 20(1), 361–375.
- Chadefaud, M. (1987). *Aux origines du tourisme dans les pays de l'Adour, du mythe a l'espace: Un essai de géographie historique* (Vol. 4). Pau: Department de Geographie Et D'Aménagement de l'Université de Pau.
- Chamchali, M. M., & Ghazifard, A. (2019). The use of fuzzy logic spatial modeling via GIS for landfill site selection (case study: Rudbar-Iran). *Environmental Earth Sciences*, 78(10), 305.
- Chamusca, P., Carvalho, L., Mendes, T., & Rio Fernandes, J. (2020). População flutuante e gentrificação. In J. Rio Fernandes (Ed.). *Geografia do Porto*. Porto: Book Cover Editora.
- Chan, W., Mak, L., Chen, Y. M., Wang, Y. H., Xie, H. R., Hou, G. Q., & Li, D. (2008). Energy saving and tourism sustainability: solar control window film in hotel rooms. *Journal of Sustainable Tourism*, 16(5), 563–574.
- Chan, Wilco W., & Lam, J. C. (2003). Energy-saving supporting tourism sustainability: A case study of hotel swimming pool heat pump. *Journal of Sustainable Tourism*, 11(1), 74–83.
- Chen, L., & Ng, E. (2012). Outdoor thermal comfort and outdoor activities: A review of research in the past decade. *Cities*, 29(2), 118–125.
- Chen, L., Wen, Y., Zhang, L., & Xiang, W.-N. (2015). Studies of thermal comfort and space use in an urban park square in cool and cold seasons in Shanghai. *Building and Environment*, 94, 644–653.
- Chen, X., Xue, P., Liu, L., Gao, L., & Liu, J. (2018). Outdoor thermal comfort and adaptation in severe cold area: A longitudinal survey in Harbin, China. *Building and Environment*, 143, 548–560.
- Chen, Y. C., & Matzarakis, A. (2018). Modified physiologically equivalent temperature—Basics and applications for western European climate. *Theoretical and Applied Climatology*, 132(3), 1275–1289.

- Chen, Y. C., Lin, T. P., & Matzarakis, A. (2014). Comparison of mean radiant temperature from field experiment and modelling: a case study in Freiburg, Germany. *Theoretical and Applied Climatology*, 118(3), 535–551.
- Cheng, V., Ng, E., Chan, C., & Givoni, B. (2012). Outdoor thermal comfort study in a sub-tropical climate: a longitudinal study based in Hong Kong. *International Journal of Biometeorology*, 56(1), 43–56.
- Cheung, P. K., & Jim, C. Y. (2018). Global pattern of human thermal adaptation and limit of thermal neutrality: Systematic analysis of outdoor neutral temperature. *International Journal of Climatology*, 38(14), 5037–5049.
- Cheung, P. K., & Jim, C. Y. (2019). Improved assessment of outdoor thermal comfort: 1-hour acceptable temperature range. *Building and Environment*, 151, 303–317.
- Choi, S., Lehto, X. Y., & Morrison, A. M. (2007). Destination image representation on the web: Content analysis of Macau travel related websites. *Tourism Management*, 28(1), 118–129.
- Choisnel, E., & Lilienthal, I. (1989). Les indices en bioclimatologie humaine. *Presse (La) Thermale et Climatique*, 126(1), 24–27.
- Chow, W., Akbar, S., Heng, S., & Roth, M. (2016). Assessment of measured and perceived microclimates within a tropical urban forest. *Urban Forestry & Urban Greening*, 16, 62–75.
- Chronopoulos, K. I., Kamoutsis, A. P., & Matsoukis, A. S. (2012). Thermal comfort estimation in relation to different orientation in mountainous regions in Greece by using artificial neural networks. *Global NEST Journal*, 14(4), 532–539.
- Ciscar, J. C., & Dowling, P. (2014). Integrated assessment of climate impacts and adaptation in the energy sector. *Energy Economics*, 46, 531–538.
- Clausse, R., & Guérout, A. (1955). La durée des précipitations, indice climatique ou élément de climatologie touristique. *La Météorologie*, 37, 1–9.
- Clemente, F. (2017). *Turismo, alterações climáticas e medidas de adaptação na Região de Lisboa*. Tese de Doutoramento em Geografia. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Clemente, F., Lopes, A., & Ambrósio, V. (2020). Tourists' Perceptions on Climate Change in Lisbon Region. *Atmosphere*, 11(3), 297.
- Cloutier, G., Papin, M., & Bizier, C. (2018). Do-it-yourself (DIY) adaptation: Civic initiatives as drivers to address climate change at the urban scale. *Cities*, 74, 284–291.
- Coccolo, S., Kämpf, J., Scartezzini, J. L., & Pearlmutter, D. (2016). Outdoor human comfort and thermal stress: A comprehensive review on models and standards. *Urban Climate*, 18, 33–57.
- Cohen, P., Shashua-Bar, L., Keller, R., Gil-Ad, R., Yaakov, Y., Lukyanov, V., Bar, P., Tanny, J., Cohen, S., & Potchter, O. (2019). Urban outdoor thermal perception in hot arid Beer Sheva, Israel: Methodological and gender aspects. *Building and Environment*, 160, 106169.
- Cokkinides, V., Weinstock, M., Glanz, K., Albano, J., Ward, E., & Thun, M. (2006). Trends in sunburns, sun protection practices, and attitudes toward sun exposure protection and tanning among US adolescents, 1998–2004. *Pediatrics*, 118(3), 853–864.
- Coles, G., Di Corleto, R., & Firth, I. (2002). *Documentation of the heat stress standard developed for use in the Australian environment*. Tullamarine: The Australian Institute of Occupational Hygienists.
- Cooper, D. I., & Eichinger, W. E. (1994). Structure of the atmosphere in an urban planetary boundary layer from lidar and radiosonde observations. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 99(D11), 22937–22948.
- Cooper, D., & Schindler, P. (1998). *Business Research Methods* (6th Ed.). Londres: McGraw-Hill International Edition.
- Copernicus, CDS Climate, <https://cds.climate.copernicus.eu/cds> (consultado em 16 de outubro de 2020).
- Correia, T. P., Abreu, A. C., & Oliveira, R. (2001). Identificação de Unidades de Paisagem: metodologia aplicada a Portugal Continental. *Finisterra*, 36(72).
- Cortês, J. (2013). *Thermal retrofitting of public spaces in compact urban areas: A bioclimatic approach*. Tese de Doutoramento em Engenharia Civil. Porto: Universidade do Porto.

- Cortêsão, J., Alves, F. B., & Raaphorst, K. (2020). Photographic comparison: A method for qualitative outdoor thermal perception surveys. *International Journal of Biometeorology*, 64(2), 173–185.
- Costa, J. P. (2013). *Urbanismo e adaptação às alterações climáticas: as frentes de água*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Costa, J. P., Sousa, J. F., Silva, M. M., & Nouri, A. S. (2014). Climate change adaptation and urbanism: A developing agenda for Lisbon within the twenty-first century. *Urban Design International*, 19(1), 77–91.
- Craig, C. A., & Feng, S. (2018). A temporal and spatial analysis of climate change, weather events, and tourism businesses. *Tourism Management*, 67, 353–361.
- Crank, P. J., Middel, A., Wagner, M., Hoots, D., Smith, M., & Brazel, A. (2020). Validation of seasonal mean radiant temperature simulations in hot arid urban climates. *Science of the Total Environment*, 749, 141392.
- Crompton, J. L. (1979). An assessment of the image of Mexico as a vacation destination and the influence of geographical location upon that image. *Journal of Travel Research*, 17(4), 18–23.
- Crowe, R. B. (1975). Recreation, Tourism and Climate-A Canadian Perspective. *Weather*, 30(8), 248–254.
- Cullingford, C. (1995). Children's attitudes to holidays overseas. *Tourism Management*, 16(2), 121–127.
- Cunha, L. (2013). *Economia e Política do Turismo*. Lisboa: LIDEL – Edições Técnicas.
- Dalkey, N. C. (1969). *The Delphi method: An experimental study of group opinion*. Santa Mónica, Califórnia: The Rand Corporation.
- Dalkey, N., & Helmer, O. (1963). An experimental application of the Delphi method to the use of experts. *Management Science*, 9(3), 458–467.
- Damm, A., Köberl, J., Stegmaier, P., Jiménez Alonso, E., & Harjanne, A. (2020). The market for climate services in the tourism sector – An analysis of Austrian stakeholders' perceptions. *Climate Services*, 17, 100094.
- Dann, G. M. S. (1977). Anomie, ego-enhancement and tourism. *Annals of Tourism Research*, 4(4), 184–194.
- Daveau, S. (1995). *Portugal Geográfico*. Lisboa: Edições João Sá da Costa.
- Davies, J. C. (1969). The J-curve of rising and declining satisfactions as a cause of some great revolutions and a contained rebellion. Violence in America. In Graham, H. D. and Gurr, T. R. (Eds.). *The History of Violence in America* (pp. 690–739). Bantam, Nova Iorque: New American Library.
- Davis, N. E. (1968). An optimum summer weather index. *Weather*, 23(8), 305–317.
- Dawson, J., Stewart, E. J., Johnston, M. E., & Lemieux, C. J. (2016). Identifying and evaluating adaptation strategies for cruise tourism in Arctic Canada. *Journal of Sustainable Tourism*, 24(10), 1425–1441.
- Dawson, J., Stewart, E. J., Lemelin, H., & Scott, D. (2010). The carbon cost of polar bear viewing tourism in Churchill, Canada. *Journal of Sustainable Tourism*, 18(3), 319–336.
- Dayé, C. (2018). How to train your oracle: the Delphi method and its turbulent youth in operations research and the policy sciences. *Social Studies of Science*, 48(6), 846–868.
- De Dear, R. (2011). Revisiting an old hypothesis of human thermal perception: alliesthesia. *Building Research & Information*, 39(2), 108–117.
- De Dear, R. J. (1989). Diurnal and seasonal variations in the human thermal climate of Singapore. *Singapore Journal of Tropical Geography*, 10(1), 13–26.
- de Dear, R., & Pickup, J. (2000). An Outdoor Thermal Comfort Index (OUT_SET*)-Part II-Applications. *International Congress of Biometeorology and International Conference on Urban Climatology*, 285–290.
- De Freitas, C. R. (1990). Recreation climate assessment. *International Journal of Climatology*, 10(1), 89–103.
- De Freitas, C. R. (2001). Theory, concepts and methods in tourism climate research. In A. Matzarakis & C. R. De Freitas (Coord.). *Proceedings of the First International Workshop on Climate, Tourism and Recreation* (pp.3–20). Halkidiki: International Society of Biometeorology.

- De Freitas, C. R. (2003). Tourism climatology: Evaluating environmental information for decision making and business planning in the recreation and tourism sector. *International Journal of Biometeorology*, 48(1), 45–54.
- De Freitas, C. R. (2015). Weather and place-based human behavior: recreational preferences and sensitivity. *International Journal of Biometeorology*, 59(1), 55–63.
- De Freitas, C. R. (2017). Tourism climatology past and present: A review of the role of the ISB Commission on Climate, Tourism and Recreation. *International Journal of Biometeorology*, 61(1), 107–114.
- De Freitas, C. R., & Matzarakis, A. (2005). Recent Developments in Tourism Climatology – Neueste Entwicklungen in der Tourismus-Klimatologie. *Bulletin of the German Meteorological Society*, 1, 2–4.
- De Freitas, C. R., Scott, D., & McBoyle, G. (2008). A second generation climate index for tourism (CIT): Specification and verification. *International Journal of Biometeorology*, 52, 399–407.
- De Loë, R. C. (1995). Exploring complex policy questions using the policy Delphi: A multi-round, interactive survey method. *Applied Geography*, 15(1), 53–68.
- De Loë, R. C., Melnychuk, N., Murray, D., & Plummer, R. (2016). Advancing the state of policy Delphi practice: A systematic review evaluating methodological evolution, innovation, and opportunities. *Technological Forecasting and Social Change*, 104, 78–88.
- Deasy, G. F. (1949). The tourist industry in a “north woods” county. *Economic Geography*, 25(4), 240–259.
- Delbecq, A. L., Van de Ven, A. H., & Gustafson, D. H. (1975). *Group techniques for program planning: A guide to nominal group and Delphi processes*. Glenview: Scott Foresman and Company.
- Della-Marta, P. M., Haylock, M. R., Luterbacher, J., & Wanner, H. (2007). Doubled length of western European summer heat waves since 1880. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 112(D15).
- Demiroglu, O. C., Dannevig, H., & Aall, C. (2018). Climate change acknowledgement and responses of summer (glacier) ski visitors in Norway. *Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism*, 18(4), 419–438.
- Deutsche Bank Research (2008). *Climate Change and Tourism: Where Will the Journey Take Us?* Berlin: Deutsche Bank Research.
- Dewan, A., Kiselev, G., Botje, D., Mahmud, G. I., Bhuian, M. H., & Hassan, Q. K. (2021). Surface urban heat island intensity in five major cities of Bangladesh: Patterns, drivers and trends. *Sustainable Cities and Society*, 71, 102926.
- DGOTDU. (2004). *Contributos para a Identificação e Caraterização da Paisagem em Portugal Continental - Volume II (Grupos de Unidades de Paisagem) - A (Entre Douro e Minho) a E (Douro)*. Lisboa: Direção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano.
- DGT (2019). *PNPOT - Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território*. Lisboa: Direção-Geral do Território.
- Dickinson, J. E., Lumsdon, L. M., & Robbins, D. (2011). Slow travel: Issues for tourism and climate change. *Journal of Sustainable Tourism*, 19(3), 281–300.
- Dillimono, H. D., & Dickinson, J. E. (2015). Travel, tourism, climate change, and behavioral change: travelers' perspectives from a developing country, Nigeria. *Journal of Sustainable Tourism*, 23(3), 437–454.
- Djongyang, N., Tchinda, R., & Njomo, D. (2010). Thermal comfort: A review paper. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(9), 2626–2640.
- Dolnicar, S., Laesser, C., & Matus, K. (2010). Short-haul city travel is truly environmentally sustainable. *Tourism Management*, 31(4), 505–512.
- Donaire, J. A., & Galí, N. (2011). La imagen turística de Barcelona en la comunidad de Flickr. *Cuadernos de Turismo*, 27, 291–303.
- Donaire, J. A., Camprubi, R., & Galí, N. (2014). Tourist clusters from Flickr travel photography. *Tourism Management Perspectives*, 11, 26–33.
- Dredge, D. (1999). Destination place planning and design. *Annals of Tourism Research*, 26(4), 772–791.

- Drucker, P. F. (1959). Long-range planning—challenge to management science. *Management Science*, 5(3), 238–249.
- Dube, K., & Nhamo, G. (2020). Evidence and impact of climate change on South African national parks. Potential implications for tourism in the Kruger National Park. *Environmental Development*, 33, 100485.
- Dube, K., & Nhamo, G. (2018). Climate variability, change and potential impacts on tourism: Evidence from the Zambian side of the Victoria Falls. *Environmental Science & Policy*, 84, 113–123.
- Dubois, G., & Ceron, J. P. (2005). Greenhouse gas emissions from tourism under the light of equity issues. In C. Michael Hall & J. Higham (Eds.). *Tourism, recreation and climate change* (pp. 97–114). Londres: Channel View Publications.
- Dubois, G., & Ceron, J. P. (2006a). Tourism/leisure greenhouse gas emissions forecasts for 2050: Factors for change in France. *Journal of Sustainable Tourism*, 14(2), 172–191.
- Dubois, G., & Ceron, J. P. (2006b). Tourism and climate change: Proposals for a research agenda. *Journal of Sustainable Tourism*, 14(4), 399–415.
- Dubois, G., Ceron, J. P., Van de Walle, I., & Picard, R. (2009) *Climat, meteorology et frequentation touristique – Rapport final*. Paris: Crédoc – Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer.
- Dwyer, J. F. (1988). Predicting daily use of urban forest recreation sites. *Landscape and Urban Planning*, 15(1–2), 127–138.
- Dwyer, L., Edwards, D., Mistilis, N., Roman, C., & Scott, N. (2009). Destination and enterprise management for a tourism future. *Tourism Management*, 30(1), 63–74.
- Dwyer, L., Forsyth, P., Spurr, R., & Hoque, S. (2010). Estimating the carbon footprint of Australian tourism. *Journal of Sustainable Tourism*, 18(3), 355–376.
- Echtner, C. M., & Ritchie, J. R. (1991). The meaning and measurement of destination image. *Journal of Tourism Studies*, 2(2), 2–12.
- Edwards, D., Griffin, T., & Hayllar, B. (2008). Urban tourism research: developing an agenda. *Annals of Tourism Research*, 35(4), 1032–1052.
- Edwards, J., & Pocock, B. (2011). *Comfort, convenience and cost: the calculus of sustainable living at Lochiel Park*. Adelaide: Centre for Work+ Life, University of South Australia.
- EEA (2020a). *Imperviousness Density*. <https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers/imperviousness/status-maps/imperviousness-density-2018> (consultado em 15 de julho de 2021).
- EEA (2020b). *Tree Cover Density*. <https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers/forests/tree-cover-density/status-maps/tree-cover-density-2018> (consultado em 15 de julho de 2021).
- EEA. (2012). *Climate change impacts and vulnerability in Europe 2012 - An indicator-based report*. Copenhagen: European Environment Agency.
- EEA. (2016). *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016 - An indicator-based report*. Copenhagen: European Environment Agency.
- Effat, H. A., & Hassan, O. A. K. (2014). Change detection of urban heat islands and some related parameters using multi-temporal Landsat images; a case study for Cairo city, Egypt. *Urban Climate*, 10, 171–188.
- Eischeid, J. K., Bruce Baker, C., Karl, T. R., & Diaz, H. F. (1995). The quality control of long-term climatological data using objective data analysis. *Journal of Applied Meteorology*, 34(12), 2787–2795.
- Eliasson, I., Knez, I., Westerberg, U., Thorsson, S., & Lindberg, F. (2007). Climate and behaviour in a Nordic city. *Landscape and Urban Planning*, 82(1–2), 72–84.
- Elnabawi, M. H., & Hamza, N. (2020). Behavioural perspectives of outdoor thermal comfort in urban areas: A critical review. *Atmosphere*, 11(1), 51.
- Elnabawi, M. H., Hamza, N., & Dudek, S. (2016). Thermal perception of outdoor urban spaces in the hot arid region of Cairo, Egypt. *Sustainable Cities and Society*, 22, 136–145.
- Elsasser, H., & Bürki, R. (2002). Climate change as a threat to tourism in the Alps. *Climate Research*, 20(3), 253–257

- Elsasser, H., & Messerli, P. (2001). The vulnerability of the snow industry in the Swiss Alps. *Mountain Research and Development*, 21(4), 335–339.
- Eludoyin, O. M., Adelekan, I. O., Webster, R., & Eludoyin, A. O. (2014). Air temperature, relative humidity, climate regionalization and thermal comfort of Nigeria. *International Journal of Climatology*, 34(6), 2000–2018.
- Emmanuel, R. (2005). Thermal comfort implications of urbanization in a warm-humid city: the Colombo Metropolitan Region (CMR), Sri Lanka. *Building and Environment*, 40(12), 1591–1601.
- Emmons, H., Dean, B. V., Nunnikhoven, T. S., Rossiter, D. R., Rao, R. N., de Kluyver, C., & Richard, B. (1975). A market analysis for Cleveland Zoological Park. In S. Lodamy (Ed.), *Management Science Applications to Leisure Time Operations*. Nova Iorque: American Elsevier Publishing Company.
- Encalada-Abarca, L., Ferreira, C. C., & Rocha, J. (2021). Measuring Tourism Intensification in Urban Destinations: An Approach Based on Fractal Analysis. *Journal of Travel Research*, 1–20.
- Endler, C., & Matzarakis, A. (2010). Assessment of climate for tourism purposes in Germany. In A. Matzarakis, H. Mayer, & F. Chmielewski (Eds.), *Berichte Des Meteorologischen Instituts Der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg* (pp.380–385). Friburgo: University of Freiburg.
- Endler, C., Oehler, K., & Matzarakis, A. (2010). Vertical gradient of climate change and climate tourism conditions in the Black Forest. *International Journal of Biometeorology*, 54(1), 45–61.
- Erell, E., Pearlmutter, D., & Williamson, T. (2011). *Urban Microclimate: Designing the Spaces Between Buildings*. Nova Iorque: Earthscan.
- Eriksen, S. H., Nightingale, A. J., & Eakin, H. (2015). Reframing adaptation: The political nature of climate change adaptation. *Global Environmental Change*, 35, 523–533.
- Escourrou, P. (1984). *Climat et tourisme sur les côtes françaises de Dinard à Biarritz*. Lille: Université de Lille III, Atelier national de reproduction des thèses.
- Esteves, F. (2011). *O contributo dos SIG para compreender a relação entre os episódios extremos de temperatura e de variabilidade térmica na época de transição primavera-verão e a ocorrência de enfartes de miocárdio no concelho do Porto*. Dissertação de Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica e Ordenamento do Território. Porto: Universidade do Porto.
- Eugenio-Martin, J. L., & Campos-Soria, J. A. (2010). Climate in the region of origin and destination choice in outbound tourism demand. *Tourism Management*, 31(6), 744–753.
- Eum, J. H., Scherer, D., Fehrenbach, U., & Woo, J. H. (2011). Development of an urban landcover classification scheme suitable for representing climatic conditions in a densely built-up Asian megacity. *Landscape and Urban Planning*, 103(3–4), 362–371.
- European Commission (2009). *Survey on the attitudes of Europeans towards tourism – Analytical Report* (Flash Barometer). Bruxelas: European Commission e The Gallup Organisation.
- European Travel Commission (2018). *Tourism and Climate Change Mitigation - Embracing the Paris Agreement*. Bruxelas: European Travel Commission.
- Falk, M. (2015). Summer weather conditions and tourism flows in urban and rural destinations. *Climatic Change*, 130(2), 201–222.
- Falk, M., & Hagsten, E. (2016). Importance of early snowfall for Swedish ski resorts: Evidence based on monthly data. *Tourism Management*, 53, 61–73.
- Falk, M., & Vieru, M. (2017). Demand for downhill skiing in subarctic climates. *Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism*, 17(4), 388–405.
- Fallah, M., & Ocampo, L. (2021). The use of the Delphi method with non-parametric analysis for identifying sustainability criteria and indicators in evaluating ecotourism management: the case of Penang National Park (Malaysia). *Environment Systems and Decisions*, 41(1), 45–62.

- Fan, Y., Li, Y., & Yin, S. (2018). Interaction of multiple urban heat island circulations under idealised settings. *Building and Environment*, 134, 10–20.
- Fang, G. (2015). Prediction and Analysis of Urban Heat Island Effect in Dangshan by Remote Sensing. *International Journal on Smart Sensing & Intelligent Systems*, 8(4), 2195–2211.
- Fang, Y., & Yin, J. (2015). National assessment of climate resources for tourism seasonality in China using the tourism climate index. *Atmosphere*, 6(2), 183–194.
- Fang, Y., Yin, J., & Wu, B. (2018). Climate change and tourism: a scientometric analysis using CiteSpace. *Journal of Sustainable Tourism*, 26(1), 108–126.
- Fang, Z., Feng, X., Liu, J., Lin, Z., Mak, C. M., Niu, J., ... & Xu, X. (2019). Investigation into the differences among several outdoor thermal comfort indices against field survey in subtropics. *Sustainable Cities and Society*, 44, 676–690.
- Fanger, P. O. (1970). Thermal comfort. Analysis and applications in environmental engineering. In P. O. Fanger (Eds.). *Thermal Comfort. Analysis and Applications in Environmental Engineering*. Copenhagen: Danish Technical Press.
- Fanger, P. O. (1972). *Thermal Comfort*. Nova Iorque: McGraw Hill Book Company.
- Farajzadeh, H., & Matzarakis, A. (2012). Evaluation of thermal comfort conditions in Ourmieh Lake, Iran. *Theoretical and Applied Climatology*, 107(3), 451–459.
- Farrell, B. H., & Runyan, D. (1991). Ecology and tourism. *Annals of Tourism Research*, 18(1), 26–40.
- Farrell, B. H., & Twining-Ward, L. (2004). Reconceptualizing tourism. *Annals of Tourism Research*, 31(2), 274–295.
- Ferguson, G., & Woodbury, A. D. (2007). Urban heat island in the subsurface. *Geophysical Research Letters*, 34(23), L23713.
- Fergusson, P. (1964). Summer weather at the English seaside. *Weather*, 19(5), 144–146.
- Fernandes, A. S. (2017). *Relação clima-turismo: um contributo para o planeamento de destinos turísticos*. Dissertação de Mestrado em Turismo. Brasília: Universidade de Brasília.
- Fernandes, F. (2016). Built heritage and flash floods: hiking trails and tourism on Madeira Island. *Journal of Heritage Tourism*, 11(1), 88–95.
- Fernandes, J., Carvalho, L., Chamusca, P., & Pinto, J. (2018). Gentrification in Porto: problems and opportunities in the past and in the future of an internationally open city. *GOT: Revista de Geografia e Ordenamento Do Território*, 15, 177.
- Fernandes, P. O., Nunes, A. M., Veloso, C. M., Santos, E., Ferreira, F. A., & Fonseca, M. J. (2020). Spatial and temporal concentration of tourism supply and demand in Northern Portugal. Application of the Herfindahl-Hirschman index. In A. Rocha, A. Abreu, J. V. Carvalho, D. Liberato, E. A. González, & P. Liberato (Eds.). *Advances in Tourism, Technology and Smart Systems – Proceedings of ICOTTS 2019* (pp. 263–273). Singapura: Springer.
- Fernández García, F. (1994). Clima y Confortabilidad Humana: aspectos metodológicos. *Serie Geográfica*, 4, 109–125.
- Fernández García, F. (2000). Fundamentos físicos y métodos de evaluación del confort climático en los estudios de bioclimatología humana. In A. M. Ezpeleta (Ed.), *Actas de VI Reunión Nacional de Climatología. Asociación de Geógrafos Españoles. Santiago de Compostela, 14-16 de septiembre de 2000*. (pp. 137–169). Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela, Servizo de Publicacións e Intercambio Científico.
- Fernandez-Morales, A. (2003). Decomposing seasonal concentration. *Annals of Tourism Research*, 30(4), 942–956.
- Fiala, D., Havenith, G., Bröde, P., Kampmann, B., & Jendritzky, G. (2012). UTCI-Fiala multi-node model of human heat transfer and temperature regulation. *International Journal of Biometeorology*, 56(3), 429–441.
- Filimonau, V., Dickinson, J., Robbins, D., & Reddy, M. V. (2013). The role of ‘indirect’ greenhouse gas emissions in tourism: Assessing the hidden carbon impacts from a holiday package tour. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 54, 78–91.
- Fischer, E. M., & Knutti, R. (2015). Anthropogenic contribution to global occurrence of heavy-precipitation and high-temperature extremes. *Nature Climate Change*, 5(6), 560–564.

- Fitchett, J. M., Robinson, D., & Hoogendoorn, G. (2017). Climate suitability for tourism in South Africa. *Journal of Sustainable Tourism*, 25(6), 851–867.
- Fleer, J., & Matera, M. (2021). *Impact of COVID-19 on Tourism and Hospitality: Evidence from AirBnB*. Lisboa: Nova Data Science – Nova School of Business & Economics.
- Flocas, A. A. (1975). Winter and summer indices in Athens. *Scientific Annals of the Faculty of Physics and Mathematics, Aristotelian University of Thessaloniki*, 15 (pp. 247-264). Tessalónica: Aristotelian University of Thessaloniki.
- Foley, J. A., DeFries, R., Asner, G. P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S. R., Chapin, F. S., Coe, M. T., Daily, G. C., & Gibbs, H. K. (2005). Global consequences of land use. *Science*, 309(5734), 570–574.
- Forman, R. T. T. (2014). *Urban ecology: science of cities*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Fountain, M., & Huizenga, C. (1996). *A thermal comfort prediction tool*. Berkeley: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE).
- Fraga, H., García de Cortázar Atauri, I., Malheiro, A. C., & Santos, J. A. (2016). Modelling climate change impacts on viticultural yield, phenology and stress conditions in Europe. *Global Change Biology*, 22(11), 3774–3788.
- Framke, W. (2002). The destination as a concept: A discussion of the business-related perspective versus the socio-cultural approach in tourism theory. *Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism*, 2(2), 92–108.
- Franco, M., Shani, A., & Poria, Y. (2021). Always the sun: The Uniqueness of sun exposure in tourism. *Tourism Review International*, 25(1), 19–30.
- Frew, E., & Winter, C. (2009). Tourist response to climate change: Regional and metropolitan diversity. *Tourism Review International*, 13(4), 237–246.
- Frey, N., & George, R. (2010). Responsible tourism management: The missing link between business owners' attitudes and behaviour in the Cape Town tourism industry. *Tourism Management*, 31(5), 621–628.
- Freytag, T., & Bauder, M. (2018). Bottom-up touristification and urban transformations in Paris. *Tourism Geographies*, 20(3), 443–460.
- Füller, H., & Michel, B. (2014). 'Stop Being a Tourist!' New Dynamics of Urban Tourism in Berlin-Kreuzberg. *International Journal of Urban and Regional Research*, 38(4), 1304–1318.
- Gagge, A. P., & Gonzalez, R. R. (2010). Mechanisms of heat exchange: biophysics and physiology. *Comprehensive Physiology*, 45–84.
- Gagge, A. P., Fobelets, A. P., & Berglund, L. (1986). A standard predictive Index of human response to thermal environment. *Transactions/American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers*, 92(2B), 709–731.
- Gagge, A. P., Stolwijk, J. A. J., & Hardy, J. D. (1967). Comfort and thermal sensations and associated physiological responses at various ambient temperatures. *Environmental Research*, 1(1), 1–20.
- Galindo, T., & Hermida, M. A. (2018). Effects of thermophysiological and non-thermal factors on outdoor thermal perceptions: The Tomebamba Riverbanks case. *Building and Environment*, 138, 235–249.
- Gallarza, M. G., Saura, I. G., & García, H. C. (2002). Destination image: Towards a conceptual framework. *Annals of Tourism Research*, 29(1), 56–78.
- García-Montero, P., Blázquez-Sánchez, N., Rivas-Ruiz, F., Millán-Cayetano, J. F., Fernández-Canedo, I., & de Troya-Martín, M. (2020). Preventing skin cancer among staff and guests at seaside hotels. *Journal of Cancer Education*, 35(3), 501–508.
- García-Palomares, J. C., Gutiérrez, J., & Mínguez, C. (2015). Identification of tourist hot spots based on social networks: A comparative analysis of European metropolises using photo-sharing services and GIS. *Applied Geography*, 63, 408–417.
- García-Palomares, J. C., Salas-Olmedo, M. H., Moya-Gomez, B., Condeco-Melhorado, A., & Gutierrez, J. (2018). City dynamics through Twitter: Relationships between land use and spatiotemporal demographics. *Cities*, 72, 310–319.

- Garrod, B. (2009). Understanding the relationship between tourism destination imagery and tourist photography. *Journal of Travel Research*, 47(3), 346–358.
- Garrod, B., & Fyall, A. (2005). Revisiting Delphi: the Delphi Technique in Tourism Research. In B. W. Ritchie, P. Burns, C. Palmer (Eds.), *Tourism Research Methods: Integrating Theory with Practice*. Oxfordshire: CABI International.
- Gartland, L. M. (2012). *Heat islands: understanding and mitigating heat in urban areas*. Nova Iorque: Earthscan by Routledge.
- Gartner, W. (1993). *Communication and channel systems in tourism marketing*. In M. Uysal & D. R. Fesenmaier (Ed.), *Image formation process* (pp. 191-215). Nova Iorque: Haworth Press.
- Gartner, W. C. (1994). Image formation process. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 2(2–3), 191–216.
- Ge, Q., Kong, Q., Xi, J., & Zheng, J. (2017). Application of UTCI in China from tourism perspective. *Theoretical & Applied Climatology*, 128, 551–561.
- Gebremedhin, T. G., & Tweeten, L. G. (1994). *Research methods and communication in the social sciences*. Westport: Greenwood Publishing Group.
- Gehl, J. (1987). *Life between buildings* (Vol. 23). Nova Iorque: Van Nostrand Reinhold.
- Gehl, J. (2017). *A vida entre edifícios: usando o espaço público*. Lisboa: Livraria Tiges de Papel.
- Georgakis, C., & Santamouris, M. (2006). Experimental investigation of air flow and temperature distribution in deep urban canyons for natural ventilation purposes. *Energy and Buildings*, 38(4), 367–376.
- Georgopoulou, E., Mirasgedis, S., Sarafidis, Y., Hontou, V., Gakis, N., & Lalas, D. P. (2019). Climatic preferences for beach tourism: an empirical study on Greek islands. *Theoretical and Applied Climatology*, 137(1), 667–691.
- Gibbs, K. C., & McGuire, J. (1973). *Estimation of Outdoor Recreational Values* (Economic Report 53). Florida: Food and Resource Economics Department, Agricultural Experiment Station Institute of Food and Agricultural Science, University of Florida.
- Gibson, J. J. (1978). The ecological approach to the visual perception of pictures. *Leonardo*, 11(3), 227–235.
- Giorgi, F., & Coppola, E. (2010). Does the model regional bias affect the projected regional climate change? An analysis of global model projections. *Climatic Change*, 100(3), 787–795.
- Giorgi, F., Raffaele, F., & Coppola, E. (2019). The response of precipitation characteristics to global warming from climate projections. *Earth System Dynamics*, 10(1), 73–89.
- Girard, L. F., & Nocca, F. (2017). From linear to circular tourism. *Aestimum*, 70(1), 1–160.
- Girardin, F., Calabrese, F., Dal Fiore, F., Ratti, C., & Blat, J. (2008). Digital footprinting: Uncovering tourists with user-generated content. *IEEE Pervasive Computing*, 7(4), 36–43.
- Givoni, B. (1963). *Estimation of the effect of climate on man: Development of a new thermal index*. Jerusalém: Hebrew University.
- Goh, C. (2012). Exploring impact of climate on tourism demand. *Annals of Tourism Research*, 39(4), 1859–1883.
- Góis, J. (2004). *Contribuição dos modelos estocásticos para o estudo da climatologia urbana*. Tese de Doutorado em Engenharia. Porto: Universidade do Porto.
- Golasi, I., Salata, F., de Lieto Vollaro, E., & Coppi, M. (2018). Complying with the demand of standardization in outdoor thermal comfort: a first approach to the Global Outdoor Comfort Index (GOCl). *Building and Environment*, 130, 104–119.
- Golasi, I., Salata, F., de Lieto Vollaro, E., Coppi, M., & de Lieto Vollaro, A. (2016). Thermal perception in the mediterranean area: Comparing the mediterranean outdoor comfort index (moci) to other outdoor thermal comfort indices. *Energies*, 9(7), 550.
- Gómez-Martín, M. B., & Martínez-Ibarra, E. (2012). Tourism demand and atmospheric parameters: Non-intrusive observation techniques. *Climate Research*, 51(2), 135–145.

- Gómez-Martín, M. B. (2000). Clima y turismo en Cataluña: Evaluación del potencial climático-turístico de la estación estival. Tese de Doutoramento em Geografia. Barcelona: Departamento de Geografia Física y Análisis Geográfico Regional, Universitat de Barcelona.
- Gómez-Martín, M. B. (2005a). Weather, climate and tourism: A geographical perspective. *Annals of Tourism Research*, 32(3), 571–591.
- Gómez-Martín, M. B. (2005b). Reflexión geográfica en torno al binomio clima-turismo. *Boletín de La Asociación de Geógrafos Españoles*, 40, 111–134.
- Gómez-Martín, M. B. (2017). *Retos del turismo español ante el cambio climático*. *Investigaciones Geográficas*, 67, 31–47.
- Gómez-Martín, M. B., Armesto-López, X., & Amelung, B. (2016). Tourism, climate change and the mass media: The representation of the issue in Spain. *Current Issues in Tourism*, 19(2), 174–198.
- Gómez-Martín, M. B., Matos-Pupo, F., Bada-Díaz, R., & Escalante-Pérez, D. (2020). Assessing present and future climate conditions for beach tourism in Jardines del Rey (Cuba). *Atmosphere*, 11(12), 1295.
- Gonçalves, C., Honrado, J. P., Cerejeira, J., Sousa, R., Fernandes, P. M., Vaz, A. S., Alves, M., Araújo, M., Carvalho-Santos, C., & Fonseca, A. (2022). On the development of a regional climate change adaptation plan: Integrating model-assisted projections and stakeholders' perceptions. *Science of The Total Environment*, 805, 150320.
- Gonzalez, R. R., Nishi, Y., & Gagge, A. P. (1974). Experimental evaluation of standard effective temperature a new biometeorological index of man's thermal discomfort. *International Journal of Biometeorology*, 18(1), 1–15.
- Google Trends, <https://trends.google.com/> (consultado em 18 de novembro de 2021).
- Gordon, T. J. (1994). *The delphi method. Futures research methodology*. Washington: AC/UNU Millennium Project – American Council for the United Nations University.
- Goromosov, M. S. (1968). *The physiological basis of health standards for dwellings*. Geneva: World Health Organization.
- Gössling, S. (2002). Global environmental consequences of tourism. *Global Environmental Change*, 12(4), 283–302.
- Gössling, S. (2017). Tourism, information technologies and sustainability: an exploratory review. *Journal of Sustainable Tourism*, 25(7), 1024–1041.
- Gössling, S., & Buckley, R. (2016). Carbon labels in tourism: persuasive communication? *Journal of Cleaner Production*, 111, 358–369.
- Gössling, S., & Hall, C. M. (2006). Uncertainties in predicting tourist flows under scenarios of climate change. *Climatic Change*, 79, 163–173.
- Gössling, S., & Peeters, P. (2015). Assessing tourism's global environmental impact 1900–2050. *Journal of Sustainable Tourism*, 23(5), 639–659.
- Gössling, S., & Scott, D. (2018). The decarbonisation impasse: global tourism leaders' views on climate change mitigation. *Journal of Sustainable Tourism*, 26(12), 2071–2086.
- Gössling, S., Broderick, J., Upham, P., Ceron, J. P., Dubois, G., Peeters, P., & Strasdas, W. (2007). Voluntary carbon offsetting schemes for aviation: Efficiency, credibility and sustainable tourism. *Journal of Sustainable Tourism*, 15(3), 223–248.
- Gössling, S., Garrod, B., Aall, C., Hille, J., & Peeters, P. (2011). Food management in tourism: Reducing tourism's carbon 'foodprint.' *Tourism Management*, 32(3), 534–543.
- Gössling, S., Hall, C. M., & Scott, D. (2009). The challenges of tourism as a development strategy in an era of global climate change. In E. Palosuo (Ed.), *Rethinking Development in a Carbon-Constrained World. Development Cooperation and Climate Change* (pp.100–119). Helsinki: Minister for Foreign Affairs of Finland.
- Gössling, S., Hall, C. M., & Scott, D. (2018). Coastal and ocean tourism. In Salomon, M., & Markus, T. (Eds.). *Handbook on marine environment protection* (pp. 773–790). Cham: Springer.
- Gössling, S., Hansson, C. B., Hörstmeier, O., & Saggel, S. (2002). Ecological footprint analysis as a tool to assess tourism sustainability. *Ecological Economics*, 43(2–3), 199–211.

- Gössling, S., Scott, D., & Hall, C. M. (2013). Challenges of tourism in a low-carbon economy. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 4(6), 525–538.
- Gössling, S., Scott, D., & Hall, C. M. (2015). Inter-market variability in CO₂ emission-intensities in tourism: Implications for destination marketing and carbon management. *Tourism Management*, 46, 203–212.
- Gössling, S., Scott, D., & Hall, C. M. (2020). Pandemics, tourism and global change: a rapid assessment of COVID-19. *Journal of Sustainable Tourism*, 29(1), 1–20.
- Gössling, S., Scott, D., Hall, C. M., Ceron, J. P., & Dubois, G. (2012). Consumer behaviour and demand response of tourists to climate change. *Annals of Tourism Research*, 39(1), 36–58.
- Goto, T., Toftum, J., de Dear, R., & Fanger, P. O. (2006). Thermal sensation and thermophysiological responses to metabolic step-changes. *International Journal of Biometeorology*, 50(5), 323–332.
- Graumann, C. F. (2002). The phenomenological approach to people-environment studies. In R. B. Bechtel & A. Churchman (Eds.). *Handbook of Environmental Psychology* (pp. 95–113). Nova Iorque: Jhon Wiley & Sons.
- Green, J. S. (1967). Holiday meteorology: reflections on weather and outdoor comfort. *Weather*, 22(4), 128–131.
- Grillakis, M. G., Koutroulis, A. G., Seiradakis, K. D., & Tsanis, I. K. (2016). Implications of 2°C global warming in European summer tourism. *Climate Services*, 1, 30–38.
- Grimmond, C. S. B., Roth, M., Oke, T. R., Au, Y. C., Best, M., Betts, R., Carmichael, G., Cleugh, H., Dabberdt, W., & Emmanuel, R. (2010). Climate and more sustainable cities: climate information for improved planning and management of cities (producers/capabilities perspective). *Procedia Environmental Sciences*, 1, 247–274.
- Guerra, J., Valente, S., Ferreira, J. G., Correia, A., Alves, A. F., Gregório, V., & Schmidt, L. (2017). CLIMADAPT. LOCAL – Resultados preliminares de um inquérito alargado.. *Atas Do IX Congresso Português de Sociologia – Portugal, Território de Territórios* (pp. 1–18). Lisboa: Associação Portuguesa de Sociologia.
- Guha, S., Govil, H., Dey, A., & Gill, N. (2018). Analytical study of land surface temperature with NDVI and NDBI using Landsat 8 OLI and TIRS data in Florence and Naples city, Italy. *European Journal of Remote Sensing*, 51(1), 667–678.
- Guo, P. (2015) Weather and air quality preferences of urban tourists in China. Dissertação de Mestrado em Geociências. Waterloo e Pequim: University of Waterloo e China University of Geosciences.
- Gusman, I., Chamusca, P., Fernandes, J., & Pinto, J. (2019). Culture and Tourism in Porto City Centre: Conflicts and (Im) Possible Solutions. *Sustainability*, 11(20), 5701.
- Gutiérrez, J., García-Palomares, J. C., Romanillos, G., & Salas-Olmedo, M. H. (2017). The eruption of AirBnB in tourist cities: Comparing spatial patterns of hotels and peer-to-peer accommodation in Barcelona. *Tourism Management*, 62, 278–291.
- Hall, C. M. (2008). Tourism and climate change: Knowledge gaps and issues. *Tourism Recreation Research*, 33(3), 339–350.
- Hall, C. M. (2011). Policy learning and policy failure in sustainable tourism governance: from first-and second-order to third-order change? *Journal of Sustainable Tourism*, 19(4–5), 649–671.
- Hall, C. M. (2013). Framing behavioural approaches to understanding and governing sustainable tourism consumption: Beyond neoliberalism, “nudging” and “green growth”? *Journal of Sustainable Tourism*, 21(7), 1091–1109.
- Hall, C. M. (2019). Constructing sustainable tourism development: The 2030 agenda and the managerial ecology of sustainable tourism. *Journal of Sustainable Tourism*, 27(7), 1044–1060.
- Hall, C. M., Scott, D., & Gössling, S. (2013). The Primacy of Climate Change for Sustainable International Tourism. *Sustainable Development*, 21(2), 112–121.
- Hall, C. M., Scott, D., & Gössling, S. (2020). Pandemics, transformations and tourism: be careful what you wish for. *Tourism Geographies*, 1–22.
- Hamilton, J. M. (2004). Climate and the destination choice of German tourists. Fondazione Eni Enrico Mattei di Lavoro Series. Disponível em SSRN 504362.

- Hamilton, J. M., & Lau, M. A. (2006). The role of climate information in tourist destination choice decision making. In S. Gössling & C. M. Hall (Eds.). *Tourism and Global Environmental Change* (pp. 243-264). Londres: Taylor & Francis.
- Hamilton, J. M., & Maddison, D. J. (2005). Effects of climate change on international tourism. *Climate Research*, 29(3), 245–254.
- Hamilton, J. M., Maddison, D. J., & Tol, R. S. J. (2005). Climate change and international tourism: A simulation study. *Global Environmental Change*, 15(3), 253–266.
- Hares, A., Dickinson, J., & Wilkes, K. (2010). Climate change and the air travel decisions of UK tourists. *Journal of Transport Geography*, 18(3), 466–473.
- Harlfinger, O. (1991). Holiday bioclimatology: A study of Palma de Majorca, Spain. *GeoJournal*, 25(4), 377–381.
- Hartz, D. A., Brazel, A. J., & Heisler, G. M. (2006). A case study in resort climatology of Phoenix, Arizona, USA. *International Journal of Biometeorology*, 51(1), 73–83.
- Harvey, D. (1969). *Teorías, leyes y modelos en geografía*. Madrid: Alianza.
- Heaviside, C., Cai, X., & Vardoulakis, S. (2015). The effects of horizontal advection on the urban heat island in Birmingham and the West Midlands, United Kingdom during a heatwave. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 141(689), 1429–1441.
- Heiko, A. (2012). Consensus measurement in Delphi studies: review and implications for future quality assurance. *Technological Forecasting and Social Change*, 79(8), 1525–1536.
- Heng, S. L., & Chow, W. T. (2019). How 'hot' is too hot? Evaluating acceptable outdoor thermal comfort ranges in an equatorial urban park. *International Journal of Biometeorology*, 63(6), 801-816.
- Hensen, J. L. M. (1990). Literature review on thermal comfort in transient conditions. *Building and Environment*, 25(4), 309–316.
- Henshaw, V. (2013). *Urban smellscapes: Understanding and designing city smell environments*. Nova Iorque: Routledge.
- Herman, I. P. (2016). *Physics of the Human Body*. Nova Iorque: Springer.
- Hernández-Martin, R., Simancas-Cruz, M. R., González-Yanes, J. A., Rodríguez-Rodríguez, Y., García-Cruz, J. I., & González-Mora, Y. M. (2016). Identifying micro-destinations and providing statistical information: a pilot study in the Canary Islands. *Current Issues in Tourism*, 19(8), 771–790.
- Heurtier, R. (1968). Essai de climatologie touristique synoptique de l'Europe occidentale et méditerranée pendant la saison d'été. *La Météorologie*, 7, 71–107.
- Hewer, M. J., & Gough, W. A. (2018). Thirty years of assessing the impacts of climate change on outdoor recreation and tourism in Canada. *Tourism Management Perspectives*, 26, 179–192.
- Hewer, M. J., Scott, D. J., & Gough, W. A. (2017). Differences in the importance of weather and weather-based decisions among campers in Ontario parks (Canada). *International Journal of Biometeorology*, 61(10), 1805–1818.
- Higham, J. E. S., & Cohen, S. A. (2011). Canary in the coalmine: Norwegian attitudes towards climate change and extreme long-haul air travel to Aotearoa/New Zealand. *Tourism Management*, 32(1), 98–105.
- Higham, J., & Hinch, T. (2002). Tourism, sport and seasons: the challenges and potential of overcoming seasonality in the sport and tourism sectors. *Tourism Management*, 23(2), 175–185.
- Higham, J., Cohen, S. A., Cavaliere, C. T., Reis, A., & Finkler, W. (2016a). Climate change, tourist air travel and radical emissions reduction. *Journal of Cleaner Production*, 111, 336–347.
- Higham, J., Reis, A., & Cohen, S. A. (2016b). Australian climate concern and the 'attitude-behaviour gap'. *Current Issues in Tourism*, 19(4), 338–354.
- Hill, L. E., Griffith, O. W., & Flack, M. (1916). V. The measurement of the rate of heat-loss at body temperature by convection, radiation, and evaporation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 207(335–347), 183–220.

- Hoerling, M., Eischeid, J., Perlwitz, J., Quan, X., Zhang, T., & Pegen, P. (2012). On the increased frequency of Mediterranean drought. *Journal of Climate*, 25(6), 2146–2161.
- Hogan, R. J. (2019). Flexible treatment of radiative transfer in complex urban canopies for use in weather and climate models. *Boundary-Layer Meteorology*, 173(1), 53–78.
- Holden, A. (2005). Achieving a Sustainable Relationship Between Common Pool Resources and Tourism: The Role of Environmental Ethics. *Journal of Sustainable Tourism*, 13(4), 339–352.
- Holmer, B., Postgård, U., & Eriksson, M. (2001). Sky view factors in forest canopies calculated with IDRISI. *Theoretical and Applied Climatology*, 68(1), 33–40.
- Holmér, I. (2001). Assessment of cold exposure. *International Journal of Circumpolar Health*, 60(3), 413–421.
- Hoogendoorn, G., & Fitchett, J. M. (2018). Tourism and climate change: A review of threats and adaptation strategies for Africa. *Current Issues in Tourism*, 21(7), 742–759.
- Hopkins, D. (2015). The perceived risks of local climate change in Queenstown, New Zealand. *Current Issues in Tourism*, 18(10), 947–965.
- Höppe, P. R. (1993). Heat balance modelling. *Experientia*, 49(9), 741–746.
- Höppe, P. R. (1999). The physiological equivalent temperature—a universal index for the biometeorological assessment of the thermal environment. *International Journal of Biometeorology*, 43(2), 71–75.
- Höppe, P. R., & Seidl, H. A. (1991). Problems in the assessment of the bioclimate for vacationists at the seaside. *International Journal of Biometeorology*, 35(2), 107–110.
- Horng, J. S., Hu, M. L. M., Teng, C., Hsiao, H. L., & Liu, C. H. (2013). Development and validation of the low-carbon literacy scale among practitioners in the Taiwanese tourism industry. *Tourism Management*, 35, 255–262.
- Houghten, F. C., McConnel, W. J., & Yagloglou, C. P. (1923). The Human Organism and hot Environment. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 29(1), 7–20.
- Houghton, F. C., & Yaglou, C. P. (1923). Determining equal comfort lines. *Journal of the American Society of Heating and Ventilating Engineers*, 29, 165–176.
- Howard, L. (1818). *The climate of London: deduced from meteorological observations, made at different places in the neighbourhood of the metropolis* (Vol. 1). Londres: Lombard Street.
- Howard, L. (1833). *The climate of London: deduced from meteorological observations made in the metropolis and at various places around it* (Vol. 3). Londres: Harvey and Darton, J. and A. Arch, Longman, Hatchard, S. Highley and R. Hunter.
- Høyer, K. G. (2000). Sustainable tourism or sustainable mobility? The Norwegian case. *Journal of Sustainable Tourism*, 8(2), 147–160.
- Huang, J., Zhou, C., Zhuo, Y., Xu, L., & Jiang, Y. (2016). Outdoor thermal environments and activities in open space: an experiment study in humid subtropical climates. *Building and Environment*, 103, 238–249.
- Huang, K. T., Yang, S. R., Matzarakis, A., & Lin, T. P. (2018). Identifying outdoor thermal risk areas and evaluation of future thermal comfort concerning shading orientation in a traditional settlement. *Science of the Total Environment*, 626, 567–580.
- Huang, M., Gao, Z., Miao, S., & Chen, F. (2019). Sensitivity of urban boundary layer simulation to urban canopy models and PBL schemes in Beijing. *Meteorology and Atmospheric Physics*, 131(5), 1235–1248.
- Hughes, G. H. (1967). Summers in Manchester. *Weather*, 22(5), 199–200.
- Hui, T.-K., & Yuen, C. C. (2002). A study in the seasonal variation of Japanese tourist arrivals in Singapore. *Tourism Management*, 23(2), 127–131.
- Hunter, W. C. (2012). Projected destination image: A visual analysis of Seoul. *Tourism Geographies*, 14(3), 419–443.
- Hunter, W. C. (2016). The social construction of tourism online destination image: A comparative semiotic analysis of the visual representation of Seoul. *Tourism Management*, 54, 221–229.
- Hussein, A. (2009). The use of triangulation in social sciences research. *Journal of Comparative Social Work*, 4(1), 106–117.

- Hwang, R.-L., & Lin, T.-P. (2007). Thermal comfort requirements for occupants of semi-outdoor and outdoor environments in hot-humid regions. *Architectural Science Review*, 50(4), 357–364.
- Iaconesi, S., & Persico, O. (2014). Urban acupuncture in the era on ubiquitous media. *The Journal of Community Informatics*, 10, 3.
- INE, I. P. (2011). *Estatísticas do Turismo – 2010*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.
- INE, I. P. (2012). *Estatísticas do Turismo – 2011*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.
- INE, I. P. (2013). *Estatísticas do Turismo – 2012*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.
- INE, I. P. (2014). *Estatísticas do Turismo – 2013*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.
- INE, I. P. (2015). *Estatísticas do Turismo – 2014*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.
- INE, I. P. (2016). *Estatísticas do Turismo – 2015*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.
- INE, I. P. (2017). *Estatísticas do Turismo – 2016*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.
- INE, I. P. (2017). *Índice Sintético de Desenvolvimento Regional 2015*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.
- INE, I. P. (2018). *Estatísticas do Turismo – 2017*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.
- INE, I. P. (2019a). *Anuário Estatístico da Região Norte*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.
- INE, I. P. (2019b). *Estatísticas do Turismo – 2018*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.
- INE, I. P. (2019c). Microdados dos museus do INE. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_pufs&xlang=pt (consultado em 05 de maio de 2020).
- INE, I. P. (2020). *Estatísticas do Turismo – 2019*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.
- INE, I. P. (2021). *Índice Sintético de Desenvolvimento Regional 2019*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.
- INE, I.P. (1961). *X Recenseamento Geral da População 1960 no Continente e Ilhas Adjacentes. Tomo 1 – Volume 1*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.
- INE, I.P. (1984). *XII Recenseamento Geral da População 2011 e II Recenseamento Geral da Habitação – Resultados definitivos*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.
- INE, I.P. (2002). *XIV Recenseamento Geral da População 2001 e IV Recenseamento Geral da Habitação – Resultados definitivos*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.
- INE, I.P. (2012). *XV Recenseamento Geral da População 2011 e V Recenseamento Geral da Habitação – Resultados definitivos*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.
- INE, I.P. (2021a). *Estimativas Mensais de Emprego e Desemprego*. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=472918895&DESTAQUESmodo=2 (consultado em 01 de outubro de 2021).
- INE, I.P. (2021b). *Inquérito à permanência de hóspedes na hotelaria e outros - Março 2021 - dados preliminares*. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0009812&contexto=bd&selTab=tab2 (consultado em 01 de julho de 2021).
- IPCC (1990). *Report prepared for Intergovernmental Panel on Climate Change by Working Group I*. Cambridge: Cambridge University Press.
- IPCC (1995). *IPCC Second Assessment – Climate Change 1995. A Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University of Press.
- IPCC (2001). *Contribution of Working Groups I, II, and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University of Press.

- IPCC (2007). *Synthesis Report. An Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. València: IPCC Plenary XXVII.
- IPCC (2014). *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Working Group III Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- IPCC (2018). *Global warming of 1.5 C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming*. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IPCC (2021). *AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis - Working Group I contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change.
- ISO 10551 (1995). *Ergonomics of the thermal environment—assessment of the influence of the thermal environment using subjective judgement scales*. Geneva: International Standardisation Organisation.
- ISO 7726 (2006). *Ergonomics of the thermal environment - Instruments for measuring physical quantities*. Geneva: International Standardisation Organisation.
- ISO 7730 (2005). *ISO 7730: ergonomics of the thermal environment: analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria*. Geneva: International Standardisation Organisation.
- ISO 8996 (2004). *Ergonomics of Thermal Environment-Determination of Metabolic Heat Production (ISO)*. Geneva: International Standardisation Organisation.
- ISO 9920 (2007). *Ergonomics of the thermal environment-Estimation of thermal insulation and water vapour resistance of a clothing ensemble (ISO)*. Geneva: International Standardisation Organisation.
- Jacob, D., Kotova, L., Teichmann, C., Sobolowski, S. P., Vautard, R., Donnelly, C., Koutroulis, A. G., Grillakis, M. G., Tsanis, I. K., & Damm, A. (2018). Climate impacts in Europe under+ 1.5 C global warming. *Earth's Future*, 6(2), 264–285.
- Jacobs, J. (2016). *The death and life of great American cities*. Nova Iorque: Vintage Books.
- Jandaghian, Z., & Berardi, U. (2021). The Coupling of the Weather Research and Forecasting Model with the Urban Canopy Models for Climate Simulations. In M. Palme, A. Salvati (Eds.). *Urban Microclimate Modelling for Comfort and Energy Studies* (pp. 223–240). Cham: Springer.
- Jang, S., & Kim, J. (2022). Remediating AirBnB COVID-19 disruption through tourism clusters and community resilience. *Journal of Business Research*, 139, 529–542.
- Jang, S., Kim, J., Kim, J., & Kim, S. S. (2021). Spatial and experimental analysis of peer-to-peer accommodation consumption during COVID-19. *Journal of Destination Marketing & Management*, 20, 100563.
- Jehn, K. H., & Jehn, M. S. (1979). Beach atmosphere. *Weather*, 34(6), 223–232.
- Jendritzky, G., Bröde, P., Fiala, D., Havenith, G., Weihs, P., Batchvarova, E., & De Dear, R. (2009). Der Thermische Klimaindex UTCI. *Klimastatusbericht*, 96–101.
- Jendritzky, G. (1990). Bioklimatische Bewertungsgrundlage der Räume am Beispiel von mesoskaligen Bioklimakarten. *Akad f Raumforsch u Landesplanung*, 114, 7-69.
- Jendritzky, G. (1991). Selected questions of topical interest in human bioclimatology. *International Journal of Biometeorology*, 35(3), 139–150.
- Jendritzky, G., & Nübler, W. (1981). A model analysing the urban thermal environment in physiologically significant terms. *Archives for Meteorology, Geophysics, and Bioclimatology, Series B*, 29(4), 313–326.
- Jendritzky, G., De Dear, R., & Havenith, G. (2012). UTCI-Why another thermal index? *International Journal of Biometeorology*, 56(3), 421-428.
- Jeong, M. A., Park, S., & Song, G. S. (2016). Comparison of human thermal responses between the urban forest area and the central building district in Seoul, Korea. *Urban Forestry & Urban Greening*, 15, 133–148.
- Jeuring, J. H. (2017). Weather perceptions, holiday satisfaction and perceived attractiveness of domestic vacationing in The Netherlands. *Tourism Management*, 61, 70–81.

- Jevrejeva, S., Moore, J. C., & Grinsted, A. (2012). Sea level projections to AD2500 with a new generation of climate change scenarios. *Global and Planetary Change*, 80, 14-20.
- Jiang, B., & Liu, X. (2012). Scaling of geographic space from the perspective of city and field blocks and using volunteered geographic information. *International Journal of Geographical Information Science*, 26(2), 215–229.
- Jiang, B., & Miao, Y. (2015). The evolution of natural cities from the perspective of location-based social media. *The Professional Geographer*, 67(2), 295–306.
- Jiang, B., Yin, J., & Liu, Q. (2015). Zipf's law for all the natural cities around the world. *International Journal of Geographical Information Science*, 29(3), 498–522.
- Jiménez-Muñoz, J. C., Cristóbal, J., Sobrino, J. A., Soria, G., Ninyerola, M., & Pons, X. (2008). Revision of the single-channel algorithm for land surface temperature retrieval from Landsat thermal-infrared data. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 47(1), 339–349.
- Jiménez-Muñoz, J. C., Sobrino, J. A., Skoković, D., Mattar, C., & Cristóbal, J. (2014). Land surface temperature retrieval methods from Landsat-8 thermal infrared sensor data. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, 11(10), 1840–1843.
- Jiricka-Pürner, A., Brandenburg, C., & Pröbstl-Haider, U. (2020). City tourism pre-and post-covid-19 pandemic—Messages to take home for climate change adaptation and mitigation? *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 31, 100329.
- Johansson, E., Thorsson, S., Emmanuel, R., & Krüger, E. (2014). Instruments and methods in outdoor thermal comfort studies—The need for standardization. *Urban Climate*, 10, 346–366.
- Johansson, E., Yahia, M. W., Arroyo, I., & Bengs, C. (2018). Outdoor thermal comfort in public space in warm-humid Guayaquil, Ecuador. *International Journal of Biometeorology*, 62(3), 387–399.
- Jones, B., & Scott, D. (2006a). Climate change, seasonality and visitation to Canada's national parks. *Journal of Park & Recreation Administration*, 24(2), 42–62.
- Jones, B., & Scott, D. (2006b). Implications of climate change for visitation to Ontario's provincial parks. *Leisure/Loisir*, 30(1), 233–261.
- Jopp, R., DeLacy, T., Mair, J., & Fluker, M. (2013). Using a regional tourism adaptation framework to determine climate change adaptation options for Victoria's Surf Coast. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 18(1–2), 144–164.
- Jopp, R., Mair, J., DeLacy, T., & Fluker, M. (2015). Climate change adaptation: destination management and the green tourist. *Tourism Planning & Development*, 12(3), 300-320.
- Judd, D. R., & Fainstein, S. S. (1999). *The tourist city*. Yale University Press.
- Kaján, E. (2014). Arctic tourism and sustainable adaptation: Community perspectives to vulnerability and climate change. *Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism*, 14(1), 60-79.
- Kaján, E., & Saarinen, J. (2013). Tourism, climate change and adaptation: A review. *Current Issues in Tourism*, 16(2), 167-195.
- Kántor, N., Égerházi, L., & Unger, J. (2012a). Subjective estimation of thermal environment in recreational urban spaces—part 1: investigations in Szeged, Hungary. *International Journal of Biometeorology*, 56(6), 1075–1088.
- Kántor, N., Unger, J., & Gulyás, Á. (2012b). Subjective estimations of thermal environment in recreational urban spaces—part 2: international comparison. *International Journal of Biometeorology*, 56(6), 1089–1101.
- Kariminia, S., Motamedi, S., Shamshirband, S., Piri, J., Mohammadi, K., Hashim, R., Roy, C., Petković, D., & Bonakdari, H. (2016). Modelling thermal comfort of visitors at urban squares in hot and arid climate using NN-ARX soft computing method. *Theoretical and Applied Climatology*, 124(3), 991–1004.
- Kariminia, S., Shamshirband, S., Hashim, R., Saberi, A., Petković, D., Roy, C., & Motamedi, S. (2016). A simulation model for visitors' thermal comfort at urban public squares using non-probabilistic binary-linear classifier through soft-computing methodologies. *Energy*, 101, 568–580.

- Katircioglu, S., Cizreliogullari, M. N., & Katircioglu, S. (2019). Estimating the role of climate changes on international tourist flows: evidence from Mediterranean Island States. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(14), 14393–14399.
- Katsouyanni, K., Trichopoulos, D., Zavitsanos, X., & Touloumi, G. (1988). The 1987 Athens heatwave. *The Lancet*, 2, 573.
- Kattirtzi, M., & Winskel, M. (2020). When experts disagree: Using the Policy Delphi method to analyse divergent expert expectations and preferences on UK energy futures. *Technological Forecasting and Social Change*, 153, 119924.
- Keatinge, W. R., Donaldson, G. C., Cordoli, E., Martinelli, M., Kunst, A. E., Mackenbach, J. P., ... & Vuori, I. (2000). Heat related mortality in warm and cold regions of Europe: observational study. *Bmj*, 321(7262), 670-673.
- Kenny, N. A., Warland, J. S., Brown, R. D., & Gillespie, T. G. (2009a). Part A: Assessing the performance of the COMFA outdoor thermal comfort model on subjects performing physical activity. *International Journal of Biometeorology*, 53(5), 415–428.
- Kenny, N. A., Warland, J. S., Brown, R. D., & Gillespie, T. G. (2009b). Part B: Revisions to the COMFA outdoor thermal comfort model for application to subjects performing physical activity. *International Journal of Biometeorology*, 53(5), 429–441.
- Kent, M., Newnham, R., & Essex, S. (2002). Tourism and sustainable water supply in Mallorca: a geographical analysis. *Applied Geography*, 22(4), 351–374.
- Ketterer, C., & Matzarakis, A. (2016). Mapping the Physiologically Equivalent Temperature in urban areas using artificial neural network. *Landscape and Urban Planning*, 150, 1–9.
- Khan, M., Adil, S. F., Alkhathlan, H. Z., Tahir, M. N., Saif, S., Khan, M., & Khan, S. T. (2021). COVID-19: A Global Challenge with Old History, Epidemiology and Progress So Far. *Molecules*, 26(1), 39.
- Kharin, V. V., Flato, G. M., Zhang, X., Gillett, N. P., Zwiers, F., & Anderson, K. J. (2018). Risks from climate extremes change differently from 1.5 C to 2.0 C depending on rarity. *Earth's Future*, 6(5), 704–715.
- Kilungu, H., Leemans, R., Munishi, P. K. T., Nicholls, S., & Amelung, B. (2019). Forty Years of Climate and Land-Cover Change and its Effects on Tourism Resources in Kilimanjaro National Park. *Tourism Planning and Development*, 16(2), 235–253.
- Klemm, W., Heusinkveld, B. G., Lenzholzer, S., & van Hove, B. (2015). Street greenery and its physical and psychological impact on thermal comfort. *Landscape and Urban Planning*, 138, 87–98.
- Klok, L., Zwart, S., Verhagen, H., & Mauri, E. (2012). The surface heat island of Rotterdam and its relationship with urban surface characteristics. *Resources, Conservation and Recycling*, 64, 23–29.
- Knez, I., & Thorsson, S. (2006). Influences of culture and environmental attitude on thermal, emotional and perceptual evaluations of a public square. *International Journal of Biometeorology*, 50(5), 258–268.
- Knowles, N. (2019). Can the North American ski industry attain climate resiliency? A modified Delphi survey on transformations towards sustainable tourism. *Journal of Sustainable Tourism*, 27(3), 380–397.
- Koçak, E., Ulucak, R., & Ulucak, Z. Ş. (2020). The impact of tourism developments on CO2 emissions: An advanced panel data estimation. *Tourism Management Perspectives*, 33, 100611.
- Koenig, U., & Abegg, B. (1997). Impacts of climate change on winter tourism in the Swiss Alps. *Journal of Sustainable Tourism*, 5(1), 46–58.
- Konapala, G., Mishra, A. K., Wada, Y., & Mann, M. E. (2020). Climate change will affect global water availability through compounding changes in seasonal precipitation and evaporation. *Nature Communications*, 11(1), 1–10.
- Kopp, R. E., Horton, R. M., Little, C. M., Mitrovica, J. X., Oppenheimer, M., Rasmussen, D. J., Strauss, B. H., & Tebaldi, C. (2014). Probabilistic 21st and 22nd century sea-level projections at a global network of tide-gauge sites. *Earth's Future*, 2(8), 383–406.
- Koppe, C., & Jendritzky, G. (2005). Inclusion of short-term adaptation to thermal stresses in a heat load warning procedure. *Meteorologische Zeitschrift (Berlin)*, 14, 271–278.

- Kousis, I., Pigliautile, I., & Pisello, A. L. (2021). Intra-urban microclimate investigation in urban heat island through a novel mobile monitoring system. *Scientific Reports*, 11(1), 1–17.
- Kovács, A., Unger, J., Gál, C. V., & Kántor, N. (2016). Adjustment of the thermal component of two tourism climatological assessment tools using thermal perception and preference surveys from Hungary. *Theoretical and Applied Climatology*, 125(1), 113–130.
- Kovats, R. S., Valentini, R., Bouwer, L., Georgopoulou, E., Jacob, D., Martin, E., & Soussana, J. F. (2014). Europe. In C. B. Field, V. R. Barros, D. Dokken, M. Mch, T. Mastrandea, M. Bilir, & L. White (Eds.), *Climate change 2014–Impacts, adaptation and vulnerability: Regional aspects* (pp. 1267–1326). Cambridge: Cambridge University Press.
- Krayenhoff, E. S., & Voogt, J. A. (2010). Impacts of urban albedo increase on local air temperature at daily–annual time scales: Model results and synthesis of previous work. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 49(8), 1634–1648.
- Krayenhoff, E. S., Moustoui, M., Broadbent, A. M., Gupta, V., & Georgescu, M. (2018). Diurnal interaction between urban expansion, climate change and adaptation in US cities. *Nature Climate Change*, 8(12), 1097–1103.
- Kruger, E. L., & Drach, P. (2017). Identifying potential effects from anthropometric variables on outdoor thermal comfort. *Building and Environment*, 117, 230–237.
- Krüger, E. L., & Rossi, F. A. (2011). Effect of personal and microclimatic variables on observed thermal sensation from a field study in southern Brazil. *Building and Environment*, 46(3), 690–697.
- Krüger, E., Drach, P., Emmanuel, R., & Corbella, O. (2013). Assessment of daytime outdoor comfort levels in and outside the urban area of Glasgow, UK. *International Journal of Biometeorology*, 57(4), 521–533.
- Kubaha, K., Fiala, D., Toftum, J., & Taki, A. H. (2004). Human projected area factors for detailed direct and diffuse solar radiation analysis. *International Journal of Biometeorology*, 49(2), 113–129.
- Kumar, P., & Sharma, A. (2020). Study on importance, procedure, and scope of outdoor thermal comfort –A review. *Sustainable Cities and Society*, 61, 102297.
- Kuo, N. W., & Chen, P. H. (2009). Quantifying energy use, carbon dioxide emission, and other environmental loads from island tourism based on a life cycle assessment approach. *Journal of Cleaner Production*, 17(15), 1324–1330.
- Kurazumi, Y., Ishii, J., Kondo, E., Fukagawa, K., Bolashikov, Z. D., Sakoi, T., Tsuchikawa, T., Matsubara, N., & Horikoshi, T. (2014). The influence of outdoor thermal environment on young Japanese females. *International Journal of Biometeorology*, 58(5), 963–974.
- Kuttler, W. (2008). The urban climate–basic and applied aspects. In J. M. Marzluff, E. Shulenberger, W. Endlicher, M. Alberti, G. Bradley, C. Ryan, U. Simon, & C. ZumBrunnen (Eds.). *Urban ecology* (pp. 233–248). Boston: Springer.
- Lai, D., Chen, B., & Liu, K. (2020). Quantification of the influence of thermal comfort and life patterns on outdoor space activities. *Building Simulation*, 13(1), 113–125.
- Lai, D., Guo, D., Hou, Y., Lin, C., & Chen, Q. (2014). Studies of outdoor thermal comfort in northern China. *Building and Environment*, 77, 110–118.
- Lai, D., Zhou, X., & Chen, Q. (2017). Measurements and predictions of the skin temperature of human subjects on outdoor environment. *Energy and Buildings*, 151, 476–486.
- Lally, V. E., & Watson, B. F. (1960). Humiture revisited. *Weatherwise*, 13(6), 254–256.
- Lam, C. K. C., Cui, S., Liu, J., Kong, X., Ou, C., & Hang, J. (2021). Influence of acclimatization and short-term thermal history on outdoor thermal comfort in subtropical South China. *Energy and Buildings*, 231, 110541.
- Lam, C. K. C., Loughnan, M., & Tapper, N. (2018). Visitors' perception of thermal comfort during extreme heat events at the Royal Botanic Garden Melbourne. *International Journal of Biometeorology*, 62(1), 97–112.
- Landsberg, H. E. (1973). *The assessment of human bioclimate. A limited review of physical parameters* (Technical Note no. 123). Geneva: World Meteorological Organization.
- Lanquar, R. (2017). Urban coastal tourism and climate change: Indicators for a Mediterranean prospective. In N. Bellini & C. Pasquelli (Eds.). *Tourism in the City* (pp. 137–145). Cham: Springer.

- Lau, K., Shi, Y., & Ng, E. Y. (2019). Dynamic response of pedestrian thermal comfort under outdoor transient conditions. *International Journal of Biometeorology*, 63(7), 979–989.
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563–575.
- Le Tertre, A., Lefranc, A., Eilstein, D., Declercq, C., Medina, S., Blanchard, M., Chardon, B., Fabre, P., Filleul, L., & Jusot, J. F. (2006). Impact of the 2003 heatwave on all-cause mortality in 9 French cities. *Epidemiology*, 75–79.
- Lee, C.-F., & Huang, H.-I. (2014). The attractiveness of Taiwan as a bicycle tourism destination: A supply-side approach. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 19(3), 273–299.
- Lee, J. W., & Brahmasrene, T. (2013). Investigating the influence of tourism on economic growth and carbon emissions: Evidence from panel analysis of the European Union. *Tourism Management*, 38, 69–76.
- Lee, Y. Y., Md Din, M. F., Iwao, K., Lee, Y. H., & Anting, N. (2021). Impact of thermal behaviour of different environmental conditions on ambient environment and thermal discomfort in Malaysia. *Indoor and Built Environment*, 30(4), 520–534.
- Lemieux, C. J., & Scott, D. J. (2011). Changing climate, challenging choices: identifying and evaluating climate change adaptation options for protected areas management in Ontario, Canada. *Environmental Management*, 48(4), 675.
- Lemus-Canovas, M., Martin-Vide, J., Moreno-Garcia, M. C., & Lopez-Bustins, J. A. (2020). Estimating Barcelona's metropolitan daytime hot and cold poles using Landsat-8 Land Surface Temperature. *Science of the Total Environment*, 699, 134307.
- Lenzen, M., Sun, Y. Y., Faturay, F., Ting, Y. P., Geschke, A., & Malik, A. (2018). The carbon footprint of global tourism. *Nature Climate Change*, 8, 522–528.
- Lenzholzer, S., & de Vries, S. (2020). Exploring outdoor thermal perception—a revised model. *International Journal of Biometeorology*, 64(2), 293–300.
- Lenzholzer, S., & Koh, J. (2010). Immersed in microclimatic space: Microclimate experience and perception of spatial configurations in Dutch squares. *Landscape and Urban Planning*, 95(1–2), 1–15.
- León, C. J., & Araña, J. E. (2016). The economic valuation of climate change policies in tourism: Impact of joint valuation, emotions, and information. *Journal of Travel Research*, 55(3), 283–298.
- Lera, I., Pérez, T., Guerrero, C., Eguíluz, V. M., & Juiz, C. (2017). Analysing human mobility patterns of hiking activities through complex network theory. *PLoS One*, 12(5), e0177712.
- Lerner, J. (2014). *Urban acupuncture*. Washington: Island Press.
- Li, C., & Lin, S.-H. (2012). Influence of weather conditions on hiking behavior. *International Journal of Biometeorology*, 56(4), 777–781.
- Li, H., Goh, C., Hung, K., & Chen, J. L. (2018). Relative Climate Index and Its Effect on Seasonal Tourism Demand. *Journal of Travel Research*, 57(2), 178–192.
- Li, H., Song, H., & Li, L. (2017). A dynamic panel data analysis of climate and tourism demand: additional evidence. *Journal of Travel Research*, 56(2), 158–171.
- Li, K., Zhang, Y., & Zhao, L. (2016). Outdoor thermal comfort and activities in the urban residential community in a humid subtropical area of China. *Energy and Buildings*, 133, 498–511.
- Liao, Z., & Zheng, W. (2018). Using a heuristic algorithm to design a personalized day tour route in a time-dependent stochastic environment. *Tourism Management*, 68, 284–300.
- Lim, C. L., Byrne, C., & Lee, J. K. (2008). Human thermoregulation and measurement of body temperature in exercise and clinical settings. *Annals Academy of Medicine Singapore*, 37(4), 347.
- Lin, T. P. (2009). Thermal perception, adaptation and attendance in a public square in hot and humid regions. *Building and Environment*, 44(10), 2017–2026.
- Lin, T. P., & Matzarakis, A. (2008). Tourism climate and thermal comfort in Sun Moon Lake, Taiwan. *International Journal of Biometeorology*, 52(4), 281–290.

- Lin, T. P., & Matzarakis, A. (2011). Tourism climate information based on human thermal perception in Taiwan and Eastern China. *Tourism Management*, 32(3), 492-500.
- Lin, T. P., Matzarakis, A., & Hwang, R. L. (2010). Shading effect on long-term outdoor thermal comfort. *Building and Environment*, 45(1), 213-221.
- Lin, T. P., Tsai, K. T., Hwang, R. L., & Matzarakis, A. (2012). Quantification of the effect of thermal indices and sky view factor on park attendance. *Landscape and Urban Planning*, 107(2), 137-146.
- Lin, T. P., Tsai, K. T., Liao, C. C., & Huang, Y. C. (2013). Effects of thermal comfort and adaptation on park attendance regarding different shading levels and activity types. *Building and Environment*, 59, 599-611.
- Lin, T., De Dear, R., & Hwang, R. (2011). Effect of thermal adaptation on seasonal outdoor thermal comfort. *International Journal of Climatology*, 31(2), 302-312.
- Lindberg, F., & Grimmond, C. S. B. (2011). The influence of vegetation and building morphology on shadow patterns and mean radiant temperatures in urban areas: model development and evaluation. *Theoretical and Applied Climatology*, 105(3), 311-323.
- Lindner-Cendrowska, K. (2013). Assessment of bioclimatic conditions in cities for tourism and recreational purposes (a Warsaw case study). *Geographia Polonica*, 86(1), 55-66.
- Lindner-Cendrowska, K., & Błażejczyk, K. (2018). Impact of selected personal factors on seasonal variability of recreationist weather perceptions and preferences in Warsaw (Poland). *International Journal of Biometeorology*, 62(1), 113-125.
- Linstone, H. A., & Turoff, M. (1975). *The delphi method*. Reading: Addison-Wesley.
- Lise, W., & Tol, R. S. J. (2002). Impact of climate on tourist demand. *Climatic Change*, 55(4), 429-449.
- Liu, C., Huang, J., Wang, Y., Tao, X., Hu, C., Deng, L., Xu, J., Xiao, H. W., Luo, L., & Xiao, H. Y. (2020). Vertical distribution of PM_{2.5} and interactions with the atmospheric boundary layer during the development stage of a heavy haze pollution event. *Science of the Total Environment*, 704, 135329.
- Liu, J., Cheng, H., Jiang, D., & Huang, L. (2019). Impact of climate-related changes to the timing of autumn foliage colouration on tourism in Japan. *Tourism Management*, 70, 262-272.
- Liu, S., Nazarian, N., Hart, M. A., Niu, J., Xie, Y., & De Dear, R. (2021). Dynamic thermal pleasure in outdoor environments-temporal alliesthesia. *Science of The Total Environment*, 771, 144910.
- Llop, E., Pinho, P., Matos, P., Pereira, M. J., & Branquinho, C. (2012). The use of lichen functional groups as indicators of air quality in a Mediterranean urban environment. *Ecological Indicators*, 13(1), 215-221.
- Lo, I. S., McKercher, B., Lo, A., Cheung, C., & Law, R. (2011). Tourism and online photography. *Tourism Management*, 32(4), 725-731.
- Loehr, J., & Becken, S. (2021). The Tourism Climate Change Knowledge System. *Annals of Tourism Research*, 86(1), 103073.
- Long, Y., Zhai, W., Shen, Y., & Ye, X. (2018). Understanding uneven urban expansion with natural cities using open data. *Landscape and Urban Planning*, 177, 281-293.
- Lopes, A. (2003). *Modificações no clima urbano de Lisboa como consequência do crescimento urbano. Vento, ilha de calor de superfície e balanço energético*. Tese de Doutoramento em Geografia. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Lopes, A. (2008). O sobreaquecimento das cidades. Causas e medidas para a mitigação da ilha de calor de Lisboa. *Territorium*, 15, 39-52.
- Lopes, A., Oliveira, A., Correia, E., & Reis, C. (2020). *Identificação das Ilhas de Calor Urbano e Simulação para Áreas Críticas na Cidade de Lisboa - Fase 1 - Caracterização e cartografia das ilhas de calor atuais*. Lisboa: Câmara Municipal de Lisboa.
- Lopes, H. (2016). *O turismo como alavanca do desenvolvimento de áreas rurais: o caso de estudo do município de Boticas*. Dissertação de Mestrado em Geografia – Especialização em Planeamento e Gestão do Território. Braga: Universidade do Minho.

- Lopes, H. S., Remoaldo, P. C., & Ribeiro, V. (2018). The use of photos of the social networks in shaping a new tourist destination: Analysis of clusters in a GIS environment. *In* J. Rocha & J. A. Tenedório (Eds.). *Spatial analysis, modelling and planning*. Londres: IntechOpen.
- Lopes, H., Remoaldo, P. C., Ribeiro, V., & Martín-Vide, J. (2021a). Effects of the COVID-19 Pandemic on Tourist Risk Perceptions—The Case Study of Porto. *Sustainability*, *13*(11), 6399.
- Lopes, H., Remoaldo, P. C., Ribeiro, V., & Martín-Vide, J. (2021b). Perceptions of human thermal comfort in an urban tourism destination—A case study of porto (Portugal). *Building and Environment*, 108246.
- Lopes, H., Remoaldo, P. C., Sánchez-Fernandéz, M. D., Cadima Ribeiro, J., Silva, S., & Ribeiro, V. (2021c). The Role of Residents and Their Perceptions of the Tourism Industry in Low-Density Areas: The Case of Boticas, in the Northeast of Portugal. *In* R. Marques, A. Melo, M. M. Natário, & R. Biscaia (Coord.). *The Impact of Tourist Activities on Low-Density Territories*. Genebra: Springer.
- Lopes, H., Remoaldo, P., & Ribeiro, V. (2019a). Residents' perceptions of tourism activity in a rural North-Eastern Portuguese community: A cluster analysis. *Bulletin of Geography. Socio-Economic Series*, *46*, 119–135.
- Lopes, H., Remoaldo, P., Ribeiro, V., & Martín-Vide, J. (2019b). Aplicação do Flickr à análise da capacidade de visitação da Área Metropolitana do Porto. *In* P. Remoaldo, M. J. Caldeira, V. Teles, & E. Scalabrini (Eds.), *XII Congresso da Geografia Portuguesa* (pp. 283–290). Guimarães: Universidade do Minho, Departamento de Geografia.
- Lopes, H., Remoaldo, P., Silva, M., Ribeiro, V., & Vide, J. M. (2021d). Climate in tourism's research agenda: future directions based on literature review. *Boletín de La Asociación de Geógrafos Españoles*, *90*, 1–58.
- López Palomeque, F. (1996). Turismo de invierno y estaciones de esquí en el Pirineo Catalán. *Investigaciones Geográficas*, *15*, 19–39.
- Lowry, W. P. (1977). Empirical estimation of urban effects on climate: a problem analysis. *Journal of Applied Meteorology*, *16*(2), 129–135.
- Lozano, J., Blanco, E., & Rey-Maqueira, J. (2010). Can ecolabels survive in the long run?: The role of initial conditions. *Ecological Economics*, *69*(12), 2525–2534.
- LSE Cities, <https://urbanage.lsecities.net/data> (consultado em 10 de fevereiro de 2020).
- Lucrezi, S., Saayman, M., & Van der Merwe, P. (2015). Managing beaches and beachgoers: Lessons from and for the Blue Flag award. *Tourism Management*, *48*, 211–230.
- Luthe, T., Wyss, R., & Schuckert, M. (2012). Network governance and regional resilience to climate change: empirical evidence from mountain tourism communities in the Swiss Gotthard region. *Regional Environmental Change*, *12*(4), 839–854.
- Lydon, M., & Garcia, A. (2015). A tactical urbanism how-to. *In* M. Lydon & A. Garcia (Eds.). *Tactical urbanism* (pp. 171–208). Washington: Island Press.
- Ma, Y., Kuang, Y., & Huang, N. (2010). Coupling urbanization analyses for studying urban thermal environment and its interplay with biophysical parameters based on TM/ETM+ imagery. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, *12*(2), 110–118.
- Machete, R. (2011). Clima e turismo num contexto de mudanças climáticas. *Finisterra*, *91*, 139–154.
- Machete, R., Lopes, A., Gómez-Martín, M. B., & Fraga, H. (2014). Tourism and climate in Lisbon. An assessment based on weather types. *Finisterra*, *98*(1), 153–176.
- MacKay, K. J., & Fesenmaier, D. R. (1997). Pictorial element of destination in image formation. *Annals of Tourism Research*, *24*(3), 537–565.
- Maddison, D. (2001). In search of warmer climates? The impact of climate change on flows of British tourists. *Climatic Change*, *49*(1), 193–208.
- Madureira, H. (2020). Geografia do bem-estar – Natureza. *In* J. Rio Fernandes (Ed.). *Geografia do Porto*. Porto: Book Cover Editora.

- Madureira, H., & Andresen, T. (2014). Planning for multifunctional urban green infrastructures: Promises and challenges. *Urban Design International*, 19(1), 38-49.
- Madureira, H., Andresen, T., & Monteiro, A. (2011). Green structure and planning evolution in Porto. *Urban Forestry & Urban Greening*, 10(2), 141-149.
- Madureira, H., Monteiro, A., & Cruz, S. (2021a). Where to Go or Where Not to Go—A Method for Advising Communities during Extreme Temperatures. *Climate*, 9(3), 49.
- Madureira, H., Pacheco, M., Sousa, C., Monteiro, A., & De-Sario, M. (2021b). Evidences on adaptive mechanisms for cardiorespiratory diseases regarding extreme temperatures and air pollution: A comparative systematic review. *Geography and Sustainability*, 2(3), 182–194.
- Mafi-Gholami, D., Feghhi, J., Daneshkar, A., & Yarali, N. (2015). Classification and Prioritization of Negative Factors Affecting on Mangrove Forests Using Delphi Method (a Case Study: Mangrove Forests of Hormozgan Province, Iran). *Advances in Bioresearch*, 6(3), 78–92.
- Mahrt, L. (1998). Nocturnal boundary-layer regimes. *Boundary-Layer Meteorology*, 88(2), 255–278.
- Mahrt, L. (2020). Time–space variations of temperature in the nocturnal boundary layer. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 146(731), 2756–2767.
- Mai, T., & Smith, C. (2018). Scenario-based planning for tourism development using system dynamic modelling: A case study of Cat Ba Island, Vietnam. *Tourism Management*, 68, 336–354.
- Mair, J. (2011). Events and climate change: an Australian perspective. *International Journal of Event and Festival Management*, 2(3), 245–253.
- Manoli, G., Fatichi, S., Schlöpfer, M., Yu, K., Crowther, T. W., Meili, N., Burlando, P., Katul, G. G., & Bou-Zeid, E. (2019). Magnitude of urban heat islands largely explained by climate and population. *Nature*, 573(7772), 55–60.
- Mansfeld, Y., Freundlich, A., & Kutiel, H. (2004). The relationship between weather conditions and tourists' perception of comfort: the case of the winter sun resort of Eilat. In B. Amelung & D. Viner (Eds.), *Proceedings NATO Advanced Research Workshop on Climate Change and Tourism* (pp. 116–139).
- March, H., Sauri, D., & Lluurdés, J. C. (2014). Perception of the effects of climate change in winter and summer tourist areas: the Pyrenees and the Catalan and Balearic coasts, Spain. *Regional Environmental Change*, 14(3), 1189–1201.
- Marchand, J.-P. (1986). Tourisme et contraintes climatiques: l'exemple irlandais (Tourism and climatic constraints: the example of Ireland). *Bulletin de l'Association de Géographes Français*, 63(5), 369–374.
- Marine-Roig, E. (2015). Identity and authenticity in destination image construction. *Anatolia*, 26(4), 574–587.
- Markou, M., Michailidis, A., Loizou, E., Nastis, S. A., Lazaridou, D., Kountios, G., Allahyari, M. S., Stylianou, A., Papadavid, G., & Mattas, K. (2020). Applying a Delphi-Type Approach to Estimate the Adaptation Cost on Agriculture to Climate Change in Cyprus. *Atmosphere*, 11(5), 536.
- Markus, T. A. (1987). Buildings as classifying devices. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 14(4), 467–484.
- Markwick, M. (2001). Postcards from Malta: Image, consumption, context. *Annals of Tourism Research*, 28(2), 417–438.
- Marques, T. S., Maia, C., Ribeiro, D., Santos, H., Martins, L. P., Ferreira, M., Saraiva, M., ... Mendes, T. (2018). *Pessoas e Atividades. Ocupação Funcional – Dinâmicas Territoriais e Centralidades (Relatório de Caracterização e Diagnóstico) – 2ª Revisão do PDM do Porto*. Porto: Departamento Municipal de Planeamento Urbano – Câmara Municipal do Porto.
- Martilli, A., Krayenhoff, E. S., & Nazarian, N. (2020). Is the urban heat island intensity relevant for heat mitigation studies? *Urban Climate*, 31, 100541.
- Martin, P., Baudouin, Y., & Gachon, P. (2015). An alternative method to characterize the surface urban heat island. *International Journal of Biometeorology*, 59(7), 849–861.
- Martinelli, L., Lin, T.-P., & Matzarakis, A. (2015). Assessment of the influence of daily shadings pattern on human thermal comfort and attendance in Rome during summer period. *Building and Environment*, 92, 30–38.

- Martínez-Ibarra, E., & Gómez-Martín, M. B. (2013). Progress in tourism climatology. In T. Mihalič & W. C. Gartner (Eds.). *Tourism and Developments – Issues and Challenges*. Nova Iorque: Nova Science Publishers
- Martínez-Ibarra, E. (2006). *Consideraciones geográficas en torno al binomio clima-turismo.: Aplicación al litoral alicantino*. Tese de Doutoramento em Geografia. Alicante: Universidad de Alicante.
- Martínez-Ibarra, E. (2008a). An assessment of Alicante's climate and tourist suitability in the face of sun and beach tourism (1974-2003). *Investigaciones Geográficas*, 45, 141–162.
- Martínez-Ibarra, E. (2008b). Tipos de tiempo para el turismo de sol y playa en el litoral alicantino. *Estudios Geográficos*, 69(264), 135–155.
- Martínez-Ibarra, E. (2011). The use of webcam images to determine tourist–climate aptitude: favourable weather types for sun and beach tourism on the Alicante coast (Spain). *International Journal of Biometeorology*, 55(3), 373–385.
- Martínez-Ibarra, E. (2015). Climate, water and tourism: causes and effects of droughts associated with urban development and tourism in Benidorm (Spain). *International Journal of Biometeorology*, 59(5), 487–501.
- Martínez-Ibarra, E., & Pardo-Martínez, R. (2017). Preferencias Climáticas para la Práctica del Senderismo en España: Resultados Preliminares. *Investigaciones Turísticas*, 13, 164-177.
- Martínez-Ibarra, Emilio, Gómez-Martín, M. B., Armesto-López, X. A., & Pardo-Martínez, R. (2019). Climate preferences for tourism: Perceptions regarding ideal and unfavourable conditions for hiking in Spain. *Atmosphere*, 10(11), 646.
- Martins, M. (2020). *O fenómeno backpacker e os seus padrões de movimento espaciotemporal no destino urbano Porto*. Tese de Doutoramento em Turismo. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Martín-Vide, J. (2009). *Fundamentos de climatología analítica*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Martín-Vide, J. (2021). Emergència climàtica: un país més càlid i sec progressivament. In J. Burgueño (Coord.). *La nova geografia de la Catalunya Postcovid*. Barcelona: Societat Catalana de Geografia – Institut d'Estudis Catalans.
- Martín-Vide, J., & Moreno-García, M. C. (2020). Probability values for the intensity of Barcelona's urban heat island (Spain). *Atmospheric Research*, 240, 104877.
- Martín-Vide, J., Artola, V., Cordobilla, M. J., & Moreno-García, M. C. (2015). *METROBS – La Isla de Calor en el Área Metropolitana de Barcelona y la Adaptación al Cambio Climático*. Barcelona: Àrea Metropolitana de Barcelona.
- Martín-Vide, J., Sarricolea, P., & Moreno-García, M. C. (2015). On the definition of urban heat island intensity: the “rural” reference. *Frontiers in Earth Science*, 3(24), 1–3.
- Mathew, A., Khandelwal, S., Kaul, N., & Chauhan, S. (2018). Analyzing the diurnal variations of land surface temperatures for surface urban heat island studies: Is time of observation of remote sensing data important? *Sustainable Cities and Society*, 40, 194–213.
- Matthews, L., Scott, D., & Andrey, J. (2021). Development of a data-driven weather index for beach parks tourism. *International Journal of Biometeorology*, 65(5), 749–762.
- Matzarakis, A. (2001). *The thermal component of the urban climate*. Tese de Doutoramento em Meteorologia. Freiburg: Freiburg University.
- Matzarakis, A. (2002). 7.3 validation of modelled mean radiant temperature within urban structures. In Conference on agricultural and forest meteorology – 12th joint conference on the applications of air pollution meteorology with – 4th symposium on the urban environment (pp. 172–173). Nova Iorque: American Meteorological Society.
- Matzarakis, A. (2006). Weather-and climate-related information for tourism. *Tourism and Hospitality Planning & Development*, 3(2), 99–115.
- Matzarakis, A. (2007). Assessment method for climate and tourism based on daily data. In A. Matzarakis, C.R. De Freitas, & D. Scott (Eds.). *Developments in Tourism Climatology – 3rd International Workshop on Climate, Tourism and Recreation* (pp. 52–58). Friburgo: Comissão on Climate, Tourism and Recreation, International Society of Biometeorology.

- Matzarakis, A. (2013). Transferring climate information for application and planning: the climate-tourism/transfer-information-scheme. In C. Helmig & P. Nastos (Eds.). *Advances in Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics* (pp. 591–597). Berlin: Springer.
- Matzarakis, A. (2014). Transfer of climate data for tourism applications—the climate-tourism/transfer-information-scheme. *Sustainable Environment Research*, 24(4), 273–280.
- Matzarakis, A., & Amelung, B. (2008). Physiological equivalent temperature as indicator for impacts of climate change on thermal comfort of humans. In M. C. Thomson, R. Garcia-Herrera, & M. Beniston (Eds.). *Seasonal forecasts, climatic change and human health* (pp. 161–172). Dordrecht: Springer.
- Matzarakis, A., & Mayer, H. (1997). Heat stress in Greece. *International Journal of Biometeorology*, 41(1), 34–39.
- Matzarakis, A., & Rutz, F. (2005). Application of Rayman for Tourism and Climate Investigations. *Annalen Der Meteorologie*, 4(2), 631–636.
- Matzarakis, A., Fröhlich, D., & Gangwisch, M. (2016). Effect of radiation and wind on thermal comfort in urban environments—Applications of the RayMan and SkyHelios model. In H. Akbari (Ed.). *4th International Conference on Countermeasures to Urban Heat Island* (pp. 323–334). Singapore: National University of Singapore.
- Matzarakis, A., Mayer, H., & Iziomon, M. G. (1999). Applications of a universal thermal index: physiological equivalent temperature. *International Journal of Biometeorology*, 43(2), 76–84.
- Matzarakis, A., Rammelberg, J., & Junk, J. (2013). Assessment of thermal bioclimate and tourism climate potential for central Europe—the example of Luxembourg. *Theoretical and Applied Climatology*, 114(1–2), 193–202.
- Matzarakis, A., Rutz, F., & Mayer, H. (2007). Modelling radiation fluxes in simple and complex environments—application of the RayMan model. *International Journal of Biometeorology*, 51(4), 323–334.
- Matzarakis, A., Rutz, F., & Mayer, H. (2010). Modelling radiation fluxes in simple and complex environments: basics of the RayMan model. *International Journal of Biometeorology*, 54(2), 131–139.
- Matzarakis, A., Schneevogt, T., Matuschek, O., & Endler, C. (2010). Climate-Tourism-Information-Scheme (CTIS). In A. Matzarakis, H. Mayer, & F. M. Chmielewski (Eds.). *Proceedings of the 7th Conference on Biometeorology* (pp. 392–397). Friburgo: Ber. Meteorol. Inst. Univ. Freiburg.
- Mayer, H., & Höppe, P. (1987). Thermal comfort of man in different urban environments. *Theoretical and Applied Climatology*, 38(1), 43–49.
- Mayo, E. (1975). Tourism and the national parks: A psychographic and attitudinal study. *Journal of Travel Research*, 14(1), 14–21.
- McEniff, J. (1992). Seasonality of tourism demand in the European Community. *Travel & Tourism Analyst*, 3, 67–88.
- McGregor, G. R. (1993). A preliminary assessment of the spatial and temporal characteristics of human comfort in China. *International Journal of Climatology*, 13(7), 707–725.
- McIntosh, R. W., Goeldner, C. R., & Ritchie, J. R. (1995). Pleasure travel motivation. In J. R. Ritchie, C. R. Goeldner, & R. W. McIntosh (Eds.). *Tourism: Principles, Practices, Philosophies* (7th Ed.) (pp. 167–190). London: John Wiley & Sons.
- McKercher, B. (1999). A chaos approach to tourism. *Tourism Management*, 20(4), 425–434.
- McKercher, B. (2016). Towards a taxonomy of tourism products. *Tourism Management*, 54, 196–208.
- McKercher, B., Prideaux, B., Cheung, C., & Law, R. (2010). Achieving voluntary reductions in the carbon footprint of tourism and climate change. *Journal of Sustainable Tourism*, 18(3), 297–317.
- McKercher, B., Shoval, N., Park, E., & Kahani, A. (2015). The [limited] impact of weather on tourist behavior in an urban destination. *Journal of Travel Research*, 54(4), 442–455.
- McPherson, E. G. (1984). *Energy-conserving site design*. Nova Iorque: American Society of Landscape Architects.
- Megahed, N. A., & Ghoneim, E. M. (2020). Antivirus-built environment: Lessons learned from Covid-19 pandemic. *Sustainable Cities and Society*, 61, 102350.

- Memon, R. A., Leung, D. Y. C., & Liu, C.-H. (2009). An investigation of urban heat island intensity (UHII) as an indicator of urban heating. *Atmospheric Research*, 94(3), 491–500.
- Menberg, K., Bayer, P., Zosseder, K., Rumohr, S., & Blum, P. (2013). Subsurface urban heat islands in German cities. *Science of the Total Environment*, 442, 123–133.
- Meng, X., Cheng, J., Zhao, S., Liu, S., & Yao, Y. (2019). Estimating land surface temperature from Landsat-8 data using the NOAA JPSS enterprise algorithm. *Remote Sensing*, 11(2), 155.
- Mereu, S., Sušnik, J., Trabucco, A., Daccache, A., Vamvakieridou-Lyroudia, L., Renoldi, S., Virdis, A., Savić, D., & Assimacopoulos, D. (2016). Operational resilience of reservoirs to climate change, agricultural demand, and tourism: A case study from Sardinia. *Science of the Total Environment*, 543, 1028–1038.
- Meseguer-Ruiz, O., Lopez-Bustins, J. A., Arbiol-Roca, L., Martin-Vide, J., Miró, J., & Estrela, M. J. (2021). Temporal changes in extreme precipitation and exposure of tourism in Eastern and South-Eastern Spain. *Theoretical and Applied Climatology*, 144(1), 379–390.
- Metje, N., Sterling, M., & Baker, C. J. (2008). Pedestrian comfort using clothing values and body temperatures. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 96(4), 412–435.
- Metro do Porto, Mapa do metro do Porto, https://www.metrodoporto.pt/metrodoporto/uploads/document/file/471/EUT____PMV_CMYK.pdf (consultado em 05 de maio de 2020)
- Meyer, D., & Dewar, K. (1999). A new tool for investigating the effect of weather on visitor numbers. *Tourism Analysis*, 4(3–4), 145–155.
- Meyer, J. W., & Rowan, B. (1977). Institutionalized organizations: Formal structure as myth and ceremony. *American Journal of Sociology*, 83(2), 340–363.
- Michailidou, A. V., Vlachokostas, C., & Moussiopoulos, N. (2016). Interactions between climate change and the tourism sector: Multiple-criteria decision analysis to assess mitigation and adaptation options in tourism areas. *Tourism Management*, 55, 1–12.
- Mieczkowski, Z. (1985). The tourism climatic index: a method of evaluating world climates for tourism. *Canadian Geographer/Le Géographe Canadien*, 29(3), 220–233.
- Mikulić, D., Bakarić, I. R., & Slijepčević, S. (2016). The economic impact of energy saving retrofits of residential and public buildings in Croatia. *Energy Policy*, 96, 630–644.
- Miles, I., Saritas, O., & Sokolov, A. (2016). Intelligence: Delphi. In I. Miles, O. Saritas, & A. Sokolov (Eds.), *Foresight for Science, Technology and Innovation* (pp. 95–124). Cham: Springer.
- Mills, G. (1997a). An urban canopy-layer climate model. *Theoretical and Applied Climatology*, 57(3), 229–244.
- Mills, G. (1997b). The radiative effects of building groups on single structures. *Energy and Buildings*, 25(1), 51–61.
- Ministério da Economia e Emprego (2016). *Turismo 2020 - Cinco Princípios para uma ambição – Tornar Portugal o destino turístico mais ágil e dinâmico da Europa*. Lisboa: Ministério da Economia e Emprego.
- Miossec, J. M. (1977). L'image touristique comme introduction à la géographie du tourisme. *Annales de Géographie*, 55–70.
- Miranda, P. M. (2006). 2. *O clima de Portugal nos séculos XX e XXI The Portuguese climate in the 20 th and 21 st centuries*. In F. D. Santos & P. M. Miranda (Eds.), *Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação – Projecto SIAM II* (pp. 1–89). Lisboa: Gradiva.
- Mirzaei, P. A., & Haghighat, F. (2010). Approaches to study urban heat island—abilities and limitations. *Building and Environment*, 45(10), 2192–2201.
- Missenard, F. A. (1933). *Physiological and Technical Study of Ventilation*. Paris: Librairie de l'enseignement technique.
- Moeller, G. H., & Shafer, E. L. (1987). The Delphi technique: a tool for long-range tourism and travel planning. In *Travel, tourism, and hospitality research. A handbook for managers and researchers* (pp. 417–424). Nova Iorque: John Wiley & Sons, Inc.

- Mokhtari Yazdi, M., & Sheikhzadeh, M. (2014). Personal cooling garments: a review. *The Journal of The Textile Institute*, 105(12), 1231–1250.
- Monteiro, A. (1997). O clima urbano do Porto. *Contribuição para a definição das estratégias de planeamento e ordenamento do território*. Tese de Doutoramento em Geografia. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian e Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica.
- Monteiro, A. (2006). A climatologia urbana enquanto indicador de sustentabilidade urbana: estudos de caso na Área Metropolitana do Porto. In J. Mendes, A. Rodrigues, & L. Souza (Eds.). *PLURIS 2006 - 2º Congresso Luso-Brasileiro Para o Planeamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável* (pp. 1–13). Braga: Escola de Engenharia da Universidade do Minho.
- Monteiro, A. (2020). Geografia do bem-estar – Conforto. In J. Rio Fernandes (Ed.). *Geografia do Porto*. Porto: Book Cover Editora.
- Monteiro, A., Almeida, M., Velho, S., & Fonseca, L. (2013). A (in)eficácia das políticas europeias e nacionais para prevenir os riscos causados pelas manifestações de mudança climática nos espaços urbanos. *Revista da Faculdade de Letras – Geografia – Universidade do Porto*, 3(2), 97–120.
- Monteiro, A., Ferreira, C., Madureira, H., Quenol, H., Maciel, A., Pinto, A., Ramadas, I., Guerner, J. (2005). Atlas Agroclimatológico do Entre Douro e Minho – Relatório Final. Projecto POCTI/GEO/14260/1998. Porto: Faculdade de Letras da Universidade do Porto.
- Monteiro, A., Fonseca, L., Almeida, M., Sousa, C., Velho, S., & Carvalho, V. (2012). *Atlas da saúde e da doença – vulnerabilidades climáticas e socioeconómicas na Grande Área Metropolitana do Porto e Município do Porto* (Vol. 1 e 2). Porto: CHERG.
- Monteiro, A., Madureira, H., Fonseca, L., & Gonçalves, P. (2018a). *METROCLIMA: Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas - Área Metropolitana do Porto*. Porto: Área Metropolitana do Porto.
- Monteiro, A., Madureira, H., Fonseca, L., & Velho, S. (2018b). *Suporte Biofísico e Ambiente – Clima e Ambiente Urbano (Relatório de Caracterização e Diagnóstico) – 2ª Revisão do PDM do Porto*. Porto: Departamento Municipal de Planeamento Urbano – Câmara Municipal do Porto.
- Monteith, J., & Unsworth, M. (2013). *Principles of environmental physics: plants, animals, and the atmosphere* (4th Ed.). Amesterdão: Academic Press.
- Moore, G. T., & Marans, R. W. (2013). *Toward the integration of theory, methods, research, and utilization* (Vol. 4). Nova Iorque: Springer Science & Business Media.
- Moore, W. R. (2010). The impact of climate change on Caribbean tourism demand. *Current Issues in Tourism*, 13(5), 495–505.
- Moreira, C. O. (2014). *Turismo, Território e Desenvolvimento: Competitividade e Gestão Estratégica de Destinos*. Tese de Doutoramento em Turismo, Lazer e Cultura – Ramo de especialização em Turismo e Desenvolvimento. Coimbra: Universidade de Coimbra.
- Moreira, C. O., & Santos, N. (2020). Tourism qualitative forecasting scenario building through the Delphi Technique. *Cuadernos de Turismo*, 46, 423–457.
- Moreno, A. (2010). Mediterranean tourism and climate (change): A survey-based study. *Tourism and Hospitality Planning & Development*, 7(3), 253–265.
- Moreno, A., & Amelung, B. (2009). Climate change and tourist comfort on Europe's beaches in summer: A reassessment. *Coastal Management*, 37(6), 550–568.
- Moreno, A., Amelung, B., & Santamarta, L. (2008). Linking beach recreation to weather conditions: a case study in Zandvoort, Netherlands. *Tourism in Marine Environments*, 5(2–3), 111–119.
- Moreno-García, M. C. (1994). Intensity and form of the urban heat island in Barcelona. *International Journal of Climatology*, 14(6), 705–710.
- Moreno-García, M., & Pardo, J. A. S. (2016). El estudio de la isla de calor urbana en el ámbito mediterráneo: una revisión bibliográfica. *Biblio3W Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 21(1.179), 1–32.

- Morgan, R., Gatell, E., Junyent, R., Micallef, A., Özhan, E., & Williams, A. T. (2000). An improved user-based beach climate index. *Journal of Coastal Conservation*, 6(1), 41–50.
- Morris, C. J. G., Simmonds, I., & Plummer, N. (2001). Quantification of the influences of wind and cloud on the nocturnal urban heat island of a large city. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 40(2), 169–182.
- Mosbach, C., Rahm, P., & Liu, R. (2012). The Taichung Gateway Park Competition–Projects of the Winners, <https://archpapers.com/the-taichung-gateway-park-competition-projects-of-the-winners/> (consultado em 15 de setembro de 2020).
- Mould, O. (2014). Tactical urbanism: The new vernacular of the creative city. *Geography Compass*, 8(8), 529–539.
- Moutinho, V., Costa, C., & Bento, J. P. C. (2015). The impact of energy efficiency and economic productivity on CO2 emission intensity in Portuguese tourism industries. *Tourism Management Perspectives*, 16, 217–227.
- Müller, H., & Weber, F. (2008). Climate change and tourism–scenario analysis for the Bernese Oberland in 2030. *Tourism Review*.
- Müller, N., Kuttler, W., & Barlag, A.-B. (2014). Analysis of the subsurface urban heat island in Oberhausen, Germany. *Climate Research*, 58(3), 247–256.
- Mundet, L., & Coenders, G. (2010). Greenways: a sustainable leisure experience concept for both communities and tourists. *Journal of Sustainable Tourism*, 18(5), 657–674.
- Munn, R. E. (1973). Urban meteorology: some selected topics. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 54(2), 90–93.
- Murakami, S. (2006). Environmental design of outdoor climate based on CFD. *Fluid Dynamics Research*, 38(2–3), 108.
- Murakami, S., Kato, S., & Zeng, J. (2000). Combined simulation of airflow, radiation and moisture transport for heat release from a human body. *Building and Environment*, 35(6), 489–500.
- Musa, H. D., Yacob, M. R., Abdullah, A. M., & Ishak, M. Y. (2015). Delphi method of developing environmental well-being indicators for the evaluation of urban sustainability in Malaysia. *Procedia Environmental Sciences*, 30, 244–249.
- Naboni, E., Meloni, M., Coccolo, S., Kaempf, J., & Scartezzini, J. L. (2017). An overview of simulation tools for predicting the mean radiant temperature in an outdoor space. *Energy Procedia*, 122, 1111–1116.
- Najjar, R. G., Walker, H. A., Anderson, P. J., Barron, E. J., Bord, R. J., Gibson, J. R., Kennedy, V. S., Knight, C. G., Megonigal, J. P., & O'Connor, R. E. (2000). The potential impacts of climate change on the mid-Atlantic coastal region. *Climate Research*, 14(3), 219–233.
- Nakayoshi, M., Kanda, M., Shi, R., & De Dear, R. (2015). Outdoor thermal physiology along human pathways: a study using a wearable measurement system. *International Journal of Biometeorology*, 59(5), 503–515.
- Nakicenovic, N., Alcamo, J., Grubler, A., Riahi, K., Roehrl, R. A., Rogner, H.-H., & Victor, N. (2000). *Special report on emissions scenarios (SRES), a special report of Working Group III of the intergovernmental panel on climate change*. Cambridge University Press.
- Nalau, J., Becken, S., Noakes, S., & Mackey, B. (2017). Mapping tourism stakeholders' weather and climate information-seeking behavior in Fiji. *Weather, Climate, and Society*, 9(3), 377–391.
- Nasrollahi, N., Hatami, Z., & Taleghani, M. (2017). Development of outdoor thermal comfort model for tourists in urban historical areas. A case study in Isfahan. *Building and Environment*, 125, 356–372.
- Nastos, P. T., & Matzarakis, A. (2019). Present and Future Climate–Tourism Conditions in Milos Island, Greece. *Atmosphere*, 10(3), 145.
- Nazarian, N., Fan, J., Sin, T., Norford, L., & Kleissl, J. (2017). Predicting outdoor thermal comfort in urban environments: A 3D numerical model for standard effective temperature. *Urban Climate*, 20, 251–267.
- Nazarian, N., Liu, S., Kohler, M., Lee, J. K. W., Miller, C., Chow, W. T. L., Alhadad, S. B., Martilli, A., Quintana, M., & Sunden, L. (2021). Project Coolbit: can your watch predict heat stress and thermal comfort sensation? *Environmental Research Letters*, 16(3), 34031.

- Ndetto, E. L., & Matzarakis, A. (2013). Basic analysis of climate and urban bioclimate of Dar es Salaam, Tanzania. *Theoretical and Applied Climatology*, 114(1), 213–226.
- Ndetto, E. L., & Matzarakis, A. (2015). Urban atmospheric environment and human biometeorological studies in Dar es Salaam, Tanzania. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 8(2), 175–191.
- Nestor, M. (2020). Geografia Económica – Tradição. In J. Rio Fernandes (Ed.). *Geografia do Porto*. Porto: Book Cover Editora.
- Neuburger, L., & Egger, R. (2020). Travel risk perception and travel behaviour during the COVID-19 pandemic 2020: a case study of the DACH region. *Current Issues in Tourism*, 24(1), 1003–1016.
- Ng, E. (2009). Policies and technical guidelines for urban planning of high-density cities–air ventilation assessment (AVA) of Hong Kong. *Building and Environment*, 44(7), 1478–1488.
- Ng, E. (2012). Towards planning and practical understanding of the need for meteorological and climatic information in the design of high-density cities: A case-based study of Hong Kong. *International Journal of Climatology*, 32(4), 582–598.
- Nichol, J. E., Fung, W. Y., Lam, K., & Wong, M. S. (2009). Urban heat island diagnosis using ASTER satellite images and ‘in situ’ air temperature. *Atmospheric Research*, 94(2), 276–284.
- Nicholls, R. J., Wong, P. P., Burkett, V., Woodroffe, C. D., & Hay, J. (2008). Climate change and coastal vulnerability assessment: scenarios for integrated assessment. *Sustainability Science*, 3(1), 89–102.
- Nickerson, N. P., Jorgenson, J., & Boley, B. B. (2016). Are sustainable tourists a higher spending market? *Tourism Management*, 54, 170–177.
- Niemelä, J., Breuste, J. H., Guntenspergen, G., McIntyre, N. E., Elmqvist, T., & James, P. (2011). *Urban ecology: patterns, processes, and applications*. Oxford: Oxford University Press.
- Nieuwstadt, F. T. M. (1984). The turbulent structure of the stable, nocturnal boundary layer. *Journal of Atmospheric Sciences*, 41(14), 2202–2216.
- Nikerk, J. (1952). Assurance-pluie pour touristes. *The Tourist Review*, 7(2), 46–51.
- Nikolopoulou, M., & Lykoudis, S. (2007). Use of outdoor spaces and microclimate in a Mediterranean urban area. *Building and Environment*, 42(10), 3691–3707.
- Nikolopoulou, M., & Steemers, K. (2003). Thermal comfort and psychological adaptation as a guide for designing urban spaces. *Energy and Buildings*, 35(1), 95–101.
- Nikolopoulou, M., Baker, N., & Steemers, K. (2001). Thermal comfort in outdoor urban spaces: understanding the human parameter. *Solar Energy*, 70(3), 227–235.
- Njoroge, J. M. (2014). An enhanced framework for regional tourism sustainable adaptation to climate change. *Tourism Management Perspectives*, 12, 23–30.
- No Centenário da Avenida, <https://nocentenariodaavenida.up.pt/pages/memoria-fotografica/> (consultado em 15 de julho de 2021).
- Nouri, A. S., & Costa, J. P. (2017). Addressing thermophysiological thresholds and psychological aspects during hot and dry mediterranean summers through public space design: The case of Rossio. *Building and Environment*, 118, 67–90.
- Nouri, A. S., & Costa, J. P. (2017). Placemaking and climate change adaptation: new qualitative and quantitative considerations for the “Place Diagram.” *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability*, 10(3), 356–382.
- Nouri, A. S., Costa, J. P., & Matzarakis, A. (2017). Examining default urban-aspect-ratios and sky-view-factors to identify priorities for thermal-sensitive public space design in hot-summer Mediterranean climates: The Lisbon case. *Building and Environment*, 126, 442–456.
- Nouri, A. S., Lopes, A., Costa, J. P., & Matzarakis, A. (2018). Confronting potential future augmentations of the physiologically equivalent temperature through public space design: The case of Rossio, Lisbon. *Sustainable Cities and Society*, 37, 7–25.

- Novas, N., Gázquez, J. A., MacLennan, J., García, R. M., Fernández-Ros, M., & Manzano-Agugliaro, F. (2017). A real-time underground environment monitoring system for sustainable tourism of caves. *Journal of Cleaner Production*, 142, 2707–2721.
- Nunkoo, R., Smith, S. L. J., & Ramkissoon, H. (2013). Residents' attitudes to tourism: A longitudinal study of 140 articles from 1984 to 2010. *Journal of Sustainable Tourism*, 21(1), 5–25.
- Nworie, J. (2011). Using the Delphi technique in educational technology research. *TechTrends*, 55(5), 24–30.
- O'Sullivan, D., & Unwin, D. J. (2010). *Geographic Information Analysis* (2nd Ed.). Nova Jersey: John Wiley & Sons.
- Ochoa de La Torre, J. M. (1999). *La vegetación como instrumento para el control microclimático*. Tese de Doutoramento em Investigação em Construção e Energia na Arquitetura. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.
- Odindi, J. O., Bangamwabo, V., & Mutanga, O. (2015). Assessing the Value of Urban Green Spaces in Mitigating Multi-Seasonal Urban Heat using MODIS Land Surface Temperature (LST) and Landsat 8 data. *International Journal of Environmental Research*, 9(1), 9–18.
- OECD (2020). Rebuilding tourism for the future: COVID-19 policy responses and recovery. <https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/rebuilding-tourism-for-the-future-covid-19-policy-responses-and-recovery-bced9859/> (consultado em 12 de janeiro de 2021).
- Oke, T. R. (1987). The surface energy budgets of urban areas. In American Meteorological Society (Ed.) *Modeling the Urban Boundary Layer* (pp. 1–52). Nova Iorque: American Meteorological Society.
- Oke, T. R. (1995). The heat island of the urban boundary layer: characteristics, causes and effects. In J. E. Cermak, A. G. Davenport, E. J. Plate, & D. X. Viegas (Eds.). *Wind climate in cities* (pp. 81–107). Dordrecht: Springer.
- Oke, T. R. (1976). The distinction between canopy and boundary-layer urban heat islands. *Atmosphere*, 14(4), 268–277.
- Oke, T. R. (1982). The energetic basis of the urban heat island. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 108(455), 1–24.
- Oke, T. R. (1984). Towards a prescription for the greater use of climatic principles in settlement planning. *Energy and Buildings*, 7(1), 1–10.
- Oke, T. R., Mills, G., Christen, A., & Voogt, J. A. (2017). *Urban climates*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Oke, T. R. 1997. Urban climates and global change. In A. Perry, & R. Thompson (Eds.). *Applied Climatology: Principles and Practice* (pp. 273–287). London: Routledge.
- Olgay, V., & Olgay, A. (1963). Design with climate. *Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism*. Princeton: Princeton University Press.
- Oliveira, A. V. M., Gaspar, A. R., & Quintela, D. A. (2011). Dynamic clothing insulation. Measurements with a thermal manikin operating under the thermal comfort regulation mode. *Applied Ergonomics*, 42(6), 890–899.
- Oliveira, S., & Andrade, H. (2007). An initial assessment of the bioclimatic comfort in an outdoor public space in Lisbon. *International Journal of Biometeorology*, 52(1), 69–84.
- Oliveira, S., Vaz, T., & Andrade, H. (2014). Perception of thermal comfort by users of urban green areas in Lisbon. *Finisterra*, 49(98), 113–131.
- Oliveira, V. (2014). The urban form of Porto. In M. Conzen, K. Kropf, T. Slater, M. Barke, G. Cataldi, T. Marat-Mendes, J. Whitehand, K. Gu, P. Larkham, & I. Samuels (Eds.). *International Seminar of Urban form, 3 – 6 July 2014*. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Önaç, A. K., & Birişçi, T. (2019). Transformation of urban landscape value perception over time: a Delphi technique application. *Environmental Monitoring and Assessment*, 191(12), 1–24.
- Orr, M. (2021). Finding consensus on indicators for organizational climate capacity in sport. *Managing Sport and Leisure*, 1–19.
- Owen, G. (2020). What makes climate change adaptation effective? A systematic review of the literature. *Global Environmental Change*, 62, 102071.

- Paciuk, M. T. (1990). *The role of personal control of the environment in thermal comfort and satisfaction at the workplace*. Tese de Doutoramento em Arquitetura. Milwaukee: University of Wisconsin.
- Packer, J., Ballantyne, R., & Hughes, K. (2014). Chinese and Australian tourists' attitudes to nature, animals and environmental issues: Implications for the design of nature-based tourism experiences. *Tourism Management*, 44, 101–107.
- Pantavou, K, Santamouris, M., Asimakopoulos, D., & Theoharatos, G. (2013). Evaluating the performance of bioclimatic indices on quantifying thermal sensation for pedestrians. *Advances in Building Energy Research*, 7(2), 170–185.
- Pantavou, Katerina, Theoharatos, G., Santamouris, M., & Asimakopoulos, D. (2013). Outdoor thermal sensation of pedestrians in a Mediterranean climate and a comparison with UTCI. *Building and Environment*, 66, 82–95.
- Paparrizos, S., & Matzarakis, A. (2017). Present and future responses of growing degree days for Crete Island in Greece. *Advances in Science and Research*, 14, 1–5.
- Parastatidis, D., Mitraka, Z., Chrysoulakis, N., & Abrams, M. (2017). Online global land surface temperature estimation from Landsat. *Remote Sensing*, 9(12), 1208.
- Park, J. (2019). *Urban acupuncture. Transforming Vacant Urban Spaces for Community Gathering Suwon, South Korea*. Dissertação de Mestrado em Arquitetura Paisagista. Washington: University of Washington.
- Parkinson, T., de Dear, R., & Candido, C. (2016). Thermal pleasure in built environments: alliesthesia in different thermoregulatory zones. *Building Research & Information*, 44(1), 20–33.
- Parsons, K. (2006). Heat stress standard ISO 7243 and its global application. *Industrial Health*, 44(3), 368–379.
- Parsons, K. (2014). *Human thermal environments: the effects of hot, moderate, and cold environments on human health, comfort and performance* (3rd Ed.). Londres: CRC press.
- Parsons, M., Brown, C., Nalau, J., & Fisher, K. (2018). Assessing adaptive capacity and adaptation: Insights from Samoan tourism operators. *Climate and Development*, 10(7), 644–663.
- Pascal, M., Lagarrigue, R., Tabai, A., Bonmarin, I., Camail, S., Laaidi, K., Le Tertre, A., & Denys, S. (2021). Evolving heat waves characteristics challenge heat warning systems and prevention plans. *International Journal of Biometeorology*, 65, 1683–1694.
- Patterson, J. J. (2021). More than planning: Diversity and drivers of institutional adaptation under climate change in 96 major cities. *Global Environmental Change*, 68, 102279.
- Patterson, T., Bastianoni, S., & Simpson, M. (2006). Tourism and climate change: Two-way street, or vicious/virtuous circle? *Journal of Sustainable Tourism*, 14(4), 339–348.
- Pearce, D. G. (2001). An integrative framework for urban tourism research. *Annals of Tourism Research*, 28(4), 926–946.
- Pearlmutter, D., Berliner, P., & Shaviv, E. (2007). Integrated modeling of pedestrian energy exchange and thermal comfort in urban street canyons. *Building and Environment*, 42(6), 2396–2409.
- Peeters, P. (2009). Pro-poor tourism, climate change and sustainable development. *Tourism Recreation Research*, 34(2), 203–205.
- Peeters, P. M. (2017). *Tourism's impact on climate change and its mitigation challenges: how can tourism become 'climatically sustainable'?*. Tese de Doutoramento em Engenharia Aeronáutica. Delft: Technische Universiteit Delft.
- Peeters, P., & Schouten, F. (2006). Reducing the ecological footprint of inbound tourism and transport to Amsterdam. *Journal of Sustainable Tourism*, 14(2), 157–171.
- Peirce, C. S. (1931). *Collected papers of charles sanders peirce*. Cambridge: Harvard University Press.
- Penning-Rowsell, E., Johnson, C., & Tunstall, S. (2006). 'Signals' from pre-crisis discourse: lessons from UK flooding for global environmental policy change? *Global Environmental Change*, 16(4), 323–339.
- Perch-Nielsen, S. L., Amelung, B., & Knutti, R. (2010). Future climate resources for tourism in Europe based on the daily Tourism Climatic Index. *Climatic Change*, 103, 363–381.

- Perini, K., & Magliocco, A. (2014). Effects of vegetation, urban density, building height, and atmospheric conditions on local temperatures and thermal comfort. *Urban Forestry & Urban Greening*, 13(3), 495–506.
- Perkins, D. R. (2018). Using synoptic weather types to predict visitor attendance at Atlanta and Indianapolis zoological parks. *International Journal of Biometeorology*, 62(1), 127–137.
- Perry, A. (2006). Will predicted climate change compromise the sustainability of Mediterranean tourism? *Journal of Sustainable Tourism*, 14(4), 367–375.
- Perry, A. H. (1972). Weather, climate and tourism. *Weather*, 27(5), 199–203.
- Persson-Fischer, U., & Liu, S. (2021). The Impact of a Global Crisis on Areas and Topics of Tourism Research. *Sustainability*, 13(2), 906
- Perveen, S., Kamruzzaman, M., & Yigitcanlar, T. (2017). Developing policy scenarios for sustainable urban growth management: A Delphi approach. *Sustainability*, 9(10), 1787.
- Pesqueux, Y. (2009). Sustainable development: a vague and ambiguous “theory.” *Society and Business Review*, 4(3), 231–245.
- Philandras, C. M., Metaxas, D. A., & Nastos, P. T. (1999). Climate variability and urbanization in Athens. *Theoretical and Applied Climatology*, 63(1–2), 65–72.
- Pickup, J., & De Dear, R. (2000). An outdoor thermal comfort index (OUT_SET*)-part I-the model and its assumptions. In R. J. De Dear, J. D. Kalma, T. R. Oke, & A. Auliciems (Eds.), *Biometeorology and Urban Climatology at the Turn of the Millenium. Selected Papers from the Conference ICB-ICUC* (pp. 279–283). Geneva: World Meteorological Organization.
- Pigram, J. J. J., & Hobbs, J. E. (1975). The weather, outdoor recreation, and tourism. *Journal of Physical Education and Recreation*, 46(9), 44–45.
- Pike, S. (2002). Destination image analysis—a review of 142 papers from 1973 to 2000. *Tourism Management*, 23(5), 541–549.
- Pimentel, A. (1893). *O Porto ha trinta annos*. Porto: Livraria Universal de Magalhães & Moniz.
- PIN, <http://pin.amp.pt> (consultado em 15 de outubro de 2021).
- Piselli, C., Pisello, A. L., Saffari, M., de Gracia, A., Cotana, F., & Cabeza, L. F. (2019). Cool roof impact on building energy need: The role of thermal insulation with varying climate conditions. *Energies*, 12(17), 3354.
- Pizam, A. (2005). *International encyclopedia of hospitality management*. Oxford: Routledge.
- Portal do Clima, <http://portaldoclima.pt/pt/#> (consultado em 16 de março de 2021).
- Porto Vivo (2012). *Delimitação da área de reabilitação urbana do centro histórico do Porto em instrumento próprio*. Porto: Porto Vivo – Sociedade de Reabilitação Urbana.
- Potchter, O., Cohen, P., Lin, T.-P., & Matzarakis, A. (2018). Outdoor human thermal perception in various climates: A comprehensive review of approaches, methods and quantification. *Science of the Total Environment*, 631, 390–406.
- Poulter, R. M. (1962). The next few summers in London. *Weather*, 17(8), 253–255.
- PPS (2000). *How to turn a place around: a handbook for creating successful public spaces*. Nova Iorque: Project for Public Spaces Incorporated.
- Prevati, A., & Crosta, G. B. (2021). Characterization of the subsurface urban heat island and its sources in the Milan city area, Italy. *Hydrogeology Journal*, 1–14.
- Priego, F. J., Rosselló-Nadal, J., & Santana-Gallego, M. (2015). The impact of climate change on domestic tourism: a gravity model for Spain. *Regional Environmental Change*, 15(2), 291–300.
- Projecto Coolbit, <https://www.projectcoolbit.com/> (consultado em 18 de outubro de 2021).

- Provencher, B., & Bishop, R. C. (1997). An estimable dynamic model of recreation behavior with an application to Great Lakes angling. *Journal of Environmental Economics and Management*, 33(2), 107–127.
- Qian, X., & Fan, J. (2009). A quasi-physical model for predicting the thermal insulation and moisture vapour resistance of clothing. *Applied Ergonomics*, 40(4), 577–590.
- Ranjan, J., & Scott, J. (2016). ThermalSense: determining dynamic thermal comfort preferences using thermographic imaging. In P. Lukowicz, A. Krüger, A. Bulling, Y. K. Lim, & S. N. Patel (Eds.). *UbiComp2016 – Proceedings of the 2016 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing* (pp. 1212–1222). Heidelberg: Karlsruhe Institute of Technology.
- Rasul, A., Balzter, H., & Smith, C. (2017). Applying a normalized ratio scale technique to assess influences of urban expansion on land surface temperature of the semi-arid city of Erbil. *International Journal of Remote Sensing*, 38(13), 3960–3980.
- Remoaldo, P. C., & Ribeiro, J. C. (2021). Definition and evolution of creative tourism: how can it contribute to the sustainability of territories?. In Remoaldo, P. C. (Coord.). *Creative Tourism and Sustainable Territories – Insights from Southern Europe*. Bingley: Emerald.
- Remoaldo, P. C., Vareiro, L., Ribeiro, J. C., & Santos, J. F. (2014). Does gender affect visiting a World Heritage Site?. *Visitor Studies*, 17(1), 89–106.
- Ren, C., Ng, E. Y., & Katschnner, L. (2011). Urban climatic map studies: a review. *International Journal of Climatology*, 31(15), 2213–2233.
- Riadil, I. G. (2020). Tourism industry crisis and its impacts: investigating the Indonesian tourism employees perspectives' in the pandemic of COVID-19. *Jurnal Kepariwisata: Destinasi, Hospitalitas Dan Perjalanan*, 4(2), 98–108.
- Ribas, A., Olcina-Cantos, J., & Sauri, D. (2020). More exposed but also more vulnerable? Climate change, high intensity precipitation events and flooding in Mediterranean Spain. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 29(3), 229–248.
- Ribeiro Telles, G. (2005). As cidades estão um caos. In V. Andrade (Ed.). *Onde falham as cidades* (pp. 49–58). Lisboa: Temas e Debates – Atividade Editoriais.
- Ribeiro, J., & Ferrão, J. (2014). *Noroeste Global*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Ribeiro, V., Pereira, M., Matos, O., Remoaldo, P., Gôja, R., & Freitas, I. (2020). Geo-crowdsourcing contributions for cultural mapping. *Journal of Information Science Theory and Practice*, 8(1), 56–67.
- Richardson, R. B., & Loomis, J. B. (2004). Adaptive recreation planning and climate change: a contingent visitation approach. *Ecological Economics*, 50(1–2), 83–99.
- Riddington, G., McArthur, D., Harrison, T., & Gibson, H. (2010). Assessing the economic impact of wind farms on tourism in Scotland: GIS, surveys and policy outcomes. *International Journal of Tourism Research*, 12(3), 237–252.
- Rigo, G., & Parlow, E. (2007). Modelling the ground heat flux of an urban area using remote sensing data. *Theoretical and Applied Climatology*, 90(3), 185–199.
- Rio Fernandes, J., Carvalho, L., Chamusca, P., & Mendes, T. (2018). *O Porto e a AirBnB*. Porto: Book Cover Editora.
- Rio Fernandes, J. (2020). *Geografia Histórica – Século XXI*. In J. Rio Fernandes (Ed.). *Geografia do Porto*. Porto: Book Cover Editora.
- Rio Fernandes, J., & Umbelino, J. (2021). *O turismo urbano no Portugal do Século XXI*. In L. Mourão, L. Ferreira, & J. Ricardo Pinto (Coord.). *Portugal e o Turismo*. Porto: Book Cover Editora.
- RNT (2019). *Registo Nacional do Turismo – Alojamentos Locais e Empreendimentos turísticos*. <https://registos.turismodeportugal.pt/> (consultado em 15 de maio de 2020).
- Rodríguez, C., Mateos, J., & Garmendia, J. (1985). Biometeorological comfort index. *International Journal of Biometeorology*, 29(2), 121–129.
- Rodríguez, L. R., Ramos, J. S., de la Flor, F. J. S., & Domínguez, S. Á. (2020). Analyzing the urban heat Island: Comprehensive methodology for data gathering and optimal design of mobile transects. *Sustainable Cities and Society*, 55, 102027.

- Rodríguez-Algeciras, J., Consuegra, L. G., & Matzarakis, A. (2016). Spatial-temporal study on the effects of urban street configurations on human thermal comfort in the world heritage city of Camagüey–Cuba. *Building and Environment*, 101, 85–101.
- Rodríguez-Algeciras, J., Rodríguez-Algeciras, A., Chaos-Yeras, M., & Matzarakis, A. (2020). Tourism-related climate information for adjusted and responsible planning in the tourism industry in Barcelona, Spain. *Theoretical and Applied Climatology*, 142, 1003–1014.
- Rong, Y., Zhang, X., & He, Q. (2017). Study and analysis of meteorological effect on Shanghai Sheshan National Tourist Resorts in Shanghai. *Journal of Geoscience and Environment Protection*, 5(7), 11–22.
- Rosa, A. (2016). *Contributos dos Modelos Geomatemáticos no Estudo da Dispersão Espacial de Metais Pesados em Solos Urbanos*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Minas e Geo-Ambiente. Porto: Universidade do Porto.
- Roshan, G., Yousefi, R., & Błażejczyk, K. (2018). Assessment of the climatic potential for tourism in Iran through biometeorology clustering. *International Journal of Biometeorology*, 62(4), 525–542.
- Rosselló-Nadal, J. (2014). How to evaluate the effects of climate change on tourism. *Tourism Management*, 42, 334–340.
- Rosso, F., Golasi, I., Castaldo, V. L., Piselli, C., Pisello, A. L., Salata, F., Ferrero, M., Cotana, F., & de Lieto Vollaro, A. (2018). On the impact of innovative materials on outdoor thermal comfort of pedestrians in historical urban canyons. *Renewable Energy*, 118, 825–839.
- Roth, M., & Oke, T. R. (1995). Relative efficiencies of turbulent transfer of heat, mass, and momentum over a patchy urban surface. *Journal of Atmospheric Sciences*, 52(11), 1863–1874.
- Roth, Mathias, Oke, T. R., & Emery, W. J. (1989). Satellite-derived urban heat islands from three coastal cities and the utilization of such data in urban climatology. *International Journal of Remote Sensing*, 10(11), 1699–1720.
- RSLab, Remote Sensing Lab, <http://rslab.gr/downloads.html> (consultado em 15 de janeiro de 2021).
- Ruhanen, L., Weiler, B., Moyle, B. D., & McLennan, C.-L. J. (2015). Trends and patterns in sustainable tourism research: A 25-year bibliometric analysis. *Journal of Sustainable Tourism*, 23(4), 517–535.
- Rutty, M., & Scott, D. (2013). Differential climate preferences of international beach tourists. *Climate Research*, 57(3), 259–269.
- Rutty, M., & Scott, D. (2010). Will the Mediterranean become “too hot” for tourism? A reassessment. *Tourism and Hospitality Planning & Development*, 7(3), 267–281.
- Rutty, M., & Scott, D. (2014). Thermal range of coastal tourism resort microclimates. *Tourism Geographies*, 16(3), 346–363.
- Rutty, M., & Scott, D. (2015). Bioclimatic comfort and the thermal perceptions and preferences of beach tourists. *International Journal of Biometeorology*, 59(1), 37–45.
- Ryan, C., & Aicken, M. (2010). The destination image gap—visitors’ and residents’ perceptions of place: evidence from Waiheke Island, New Zealand. *Current Issues in Tourism*, 13(6), 541–561.
- Saarinén, J. (2004). ‘Destinations in change’ The transformation process of tourist destinations. *Tourist Studies*, 4(2), 161–179.
- Saarinén, J. (2006). Traditions of sustainability in tourism studies. *Annals of Tourism Research*, 33(4), 1121–1140.
- Sabrin, S., Karimi, M., Fahad, M. G. R., & Nazari, R. (2020). Quantifying environmental and social vulnerability: Role of urban Heat Island and air quality, a case study of Camden, NJ. *Urban Climate*, 34, 100699.
- Saenz-de-Miera, O., & Rossello, J. (2013). Tropospheric ozone, air pollution and tourism: a case study of Mallorca. *Journal of Sustainable Tourism*, 21(8), 1232–1243.
- Saenz-de-Miera, O., & Rosselló-Nadal, J. (2014). Modeling tourism impacts on air pollution: The case study of PM10 in Mallorca. *Tourism Management*, 40, 273–281.
- Sajjad, F., Noreen, U., & Zaman, K. (2014). Climate change and air pollution jointly creating nightmare for tourism industry. *Environmental Science and Pollution Research*, 21(21), 12403–12418.

- Salamanca, F., Georgescu, M., Mahalov, A., Moustauoui, M., & Martilli, A. (2016). Citywide impacts of cool roof and rooftop solar photovoltaic deployment on near-surface air temperature and cooling energy demand. *Boundary-Layer Meteorology*, 161(1), 203–221.
- Salamanca, Francisco, Georgescu, M., Mahalov, A., Moustauoui, M., & Wang, M. (2014). Anthropogenic heating of the urban environment due to air conditioning. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 119(10), 5949–5965.
- Salata, F., Golasi, I., Ciancio, V., & Rosso, F. (2018). Dressed for the season: Clothing and outdoor thermal comfort in the Mediterranean population. *Building and Environment*, 146, 50–63.
- Salata, F., Golasi, I., de Lieto Vollaro, R., & de Lieto Vollaro, A. (2016). Outdoor thermal comfort in the Mediterranean area. A transversal study in Rome, Italy. *Building and Environment*, 96, 46–61.
- Salata, F., Golasi, I., Proietti, R., & de Lieto Vollaro, A. (2017). Implications of climate and outdoor thermal comfort on tourism: the case of Italy. *International Journal of Biometeorology*, 61(12), 2229–2244.
- Santamouris, M. (2013). Using cool pavements as a mitigation strategy to fight urban heat island—A review of the actual developments. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 26, 224–240.
- Santos, J. (1998). The role of tour operators' promotional material in the formation of destination image and consumer expectations: The case of the People's Republic of China. *Journal of Vacation Marketing*, 4(3), 282–297.
- Santos, J. A., Belo-Pereira, M., Fraga, H., & Pinto, J. G. (2016). Understanding climate change projections for precipitation over western Europe with a weather typing approach. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 121(3), 1170–1189.
- Santos, R. (2020). *Clima Urbano e Ordenamento do Território na Metrópole de São Paulo*. Tese de Doutorado em Geografia. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Saraniemi, S., & Kylänen, M. (2011). Problematising the concept of tourism destination: An analysis of different theoretical approaches. *Journal of Travel Research*, 50(2), 133–143.
- Saturnino, O. (1932). *Subsídio para a Climatologia da cidade do Pôrto*. Porto: Nota de Estudo.
- Schianetz, K., Kavanagh, L., & Lockington, D. (2007). The learning tourism destination: The potential of a learning organisation approach for improving the sustainability of tourism destinations. *Tourism Management*, 28(6), 1485–1496.
- Schiller, G. (2001). Biometeorology and recreation in east Mediterranean forests. *Landscape and Urban Planning*, 57(1), 1–12.
- Schmidt, C. W. P. (2019). *Pediatric Oncologic Pharmacy*. Cham: Springer.
- Schwarz, N., Lautenbach, S., & Seppelt, R. (2011). Exploring indicators for quantifying surface urban heat islands of European cities with MODIS land surface temperatures. *Remote Sensing of Environment*, 115(12), 3175–3186.
- Scott, D., Lemieux, C. J., & Malone, L. (2011). Climate services to support sustainable tourism and adaptation to climate change. *Climate Research*, 47(1-2), 111-122.
- Scott, D., & Becken, S. (2010). Adapting to climate change and climate policy: Progress, Problems and potentials. *Journal of Sustainable Tourism*, 18(3), 283-295.
- Scott, D., & Lemieux, C. (2010). Weather and climate information for tourism. *Procedia Environmental Sciences*, 1, 146–183.
- Scott, D., & McBoyle, G. (2001). Using a 'tourism climate index' to examine the implications of climate change for climate as a tourism resource. In A. Matzarakis & C. R. De Freitas (Eds.). *First International Workshop on Climate, Tourism and Recreation* (pp. 69–88). Halkidiki: International Society of Biometeorology – Commission of Climate, Tourism and Recreation.
- Scott, D., De Freitas, C. R., & Matzarakis, A. (2009). Adaptation in the tourism and recreation sector. In K. L. Ebi, I. Burton, & G. R. McGregor (Eds.). *Biometeorology for adaptation to climate variability and change* (pp. 171–194). Cham: Springer.
- Scott, D., Gössling, S., & De Freitas, C. R. (2008). Preferred climates for tourism: case studies from Canada, New Zealand and Sweden. *Climate Research*, 38(1), 61–73.

- Scott, D., Gössling, S., & Hall, C. M. (2012a). International tourism and climate change. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 3(3), 213–232.
- Scott, D., Hall, C. M., & Gössling, S. (2012b). *Tourism and climate change: Impacts, adaptation and mitigation*. Londres e Nova Iorque: Routledge.
- Scott, D., Hall, C. M., & Gössling, S. (2016a). A report on the Paris Climate Change Agreement and its implications for tourism: Why we will always have Paris. *Journal of Sustainable Tourism*, 24(7), 933–948.
- Scott, D., Hall, C. M., & Gössling, S. (2016b). A review of the IPCC Fifth Assessment and implications for tourism sector climate resilience and decarbonization. *Journal of Sustainable Tourism*, 24(1), 8–30.
- Scott, D., Hall, C. M., & Gössling, S. (2019). Global tourism vulnerability to climate change. *Annals of Tourism Research*, 77, 49–61.
- Scott, D., Hall, C. M., & Stefan, G. (2012). *Tourism and climate change: Impacts, adaptation and mitigation*. Londres: Routledge.
- Scott, D., Jones, B., & Konopek, J. (2007a). Implications of climate and environmental change for nature-based tourism in the Canadian Rocky Mountains: A case study of Waterton Lakes National Park. *Tourism Management*, 28(2), 570–579.
- Scott, D., McBoyle, G., & Minogue, A. (2007b). Climate change and Quebec's ski industry. *Global Environmental Change*, 17(2), 181–190.
- Scott, D., McBoyle, G., & Schwartzentruber, M. (2004). Climate change and the distribution of climatic resources for tourism in North America. *Climate Research*, 28(2), 105–117.
- Scott, D., Peeters, P., & Gössling, S. (2010). Can tourism deliver its “aspirational” greenhouse gas emission reduction targets? *Journal of Sustainable Tourism*, 18(3), 393–408.
- Scott, D., Rutt, M., Amelung, B., & Tang, M. (2016c). An inter-comparison of the Holiday Climate Index (HCI) and the Tourism Climate Index (TCI) in Europe. *Atmosphere*, 7(6), 80.
- Scott, H. S. (1995). *The Reinvented Community Reinvestment Act*. Washington: Heritage Foundation.
- Seaton, A., Godden, D., MacNee, W., & Donaldson, K. (1995). Particulate air pollution and acute health effects. *The Lancet*, 345(8943), 176–178.
- Seetanah, B., & Fauzel, S. (2019). Investigating the impact of climate change on the tourism sector: evidence from a sample of island economies. *Tourism Review*, 74(2), 194–203.
- Sekaran, U., & Bougie, R. (2016). *Research methods for business: A skill building approach*. Danvers: John Wiley & Sons.
- Semperviva, A. M., & Gryning, S.-E. (2000). Mixing height over water and its role on the correlation between temperature and humidity fluctuations in the unstable surface layer. *Boundary-Layer Meteorology*, 97(2), 273–291.
- Senanayake, I. P., Welivitiya, W., & Nadeeka, P. M. (2013a). Urban green spaces analysis for development planning in Colombo, Sri Lanka, utilizing THEOS satellite imagery—A remote sensing and GIS approach. *Urban Forestry & Urban Greening*, 12(3), 307–314.
- Senanayake, Indishe Prabath, Welivitiya, W., & Nadeeka, P. M. (2013b). Remote sensing based analysis of urban heat islands with vegetation cover in Colombo city, Sri Lanka using Landsat-7 ETM+ data. *Urban Climate*, 5, 19–35.
- Seneviratne, S. I., Donat, M. G., Pitman, A. J., Knutti, R., & Wilby, R. L. (2016). Allowable CO₂ emissions based on regional and impact-related climate targets. *Nature*, 529(7587), 477–483.
- Shahabi, H., Hashim, M., & Ahmad, B. Bin. (2015). Remote sensing and GIS-based landslide susceptibility mapping using frequency ratio, logistic regression, and fuzzy logic methods at the central Zab basin, Iran. *Environmental Earth Sciences*, 73(12), 8647–8668.
- Sharifi, A., & Khavarian-Garmsir, A. R. (2020). The COVID-19 pandemic: Impacts on cities and major lessons for urban planning, design, and management. *Science of the Total Environment*, 749, 142391.
- Sharifi, E., Sivam, A., & Boland, J. (2016). Resilience to heat in public space: a case study of Adelaide, South Australia. *Journal of Environmental Planning and Management*, 59(10), 1833–1854.

- Shashua-Bar, L., & Hoffman, M. E. (2000). Vegetation as a climatic component in the design of an urban street: An empirical model for predicting the cooling effect of urban green areas with trees. *Energy and Buildings*, 31(3), 221–235.
- Shashua-Bar, L., Tsiros, I. X., & Hoffman, M. (2012). Passive cooling design options to ameliorate thermal comfort in urban streets of a Mediterranean climate (Athens) under hot summer conditions. *Building and Environment*, 57, 110–119.
- Shen, H., Huang, L., Zhang, L., Wu, P., & Zeng, C. (2016). Long-term and fine-scale satellite monitoring of the urban heat island effect by the fusion of multi-temporal and multi-sensor remote sensed data: A 26-year case study of the city of Wuhan in China. *Remote Sensing of Environment*, 172, 109–125.
- Sheng, L., Tang, X., You, H., Gu, Q., & Hu, H. (2017). Comparison of the urban heat island intensity quantified by using air temperature and Landsat land surface temperature in Hangzhou, China. *Ecological Indicators*, 72, 738–746.
- Sheridan, S. C., & Kalkstein, L. S. (2004). Progress in heat watch–warning system technology. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 85(12), 1931–1942.
- Shiboski, S. C., Glidden, D. V., & McCulloch, C. E. (2005). *Regression Methods in Biostatistics*. Londres: Springer.
- Shin, J. (2016). Toward a theory of environmental satisfaction and human comfort: A process-oriented and contextually sensitive theoretical framework. *Journal of Environmental Psychology*, 45, 11–21.
- Shooshtarian, S., & Rajagopalan, P. (2017). Study of thermal satisfaction in an Australian educational precinct. *Building and Environment*, 123, 119–132.
- Shooshtarian, S., & Rajagopalan, P. (2019). Perception of Wind in Open Spaces. *Climate*, 7(9), 106.
- Shooshtarian, S., & Ridley, I. (2016). The effect of individual and social environments on the users thermal perceptions of educational urban precincts. *Sustainable Cities and Society*, 26, 119–133.
- Shooshtarian, S., & Ridley, I. (2017). The effect of physical and psychological environments on the users thermal perceptions of educational urban precincts. *Building and Environment*, 115, 182–198.
- Shove, E. (2003). Converging conventions of comfort, cleanliness and convenience. *Journal of Consumer Policy*, 26(4), 395–418.
- Sibsanalytics (2021). Indicadores de consumo. <https://www.sibsanalytics.com/indicadores-consumo/> (consultado em 21 de maio de 2021).
- Silva, J., & Ribeiro, J. C. (2014). As Assimetrias Regionais em Portugal: análise da convergência versus divergência ao nível dos municípios. *Desenvolvimento Regional Em Debate (DRd)*, 4(1), 84–109.
- Silveira, R. B., Alves, M. P. A., Sousa, C. M., Gonçalves, P., Monteiro, A., & Franke, A. E. (2019). A DPOC na Área Metropolitana do Porto e o efeito das ondas de calor e de frio na enfermidade. *Physis Terrae*, 1(1), 31–56.
- Siple, P. A., & Passel, C. F. (1945). Measurements of dry atmospheric cooling in subfreezing temperatures. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 89(1), 177–199.
- Smith, K. (1990). Tourism and climate change. *Land Use Policy*, 7(2), 176–180.
- Smith, K. (1993). The influence of weather and climate on recreation and tourism. *Weather*, 48(12), 398–404.
- Soares, P. M., Cardoso, R. M., Ferreira, J. J., & Miranda, P. M. (2015). Climate change and the Portuguese precipitation: ENSEMBLES regional climate models results. *Climate dynamics*, 45(7), 1771–1787.
- Sobrino, J. A., Jiménez-Muñoz, J. C., Sòria, G., Romaguera, M., Guanter, L., Moreno, J., Plaza, A., & Martínez, P. (2008). Land surface emissivity retrieval from different VNIR and TIR sensors. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 46(2), 316–327.
- Soltani, A., & Sharifi, E. (2017). Daily variation of urban heat island effect and its correlations to urban greenery: A case study of Adelaide. *Frontiers of Architectural Research*, 6(4), 529–538.
- Sossa, J. W. Z., Halal, W., & Zarta, R. H. (2019). Delphi method: analysis of rounds, stakeholder and statistical indicators. *Foresight*, 21(5), 525–544.
- Souch, C. A., & Souch, C. (1993). The effect of trees on summertime below canopy urban climates: a case study Bloomington, Indiana. *Journal of Arboriculture*, 19(5), 303–312.

- Spagnolo, J., & De Dear, R. (2003). A field study of thermal comfort in outdoor and semi-outdoor environments in subtropical Sydney Australia. *Building and Environment*, 38(5), 721–738.
- Špelić, I., Mihelić-Bogdanić, A., & Šajatović, A. H. (2019). *Standard Methods for Thermal Comfort Assessment of Clothing*. Boca Raton: CRC Press.
- Stagge, J. H., Kingston, D. G., Tallaksen, L. M., & Hannah, D. M. (2017). Observed drought indices show increasing divergence across Europe. *Scientific Reports*, 7(1), 1–10.
- Staiger, H., Laschewski, G., & Grätz, A. (2012). The perceived temperature—a versatile index for the assessment of the human thermal environment. Part A: scientific basics. *International Journal of Biometeorology*, 56(1), 165–176.
- Stathopoulou, M., Synnefa, A., Cartalis, C., Santamouris, M., Karlessi, T., & Akbari, H. (2009). A surface heat island study of Athens using high-resolution satellite imagery and measurements of the optical and thermal properties of commonly used building and paving materials. *International Journal of Sustainable Energy*, 28(1–3), 59–76.
- Steadman, R. G. (1979). The assessment of sultriness. Part I: A temperature-humidity index based on human physiology and clothing science. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 18(7), 861–873.
- Steadman, R. G. (1984). A universal scale of apparent temperature. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 23(12), 1674–1687.
- Steiger, R., Abegg, B., & Jänicke, L. (2016). Rain, rain, go away, come again another day. Weather preferences of summer tourists in mountain environments. *Atmosphere*, 7(5), 63.
- Steiger, R., Scott, D., Abegg, B., Pons, M., & Aall, C. (2019). A critical review of climate change risk for ski tourism. *Current Issues in Tourism*, 22(11), 1343–1379.
- Stewart, E. J., Liggett, D., & Dawson, J. (2017). The evolution of polar tourism scholarship: research themes, networks and agendas. *Polar Geography*, 40(1), 59–84.
- Stolwijk, J. A. J., & Hardy, J. D. (1966). Temperature regulation in man—a theoretical study. In E. Pflüger (Ed.). *Pflüger's Archiv Für Die Gesamte Physiologie Des Menschen Und Der Tiere* (pp. 129–162). Bonn: Verlag Von Emil Strauss.
- Stringer, E. T., & Aragón, A. O. (2020). *Action research*. Nova lorque: Sage publications.
- Strydom, W., Puren, K., & Drewes, E. (2018). Exploring theoretical trends in placemaking: towards new perspectives in spatial planning. *Journal of Place Management and Development*, 11(2), 165–180.
- Stull, R. B. (1988). *An introduction to boundary layer meteorology*. Dordrecht: Kluwer Academic Publications.
- Talón-Ballester, P., González-Serrano, L., Soguero-Ruiz, C., Muñoz-Romero, S., & Rojo-Álvarez, J. L. (2018). Using big data from customer relationship management information systems to determine the client profile in the hotel sector. *Tourism Management*, 68, 187–197.
- Terjung, W. (1968). Some thoughts on recreation geography in Alaska from a physio-climatic viewpoint. *California Geographer*, 9, 27–39.
- Tervo-Kankare, K. (2019). Entrepreneurship in nature-based tourism under a changing climate. *Current Issues in Tourism*, 22(11), 1380–1392.
- Tervo-Kankare, K., Kaján, E., & Saarinen, J. (2018). Costs and benefits of environmental change: tourism industry's responses in Arctic Finland. *Tourism Geographies*, 20(2), 202–223.
- Thapa, S., & Indraganti, M. (2020). Evaluation of thermal comfort in two neighboring climatic zones in Eastern India—an adaptive approach. *Energy and Buildings*, 213, 109767.
- Thelen, K. (1999). Historical institutionalism in comparative politics. *Annual Review of Political Science*, 2(1), 369–404.
- Thom, E. C. (1959). The discomfort index. *Weatherwise*, 12(2), 57–61.
- Thomas, A., & Benjamin, L. (2018). Perceptions of climate change risk in The Bahamas. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 8(1), 63–72.
- Thorsson, S., Lindqvist, M., & Lindqvist, S. (2004). Thermal bioclimatic conditions and patterns of behaviour in an urban park in Göteborg, Sweden. *International Journal of Biometeorology*, 48(3), 149–156.

- Tödtling, F. (2010). Endogenous approaches to local and regional. In A. Pike, A. Rodriguez-Pose, & J. Tomaney (Eds.). *Handbook of Local and Regional Development* (pp. 333–342). Londres: Routledge.
- Toeghlhofer, C., Mestel, R., & Pretenthaler, F. (2012). Weather value at risk: on the measurement of noncatastrophic weather risk. *Weather, Climate, and Society*, 4(3), 190–199.
- Toimil, A., Diaz-Simal, P., Losada, I. J., & Camus, P. (2018). Estimating the risk of loss of beach recreation value under climate change. *Tourism Management*, 68, 387–400.
- Tolley, G. S., Babcock, L., Berger, M., Bilotti, A., Blomquist, G., Brien, M., Fabian, R., Fishelson, G., Kahn, C., & Kelly, A. (1986). *Valuation of reductions in human health symptoms and risks. Prepared for US Environmental Protection Agency*. Chicago: University of Chicago.
- Torres, P., Ferreira, J., Monteiro, A., Costa, S., Pereira, M. C., Madureira, J., Mendes, A., & Teixeira, J. P. (2018). Air pollution: A public health approach for Portugal. *Science of the Total Environment*, 643, 1041–1053.
- Tran, H., Uchiama, D., Ochi, S., & Yasuoka, Y. (2006). Assessment with satellite data of the urban heat island effects in Asian mega cities. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 8(1), 34–48.
- Triguero-Mas, M. (2019). Planificació urbana i salut: espais verds i blaus. In E. J. Ballester (Coord.). *Renaturalització de la ciutat. Sèrie Urbanisme i Habitatge*. Barcelona: Diputació Barcelona – Col·lecció Estudis.
- Tseliou, A., Tsiros, I. X., Nikolopoulou, M., & Papadopoulos, G. (2016). Outdoor thermal sensation in a Mediterranean climate (Athens): The effect of selected microclimatic parameters. *Architectural Science Review*, 59(3), 190–202.
- Tsin, P. K., Knudby, A., Krayenhoff, E. S., Ho, H. C., Brauer, M., & Henderson, S. B. (2016). Microscale mobile monitoring of urban air temperature. *Urban Climate*, 18, 58–72.
- Tsitoura, M., Tsoutsos, T., & Daras, T. (2014). Evaluation of comfort conditions in urban open spaces. Application in the island of Crete. *Energy Conversion and Management*, 86, 250–258.
- Tung, C.-H., Chen, C.-P., Tsai, K.-T., Kántor, N., Hwang, R.-L., Matzarakis, A., & Lin, T.-P. (2014). Outdoor thermal comfort characteristics in the hot and humid region from a gender perspective. *International Journal of Biometeorology*, 58(9), 1927–1939.
- Turismo de Portugal (2011). *Plano Estratégico Nacional do Turismo - Propostas para revisão no horizonte 2015 - Versão 2.0*. Lisboa: Ministério de Economia e Emprego.
- Turismo de Portugal (2015). *Inquérito a Turistas novembro de 2014 e abril de 2015*. Lisboa: Turismo de Portugal.
- Turismo de Portugal (2017). *Estratégia Turismo 2027 – Liderar o Turismo do Futuro*. Lisboa: República Portuguesa – Economia e Turismo de Portugal.
- Turismo de Portugal (2021a). Desempenho turístico (Turismo em Portugal). http://business.turismodeportugal.pt/pt/Conhecer/Apresentacao/Desempenho_Turistico/Paginas/default.aspx (consultado em 12 de maio de 2021).
- Turismo de Portugal (2021b). *Reativar o Turismo, Construir o Futuro*. Lisboa: Ministério de Economia e Emprego.
- Unger, J. (2006). Modelling of the annual mean maximum urban heat island using 2D and 3D surface parameters. *Climate Research*, 30(3), 215–226.
- Unger, J., Skarbit, N., & Gál, T. (2018). Evaluation of outdoor human thermal sensation of local climate zones based on long-term database. *International Journal of Biometeorology*, 62(2), 183–193.
- United Nations (1992). *United Nations Framework Convention on Climate Change*. Kyoto Protocol. Quioto: United Nations.
- United States Environmental Protection Agency (2011). *Exposure Factors Handbook: 2011 Edition*. Washington: Office of Research and Development, United States Environmental Protection Agency.
- UNWTO (1995). *Rassemblement des Statistiques de la Depense Touristique - Manuel Technique*. Madrid: UNWTO.
- UNWTO (2018). *UNWTO Tourism Highlights – 2017 Edition*. Madrid: World Tourism Organization.
- UNWTO (2020). *Glossary of Tourism Terms*. <https://www.unwto.org/glossary-tourism-terms> (consultado em 15 de agosto de 2021).

- UNWTO (2021). *2020: Worst Year in Tourism History with 1 Billion Fewer International Arrivals*. UNWTO. <https://www.unwto.org/news/2020-worst-year-in-tourism-history-with-1-billion-fewer-international-arrivals> (consultado em 15 de agosto de 2021).
- Urry, J. (2008). Climate change, travel and complex futures. *The British Journal of Sociology*, 59(2), 261–279.
- Urwin, K., & Jordan, A. (2008). Does public policy support or undermine climate change adaptation? Exploring policy interplay across different scales of governance. *Global Environmental Change*, 18(1), 180–191.
- US–EPA – Environmental Protection Agency, <https://www.epa.gov/heat-islands> (consultado em 06 de março de 2021).
- Uysal, M., Fesenmaier, D. R., & O’Leary, J. T. (1994). Geographic and seasonal variation in the concentration of travel in the United States. *Journal of Travel Research*, 32(3), 61–64.
- Valle, P. O., Pintassilgo, P., Matias, A., & André, F. (2012). Tourist attitudes towards an accommodation tax earmarked for environmental protection: A survey in the Algarve. *Tourism Management*, 33(6), 1408–1416.
- Valls, J., & Sarda, R. (2009). Tourism expert perceptions for evaluating climate change impacts on the Euro-Mediterranean tourism industry. *Tourism Review*, 64(2), 41–51.
- Van de Linde, E., & Van der Duin, P. (2011). The Delphi method as early warning: linking global societal trends to future radicalization and terrorism in The Netherlands. *Technological Forecasting and Social Change*, 78(9), 1557–1564.
- Van Hoof, J. (2008). Forty years of Fanger’s model of thermal comfort: comfort for all? *Indoor Air*, 18(3), 182–201.
- Van Lier, H. N. (1973). *Determination of planning capacity and layout criteria of outdoor recreation projects*. Wageningen: Centre for Agricultural Publishing and Documentation.
- Van Lier, H. N. (1975). *Research for planning of outdoor recreation facilities in the Netherlands*. Wageningen: Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding.
- Vanos, J. K., Warland, J. S., Gillespie, T. J., & Kenny, N. A. (2012). Improved predictive ability of climate–human–behaviour interactions with modifications to the COMFA outdoor energy budget model. *International Journal of Biometeorology*, 56(6), 1065–1074.
- Varadaraju, R., & Srinivasan, J. (2019). Design of sports clothing for hot environments. *Applied Ergonomics*, 80, 248–255.
- Vasilikou, C. (2018). The doors of dynamic thermal perception: towards environmental quality in urban design. In F. Aletta & J. Xiao (Eds.). *Handbook of Research on Perception-Driven Approaches to Urban Assessment and Design* (pp. 182–205). Hershey: IGI Global.
- Vasilikou, C., & Nikolopoulou, M. (2020). Outdoor thermal comfort for pedestrians in movement: thermal walks in complex urban morphology. *International Journal of Biometeorology*, 64(2), 277–291.
- Vaske, J. J., Jacobs, M. H., & Espinosa, T. K. (2015). Carbon footprint mitigation on vacation: A norm activation model. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 11, 80–86.
- VDI (1998). *Methods for the human-biometeorological assessment of climate and air hygiene for urban and regional planning. Part 1: Climate, VDI guideline 3787. Part 2*. Berlin: Beuth.
- Vera-Rebollo, J. F. (1985). Las condiciones climáticas y marítimas como factores de localización del turismo histórico alicantino. *Investigaciones Geográficas*, 3, 161–178.
- Verbos, R. I., & Brownlee, M. T. J. (2017). The Weather Dependency Framework (WDF): A tool for assessing the weather dependency of outdoor recreation activities. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 18, 88–99.
- Verbos, R. I., Altschuler, B., & Brownlee, M. T. J. (2018). Weather studies in outdoor recreation and nature-based tourism: A research synthesis and gap analysis. *Leisure Sciences*, 40(6), 533–556.
- Villadiego, K., & Velay-Dabat, M. A. (2014). Outdoor thermal comfort in a hot and humid climate of Colombia: A field study in Barranquilla. *Building and Environment*, 75, 142–152.
- Viner, D. (2006). Tourism and its interactions with climate change. *Journal of Sustainable Tourism*, 14(4), 317–322.
- Voelker, C., Beckmann, J., Koehlmann, S., & Kornadt, O. (2013). Occupant requirements in residential buildings: an empirical study and a theoretical model. *Advances in Building Energy Research*, 7(1), 35–50.

- Von Bergner, N. M., & Lohmann, M. (2014). Future challenges for global tourism: A Delphi survey. *Journal of Travel Research*, 53(4), 420–432.
- Voogt, J. A., & Oke, T. R. (2003). Thermal remote sensing of urban climates. *Remote Sensing of Environment*, 86(3), 370–384.
- Wagner, S. A., Vogt, S., & Kabst, R. (2016). The future of public participation: empirical analysis from the viewpoint of policy-makers. *Technological Forecasting and Social Change*, 106, 65–73.
- Wall, G. (1998a). Climate change, tourism and the IPCC. *Tourism Recreation Research*, 23(2), 65–68.
- Wall, G. (1998b). Implications of global climate change for tourism and recreation in wetland areas. *Climatic Change*, 40(2), 371–389.
- Walton, D., Dravitzki, V., & Donn, M. (2007). The relative influence of wind, sunlight and temperature on user comfort in urban outdoor spaces. *Building and Environment*, 42(9), 3166–3175.
- Wan, X., & Fan, J. (2008). A transient thermal model of the human body–clothing–environment system. *Journal of Thermal Biology*, 33(2), 87–97.
- Wan, Z. (1999). *MODIS land-surface temperature algorithm theoretical basis document (LST ATBD)*. Santa Barbara: Institute for Computational Earth System Science, University of California.
- Wan, Z. (2002). Estimate of noise and systematic error in early thermal infrared data of the Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS). *Remote Sensing of Environment*, 80(1), 47–54.
- Wan, Z. (2006). *MODIS land surface temperature products users' guide*. Santa Barbara: Institute for Computational Earth System Science, University of California.
- Wang, F., Kang, Z., & Zhou, J. (2019). Model validation and parametric study on a personal heating clothing system (PHCS) to help occupants attain thermal comfort in unheated buildings. *Building and Environment*, 162, 106308.
- Wang, L., Kim, J., Xiong, J., & Yin, H. (2019). Optimal clothing insulation in naturally ventilated buildings. *Building and Environment*, 154, 200–210.
- Ward, K., Lauf, S., Kleinschmit, B., & Endlicher, W. (2016). Heat waves and urban heat islands in Europe: A review of relevant drivers. *Science of the Total Environment*, 569, 527–539.
- Wartenburger, R., Hirschi, M., Donat, M. G., Greve, P., Pitman, A. J., & Seneviratne, S. I. (2017). Changes in regional climate extremes as a function of global mean temperature: an interactive plotting framework. *Geoscientific Model Development*, 10(9), 3609–3634.
- Watanabe, S., & Ishii, J. (2016). Effect of outdoor thermal environment on pedestrians' behavior selecting a shaded area in a humid subtropical region. *Building and Environment*, 95, 32–41.
- Weatherspark, <https://pt.weatherspark.com/y/32397/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Porto-Portugal-durante-o-ano> (consultado em 10 de maio de 2019).
- Weaver, D. (2011). Can sustainable tourism survive climate change? *Journal of Sustainable Tourism*, 19(1), 5–15.
- Webb, A. R., Mythen, M. G., Jacobson, D., & Mackie, I. J. (1995). Maintaining blood flow in the extracorporeal circuit: haemostasis and anticoagulation. *Intensive Care Medicine*, 21(1), 84–93.
- Weisner, E., & Schernewski, G. (2013). Adaptation to climate change: A combined coastal protection and re-alignment scheme in a Baltic tourism region. *Journal of Coastal Research*, 65 (10065), 1963–1968.
- Weng, Q. (2009). Thermal infrared remote sensing for urban climate and environmental studies: Methods, applications, and trends. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 64(4), 335–344.
- Weng, Q., Fu, P., & Gao, F. (2014). Generating daily land surface temperature at Landsat resolution by fusing Landsat and MODIS data. *Remote Sensing of Environment*, 145, 55–67.
- Weng, Q., Lu, D., & Schubring, J. (2004). Estimation of land surface temperature–vegetation abundance relationship for urban heat island studies. *Remote Sensing of Environment*, 89(4), 467–483.

- Wesener, A., Fox-Kämper, R., Sondermann, M., & Münsterlein, D. (2020). Placemaking in action: Factors that support or obstruct the development of urban community gardens. *Sustainability*, 12(2), 657.
- Whan, K., Zscheischler, J., Orth, R., Shongwe, M., Rahimi, M., Asare, E. O., & Seneviratne, S. I. (2015). Impact of soil moisture on extreme maximum temperatures in Europe. *Weather and Climate Extremes*, 9, 57–67.
- Whetton, P. H., Haylock, M. R., & Galloway, R. (1996). Climate change and snow-cover duration in the Australian Alps. *Climatic Change*, 32(4), 447–479.
- Whitmarsh, L., Capstick, S., Moore, I., Köhler, J., & Le Quéré, C. (2020). Use of aviation by climate change researchers: Structural influences, personal attitudes, and information provision. *Global Environmental Change*, 65, 102184.
- Whyte, W. H. (1980). *The social life of small urban spaces*. Washington: Conservation Foundation.
- Wilson, J., & Becken, S. (2011). Perceived deficiencies in the provision of climate and weather information for tourism: A New Zealand media analysis. *New Zealand Geographer*, 67(3), 148–160.
- Wirth, K. (2010). *Auswirkungen des Klimawandels auf den Tourismus in Mittelmeerraum Prognosen Anhand Einer Umfrag in Munchen*. Relatório de Licenciatura. Munique: Ludwig Maximilian Universität.
- Wise, R. M., Fazey, I., Smith, M. S., Park, S. E., Eakin, H. C., Van Garderen, E. R. M. A., & Campbell, B. (2014). Reconceptualising adaptation to climate change as part of pathways of change and response. *Global Environmental Change*, 28, 325–336.
- WMO (2018). *Guide to Instruments and Methods of Observations. Volume I – Measurement of Meteorological Variables* (2018 edition – WMO-No. 8). Geneva: World Meteorological Organization.
- WMO, UNWTO e UNEP (2008). *Climate Change and Tourism. Responding to Global Challenges*. Davos: World Tourism Organization e United Nations Environment Program.
- Wong, A. K. F., Kim, S., Lee, S., & Elliot, S. (2021). An application of Delphi method and analytic hierarchy process in understanding hotel corporate social responsibility performance scale. *Journal of Sustainable Tourism*, 29(7), 1153–1179.
- Wong, N. H., & Yu, C. (2005). Study of green areas and urban heat island in a tropical city. *Habitat International*, 29(3), 547–558.
- WTTC (2017). *Travel & Tourism Economic Impact 2016: Portugal*. Londres: World Travel & Tourism Council.
- Wunderground, <https://www.wunderground.com/history/daily/pt/vila-nova-da-telha/LPPR> (consultado em 01 de dezembro de 2021).
- Xi, T., Wang, Q., Qin, H., & Jin, H. (2020). Influence of outdoor thermal environment on clothing and activity of tourists and local people in a severely cold climate city. *Building and Environment*, 173, 106757.
- Xiong, Y., Huang, S., Chen, F., Ye, H., Wang, C., & Zhu, C. (2012). The impacts of rapid urbanization on the thermal environment: A remote sensing study of Guangzhou, South China. *Remote Sensing*, 4(7), 2033–2056.
- Xu, M., Hong, B., Mi, J., & Yan, S. (2018). Outdoor thermal comfort in an urban park during winter in cold regions of China. *Sustainable Cities and Society*, 43, 208–220.
- Yaglou, C. P., & Minard, D. (1957). Control of heat casualties at military training centers. *Archives of Industrial Health*, 16(4), 302–316.
- Yaguchi, S. M., Massignam, A. M., da Silva Ricce, W., & Pandolfo, C. (2016). Preenchimento de Falhas dos dados diários de Temperatura Máxima e Mínima do AR. *Ciência e Natura*, 38(3), 1419–1425.
- Yahia, M. W., & Johansson, E. (2013). Evaluating the behaviour of different thermal indices by investigating various outdoor urban environments in the hot dry city of Damascus, Syria. *International Journal of Biometeorology*, 57(4), 615–630.
- Yang, B., Olofsson, T., Nair, G., & Kabanshi, A. (2017). Outdoor thermal comfort under subarctic climate of north Sweden—A pilot study in Umeå. *Sustainable Cities and Society*, 28, 387–397.

- Yang, G., Li, P., Zheng, B., & Zhang, Y. (2008). GHG emission-based eco-efficiency study on tourism itinerary products in Shangri-La, Yunnan Province, China. *Current Issues in Tourism*, 11(6), 604–622.
- Yang, J., & Bou-Zeid, E. (2018). Should cities embrace their heat islands as shields from extreme cold? *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 57(6), 1309–1320.
- Yang, L., Wu, L., Liu, Y., & Kang, C. (2017). Quantifying Tourist Behavior Patterns by Travel Motifs and Geo-Tagged Photos from Flickr. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 6(11), 345.
- Yang, Wei, Wong, N. H., & Jusuf, S. K. (2013). Thermal comfort in outdoor urban spaces in Singapore. *Building and Environment*, 59, 426–435.
- Yang, Wenhong. (2010). The development of tourism in the low carbon economy. *International Business Research*, 3(4), 212.
- Yang, X., Dong, L., & Li, C. (2019). Microclimate tourism and microclimate tourism security and safety in China. *Tourism Management*, 74, 110–133.
- Yao, R., Wang, L., Huang, X., Zhang, W., Li, J., & Niu, Z. (2018). Interannual variations in surface urban heat island intensity and associated drivers in China. *Journal of Environmental Management*, 222, 86–94.
- Yapp, G. A. (1978). A recreation climate model. *Journal of Environmental Management*, 7(3), 235–252.
- Yau, O. H. M., & Chan, C. F. (1990). Hong Kong as a travel destination in South-East Asia: A multidimensional approach. *Tourism Management*, 11(2), 123–132.
- Yu, D. D., Rutty, M., Scott, D., & Li, S. (2020). A comparison of the holiday climate index: beach and the tourism climate index across coastal destinations in China. *International Journal of Biometeorology*, 65(5), 741–748.
- Yu, Z. J., Yang, B., Zhu, N., Olofsson, T., & Zhang, G. (2016). Utility of cooling overshoot for energy efficient thermal comfort in temporarily occupied space. *Building and Environment*, 109, 199–207.
- Yuan, F., & Bauer, M. E. (2007). Comparison of impervious surface area and normalized difference vegetation index as indicators of surface urban heat island effects in Landsat imagery. *Remote Sensing of Environment*, 106(3), 375–386.
- Yuan, F., Bauer, M. E., Heinert, N. J., & Holden, G. R. (2005). Multi-level Land Cover Mapping of the Twin Cities (Minnesota) Metropolitan Area with Multi-seasonal Landsat TM/ETM+ Data. *Geocarto International*, 20(2), 5–13.
- Zacharias, J., Stathopoulos, T., & Wu, H. (2001). Microclimate and downtown open space activity. *Environment and Behavior*, 33(2), 296–315.
- Zadeh, L. A. (1979). Fuzzy sets and information granularity. *Advances in Fuzzy Set Theory and Applications*, 11, 3–18.
- Zaninović, K., & Matzarakis, A. (2009). The bioclimatological leaflet as a means conveying climatological information to tourists and the tourism industry. *International Journal of Biometeorology*, 53(4), 369–374.
- Zeng, Y., & Dong, L. (2015). Thermal human biometeorological conditions and subjective thermal sensation in pedestrian streets in Chengdu, China. *International Journal of Biometeorology*, 59(1), 99–108.
- Zhan, L., Zeng, X., Morrison, A. M., Liang, H., & Coca-Stefaniak, J. A. (2020). A risk perception scale for travel to a crisis epicentre: Visiting Wuhan after COVID-19. *Current Issues in Tourism*, 1–18.
- Zhang, A., Zhong, L., Xu, Y., Wang, H., & Dang, L. (2015). Tourists' perception of haze pollution and the potential impacts on travel: Reshaping the features of tourism seasonality in Beijing, China. *Sustainability*, 7(3), 2397–2414.
- Zhang, H., Yang, R., You, S., Zheng, W., Zheng, X., & Ye, T. (2018). The CPMV index for evaluating indoor thermal comfort in buildings with solar radiation. *Building and Environment*, 134, 1–9.
- Zhang, Hualing, Xie, X., Hong, S., & Lv, H. (2021). Impact of metabolism and the clothing thermal resistance on inpatient thermal comfort. *Energy and Built Environment*, 2(2), 223–232.
- Zhang, J., & Wang, Y. (2008). Study of the relationships between the spatial extent of surface urban heat islands and urban characteristic factors based on Landsat ETM+ data. *Sensors*, 8(11), 7453–7468.
- Zhang, J., & Wu, L. (2015). Modulation of the urban heat island by the tourism during the Chinese New Year holiday: a case study in Sanya City, Hainan Province of China. *Science Bulletin*, 60(17), 1543–1546.

- Zhang, J., & Zhang, Y. (2018). Carbon tax, tourism CO₂ emissions and economic welfare. *Annals of Tourism Research*, 69, 18–30.
- Zhang, W., & Xi, Z. (2021). Application of Delphi method in screening of indexes for measuring soil pollution value evaluation. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(6), 6561–6571.
- Zhang, Z., He, G., Wang, M., Long, T., Wang, G., Zhang, X., & Jiao, W. (2016). Towards an operational method for land surface temperature retrieval from Landsat 8 data. *Remote Sensing Letters*, 7(3), 279–288.
- Zhao, C., Fu, G., Liu, X., & Fu, F. (2011). Urban planning indicators, morphology and climate indicators: A case study for a north-south transect of Beijing, China. *Building and Environment*, 46(5), 1174–1183.
- Zhao, L., Oppenheimer, M., Zhu, Q., Baldwin, J. W., Ebi, K. L., Bou-Zeid, E., Guan, K., & Liu, X. (2018). Interactions between urban heat islands and heat waves. *Environmental Research Letters*, 13(3), 34003.
- Zhen, M., Dong, Q., Chen, P., Ding, W., Zhou, D., & Feng, W. (2021). Urban outdoor thermal comfort in western China. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 20(2), 222–236.
- Zhong, T., Zhang, N., & Lv, M. (2021). A numerical study of the urban green roof and cool roof strategies' effects on boundary layer meteorology and ozone air quality in a megacity. *Atmospheric Environment*, 264, 118702.
- Zhou, X., Lai, D., & Chen, Q. (2019a). Experimental investigation of thermal comfort in a passenger car under driving conditions. *Building and Environment*, 149, 109–119.
- Zhou, X., Liu, Y., Luo, M., Zhang, L., Zhang, Q., & Zhang, X. (2019b). Thermal comfort under radiant asymmetries of floor cooling system in 2 h and 8 h exposure durations. *Energy and Buildings*, 188, 98–110.
- Zhu, H., & Deng, F. (2020). How to influence rural tourism intention by risk knowledge during COVID-19 Containment in China: mediating role of risk perception and attitude. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10), 3514.
- Zikmund, W. G. (2003). *Business research methods* (7th Ed.). Nova Iorque: Thomson/South-Western.
- Zimmerman, P. A. (1951). *Observations on the Rare Earths: Some Electrochemical Studies on Non-aqueous Solutions of Rare Earth Metal*. Illinois: University of Illinois at Urbana-Champaign.



ANEXOS

Vista aérea sobre o Porto

Fonte: Fotografia captada pelo autor da presente tese em 31.07.2021.

ANEXO I.

Framework da investigação

Tabela I.1. Organização das temáticas da tese de doutoramento – Unidades de evidência, período de execução, métodos, descrição e amostra dos dados

Unidade de evidência	Período	Método	Descrição	Amostra
Turismo e alterações climáticas (em áreas urbanas)	Outubro de 2018 – janeiro 2021 (com alguns updates)	Revisão da literatura	Revisão da literatura em artigos científicos internacionais	889 artigos publicados nas bases de dados da Scopus e Web of Science
			Identificação de documentos estratégicos para a adaptação do setor do turismo em áreas urbanas (documentos internacionais, nacionais, regionais e locais)	<p>Documentação Internacional Relatórios do IPCC</p> <p>Europa Relatórios da Agência Europeia do Ambiente - EEA Planos de adaptação de regiões ou cidades europeias (e.g., Plan do Ayuntamiento de Barcelona)</p> <p>Nacional PNPOT Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas</p> <p>(Sub) regional PMAAC da AMP</p> <p>Municipal arena EMAAC (17 municípios da AMP)</p>
Áreas mais ou menos suscetíveis a fenómenos extremos e com consequências para o turismo urbano	Janeiro de 2018 – dezembro de 2019	Análise de Big Data (com georreferenciamento e agregação dos dados – análise de densidade)	Áreas de turismo (ou potencialmente) através de processos baseados em Big data e dados de instituições relevantes desde 2005	<p>Fotografias do Flickr (georreferenciamento e análise quantitativa entre 2005 – 2019)</p> <p>Alojamentos do AirBnB (georreferenciamento e análise quantitativa entre 2009 – 2019)</p> <p>Hotéis, alojamento e equipamentos turísticos registados em várias entidades (e.g., Turismo no Porto e Norte de Portugal)</p>
		<p>Efeito de Ilha de Calor Urbano (UHI)</p> <p>Índice de crítica ambiental (ICE)</p> <p>Outros índices</p>	Padrões de Temperatura da Superfície (T_{sup}) com base na análise de deteção remota (imagens de satélite LANDSAT e MODIS) entre 2013 e 2019	<p>Recolha de imagens, tratamento e apresentação de dados médios para: MODIS Aqua e Terra - dados de 1 de janeiro de 2005 a 31 de dezembro de 2019</p> <p>LANDSAT 8 – OLI – dados de 1 de janeiro de 2013 e 31 de dezembro de 2019 (coleção de 31 imagens)</p>
		<p>Efeito de ilha de calor urbano (ICU_{air})</p> <p>Diferenças diurnas na temperatura do ar (T_{air})</p>	Dados Meteorológicos do IPMA (Instituto Português do Mar e da Atmosfera), IGP (Instituto Geofísico do Porto) e Porto Digital (sensores da Câmara Municipal)	<p>Dados seculares do IPMA – entre 1864 e 2007 para ECP-Porto (Serra do Pilar) e entre 2000 – 2018 para EMA e ECP Porto – Pedras Rubras;</p> <p>IGP - janeiro de 2000 e dezembro de 2007;</p> <p>Dados da Porto Digital para 5 sensores meteorológicos com dados para o período compreendido entre janeiro de 2019 e 31 de dezembro de 2020</p>
		Medições microclimáticas e em transecto	Medições em transecto em veículo automóvel	34 dias de medição em veículo automóvel
Determinação das faixas de conforto térmico e sensibilidade ao risco e vulnerabilidade durante o período de COVID-19	Julho de 2019 – agosto de 2020	Tourist-based responses (TBR) com inquérito por questionário e medições microclimáticas	Inquérito por questionário aos turistas e medições microclimáticas	<p>563 turistas e análise em 9 dias</p> <p>Análise da área em que foi aplicado o inquérito por questionário</p>
Comunicação e Estratégia	Outubro de 2020 – janeiro de 2021	Free-listings	Avaliação do espaço público e problemas e medidas potenciais para mitigar os efeitos das mudanças climáticas	6 estudantes de licenciatura
	Fevereiro de 2021 – abril de 2021	Abordagem Delphi Modificada	Áreas de atuação geográficas e institucionais, limitações à intervenção e medidas e ações de adaptação às mudanças climáticas	2 rounds: 1 st round with 47 experts and 2 nd round with 35 experts
	Outubro de 2021	Workshop temático	Realização de 3 sessões (2 sessões on-line e 1 presencial) – a sessão presencial procurou definir orientações de política para atuação em turismo urbano num contexto de alterações climáticas	Indivíduos de instituições regionais e locais, comunidade civil

Fonte: Elaboração própria.

ANEXO II.

Inquérito por questionário aos turistas e visitantes sobre o conforto térmico na Área Metropolitana do Porto (versão em português e em inglês)

Questionário aos turistas para avaliação do conforto térmico na Área Metropolitana do Porto (AMP)

Questionário n.º.:

Objetivos: Avaliar as condições de conforto térmico *outdoor* que os turistas vivenciam e sua percepção do ambiente urbano e comparar as respostas obtidas (através da percepção de conforto bioclimático) com os valores dos parâmetros físicos mensurados. Todos os dados facultados serão tratados com absoluta confidencialidade. Agradecemos desde já a sua colaboração.

Lugar do questionário: Data / / Hora: :

Em que cidade ou município vive? País:

O clima influencia a escolha dos destinos de férias? Sim ☐ Não ☐ E a estação do ano? Sim ☐ Não ☐

A – Experiência turística na Área Metropolitana do Porto

Que municípios da Área Metropolitana do Porto visitou ou tenciona visitar?

Porto ☐ Gaia ☐ Matosinhos ☐ P. Varzim ☐ Arouca ☐ Outro(s) na AMP. Quais?

E for a da AMP?

Escolheu a duração da visita à AMP em função das condições meteorológicas/climáticas? Sim ☐ Não ☐

E as atividades planeadas? Sim ☐ Não ☐

Há quanto tempo planeou a sua visita ou viagem de férias à AMP?

Há 1 ano atrás ☐ Entre 12 e 6 meses ☐ Entre 5 e 3 meses ☐ 2 meses atrás ☐ 1 mês atrás ☐ 15 dias ☐ 1 semana atrás ☐ Ontem ☐

Quanto tempo vai ficar no Porto ou arredores (número de dias): dias.

Qual dos seguintes locais no Porto (Gaia, ou outra área da Área Metropolitana do Porto) pretende visitar ou já visitou?

Atrações turísticas	Visitei	Tenciono visitar	Não sei
Baixa do Porto/Ribeira (<i>Porto Lower/ Ribeira area</i>)	☐	☐	☐
Ponte D. Luis (<i>D. Luís Bridge</i>)	☐	☐	☐
Cais de Gaia (<i>Gaia Pier</i>)	☐	☐	☐
Caves (Poças Júnior, Quinta da Boeira,...) [<i>Wine Cellars (Poças Junior, Quinta da Boeira,...)</i>]	☐	☐	☐
Igreja e torre dos Clérigos (<i>Clérigos church and tower</i>)	☐	☐	☐
Livraria Lello (<i>Lello Bookshop</i>)	☐	☐	☐
Avenida dos Aliados (<i>Aliados Avenue</i>)	☐	☐	☐
Estação de Comboios de S. Bento (<i>S. Bento Station</i>)	☐	☐	☐
Rua de Santa Catarina/Batalha (<i>Santa Catarina Street/Batalha</i>)	☐	☐	☐
Café Majestic (<i>Majestic Cafe</i>)	☐	☐	☐
Fundação de Serralves (<i>Serralves Foundation</i>)	☐	☐	☐
Museu Nacional Soares dos Reis (<i>National Museum Soares dos Reis</i>)	☐	☐	☐
Mercado Ferreira Borges (<i>Ferreira Borges Market</i>)	☐	☐	☐
Sé do Porto (<i>Porto Cathedral</i>)	☐	☐	☐
Igreja de Santo Ildefonso (<i>Santo Ildefonso Church</i>)	☐	☐	☐
Igreja de Santa Clara (<i>Santa Clara Church</i>)	☐	☐	☐
Igreja do Carmo (<i>Carmo church</i>)	☐	☐	☐
Palácio da Bolsa (<i>Stock Exchange Palace</i>)	☐	☐	☐
Casa da Música/ Rotunda da Boavista (<i>Music House/ Boavista Roundabout</i>)	☐	☐	☐
Palácio de Cristal (<i>Cristal Palace</i>)	☐	☐	☐
Jardim Botânico do Porto (<i>Botanical Garden of Porto</i>)	☐	☐	☐
Foz do Douro (<i>Douro river mouth</i>)	☐	☐	☐
Castelo do Queijo (<i>Cheese Castle</i>)	☐	☐	☐
Parque da Cidade (<i>City Park</i>)	☐	☐	☐
Sealife Porto	☐	☐	☐

Outro(s) locais que pretendo visitar ou visitei. Qual(ais)?

Viajou sozinho(a) ou acompanhado(a)? Viajei sozinho(a) ☐ Acompanhado(a) ☐ Se viajou acompanhado, com quantas pessoas?

B – Experiência climática-meteorológica no Porto

1. Temperatura

Tal como está vestido neste momento, como avalia a sua sensação térmica atual?

Muito frio ☐ Frio ☐ Fresco ☐ Neutro ☐ Ligeiramente quente ☐ Quente ☐ Muito quente ☐

Preferia que estivesse:

Muito mais frio ☐ Um pouco mais frio ☐ Sem alteração ☐ Um pouco mais quente ☐ Muito mais quente ☐

Por favor, estime a temperatura do ar neste local, colocando um valor de temperatura no espaço abaixo (em °C/°F):

°C/°F

2. Vento

Como avalia a intensidade do vento neste momento?

Muito baixa ☐ Baixa ☐ Ligeiramente baixa ☐ Nem alta nem baixa ☐ Ligeiramente alta ☐ Alta ☐ Muito alta ☐

Gostaria que o vento soprasse com:

Muito menos movimento do ar ☐ Um pouco menos movimento do ar ☐ Sem alteração ☐ Um pouco mais movimento do ar ☐

Muito mais movimento do ar ☐

3. Radiação solar

Como sente a radiação solar neste momento?

Muito baixa ☐ Baixa ☐ Ligeiramente baixa ☐ Nem baixa nem elevada ☐ Ligeiramente elevada ☐ Elevada ☐ Muito elevada ☐

Como gostaria da radiação solar:

Muito menos intensa ☐ Um pouco menos intensa ☐ Sem alteração ☐ Um pouco mais intensa ☐ Muito mais intensa ☐

4. Nebulosidade

Como preferia que estivesse o céu neste momento:

Totalmente nublado ☐ Muito nublado ☐ Ligeiramente nublado ☐ Pouco Nublado ☐ Céu limpo/ Sem nuvens ☐

5. Humidade

Como avalia a sua experiência com a humidade neste momento?

Muito húmido ☐ Húmido ☐ Ligeiramente húmido ☐ Nem húmido nem seco ☐ Ligeiramente seco ☐ Seco ☐ Muito seco ☐

Como gostaria da humidade:

Muito mais húmido ☐ Um pouco mais húmido ☐ Sem alteração ☐ Um pouco mais seco ☐ Muito mais seco ☐

6. Conforto global

Como você avaliaria seu conforto geral neste momento?

Muito confortável ☐ Moderadamente confortável ☐ Ligeiramente confortável ☐ Neutro ☐ Moderadamente desconfortável ☐

Muito desconfortável ☐

INFORMAÇÃO REAL MENSURADA: Temperatura do ar: ____ °C. Humidade relativa do ar (HR - %): ____%. Velocidade do vento: ____ m/s.

7. Vestuário

Por favor, identifique a roupa que veste neste momento:

Parte superior

Top/ Camisola sem manga
Camisola de manga comprida
Camisa de manga curta/ *T-shirt*
Camisa/Blusa com mangas compridas
Sweatshirt/ Hoodie

Colete
Blusão
Cardigan
1 *layer* com blusão/ 1 *layer* com sobretudo/ Anoraque
alcochoado/ Casaco de lã/ Colete de penas/ Casaco de
pele/ Casaco polar/ Outro casaco? _____

Vestido
Macacão

Parte inferior

Calção
Saia curta
Bermudas
Calças/Saia comprida

Calças de ganga
Outras calças compridas
Calças justas/ *leggings*

Calçado (parte dos pés)

Meias
Botins/Botas
Sapatos/Sapatilhas
Sandálias

Acessórios

Chapéu/boné
Lenço de cabeça/Véu de cabeça/Burca/ Gorro
Tiara
Cachecol/Lenço
Luvas
Relógio/Mala/Mochila

A cor de roupa da sua parte superior é:

Clara ☐ Tom médio ☐ Escura ☐

Alguma das suas peças de roupa tem propriedades térmicas especiais (*gore-tex*, *hydrotex*, etc.)? _____

8. Atividade física recente

Há quanto tempo se encontra neste local? <5 min. ☐ 5-15 min. ☐ 16-30 min. ☐ >30 min. ☐

Em que local se encontrava anteriormente (última meia hora)?

Ao ar livre, exposto (ao sol) ☐ Ao ar livre, à sombra (incluindo sombra das árvores) ☐ No interior de edifícios (com/sem ar condicionado) ☐

Em veículo particular ou táxi (com/sem ar condicionado) ☐ No transporte público (Metro/Autocarro/Comboio) (com/sem ar condicionado) ☐

Outro: _____

Durante a última meia hora a sua atividade principal foi:

Sentado ☐ De pé ☐ Caminhando ☐ Correndo ☐ Deitado ☐ Outra: _____

C – Informações pessoais

Género: Masculino ☐ Feminino ☐ Altura: _____ cm. Peso: _____ kg. Idade: _____ anos.

Tom de pele: Clara ☐ Média ☐ Escura ☐ Tipo de corpo: Pequena estatura ☐ Estatura média ☐ Grande estatura ☐

Sofre de alguma das seguintes doenças? Doença do sistema respiratório (incluindo asma e alergia) ☐ Hipertensão ☐ Doença reumática ☐
Doença coronária (cardíaca) ☐ Doença gástrica crónica/úlcera ☐ Outra relevante: _____

Como se sente neste momento relativamente à sua condição de saúde?

Muito desconfortável, sintomas agravados ☐ Desconfortável, manifestação da doença ☐ Bem, confortável ☐ Muito bem, sem sintomas ☐

Educação: Ensino básico (até ao 6º ano de escolaridade) ☐ Ensino básico (até ao 9º ano de escolaridade) ☐ Ensino secundário (10º ao 12º ano) ☐
Licenciatura ☐ Mestrado/Doutoramento ☐

D – Informação sobre a COVID-19 (dados suplementares)

Uso da máscara: Sim ☐ Não ☐

Neste momento, sente-se Seguro em Portugal? Sim ☐ Não ☐ E no Porto? Sim ☐ Não ☐

Responda aos seguintes *itens* sobre a sua experiência com a CoVID-19 no espaço público do Porto com um (X) numa escala de *Likert* entre (1) muito mau e (5) muito bom.

Statement	Muito mau (1)	Mau (2)	Nem mau, nem bom (3)	Bom (4)	Muito bom (5)
1. Uso da máscara no espaço público	☐	☐	☐	☐	☐
2. Certificação dos hotéis relativamente às práticas <i>Clean-Safe</i> para a COVID-19.	☐	☐	☐	☐	☐
3. Espaços dos restaurantes, lojas e supermercados amplos e arejados.	☐	☐	☐	☐	☐
4. Distância mínima entre as pessoas nas atrações e locais de apoio ao turismo.	☐	☐	☐	☐	☐
5. Número de casos diários de COVID-19.	☐	☐	☐	☐	☐
6. Sinalização para a COVID-19 ajustada às necessidades no espaço público e áreas dedicadas ao turismo.	☐	☐	☐	☐	☐
7. Visitas guiadas com as condições de seguranças ajustadas ao período vigente.	☐	☐	☐	☐	☐
8. Condições de higiene adequadas nos locais de visita e atrações turísticas.	☐	☐	☐	☐	☐
9. Informação sobre os procedimentos a realizar no local de estadia (nomeadamente desde a entrada no Aeroporto Francisco Sá Carneiro).	☐	☐	☐	☐	☐
10. Infraestruturas de transporte com as condições necessárias face à COVID-19.	☐	☐	☐	☐	☐
11. Na rua, sinto-me seguro.	☐	☐	☐	☐	☐

Muito obrigado pelo seu tempo! 😊

Por favor, adicione qualquer comentário adicional neste espaço

Questionnaire for outdoor thermal comfort of tourists in Porto Metropolitan Area (PMA)

Questionnaire number:

Goals: To evaluate the outdoor thermal comfort conditions that tourists experience and their perception of the urban environment and compare the answers obtained (through the climatic comfort perception) with the instantaneous values of physical parameters. All data guaranteed will be dealt with in absolute confidentiality. We thank you, in advance, for your cooperation.

Questionnaire place Date / / Hour: :

What city or municipality do you live? Country:

Does climate influences often the choice of vacation/holiday destinations? Yes ☐ No ☐ And the season? Yes ☐ No ☐

A – Travel experience in the Porto Metropolitan Area

Which municipalities of the Porto Metropolitan Area visited or intend to visit?

Porto ☐ Gaia ☐ Matosinhos ☐ P. Varzim ☐ Arouca ☐ Other(s) in PMA. Which?

And outside of PMA?

Did you choose the duration of the visit to Porto Metropolitan Area according to the weather/climate? Yes ☐ No ☐

And the planned activities? Yes ☐ No ☐

When you planned your visit a multi-day holiday or trip to the Porto Metropolitan Area?

1 year before ☐ Between 12 and 6 months ☐ Between 5 and 3 months ☐ 2 months ago ☐ 1 month before ☐ 15 days ☐ A week before ☐

The day before ☐

How long are you going to be in Porto or its surroundings (number of days): days.

Which of the following places in Porto (Gaia, or other area of Porto Metropolitan Area) are your plan to visit or visited already?

Attractions	Visited	Plan to Visit	Don't know
Baixa do Porto/Ribeira (<i>Downtown Porto/ Ribeira area</i>)	☐	☐	☐
Ponte D. Luís (<i>D. Luís Bridge</i>)	☐	☐	☐
Cais de Gaia (<i>Gaia Pier</i>)	☐	☐	☐
Caves (Poças Júnior, Quinta da Boeira,...) (<i>Wine Cellars (Poças Junior, Quinta da Boeira,...)</i>)	☐	☐	☐
Igreja e torre dos Clérigos (<i>Clérigos church and tower</i>)	☐	☐	☐
Livraria Lello (<i>Lello Bookshop</i>)	☐	☐	☐
Avenida dos Aliados (<i>Aliados Avenue</i>)	☐	☐	☐
Estação de Comboios de S. Bento (<i>S. Bento Station</i>)	☐	☐	☐
Rua de Santa Catarina/Batalha (<i>Santa Catarina Street/Batalha</i>)	☐	☐	☐
Café Majestic (<i>Majestic Café</i>)	☐	☐	☐
Fundação de Serralves (<i>Serralves Foundation</i>)	☐	☐	☐
Museu Nacional Soares dos Reis (<i>National Museum Soares dos Reis</i>)	☐	☐	☐
Mercado Ferreira Borges (<i>Ferreira Borges Market</i>)	☐	☐	☐
Sé do Porto (<i>Porto Cathedral</i>)	☐	☐	☐
Igreja de Santo Ildefonso (<i>Santo Ildefonso Church</i>)	☐	☐	☐
Igreja de Santa Clara (<i>Santa Clara Church</i>)	☐	☐	☐
Igreja do Carmo (<i>Carmo Church</i>)	☐	☐	☐
Palácio da Bolsa (<i>Stock Exchange Palace</i>)	☐	☐	☐
Casa da Música/ Rotunda da Boavista (<i>House of Music/ Boavista Roundabout</i>)	☐	☐	☐
Palácio de Cristal (<i>Crystal Palace</i>)	☐	☐	☐
Jardim Botânico do Porto (<i>Botanical Garden of Porto</i>)	☐	☐	☐
Foz do Douro (<i>Douro river mouth</i>)	☐	☐	☐
Castelo do Queijo (<i>Fort of São Francisco do Queijo aka Castle of the Cheese</i>)	☐	☐	☐
Parque da Cidade (<i>City Park</i>)	☐	☐	☐
Sealife Porto	☐	☐	☐

Other(s) that you plan to visit or visited. Which one(s)?

Are you traveling alone or accompanied? Travel alone ☐ Accompanied ☐ How many people were with you?

B – Weather/climate experience in the Porto

9. Temperature

Being dressed as you are, now, how do you assess your current thermal sensation:

Cold ☐ Cool ☐ Slightly cool ☐ Neutral ☐ Slightly warm ☐ Warm ☐ Hot ☐

Would you prefer it to be:

Much cooler ☐ A bit cooler ☐ No change ☐ A bit warmer ☐ Much warmer ☐

Please, estimate the air temperature at this location by putting a mark on the scale provided (in °C/°F):

°C/°F

10. Wind

How do you experience the wind intensity now?

Very low ☐ Low ☐ Slightly low ☐ Neither high nor low ☐ Slightly high ☐ High ☐ Very high ☐

Would you like the wind to blow?

Much less air movement ☐ A bit less air movement ☐ No change ☐ A bit more air movement ☐ Much more air movement ☐

11. Sun

How do you experience the sunshine now?

Very low ☐ Low ☐ Slightly low ☐ Neither high nor low ☐ Slightly high ☐ High ☐ Very high ☐

How would you like the sun to shine:

Much less intensively ☐ A bit less intensively ☐ No change ☐ A bit more intensively ☐ Much more intensively ☐

12. Cloudiness

How would you prefer the sky to be now?

Cloudy ☐ Mostly cloudy ☐ Little cloudy ☐ Mostly sunny ☐ Sunny ☐

13. Humidity

How do you experience the humidity now?

Very humid ☐ Humid ☐ Slightly humid ☐ Neither humid nor dry ☐ Slightly dry ☐ Dry ☐ Very dry ☐

Would you like the humidity to be?

Much more humid ☐ A bit more humid ☐ No change ☐ A bit drier ☐ Much drier ☐

14. Overall Comfort

How would you rate your overall comfort at this moment?

Very comfortable ☐ Moderately comfortable ☐ Slightly comfortable ☐ Neutral ☐ Slightly uncomfortable ☐ Moderately uncomfortable ☐

Very uncomfortable ☐

REAL INFORMATION BY INQUIRER: Real temperature measurement: ____ °C. Real relative humidity (RH%): ____%. Real wind Velocity: ____ m/s.

15. Clothing

Please, choose the clothes you are wearing now:

Upper body

Top singlet/ Sleeveless top
Jumper/ Long sleeved shirt
Short sleeved shirt/T-shirt
Shirt/blouse with long sleeves
Sweatshirt/ Hoodie

Vest
Jacket
Cardigan
1-layer jacket/ 1-layer trench coat/ quilted jacket/ woollen
Coat/Down vest/ Leather jacket/ Fleece jacket/ Other
Overcoat? _____

Dress
Jumpsuit

Lower body

Short
Short skirt
¾ trousers
Trousers/Long skirts

Jeans
Other long pants
Tights/ leggings

Footwear

Socks
Ankle boots
Shoes/trainers
Sandals

Accessories

Hat/cap
Head shawl/ Hoods
Headbands
Scarf
Gloves

The colour of the top layer of your clothes is rather:

Light ☐ Medium ☐ Dark ☐

Do any of your clothing elements have special thermal properties (gore-tex, hydrotex,etc.)? ☐

16. Recent physical activity

For how long have you been in this place? <5 min. ☐ 5-15 min. ☐ 16-30 min. ☐ >30 min. ☐

Where were you before coming here (last half-hour)?

Outdoors, exposed (in the sun) ☐ Outdoors, shaded (included tree shade) ☐ Indoors (with/ without air conditioning) ☐

In one's owner vehicle or taxi (with/ without air conditioning) ☐ In a public transportation (Metro/Bus/Train) (with/ without air conditioning) ☐

Other:

During the last half-hour your main activity has been:

Sitting ☐ Standing ☐ Walking ☐ Running ☐ Lying down ☐ Other:

C – General personal characteristics

Gender: Male ☐ Female ☐ Height: cm. Weight: kg. Age: years old.

Skin tone: Pale ☐ Medium ☐ Dark ☐ Body type: Small build ☐ Average build ☐ Large build ☐

Do you suffer from any of the following diseases? Respiratory system disease (including asthma and allergy) ☐ Hypertension ☐

Rheumatic disease ☐ Coronary (heart) disease ☐ Chronic gastric/ ulcer disease ☐ Other relevant:

How do you feel now in relation to your health condition?

Very uncomfortable, symptoms aggravated ☐ Uncomfortable, disease manifestation ☐ Well, comfortable ☐ Very well, no symptoms ☐

Education: Basic education (up to 6 years of schooling) ☐ Basic education (up to 9 years of schooling) ☐ Secondary (10 to 12 years of schooling) ☐
Graduate ☐ Masters/ Doctorate ☐

D – Information about COVID-19 (Supplementary data)

Use of mask: Yes ☐ No ☐

Do you feel safe in Portugal at the moment? Yes ☐ No ☐ And Porto? Yes ☐ No ☐

Please answer the following items with (X) on a *Likert* scale between (1) *very poor* and (5) *very good* about your experience with COVID-19 on public space in Porto.

Statement	Very poor (1)	Poor (2)	Neutral (3)	Good (4)	Very good (5)
12. Use of a mask in public places.	☐	☐	☐	☐	☐
13. Certification of hotels in relation to clean-safe practices for COVID-19.	☐	☐	☐	☐	☐
14. Spaces for restaurants, supermarkets and large and airy stores.	☐	☐	☐	☐	☐
15. Minimum distance between people at attractions and tourism support sites.	☐	☐	☐	☐	☐
16. Daily number of new CoVID-19 cases.	☐	☐	☐	☐	☐
17. COVID-19 signage adjusted to the needs in the public space and areas dedicated to tourism.	☐	☐	☐	☐	☐
18. Tours (guided) with security conditions adjusted to the current period.	☐	☐	☐	☐	☐
19. Adequate hygiene conditions in visiting places and tourist facilities.	☐	☐	☐	☐	☐
20. Information on the procedures to be carried out at the place of stay, since entering the Francisco Sá Carneiro Airport.	☐	☐	☐	☐	☐
21. Transport infrastructures with the necessary security conditions for CoVID-19.	☐	☐	☐	☐	☐
22. On the street I feel safe.	☐	☐	☐	☐	☐

Thank you very much for your time! 😊

Please provide any additional comments in the box below:

ANEXO III.

Mapas mentais para a identificação das percepções das áreas mais quentes e frescas na Avenida dos Aliados e Praça da Liberdade
(a versão encontra-se em português e inglês)

ANEXO IV.

Domínios e indicadores utilizados pelos estudantes da Unidade Curricular de Geografia do Turismo, da Licenciatura em Geografia e Planeamento (ano letivo 2019–2020) no âmbito da avaliação da qualidade do espaço público, integrada na proposta de intervenção estratégica de turismo urbano no Porto num contexto de adaptação às alterações climáticas

Tabela IV.1. Indicadores utilizados para avaliar a qualidade dos espaços urbanos turísticos na adaptação às alterações climáticas

Domínio	Indicadores	Exemplo
Transporte público	Possibilidade de deslocação em transporte público	e.g., existência de paragens nas proximidades - nomeadamente as destinadas aos circuitos turísticos
	Acesso a várias opções de transporte	e.g., autocarro, comboio, metro, táxi, TVDE
	Conforto nos locais de embarque/desembarque de passageiros	e.g., abrigos nas paragens, bancos, presença de fumo ou mau cheiro
Tráfego e Estacionamento	Gestão da circulação	e.g., vias destinadas ao transporte público, prioridade aos peões, ciclovias
	Ruído proveniente do tráfego rodoviário e/ou ferroviário	
	Estacionamento de forma adequada e legal	e.g., os veículos não invadem a área destinada ao peão, possibilitando o usufruto do espaço público
	Locais de partilha e estacionamento para bicicletas	
Imagem	Mobiliário urbano	e.g., existência de bancos, caixotes de lixo, iluminação pública, floreiras, bebedouros
	Estado geral dos elementos arquitetónicos	(e.g., conservação do edificado, presença de sinais de abandono, degradação)
	Elementos marcantes da paisagem urbana	(e.g., valores transmitidos pelo entorno da localização na cidade - museus, comércio local, restaurantes, património, circulação de pessoas)
	Sinalização de itinerários, monumentos e principais pontos de visita da cidade	
Conforto térmico e qualidade ambiental	Conforto térmico nas ruas e espaços públicos abertos	(e.g., sombras, abrigos, circulação do ar)
	Qualidade do ar	(e.g., poluição atmosférica, presença ou ausência de fumos e maus cheiros)
	Arborização urbana	(árvores nas ruas e praças)
	Espaços verdes de pequena dimensão com manutenção	(e.g., canteiros de jardim, floreiras)
	Espaços azuis com manutenção	(e.g., contacto com água - fontes, repuxos, margem ribeirinha)
	Soluções de conforto (por aquecimento/ou arrefecimento) para esplanadas e locais públicos	(e.g., aquecedores de exterior, nebulizadores de água, estruturas de cobertura)
Atividades e contacto social	Níveis de ruído	(e.g., proveniente do tráfego rodoviário e/ou ferroviário ou de outro tipo de fonte)
	Utilização do espaço público	(e.g., existência de pessoas nas ruas)
	Utilização do espaço público por diferentes grupos populacionais	(e.g., crianças, jovens, idosos, pessoas com mobilidade reduzida, diferentes grupos étnicos, diferentes nacionalidades)
	Utilização para recreio e lazer	(e.g., presença de atividades de lazer - festivais, concertos, espetáculos de música, dança e teatro)
Identidade	Sociabilidade	(e.g., espaços que propiciam o encontro e a relação entre pessoas, nomeadamente turistas)
	Valor patrimonial e histórico	(e.g., presença de turistas, edifícios de arquitetura singular, identidade própria)
Economia local	Existência de elementos materiais e imateriais	(e.g., arte urbana, elementos icónicos e simbólicos)
	Oferta comercial diversificada	(e.g., diferentes produtos, mercearias, produtos frescos e biológicos)
	Oferta de museus e exposições permanentes	
	Oferta de restaurantes, bares e cafés	
Segurança	Oferta de mercados de rua e vendedores ambulantes	
	Andar a pé com segurança	(e.g., passeios largos e caminhos destinados ao peão, com rampas quando se acede à rua, sem barreiras, com o piso regular)
	Atravessar a rua com segurança	(e.g., passeadeiras para peões, sinais luminosos)
	Caminhar com as malas, os carrinhos de bebé, os andarilhos ou as cadeiras de rodas	(e.g., passeios largos, com rampas quando se acede à rua, piso regular, sem barreiras)
	Andar de bicicleta com segurança	(e.g., vias próprias para a circulação com bicicleta, como pistas e ciclovias, podendo ser dedicadas (uso exclusivo para velocípedes) ou para tráfego partilhado)
	Presença de policiamento	
Manutenção e limpeza urbana	Sentimento de segurança	(e.g., becos sem saída, espaços vacantes - vazios urbanos, espaços intersticiais, edifícios abandonados, sinais de vandalismo, lixo, sinais de consumos aditivos)
	Conservação de ruas e passeios	(e.g., pavimentos e paredes, espaço público bem cuidado)
Alterações Climáticas	Limpeza das ruas	(e.g., existência ou não de vandalismo, lixo no chão, pichagens, dejetos de animais e sujidade)
	Circulação automóvel significativa	(e.g., grandes filas de trânsito)
	Frota de autocarros urbanos de baixa emissão de poluentes	
	Uso de modos suaves	(e.g., uso de bicicleta)
	Existência de superfícies permeáveis	(escolha de materiais favoráveis à permeabilidade - e.g., pavimento intertravado, concreto poroso, pisograma ou paver ecológico, terraway, áreas relvadas ou de prado)
	Os espaços públicos são amplos e arejados	
	Preocupação com o albedo (i.e., reflexão de uma superfície) das superfícies urbanas (através de cores mais claras) e de materiais de baixa condutividade	
	Condicionamento à utilização do automóvel	
COVID-19 e outros contextos pandémicos	Isolamento térmico dos edifícios	
	Existência de ar condicionado em grande número nos edifícios envolventes	
	Uso de máscara em espaço público	
	Certificação dos hotéis em relação às práticas <i>clean-safe</i>	
	Espaços largos e arejados de restaurantes, supermercados e lojas	
	Distância mínima de 2 metros entre pessoas em locais de apoio ao turismo e atrações	
	Sinalização em vários idiomas para o COVID-19 ajustada às necessidades nos espaços públicos e áreas dedicadas ao turismo	
	Visitas turísticas com condições de segurança ajustadas ao período atual	
	Condições de higiene adequadas em locais de visita e atrações turísticas	
	Infraestruturas de transporte com as condições de segurança necessárias	

Fonte: Elaboração própria.

ANEXO V.

Guião utilizado pelos estudantes da Unidade Curricular de Geografia do Turismo, da Licenciatura em Geografia e Planeamento (ano letivo 2019–2020) no âmbito da proposta de intervenção estratégica de turismo urbano no Porto num contexto de adaptação às alterações climáticas

Proposta de Intervenção Estratégica de Turismo Urbano no Porto face a um contexto de Alterações Climáticas



Ano letivo 2020-21

Unidade Curricular de Geografia do Turismo | Licenciatura em Geografia e Planeamento

Universidade do Minho, Guimarães



TÍTULO DO TRABALHO PRÁTICO

Proposta de Intervenção Estratégica de Turismo Urbano no Porto face a um contexto de Alterações Climáticas

1. CONTEXTO

O trabalho prático enquadra-se numa investigação mais alargada que procura avaliar a influência do clima e da forma e morfologia urbana na atividade turística e no comportamento dos turistas. Os resultados obtidos neste trabalho serão incluídos no processo de investigação, visando dotar o documento final com as vossas opiniões e sugestões.

2. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Este trabalho prático integra o *WP4* da investigação, onde estão inseridas uma questão de partida e objetivos específicos:

Como é que as políticas de planeamento urbano podem influenciar as condições de fruição do espaço urbano por parte dos turistas?

- 1) Estabelecer diretrizes para o desenho urbano em áreas de crescimento e de níveis de prioridade de atuação para a reabilitação bioclimática do espaço público;
- 2) Construir uma ferramenta de apoio à decisão através da interligação dos vários índices de conforto térmico em *Big data*, que sintetize a informação para o turista;
- 3) Identificar medidas de mitigação, adaptação e monitorização às alterações climáticas, contribuindo para a dotação de espaços turísticos mais inteligentes.

3. O QUE DEVEM FAZER?

Deverão realizar uma proposta de intervenção estratégica de adaptação do turismo face a um contexto de alterações climáticas no município do Porto. Para esse efeito, este guião permite aferir algumas das condições existentes e avaliar de que modo as dimensões propostas podem melhorar a atividade turística no Porto.

4. OBJETIVOS DO TRABALHO PRÁTICO

Identificar os aspetos positivos e negativos do turismo no município do Porto, enquadrando-os num contexto de alterações climáticas.

Avaliar o conforto do espaço público para utilização pelos turistas no município do Porto. Apontar algumas soluções para mitigar os aspetos negativos do turismo no município do Porto num quadro de variabilidade climática.

5. POSSÍVEIS PERGUNTAS A RESPONDER COM O TRABALHO PRÁTICO

O que pode ser feito a curto-médio prazo?

Que soluções inovadoras podem ser desenvolvidas?

De que forma mitigam os efeitos das alterações climáticas? E melhoram o conforto térmico de quem visita a cidade?

Assinale com uma cruz (X) para cada uns dos itens a pontuação que atribui. A escala é a seguinte: (1) Muito mau; (2) Mau; (3) Razoável; (4) Bom; (5) Muito bom; (NA/NS/NR) Não aplicável/Não sei/Não responde.

Dimensões	1	2	3	4	5	NA/NS/NR	Valores (em pontos)
1 – Transporte Público							
Possibilidade de deslocação em transporte público (e.g., existência de paragens nas proximidades - nomeadamente as destinadas aos circuitos turísticos)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Acesso a várias opções de transporte (e.g., autocarro, comboio, metro, táxi, TVDE)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Conforto nos locais de embarque/desembarque de passageiros (e.g., abrigos nas paragens, bancos, presença de fumo ou mau cheiro)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
							/3 = ____ pontos
2 – Tráfego e Estacionamento							
Gestão da circulação (e.g., vias destinadas ao transporte público, prioridade aos peões, ciclovias)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Ruído proveniente do tráfego rodoviário e/ou ferroviário	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Estacionamento de forma adequada e legal (e.g., os veículos não invadem a área destinada ao peão, possibilitando o usufruto do espaço público)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Locais de partilha e estacionamento para bicicletas	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
							/4 = ____ pontos
3 – Imagem							
Mobiliário urbano (e.g., existência de bancos, caixotes de lixo, iluminação pública, floreiras, bebedouros)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Estado geral dos elementos arquitetónicos (e.g., conservação do edificado, presença de sinais de abandono, degradação)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Elementos marcantes da paisagem urbana (e.g., valores transmitidos pelo entorno da localização na cidade - museus, comércio local, restaurantes, património, circulação de pessoas)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Sinalização de itinerários, monumentos e principais pontos de visita da cidade	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
							/4 = ____ pontos

Dimensões	1	2	3	4	5	NA/NS/NR	Valores (em pontos)
4 – Conforto térmico e qualidade ambiental							
Conforto térmico nas ruas e espaços públicos abertos (<i>e.g.</i> , sombras, abrigos, circulação do ar)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Qualidade do ar (<i>e.g.</i> , poluição atmosférica, presença ou ausência de fumos e maus cheiros)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Arborização urbana (árvores nas ruas e praças)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Espaços verdes de pequena dimensão com manutenção (<i>e.g.</i> , canteiros de jardim, floreiras)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Espaços azuis com manutenção (<i>e.g.</i> , contacto com água - fontes, repuxos, margem ribeirinha)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Soluções de conforto (por aquecimento/ou arrefecimento) para esplanadas e locais públicos (<i>e.g.</i> , aquecedores de exterior, nebulizadores de água, estruturas de cobertura)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Níveis de ruído (<i>e.g.</i> , proveniente do tráfego rodoviário e/ou ferroviário ou de outro tipo de fonte)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

/7 = ____ pontos

5 – Atividades e contacto social						
Utilização do espaço público (<i>e.g.</i> , existência de pessoas nas ruas)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Utilização do espaço público por diferentes grupos populacionais (<i>e.g.</i> , crianças, jovens, idosos, pessoas com mobilidade reduzida, diferentes grupos étnicos, diferentes nacionalidades)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Utilização para recreio e lazer (<i>e.g.</i> , presença de atividades de lazer - festivais, concertos, espetáculos de música, dança e teatro)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Sociabilidade (<i>e.g.</i> , espaços que propiciam o encontro e a relação entre pessoas, nomeadamente turistas)	☐	☐	☐	☐	☐	☐

/4 = ____ pontos

6 – Identidade						
Valor patrimonial e histórico (<i>e.g.</i> , presença de turistas, edifícios de arquitetura singular, identidade própria)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Existência de elementos materiais e imateriais (<i>e.g.</i> , arte urbana, elementos icónicos e simbólicos)	☐	☐	☐	☐	☐	☐

/2 = ____ pontos

Dimensões	1	2	3	4	5	NA/NS/NR	Valores (em pontos)
7 – Economia local							
Oferta comercial diversificada (<i>e.g.</i> , diferentes produtos, mercearias, produtos frescos e biológicos)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Oferta de museus e exposições permanentes	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Oferta de restaurantes, bares e cafés	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Oferta de mercados de rua e vendedores ambulantes	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

/4 = __ pontos

8 – Segurança						
Andar a pé com segurança (<i>e.g.</i> , passeios largos e caminhos destinados ao peão, com rampas quando se acede à rua, sem barreiras, com o piso regular)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Atravessar a rua com segurança (<i>e.g.</i> , passadeiras para peões, sinais luminosos)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Caminhar com as malas, os carrinhos de bebé, os andarilhos ou as cadeiras de rodas (<i>e.g.</i> , passeios largos, com rampas quando se acede à rua, piso regular, sem barreiras)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Andar de bicicleta com segurança (<i>e.g.</i> , vias próprias para a circulação com bicicleta, como pistas e ciclovias, podendo ser dedicadas (uso exclusivo para velocípedes) ou para tráfego partilhado)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Presença de policiamento	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Sentimento de segurança (<i>e.g.</i> , becos sem saída, espaços vacantes - vazios urbanos, espaços intersticiais, edifícios abandonados, sinais de vandalismo, lixo, sinais de consumos aditivos)	☐	☐	☐	☐	☐	☐

/6 = __ pontos

9 – Manutenção e limpeza urbana						
Conservação de ruas e passeios (<i>e.g.</i> , pavimentos e paredes, espaço público bem cuidado)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Limpeza das ruas (<i>e.g.</i> , existência ou não de vandalismo, lixo no chão, pichagens, dejetos de animais e sujidade)	☐	☐	☐	☐	☐	☐

/2 = __ pontos

Dimensões	1	2	3	4	5	NA	Valores (em pontos)
10 – Alterações climáticas							
Circulação automóvel significativa (<i>e.g.</i> , grandes filas de trânsito)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Frota de autocarros urbanos de baixa emissão de poluentes	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Uso de modos suaves (<i>e.g.</i> , uso de bicicleta)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Existência de superfícies permeáveis (escolha de materiais favoráveis à permeabilidade - <i>e.g.</i> , pavimento intertravado, concreto poroso, pisograma ou <i>paver</i> ecológico, <i>terraway</i> , áreas relvadas ou de prado)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Os espaços públicos são amplos e arejados	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Preocupação com o albedo (<i>i.e.</i> , reflexão de uma superfície) das superfícies urbanas (através de cores mais claras) e de materiais de baixa condutividade	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Condicionamento à utilização do automóvel	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Isolamento térmico dos edifícios	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Existência de ar condicionado em grande número nos edifícios envolventes	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

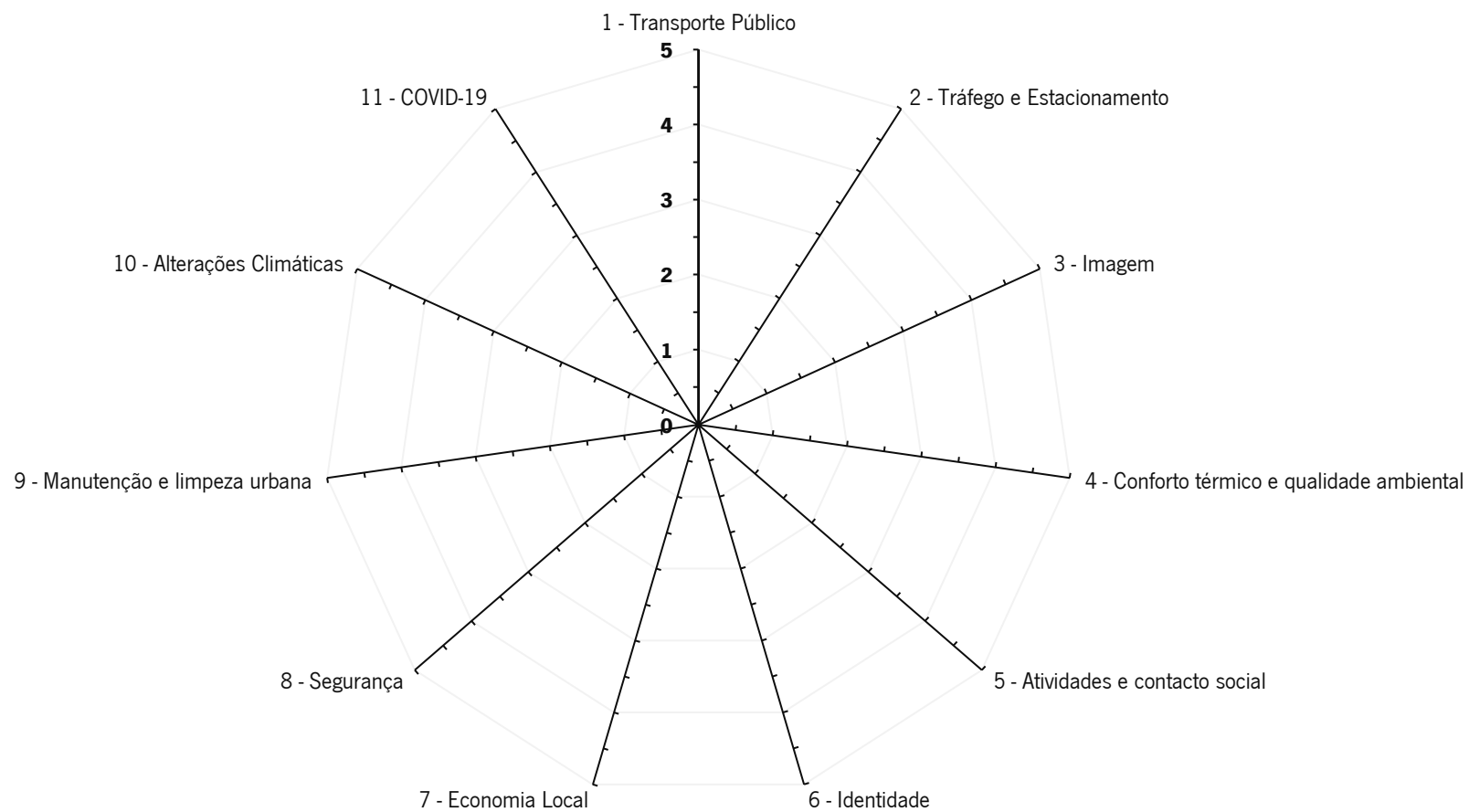
/9 = ____ pontos

11 – COVID-19						
Uso de máscara em espaço público	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Certificação dos hotéis em relação às práticas <i>clean-safe</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Espaços largos e arejados de restaurantes, supermercados e lojas	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Distância mínima de 2 metros entre pessoas em locais de apoio ao turismo e atrações	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Sinalização em vários idiomas para o COVID-19 ajustada às necessidades nos espaços públicos e áreas dedicadas ao turismo	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Visitas turísticas com condições de segurança ajustadas ao período atual	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Condições de higiene adequadas em locais de visita e atrações turísticas	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Infraestruturas de transporte com as condições de segurança necessárias	☐	☐	☐	☐	☐	☐

/8 = ____ pontos

5

Identifique os valores de cada uma das dimensões no gráfico de aranha e una os respetivos pontos



ANEXO VI.

Consentimento informado para utilização no âmbito do envolvimento dos estudantes da Unidade Curricular de Geografia do Turismo, da Licenciatura em Geografia e Planeamento (ano letivo 2019–2020) na proposta de intervenção estratégica de turismo urbano no Porto num contexto de adaptação às alterações climáticas



UNIVERSITAT DE
BARCELONA



Institut de Recerca
de l'Aigua

UNIVERSITAT DE
BARCELONA

TURISMO DO PORTO E NORTE DE PORTUGAL

porto enorte ^{TEM}



CONSENTIMENTO INFORMADO, LIVRE E ESCLARECIDO PARA A PARTICIPAÇÃO EM INVESTIGAÇÃO

Caro(a) Estudante,

No âmbito da investigação de doutoramento em Geografia – Especialização em Planeamento Regional, da Universidade do Minho, e de Geografia, Planeamento Territorial e Gestão Ambiental – Especialização em Sistemas Naturais e Mudanças Globais, da Universidade de Barcelona, com financiamento da Fundação para a Ciência e Tecnologia de Portugal (FCT) (referência SFRH/BD/129153/2017), com o título «A influência do clima e da morfologia urbana na atividade turística da Área Metropolitana do Porto: Perceções e simulação do conforto bioclimático dos turistas» e orientação da Professora Paula Cristina Almeida Cadima Remoaldo, do Professor Francisco Javier Martín-Vide e do Professor Vitor Patrício Rodrigues Ribeiro, vimos, por este meio, solicitar a sua participação na investigação no WP4 – «Definição de estratégias e planeamento da atividade turística num quadro de variabilidade climática na Área Metropolitana do Porto».

Desta forma, além da participação no estudo, através da colaboração na definição de alternativas para o planeamento da atividade turística no Porto face ao conforto bioclimático dos turistas e num quadro de alterações climáticas, declara-se, para os devidos efeitos legais, o consentimento para a captação e a utilização de fotografias e imagens captadas no âmbito da investigação. Mais se declara expressamente, que as referidas imagens e fotografias poderão ser utilizadas no âmbito da tese de doutoramento, em ações de comunicação e divulgação dos resultados enquadradas no âmbito da investigação, renunciando desde já a quaisquer direitos ou compensação que desta utilização possa eventualmente resultar.

A decisão em participar neste estudo é totalmente livre e voluntária, não resultando dela nenhum prejuízo ou benefício pessoal.

Para além disso, pode ainda abandonar o estudo a qualquer momento.

Agradecemos a sua colaboração, que em muito contribuirá para o sucesso desta investigação.



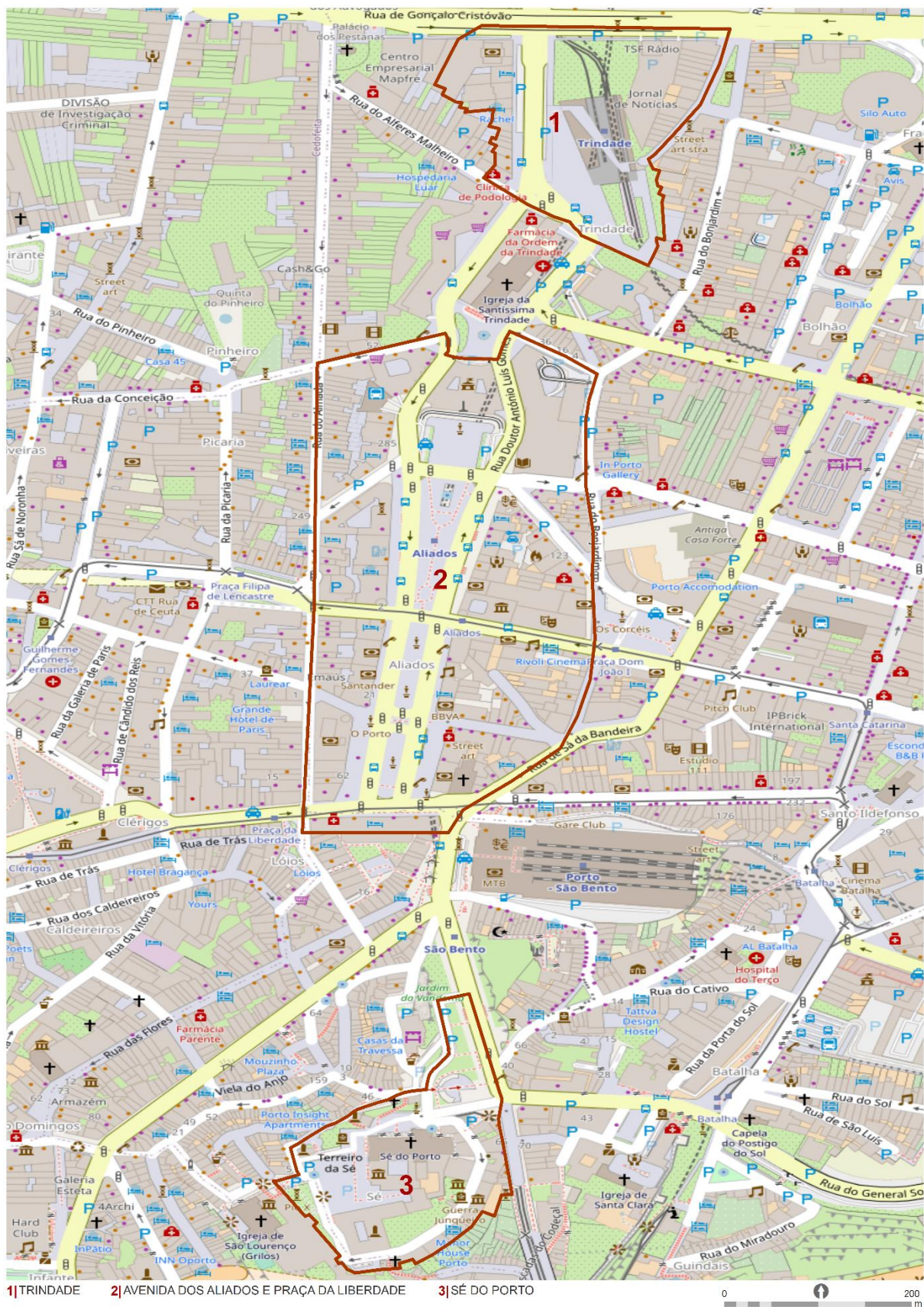
Declaro que me foi dada a oportunidade de esclarecer todas as dúvidas que considere importantes para tomar uma decisão sobre a minha colaboração na investigação, pelo que me considero esclarecido(a) sobre a mesma e aceito nela participar de forma voluntária.

Guimarães, ____ de _____ de 2020

Assinatura: _____

ANEXO VII.

Cartograma com as áreas prioritárias identificadas pelos estudantes da Unidade Curricular de Geografia do Turismo, da Licenciatura em Geografia e Planeamento (ano letivo 2019–2020), no âmbito da proposta de intervenção estratégica de turismo urbano no Porto num contexto de adaptação às alterações climáticas



ANEXO VIII.

Guião do inquérito por questionário usado na Abordagem de *Delphi* Modificada (ADM) utilizado no âmbito da investigação para a auscultação dos especialistas e agentes regionais e locais sobre a adaptação do setor do turismo urbano às alterações climáticas (em português, em espanhol e em inglês) – Fase 1 (1º Questionário)



UNIVERSITAT DE
BARCELONA



Institut de Recerca
de l'Aigua | UNIVERSITAT DE
BARCELONA

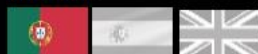
TURISMO DO PORTO E NORTE DE PORTUGAL

porto **en**norte ^{TEM}

Porto.



Idioma em:



Guião do questionário Delphi

ESPECIALISTAS EM TURISMO, URBANISMO, CLIMA & ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Financiamento:

FCT Fundação
para a Ciência
e a Tecnologia

REPÚBLICA
PORTUGUESA

PORTUGAL
2020

COMPETE
2020



IF INVESTIGADOR
FCT



Questionário Delphi

[1ª ronda]

Obrigado por aceder a este painel *Delphi* constituído para avaliar e perspetivar as medidas a desenvolver para uma estratégia do turismo na Área Metropolitana do Porto (AMP) e do município do Porto, em particular, num contexto de adaptação às alterações climáticas. Neste âmbito, serão propostas para discussão e reflexão um conjunto de estratégias de valorização do setor turístico e dos seus recursos, de cooperação a nível local, sub-regional e regional, interinstitucional, intersectorial e interterritorial e de promoção de uma imagem comum do território para fazer face à variabilidade climática.

O questionário está organizado em 4 partes.

- A. Escala de atuação em turismo face às alterações climáticas.

No final do questionário encontrará espaço para sugerir factos relevantes para a reflexão e discussão que não tenham sido contemplados, bem como para fazer comentários ou apresentar sugestões. Terminada esta ronda, as suas respostas serão objeto de tratamento e dadas a conhecer, sob anonimato, aos restantes participantes do painel. Caso não tenha respondido, nesta 1ª. ronda a todas as questões, por favor submeta na mesma o seu questionário. Assim que recebermos as respostas de todos os especialistas, iremos comparar e resumir as conclusões.

As suas respostas individuais na investigação serão estritamente confidenciais e não serão divulgadas a nenhuma parte externa, incluindo os outros membros do painel. Obrigado pela sua ajuda.

A. ESCALA NA ATUAÇÃO EM TURISMO FACE ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

1. Avalie, numa escala entre 1 (muito pouca responsabilidade) e 5 (muita responsabilidade), qual é o nível de responsabilidade que atribui às seguintes entidades para a resolução dos problemas de alterações climáticas no setor da atividade turística na Área Metropolitana do Porto.

[illegible]

B. CONDICIONANTES, IMPACTES E CONSEQUÊNCIAS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NO SETOR TURÍSTICO

2. Avalie, numa escala entre 1 (muito irrelevante) e 5 (muito relevante), a relevância das seguintes condicionantes para o desenvolvimento do setor do turismo face às alterações climáticas na Área Metropolitana do Porto.

[illegible]

[illegible]

- Tendo por base os dois cenários futuros a seguir definidos pelo IPCC (2007, 2014) [até 2070 - Cenário 1 – RCP 4.5. (visão otimista) e Cenário 2 – RCP 8.5. (visão pessimista)], na sua perspectiva, como será a disponibilidade do turista para visitar a Área Metropolitana do Porto?

A temperatura aumentará 0,58°C e a precipitação diminuirá em -49,78 mm anuais. A média da temperatura será de 22,4°C durante o dia em julho e agosto, 10,4°C no inverno, 13,9°C na primavera e 17,8°C no outono. Os invernos serão mais quentes e haverá aumento da frequência de ondas de calor.

A temperatura aumentará 1,19°C e a precipitação diminuirá em -37,40 mm anuais. A média da temperatura será de 22,9°C durante o dia em julho e agosto, 11,0°C no inverno, 14,4°C na primavera e 18,7°C no outono. Os invernos serão mais quentes e haverá aumento da frequência de ondas de calor.

[illegible]

4. Atribua, numa escala entre 1 (muito irrelevante) e 5 (muito relevante), o nível de importância às seguintes medidas para melhorar a atividade turística face às alterações climáticas:

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Dimensões	Muito irrelevante (1)	Irrelevante (2)	Nem irrelevante, nem relevante (3)	Relevante (4)	Muito relevante (5)	Não sei (0)
Manutenção e limpeza urbana						
7.44. Conservação de ruas e passeios (e.g., pavimentos e paredes, espaço público bem cuidado)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7.45. Limpeza das ruas (e.g., existência ou não de vandalismo, lixo no chão, pichagens, dejetos de animais e sujidade)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
COVID-19 e possibilidade de contextos pandémicos futuros						
7.46. Uso de máscara em espaço público	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7.47. Certificação dos hotéis em relação às práticas <i>clean-safe</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7.48. Espaços largos e arejados de restaurantes, supermercados e lojas	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7.49. Distância mínima de 2 metros entre pessoas em locais de apoio ao turismo e atrações	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7.50. Sinalização em vários idiomas para o COVID-19 ajustada às necessidades nos espaços públicos e áreas dedicadas ao turismo	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7.51. Visitas turísticas com condições de segurança ajustadas ao período atual	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7.52. Condições de higiene adequadas em locais de visita e atrações turísticas	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7.53. Infraestruturas de transporte com as condições de segurança necessárias	☐	☐	☐	☐	☐	☐

8. Quando ouve falar da marca turística Porto, como considera a sua adequação em termos ambientais e nas estratégias de adaptação às alterações climáticas?

Muito fraca ☐ Fraca ☐ Nem fraca nem boa ☐ Boa ☐ Muito boa ☐ Não sei ☐

9. De que forma a COVID-19 influencia as políticas de emergência climática consideradas na Área Metropolitana do Porto e no Porto, em particular?

Muito pouco ☐ Pouco ☐ Neutro ☐ Consideravelmente ☐ Muito consideravelmente ☐ Não sei ☐

D. CARATERIZAÇÃO DO PARTICIPANTE DO PAINEL

Vamos, por fim, colocar-lhe algumas questões de caráter mais pessoal.

Por favor, dê-nos mais alguma informação sobre si, que não será divulgada.

10. Nome: 11. Ano de nascimento:

12. Que estudos tem?

13. Especifique a sua área de formação/especialidade:

14. Ano em que completou a formação que indicou:

15. Indique outra(s) formação(ões) que possui que considera relevante(s) no contexto deste painel:

Ordem	Formação	Ano em que obteve a formação
1.	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2.	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3.	<input type="text"/>	<input type="text"/>

16. Indique a sua profissão principal:

17. Indique a organização, entidade, empresa, associação ou universidade a que pertence e que se enquadra na participação neste painel:

18. Data de ingresso na organização, entidade, empresa, associação ou universidade a que pertence e que se enquadra na participação neste painel:

19. Cargo principal:

20. Ano em que assumiu o cargo:

21. Considerando a sua intervenção no âmbito do turismo e alterações climáticas indique se:

Toma decisões. ☐ Participa e/ou influencia usualmente na tomada de decisões. ☐ Aplica decisões tomadas por outros. ☐ Não toma, não participa, não influencia, nem aplica decisões. ☐ Outra. Qual?

COMENTÁRIOS ADICIONAIS

22. Por favor, se pretende sugerir factos relevantes para reflexão e discussão pode usar este espaço para o fazer.



Universidade do Minho
Instituto de Ciências Sociais



UNIVERSITAT DE
BARCELONA



Institut de Recerca
de l'Aigua | UNIVERSITAT DE
BARCELONA

TURISMO DO PORTO E NORTE DE PORTUGAL

porto **en** norte ^{TEM}

Porto.



Idioma em:



Cuestionario Delphi

ESPECIALISTAS EN TURISMO, URBANISMO, CLIMA Y CAMBIO CLIMÁTICO

Financiación:

FCT

Fundação
para a Ciência
e a Tecnologia



REPÚBLICA
PORTUGUESA



PORTUGAL
2020

COMPETE
2020



INVESTIGADOR
FCT



Cuestionario Delphi

[Primera ronda]

Gracias por acceder a este panel Delphi creado para evaluar y visualizar las medidas a desarrollar para una estrategia turística en el Área Metropolitana de Porto (AMP) y el municipio de Oporto, en particular, en un contexto de adaptación al cambio climático. En este contexto, se propondrá un conjunto de estrategias para potenciar el sector turístico y sus recursos para la discusión y reflexión, para la cooperación a nivel local, subregional y regional, interinstitucional, intersectorial e interterritorial y para promover una imagen común del territorio haciendo frente a la variabilidad climática.

El cuestionario está organizado en 4 partes.

- A. Escala de actuación del turismo ante el cambio climático.
- B. Condiciones, impactos y consecuencias del cambio climático en el sector turístico.
- C. Medidas de adaptación y mitigación al cambio climático en el sector turístico.
- D. Caracterización del panelista.

Al final del cuestionario encontrará un espacio para sugerir hechos relevantes para la reflexión y discusión que no hayan sido cubiertos, así como para realizar comentarios o sugerencias. Después de esta ronda, sus respuestas serán tratadas y dadas a conocer, de forma anónima, a los demás participantes del panel. Si no ha respondido a todas las preguntas de esta primera ronda, envíe su cuestionario. Tan pronto como recibamos las respuestas de todos los expertos, compararemos y resumiremos las conclusiones. Sus respuestas individuales a la investigación serán estrictamente confidenciales y no se divulgarán a ninguna parte externa, incluidos otros miembros del panel. Gracias por su ayuda.

A. ESCALA DE LAS ACTIVIDADES TURÍSTICAS ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

1. Evalúe, en una escala entre 1 (muy poca responsabilidad) y 5 (mucha responsabilidad), cuál es el nivel de responsabilidad que asigna a las siguientes entidades para resolver los problemas del cambio climático en el sector del turismo en el AMP

[illegible]

B. CONDICIONES, IMPACTOS Y CONSECUENCIAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SECTOR TURÍSTICO

2. Evaluar, en una escala entre 1 (muy irrelevante) y 5 (muy relevante), la relevancia de las siguientes condiciones para el desarrollo del sector turístico en AMP frente al cambio climático.

[illegible]

[illegible]

3. Durante los veranos de 2019 y 2020 e invierno de 2019-20, preguntamos a los turistas que visitaron Porto y descubrimos que se sentían bien con una temperatura de 23°C y que, por regla general, los turistas incluso en situaciones cómodas preferían temperaturas más cálidas. Durante estos levantamientos prevalecieron situaciones de nubosidad reducida y ausencia de precipitación. El viento era generalmente débil o con brisa suave. En cualquier caso, los turistas expresaron su disgusto ante situaciones en las que se producían brisas. En situaciones de temperaturas más bajas, la preferencia por un viento más débil se hizo más intensa y en situaciones de calor, prefirieron la existencia de brisas.

Escenario 1.

Escenario 2.

[illegible]

C. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SECTOR TURÍSTICO

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Dimensiones	Muy irrelevante (1)	Irrelevante (2)	Ni irrelevante ni relevante (3)	Relevante (4)	Muy relevante (5)	No sé (0)
Mantenimiento y limpieza urbana						
7.44. Conservación de calles y aceras (por ejemplo, pisos y paredes, espacio público bien mantenido)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7.45. Limpieza de las calles (por ejemplo, el vandalismo, la basura en el piso, graffiti, residuos animales y la suciedad)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
COVID-19 y la posibilidad de futuros contextos pandémicos						
7.46. Uso de una máscara en el espacio público.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7.47. Certificación de hoteles en relación a prácticas limpias y seguras	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7.48. Espacios amplios y ventilados para restaurantes, supermercados y tiendas	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7.49. Distancia mínima de 2 metros entre personas en lugares de apoyo al turismo y atracciones	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7.50. Señalización en múltiples idiomas para el COVID-19 ajustado a las necesidades de los espacios públicos y áreas dedicadas al turismo	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7.51. Visitas turísticas con condiciones de seguridad ajustadas al período	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7.52. Condiciones de higiene adecuadas en lugares de visita y atractivos turísticos	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7.53. Infraestructuras de transporte con las condiciones de seguridad necesarias	☐	☐	☐	☐	☐	☐

8. Cuando se entera de la marca turística Porto, ¿cómo considera su idoneidad en términos medioambientales y en las estrategias de adaptación al cambio climático?

Muy débil ☐ Débil ☐ Ni débil ni buena ☐ Buena ☐ Muy buena ☐ No sé ☐

9. ¿Cómo influye el COVID-19 en las políticas de emergencia climática consideradas en el AMP y en Oporto en particular?

Muy poco ☐ Poco ☐ Neutro ☐ Importante ☐ Muy importante ☐ No sé ☐

D. CARACTERIZACIÓN DEL PARTICIPANTE DEL PANEL

Finalmente, permítanos hacerle algunas preguntas de carácter más personal.

Por favor, denos más información sobre usted, que no se dará a conocer.

10. Nombre: 11. Año de nacimiento:

12. Qué nivel de escolaridad usted tiene?

13. Especifica tu área de formación / especialidad:

14. Año que completó la formación que se indica:

15. Indicar otro tipo de formación (s) usted tiene que considere pertinente en el contexto de este panel:

Orden	Formación	Año de formación
1.	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2.	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3.	<input type="text"/>	<input type="text"/>

16. Indique su profesión principal:

17. Indique la organización, entidad, empresa, asociación o universidad a la que pertenece y que encaja en la participación en este panel:

18. Fecha de incorporación a la organización, entidad, empresa, asociación o universidad a la que pertenece y que encaja en la participación en este panel:

19. Cargo principal:

20. Año en que asumió el cargo:

21. Teniendo en cuenta su intervención en el ámbito del turismo y el cambio climático, indique si:

Toma decisiones. ☐ Participa y/o generalmente influye en la toma de decisiones. ☐ Aplica decisiones tomadas por otros. ☐ No toma, participa, influye ni aplica decisiones. ☐ Otra. Cual?

COMENTARIOS ADICIONALES

22. Por favor, si quiere sugerir hechos relevantes para la reflexión y discusión, puede utilizar este espacio para hacerlo.



Universidade do Minho
Instituto de Ciências Sociais



UNIVERSITAT DE
BARCELONA



Institut de Recerca
de l'Aigua | UNIVERSITAT DE
BARCELONA

TURISMO DO PORTO E NORTE DE PORTUGAL

porto **en**norte ^{TEM}

Porto.



Language:



Delphi Questionnaire

SPECIALISTS IN TOURISM, URBANISM, CLIMATE & CLIMATE CHANGE

Funded by:

FCT

Fundação
para a Ciência
e a Tecnologia



REPÚBLICA
PORTUGUESA



PORTUGAL
2020

COMPETE
2020



INVESTIGADOR
FCT



[illegible]

[illegible]

- Based on the two future scenarios defined below by the IPCC (2007, 2014) [until 2070 - Scenario 1 – RCP 4.5. (optimistic view) and Scenario 2 – RCP 8.5. (pessimistic view)], how will be the availability of tourists and visitors to visit the PMA?

The temperature will increase 0.58°C and the precipitation will decrease 49.78 mm per year. The average temperature will be 22.4°C during the day in July and August, 10.4°C in winter, 13.9°C in spring and 17.8°C in autumn. Winters will be warmer and there will be an increase in the frequency of heat waves.

The temperature will increase 1.19°C and the precipitation will decrease 37.40 mm per year. The average temperature will be 22.9°C during the day in July and August, 11.0°C in winter, 14.4°C in spring and 18.7°C in autumn. Winters will be warmer and there will be an increase in the frequency of heat waves.

[illegible]

4. Assign a scale from 1 (very irrelevant) to 5 (very relevant) the level of importance to the following measures to improve the tourism industry address climate change:

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Dimensions	Very irrelevant (1)	Irrelevant (2)	Neither irrelevant nor relevant (3)	Relevant (4)	Very relevant (5)	I don't know (0)
Urban maintenance and cleaning						
7.44. Conservation of streets and sidewalks (e.g., floors and walls, well maintained public space)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7.45. Cleaning the streets (e.g., vandalism, garbage on the floor, graffiti, animal waste and dirt)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
COVID-19 and possible future pandemic contexts						
7.46. Mask use in public space	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7.47. Certification of hotels in relation to clean-safe practices	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7.48. Wide and airy spaces for restaurants, supermarkets and shops	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7.49. Minimum distance of 2 meters between people in places to support tourism and attractions	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7.50. Signaling in multiple languages for the COVID-19 adjusted to the needs of public spaces and areas dedicated to tourism	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7.51. Tours with security conditions adjusted to the pandemic context	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7.52. Hygienic conditions in places of visit and tourism attractions	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7.53. Transport infrastructures with the necessary safety conditions for pandemic contexts	☐	☐	☐	☐	☐	☐

8. When you hear about the tourism brand 'Porto', how do you consider its suitability in environmental terms and in strategies for adapting to climate change?

Very weak ☐ Weak ☐ Neither weak nor good ☐ Good ☐ Very good ☐ I don't know ☐

9. How does COVID-19 influence the climate emergency policies considered in the PMA and in Porto, in particular?

Very low ☐ Low ☐ Neutral ☐ Quite ☐ Very quite ☐ I don't know ☐

D. CHARACTERIZATION OF THE PANEL MEMBER

Finally, let us ask you some questions of a more personal nature.

Please give us some more information about yourself, which will not be released.

10. Name: 11. Year of birth:

12. What academic degree do you have?

13. Please specify the area of your academic degree:

14. What year did you complete the academic degree you indicated?

15. Indicate other training(s) you have that you consider relevant in the context of this panel:

Order	Training	Year of training
1.	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2.	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3.	<input type="text"/>	<input type="text"/>

16. Indicate your main profession:

17. Indicate the organization, entity, company, association or university to which you belong and that fits the participation in this panel:

18. Date of entry into the organization, entity, company, association or university to which it belongs, and which falls in the participation in the panel:

19. Main position:

20. When did you take this position?

21. Considering your intervention in the field of tourism and climate change, indicate whether:

You make decisions. ☐ You usually participate and/ or influence decision-making. ☐ You apply decisions made by others. ☐ You do not take, participate, influence or apply decisions. ☐ Other. Which?

ADDITIONAL COMMENTS

22. Please, if you want to suggest relevant facts for reflection and discussion, you can use this space to do.

ANEXO IX.

Guião do inquérito por questionário usado na Abordagem de *Delphi* Modificada (ADM) utilizado no âmbito da investigação para a auscultação dos especialistas e agentes regionais e locais sobre a adaptação do setor do turismo urbano às alterações climáticas (em português, em espanhol e em inglês) – Fase 2 (2º Questionário)

Questionário Delphi

[2ª. ronda]

ESPECIALISTAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS E AGENTES LOCAIS E REGIONAIS RELEVANTES EM MATÉRIA DE TURISMO, URBANISMO E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS



Agradecemos o acesso ao 2º. painel *Delphi* constituído para avaliar e perspetivar as medidas a desenvolver para uma estratégia do turismo na Área Metropolitana do Porto (AMP) e do município do Porto, em particular, num contexto de adaptação às alterações climáticas. Neste âmbito, serão propostas para discussão e reflexão um conjunto de medidas, baseadas na cooperação a nível local, sub-regional e regional, que possibilitem a valorização do território para fazer face à variabilidade climática.

O principal objetivo deste questionário é aferir as principais medidas de adaptação e mitigação do setor do turismo face às alterações climáticas, que deverão ser priorizadas, a curto, médio e longo prazo.

O questionário está organizado em 2 partes.

A. Medidas de adaptação e de mitigação das alterações climáticas no setor do turismo.

B. Outras informações sobre o participante do painel.

No final do questionário encontrará espaço para sugerir factos relevantes para a reflexão e discussão que não tenham sido contemplados, bem como para fazer comentários ou apresentar sugestões. Terminada esta ronda, as suas respostas serão objeto de tratamento e dadas a conhecer, sob anonimato, aos restantes participantes do painel. Caso não tenha respondido nesta 2ª. ronda a todas as questões, por favor submeta na mesma o seu questionário. Assim que recebermos as respostas de todos os especialistas, iremos comparar e resumir os resultados, perspetivando a sua análise integrada e redação de conclusões.

As suas respostas individuais na investigação serão confidenciais e não serão divulgadas a nenhuma parte externa, incluindo os outros membros do painel. Obrigado pelo seu prestimoso apoio na realização desta investigação.

Financiamento:

A. MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO E DE MITIGAÇÃO DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NO SETOR DO TURISMO

1. Após ter-se questionado a relevância das medidas para fazer face às alterações climáticas na Área Metropolitana do Porto, consideram-se para debate as mais relevantes (com maior grau de consenso) ou trazidas a debate pelos *experts* e agentes locais e regionais. Desta forma, pedimos que indique o **nível de prioridade** (relevância das medidas para combater as alterações climáticas) e a **previsibilidade** (daqui a quanto tempo se poderá colocar em prática estas medidas para atenuar os efeitos das alterações climáticas), com base no seu conhecimento, para se adaptar e mitigar os efeitos potenciais decorrentes das alterações climáticas no setor do turismo em espaço urbano no contexto metropolitano do Porto.

MEDIDAS	CONSENSO [Nível – Opções 4 + 5 (relevante e muito relevante)]	NÍVEL DE PRIORIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO				PREVISIBILIDADE DE ATUAÇÃO (horizonte temporal)			
		Prioritário	Complementar	Sem prioridade	Não sei	Curto prazo (2022 – 2023)	Médio prazo (2024 – 2030)	Longo prazo (após 2030)	Não sei
A – ADMINISTRAÇÃO LOCAL									
1. Dinamizar ações e práticas ambientais mais sustentáveis para o setor do turismo.	95.7% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2. Melhorar o planeamento e o investimento em espaços verdes multifuncionais [e.g., a escolha do estrato arbóreo (herbáceo, arbustivo ou vegetação esparsa) em função do tipo de área (espaços de lazer ou locais residenciais)].	95.7% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3. Criar novos regulamentos para as áreas urbanas que promovam práticas mais sustentáveis.	93.6% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4. Mapeamento de áreas de risco climático.	91.5% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5. Promover o uso de veículos elétricos, de bicicleta e de modos suaves junto dos turistas.	91.5% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6. Ampliação e melhoria da rede pedonal e da oferta de ciclovias.	91.5% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7. Aumento e melhoria da rede de transportes públicos.	91.5% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
8. Renaturalizar cursos de água relevantes.	89.4% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
9. Encorajar a participação dos <i>stakeholders</i> (partes interessadas) nas medidas de adaptação desde a fase inicial do processo de planeamento.	89.4% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
10. Incentivar o planeamento de cenários e caminhos de adaptação flexíveis para melhorar as metas de adaptação por meio do planeamento espacial.	87.2% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
11. Aumentar e melhorar os espaços públicos destinados à fruição turística.	87.2% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
12. Estabelecer práticas de corresponsabilidade entre o setor público e privado.	87.2% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
13. Associar a promoção turística à sustentabilidade do destino.	87.2% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
14. Planificar em função da capacidade de carga turística (número de visitantes comportáveis sem depreciar a qualidade do ambiente físico e social).	87.2% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

MEDIDAS	CONSENSO [Nível – Opções 4 + 5 (relevante e muito relevante)]	NÍVEL DE PRIORIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO				PREVISIBILIDADE DE ATUAÇÃO (horizonte temporal)			
		Prioritário	Complementar	Sem prioridade	Não sei	Curto prazo (2022 – 2023)	Médio prazo (2024 – 2030)	Longo prazo (após 2030)	Não sei
A – ADMINISTRAÇÃO LOCAL									
15. Estabelecer padrões de gestão ambiental para empresas de turismo.	85.1% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
16. Aumentar a ênfase nas alterações climáticas, impactes e adaptação dentro dos programas obrigatórios de formação e educação para técnicos superiores.	85.1% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
17. Aumentar a disponibilidade, através da <i>Internet</i> , de dados espaciais regionais e locais sobre os cenários de alterações climáticas, impactes e vulnerabilidades.	83.0% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
18. Melhorar as áreas que se encontram obsoletas e degradadas em termos urbanísticos.	83.0% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
19. Incentivar a criação de rótulos ambientais.	83.0% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
20. Apoiar financeiramente por meio de subsídios ou programas de investimento para facilitar o planeamento estratégico e respostas de adaptação.	78.7% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
21. Homogeneizar regulamentos entre administrações.	76.6% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
22. Comunicar melhor os regulamentos urbanos a agentes e empreendimentos turísticos.	76.6% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
23. Aumentar a disponibilidade de ferramentas (por meio de <i>toolkits</i> e orientações estratégicas) para auxiliar os planeadores (e empresas) no desenvolvimento de respostas de adaptação.	76.6% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
24. Privilegiar a manutenção e/ou implementação de superfícies permeáveis através de soluções NBS (<i>Nature Based Solutions</i>): coberturas de solos drenantes e reservatórios de água, bacias de retenção (húmidas e secas), trincheiras e valas de infiltração e/ou <i>rain gardens</i> .	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
25. Adaptar os espaços urbanos em função de indicadores ambientais (e.g., índice ambiental do Porto - Artigo 57º, do PDM do Porto 2020).	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
26. Restringir a edificação em zonas suscetíveis de derrocada com danos para pessoas e bens [e.g., áreas identificadas em carta geotécnica (i.e. escarpas, vertentes e taludes)].	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
27. Promover a recuperação paisagística de escarpas, visando o usufruto por parte dos habitantes e turistas, tornando estes locais aprazíveis para observação da paisagem (e.g., áreas sobre o Rio Douro).	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

MEDIDAS	CONSENSO [Nível – Opções 4 + 5 (relevante e muito relevante)]	NÍVEL DE PRIORIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO				PREVISIBILIDADE DE ATUAÇÃO (horizonte temporal)			
		Prioritário	Complementar	Sem prioridade	Não sei	Curto prazo (2022 – 2023)	Médio prazo (2024 – 2030)	Longo prazo (após 2030)	Não sei
A – ADMINISTRAÇÃO LOCAL									
28. Favorecer a gestão do ciclo urbano da água, nomeadamente, acomodando em cada oportunidade de intervenção no espaço público os Planos Estratégicos/Diretores de Abastecimento de Água e Drenagem (Águas Residuais Domésticas, Águas Pluviais, Ribeiras e Praias) para adequação hidráulica aos caudais decorrentes das alterações climáticas e melhoria de condições estruturais e de escoamento em pontos críticos (pontes, aquedutos e outros estrangulamentos).	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
29. Pedonalizar arruamentos, sempre que possível e mesmo pequenos troços, ou criar vias partilhadas (passeio e área de circulação viária à mesma cota), dando a possibilidade de adaptar o arruamento às necessidades (encerrar ou abrir à circulação de veículos quando necessário – <i>e.g.</i> , durante eventos culturais).	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
30. Replicar o condicionamento progressivo, em determinadas ruas, do acesso de viaturas particulares no Centro Histórico (com as devidas adaptações a residentes e cargas/descargas e meios de socorro).	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
31. Criar incentivos de discriminação positiva de acesso ao centro histórico de viaturas elétricas ou híbridas.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
32. Criar condições de mobilidade que abram caminho à reorganização da rede de transportes, incluindo as suas rotas, integrando a sua intermodalidade, no sentido de complementaridade.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
33. Incentivar as empresas a serem sustentáveis com benefícios (<i>e.g.</i> , em termos de instalação de painéis solares).	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
34. Criar um grupo de trabalho para a integração e articulação da legislação para planeamento e arquitetura bioclimática.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
B – EMPRESAS DO SETOR TURÍSTICO (INCLUI ALOJAMENTOS, RESTAURAÇÃO E SIMILARES)									
35. Tornar prioritário o uso de energias renováveis.	95.7% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
36. Aumentar a ênfase nas alterações climáticas, impactes e adaptação dentro dos programas obrigatórios de formação e educação para técnicos superiores.	95.7% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

MEDIDAS	CONSENSO [Nível – Opções 4 + 5 (relevante e muito relevante)]	NÍVEL DE PRIORIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO				PREVISIBILIDADE DE ATUAÇÃO (horizonte temporal)			
		Prioritário	Complementar	Sem prioridade	Não sei	Curto prazo (2022 – 2023)	Médio prazo (2024 – 2030)	Longo prazo (após 2030)	Não sei
B – EMPRESAS DO SETOR TURÍSTICO (INCLUI ALOJAMENTOS, RESTAURAÇÃO E SIMILARES) (continuação)									
37. Investir na certificação energética.	95.7% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
38. Sensibilizar os turistas para práticas turísticas mais sustentáveis.	91.7% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
39. Utilizar códigos de boas práticas e etiquetas ambientais.	91.5% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
40. Melhorar a sensibilização ambiental junto das empresas.	89.4% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
41. Aumentar a disponibilidade de ferramentas (por meio de <i>toolkits</i> e orientações estratégicas) para auxiliar os trabalhadores no desenvolvimento de respostas de adaptação no setor do turismo.	89.4% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
42. Incentivar o uso de modos suaves para visitar o destino.	87.2% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
43. Reduzir o uso do automóvel.	85.1% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
44. Aumentar a disponibilidade de dados espaciais regionais e locais sobre os cenários de alterações climáticas, impactes e vulnerabilidades, nomeadamente através da <i>web</i> .	76.6% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
45. Responsabilizar as empresas do setor face ao incumprimento das medidas de proteção ambiental e de resposta às alterações climáticas.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
46. Adotar, na missão da empresa, medidas de adaptação às mudanças climáticas, que sejam majoradas em sede de licenciamento das atividades que desenvolvam, e/ou em situações de alteração/ampliação das atividades.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
47. Definir códigos de conduta e promoção de certificados de pegada carbónica.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
48. Sensibilizar agentes do setor do turismo, nomeadamente hoteleiro, comércio, restauração e do turismo para a gestão eficiente dos recursos, promovendo a implementação de soluções integradas e inteligentes de infraestruturas e serviços.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
49. Introduzir práticas circulares na gestão da água da água, através de medidas e soluções de reutilização de águas residuais e pluviais, nomeadamente para fins de limpeza e rega urbana.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

MEDIDAS	CONSENSO [Nível – Opções 4 + 5 (relevante e muito relevante)]	NÍVEL DE PRIORIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO				PREVISIBILIDADE DE ATUAÇÃO (horizonte temporal)			
		Prioritário	Complementar	Sem prioridade	Não sei	Curto prazo (2022 – 2023)	Médio prazo (2024 – 2030)	Longo prazo (após 2030)	Não sei
B – EMPRESAS DO SETOR TURÍSTICO (INCLUI ALOJAMENTOS, RESTAURAÇÃO E SIMILARES) (continuação)									
50. Exigir aos operadores turísticos soluções de mobilidade e transporte de passageiros menos carbônica.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
51. Promover a instalação de sistemas de <i>bike-sharing</i> e incentivar a utilização dos turistas.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
52. Optar pela colocação de painéis solares ou implementação de serviços de partilha de energia usando soluções de energia renovável (exemplo Cooperativa Copérnico) nas empresas e empreendimentos turísticos.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
C – TURISTAS E VISITANTES									
53. Optar por práticas turísticas mais sustentáveis.	93.6% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
54. Promover o uso de modos suaves (<i>e.g.</i> , uso de bicicleta) durante a visita.	91.5% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
55. Reduzir o uso do automóvel.	80.9% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
56. Aceitar taxas acrescidas como suporte para despesas de gestão ambiental.	78.7% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
57. Adotar um " <i>Environmental Code</i> " disponibilizado pela AMP a todos os visitantes e turistas (via <i>web</i> , naturalmente), com definição da conduta ambiental a ter em conta à chegada ao destino.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
58. Criar o programa 'um turista, uma medida para melhorar o ambiente'.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
59. Contabilizar a pegada carbônica associada aos pacotes turísticos.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
60. Avaliar a capacidade de carga de áreas sensíveis, urbanas e naturais.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
D – COMUNIDADE LOCAL									
61. Sensibilizar os turistas para práticas turísticas mais sustentáveis.	95.7% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
62. Promover o uso de modos suaves (<i>e.g.</i> , uso de bicicleta).	91.5% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
63. Reduzir o uso do automóvel.	85.1% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

MEDIDAS	CONSENSO [Nível – Opções 4 + 5 (relevante e muito relevante)]	NÍVEL DE PRIORIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO				PREVISIBILIDADE DE ATUAÇÃO (horizonte temporal)			
		Prioritário	Complementar	Sem prioridade	Não sei	Curto prazo (2022 – 2023)	Médio prazo (2024 – 2030)	Longo prazo (após 2030)	Não sei
D – COMUNIDADE LOCAL (continuação)									
64. Conceder benefícios fiscais para utilização de transportes públicos.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
65. Desenvolver estratégias para a promoção do sentimento de pertença ao local.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
66. Incentivos para a mudança do sistema energético.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
67. Integração em processos de adaptação locais e no desenho da cidade (participação cidadã).	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
68. Informação através da <i>web</i> aos turistas (destino inteligente - uma mensagem para o turista – política de anfitrião).	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

2. Qual considera ser a disponibilidade dos turistas para pagar uma taxa adicional em pacotes de viagem para promover a sustentabilidade ambiental?
Não estão dispostos ☐ Estão dispostos ☐ Não sei ☐
3. Qual seria a percentagem que lhe parece que estariam disponíveis para pagar a mais para melhorar o ambiente?
1 – 4% ☐ 5 – 10% ☐ 11 – 25% ☐ Não sei ☐

A. INFORMAÇÃO DO PARTICIPANTE DO PAINEL

4. Nome:

COMENTÁRIOS ADICIONAIS

5. Por favor, se pretende sugerir factos relevantes para reflexão e discussão pode usar este espaço para o fazer.

Muito obrigado pela sua colaboração nesta 2ª. ronda da técnica de *Delphi*. 😊

Cuestionario Delphi

[2a. ronda]

ESPECIALISTAS NACIONALES E INTERNACIONALES Y AGENTES LOCALES Y REGIONALES RELEVANTES EN EL ÁREA DEL TURISMO, URBANISMO Y CAMBIO CLIMÁTICO



Gracias por acceder a este panel Delphi creado para evaluar y visualizar las medidas a desarrollar para una estrategia turística en el Área Metropolitana de Porto (AMP) y el municipio de Porto, en particular, en un contexto de adaptación al cambio climático. En este contexto, se propondrá un conjunto de medidas de discusión y reflexión, basadas en la cooperación a nivel local, subregional y regional, que permitan la valorización del territorio para enfrentar la variabilidad climática.

El objetivo principal de este cuestionario es evaluar las principales medidas de adaptación y mitigación en el sector turístico ante el cambio climático, las cuales deben ser priorizadas en el corto, mediano y largo plazo.

El cuestionario está organizado en 2 partes:

A. Medidas de adaptación y mitigación del cambio climático en el sector turístico.

B. Otra información sobre el participante del panel.

Al final del cuestionario encontrará un espacio para sugerir hechos relevantes para la reflexión y discusión que no hayan sido cubiertos, así como para realizar comentarios o sugerencias. Después de esta ronda, sus respuestas serán tratadas y dadas a conocer, de forma anónima, a los demás participantes del panel. Si no ha respondido a todas las preguntas de esta segunda ronda, envíe igualmente su cuestionario. Tan pronto como recibamos las respuestas de todos los expertos, compararemos y resumiremos las conclusiones.

Sus respuestas individuales a la investigación serán estrictamente confidenciales y no se divulgarán a ninguna parte externa, incluidos otros miembros del panel. Gracias por su ayuda.

Financiación:

A. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SECTOR TURÍSTICO

1. Tras cuestionar la pertinencia de las medidas para hacer frente al cambio climático en el Área Metropolitana de Porto, se consideran para debate las más relevantes (con un mayor grado de consenso) o consideradas debatidas por expertos y agentes locales y regionales. De esta manera, le pedimos que indique el **nivel de prioridad** (relevancia de las medidas para combatir el cambio climático) y **previsibilidad** (¿En cuánto tiempo se pueden implementar estas medidas para mitigar los efectos del cambio climático?), basado en su conocimiento, para adaptar y mitigar los efectos potenciales del cambio climático en el sector turístico en el espacio urbano en el contexto metropolitano de Porto.

MEDIDAS	CONSENSO [Nivel – Opciones 4 + 5 (relevante y muy relevante)]	NIVEL DE PRIORIDAD DE APLICACIÓN				PREVISIBILIDAD DE ACCIÓN (horizonte de tiempo)			
		Prioridad	Adicional	Sin priridad	No sé	Corto plazo (2022 – 2023)	Medio plazo (2024 – 2030)	A largo plazo (después de 2030)	No sé
A – ADMINISTRACION PUBLICA LOCAL									
1. Agilizar acciones y prácticas ambientales más sostenibles para el sector turístico.	95.7% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2. Mejorar la planificación y la inversión en espacios verdes multifuncionales [por ejemplo, la elección de estrato arbóreo (herbáceo, arbustivo o vegetación escasa) según el tipo de área (espacios de ocio o ubicaciones residenciales)].	95.7% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3. Creación de nuevas regulaciones para áreas urbanas que promuevan prácticas más sostenibles.	93.6% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4. Mapeo de áreas de riesgo climático.	91.5% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5. Promover el uso de vehiculos eléctricos, bicicletas y modos suaves entre los turistas.	91.5% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6. Ampliación y mejora de la red peatonal y oferta de carriles bici.	91.5% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7. Incremento y mejora del transporte público.	91.5% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
8. Renaturalización de cursos de agua relevantes.	89.4% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
9. Fomentar la participación de stakeholders (las partes interesadas) en las medidas de adaptación desde la etapa inicial del proceso de planificación.	89.4% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
10. Estimular la planificación de escenarios, las vías de adaptación flexibles y la multifuncionalidad para estimular el logro de los objetivos de adaptación a través de la planificación espacial.	87.2% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
11. Incremento y mejora de espacios públicos para el disfrute turístico.	87.2% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
12. Establecer prácticas de corresponsabilidad entre el sector público y privado.	87.2% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
13. Asociar la promoción turística con la sostenibilidad del destino.	87.2% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
14. Planificar según la capacidad de carga turística (número de visitantes sin menoscabar la calidad del entorno físico y social).	87.2% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

MEDIDAS	CONSENSO [Nivel – Opciones 4 + 5 (relevante y muy relevante)]	NIVEL DE PRIORIDAD DE APLICACIÓN				PREVISIBILIDAD DE ACCIÓN (horizonte de tiempo)			
		Prioridad	Adicional	Sin proridad	No sé	Corto plazo (2022 – 2023)	Medio plazo (2024 – 2030)	A largo plazo (después de 2030)	No sé
A – ADMINISTRACION PUBLICA LOCAL (continuación)									
15. Establecer estándares de gestión ambiental para empresas turísticas.	85.1% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
16. Aumentar el énfasis en el cambio climático, los impactos y la adaptación dentro de los programas obligatorios de capacitación y educación para técnicos superiores.	85.1% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
17. Aumentar la disponibilidad, a través de Internet, de datos espaciales regionales y locales sobre escenarios de cambio climático, impactos y vulnerabilidades.	83.0% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
18. Mejora de áreas obsoletas y degradadas en términos urbanos.	83.0% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
19. Fomentar la creación de etiquetas medioambientales.	83.0% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
20. Apoyo financiero a través de subvenciones o programas de inversión para facilitar la planificación estratégica y las respuestas de adaptación.	78.7% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
21. Homogeneizar la normativa entre administraciones.	76.6% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
22. Comunicar mejor la normativa urbana a los agentes y empresas turísticos.	76.6% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
23. Aumentar la disponibilidad de herramientas (a través de conjuntos de herramientas y directrices estratégicas) para ayudar a los planificadores (y empresas) a desarrollar respuestas de adaptación.	76.6% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
24. Privilegiar el mantenimiento y / o implementación de superficies permeables a través de soluciones NBS (Nature Based Solutions): drenaje de coberturas de suelo y reservorios de agua, cuencas de retención (húmedas y secas), zanjas de infiltración y/o jardines pluviales (rain gardens).	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
25. Adaptar los espacios urbanos de acuerdo con los indicadores ambientales (por ejemplo, índice ambiental de Oporto - Artículo 57, del PDM de Porto 2020).	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
26. Restringir la construcción en áreas susceptibles de derrumbarse con daños a personas y propiedades [por ejemplo, áreas identificadas en un mapa geotécnico (es decir, escarpes, pendientes y terraplenes)].	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
27. Impulsar la recuperación paisajística de los escarpes, buscando el disfrute de los habitantes y turistas, haciendo de estos lugares un lugar agradable para la observación del paisaje (por ejemplo, zonas sobre el río Duero).	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

MEDIDAS	CONSENSO [Nivel – Opciones 4 + 5 (relevante y muy relevante)]	NIVEL DE PRIORIDAD DE APLICACIÓN				PREVISIBILIDAD DE ACCIÓN (horizonte de tiempo)			
		Prioridad	Adicional	Sin priridad	No sé	Corto plazo (2022 – 2023)	Medio plazo (2024 – 2030)	A largo plazo (después de 2030)	No sé
A – ADMINISTRACION PUBLICA LOCAL (continuación)									
28. Favorecer la gestión del ciclo urbano del agua, es decir, aprovechando y acomodando en cada oportunidad de intervención en el espacio público, los Planes Estratégicos/ Directores de Abastecimiento y Saneamiento (Aguas Residuales Domésticas, Lluvias, Ribeira y Playas), bien como la adecuación de los caudales hidráulicos derivados del cambio climático y mejora de las condiciones estructurales y de caudal en puntos críticos (puentes, acueductos y otros cuellos de botella).	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
29. Peatonalizar las calles, siempre que sea posible e incluso pequeñas secciones, o crear caminos compartidos (acera y área de circulación de caminos al mismo nivel), dando la posibilidad de adaptar la calle a las necesidades (cerrar o abrir la circulación de vehículos cuando sea necesario – ej., durante eventos culturales).	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
30. Replicar el acondicionamiento progresivo, en determinadas calles, del acceso de vehículos particulares en el Centro Histórico (con las adaptaciones necesarias a residentes y zona de carga/descarga y rescate).	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
31. Crear incentivos para la discriminación positiva en el acceso al centro histórico de vehículos eléctricos o híbridos.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
32. Crear condiciones de movilidad que abran paso a la reorganización de la red de transporte, incluyendo sus recorridos, integrando su intermodalidad, en el sentido de complementariedad.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
33. Alentar a las empresas a ser sostenibles con beneficios (por ejemplo, instalación de paneles solares).	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
34. Crear un grupo de trabajo para la integración y articulación de la legislación para la planificación y arquitectura bioclimática.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
B – EMPRESAS DEL SECTOR TURÍSTICO (INCLUYE ALOJAMIENTO, RESTAURACIÓN Y SIMILARES)									
35. Hacer del uso de energías renovables una prioridad.	95.7% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
36. Aumentar el énfasis en el cambio climático, los impactos y la adaptación dentro de los programas obligatorios de capacitación y educación para técnicos superiores.	95.7% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

MEDIDAS	CONSENSO [Nivel – Opciones 4 + 5 (relevante y muy relevante)]	NIVEL DE PRIORIDAD DE APLICACIÓN				PREVISIBILIDAD DE ACCIÓN (horizonte de tiempo)			
		Prioridad	Adicional	Sin prioridad	No sé	Corto plazo (2022 – 2023)	Medio plazo (2024 – 2030)	A largo plazo (después de 2030)	No sé
B – EMPRESAS DEL SECTOR TURÍSTICO (INCLUYE ALOJAMIENTO, RESTAURACIÓN Y SIMILARES) (continuación)									
37. Invertir en certificación energética.	95.7% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
38. Sensibilizar a los turistas sobre prácticas turísticas más sostenibles.	91.7% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
39. Utilizar códigos de buenas prácticas y etiquetas medioambientales.	91.5% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
40. Mejorar la conciencia ambiental entre las empresas.	89.4% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
41. Aumentar la disponibilidad de herramientas (a través de conjuntos de <i>toolkits</i> y directrices estratégicas) para ayudar a los trabajadores a desarrollar respuestas de adaptación en el sector turístico.	89.4% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
42. Fomentar el uso de formas sencillas de visitar el destino.	87.2% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
43. Reducir el uso del automóvil.	85.1% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
44. Aumentar la disponibilidad de datos espaciales regionales y locales sobre escenarios de cambio climático, impacto y vulnerabilidad, principalmente a través de la web.	76.6% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
45. Responsabilizar a las empresas del sector por el incumplimiento de las medidas de protección ambiental y respuesta al cambio climático.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
46. Adoptar, dentro de la Misión de la empresa, medidas de adaptación al cambio climático, que se incrementen en materia de licenciamiento de las actividades que desarrollan, y/o en situaciones de alteración/expansión de actividades.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
47. Definir códigos de conducta y promoción de certificados de huella de carbono.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
48. Sensibilizar a los agentes del sector turístico, en concreto la hostelería, el comercio, la restauración y el turismo para la gestión eficiente de los recursos, promoviendo la implementación de soluciones integradas e inteligentes para infraestructuras y servicios.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
49. Introducir prácticas circulares en la gestión del agua, a través de medidas y soluciones para la reutilización de aguas residuales y pluviales, concretamente con fines de limpieza y riego urbano.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

MEDIDAS	CONSENSO [Nivel – Opciones 4 + 5 (relevante y muy relevante)]	NIVEL DE PRIORIDAD DE APLICACIÓN				PREVISIBILIDAD DE ACCIÓN (horizonte de tiempo)			
		Prioridad	Adicional	Sin priridad	No sé	Corto plazo (2022 – 2023)	Medio plazo (2024 – 2030)	A largo plazo (después de 2030)	No sé
B – EMPRESAS DEL SECTOR TURÍSTICO (INCLUYE ALOJAMIENTO, RESTAURACIÓN Y SIMILARES) (continuación)									
50. Exigir mais soluciones de transporte y movilidad de pasajeros sin carbono para los operadores turísticos.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
51. Promover la instalación de sistemas de bicicletas públicas y fomentar el uso de los turistas.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
52. Optar por la colocación de paneles solares o la implementación de servicios de intercambio de energía a partir de soluciones de energía renovable (ejemplo Cooperativa Copérnico) en empresas y emprendimientos turísticos.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
C – TURISTAS Y VISITANTES									
53. Utilizar prácticas turísticas más sostenibles.	93.6% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
54. Promocionar el uso de modos suaves (por ejemplo, uso de bicicletas) durante la visita.	91.5% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
55. Reducir el uso del automóvil.	80.9% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
56. Aceptar tarifas más altas para respaldar los gastos de gestión ambiental.	78.7% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
57. Adoptar un "Código Ambiental" que AMP pone a disposición de todos los visitantes y turistas (a través de la web, por supuesto), con firma obligatoria del compromiso de entrada por vía aérea.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
58. Crear el programa "un turista, una medida para mejorar el medio ambiente".	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
59. Contabilización de la huella de carbono asociada con los paquetes turísticos.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
60. Evaluar la capacidad de carga de áreas sensibles, urbanas y naturales.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
D – COMUNIDAD LOCAL									
61. Sensibilizar a los turistas sobre prácticas turisticas más sostenibles.	95.7% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
62. Promocionar el uso de modos suaves (por ejemplo, uso de bicicletas).	91.5% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
63. Reducir el uso del automóvil.	85.1% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

MEDIDAS	CONSENSO [Nivel – Opciones 4 + 5 (relevante y muy relevante)]	NIVEL DE PRIORIDAD DE APLICACIÓN				PREVISIBILIDAD DE ACCIÓN (horizonte de tiempo)			
		Prioridad	Adicional	Sin proridad	No sé	Corto plazo (2022 – 2023)	Medio plazo (2024 – 2030)	A largo plazo (después de 2030)	No sé
D – COMUNIDAD LOCAL (continuación)									
64. Conceder beneficios fiscales para el uso del transporte público.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
65. Desarrollar estrategias para promover el sentimiento de pertenencia al lugar.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
66. Incentivos para cambiar el sistema energético.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
67. Integración en los procesos de adaptación local y en el diseño de la ciudad (participación ciudadana).	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
68. Información a través de la web a los turistas (destino inteligente - un mensaje al turista - política de acogida).	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

2. ¿Cuál considera que es la disposición de los turistas a pagar una tarifa adicional en paquetes de viaje para promover la sostenibilidad ambiental?
No están dispuestos ☐ Están dispuestos ☐ No sé ☐

3. ¿Qué porcentaje cree que los turistas estarían dispuestos a pagar de más para mejorar el medio ambiente?
1 – 4% ☐ 5 – 10% ☐ 11 – 25% ☐ No sé ☐

B. INFORMACIÓN DEL PARTICIPANTE DEL PANEL

4. Nombre:

COMENTARIOS ADICIONALES

5. Por favor, si quiere sugerir hechos relevantes para la reflexión y discusión, puede utilizar este espacio para hacerlo.

Muchas gracias por su colaboración en este 2a. ronda de la técnica Delphi. 😊

Delphi Questionnaire

[2nd. round]

NATIONAL AND INTERNATIONAL EXPERTS AND RELEVANT LOCAL AND REGIONAL STAKEHOLDERS IN TOURISM, URBANISM AND CLIMATE CHANGE



Thank you for accessing this 2nd. Delphi panel created to evaluate and envisage the measures to be developed for a tourism strategy in the Porto Metropolitan Area (PMA) and the municipality of Porto in a context of adaptation to climate change. In this context, a set of measures to enhance the tourism sector and its resources will be proposed for discussion and reflection, based on cooperation at local, sub-regional and regional levels, enabling enhancement of the region to cope with climate variability.

The major goal of this questionnaire is to assess the main adaptation and mitigation measures in the tourism sector to the face of climate change scenario, which should be prioritized in short, medium, and long term.

This questionnaire is organized in 2 sections:

- A. Climate change adaptation and mitigation measures in the tourism sector.
- B. Other information about the panel member.

At the end of the questionnaire, you will find space to suggest relevant facts for reflection and discussion that have not been covered, as well as to make comments or make suggestions. After this round, your answers will be treated and made known, anonymously, to the other panel participants. If you have not responded, this 2nd. round to all questions, please submit it anyway. As soon as we receive responses from all experts, we will compare and summarize the conclusions.

Your individual responses to the investigation will be confidential and will not be disclosed to anyone, including other panel members.

Thanks for your help.

Founded by:

A. CLIMATE CHANGE ADAPTATION AND MITIGATION MEASURES IN THE TOURISM SECTOR

1. After questioning the relevance of the measures to deal with climate change in the Porto Metropolitan Area, the most relevant (with a greater degree of consensus) or considered to be debated by experts and local and regional agents are considered for discussion. We ask you to indicate the **priority level** (relevance of measures for the climate change scenario) and **predictability** (how much time is needed to put these measures into practice to mitigate the effects of climate change), based on your knowledge, to adapt and mitigate the potential effects of climate change in the tourism sector in urban space in the metropolitan context of Porto.

MEASURES	CONSENSUS [Level – Options 4 + 5 (relevant and very relevant)]	PRIORITY LEVEL				PREDICTABILITY (time horizon)			
		Prioritary	Additional	No priority	I don't know	Short term (2022 – 2023)	Mid-term (2024 – 2030)	Long term (after 2030)	I don't know
A – LOCAL PUBLIC ADMINISTRATION									
1. More sustainable environmental actions and practices for the tourism sector.	95.7% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2. Improve the planning and investment in multifunctional green spaces [e.g., the choice of arboreal stratum (herbaceous, shrub or sparse vegetation) depending on the type of area (leisure spaces or residential locations)].	95.7% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3. Creating new regulations for urban areas that promote more sustainable practices.	93.6% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4. Mapping of climatic risk areas.	91.5% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5. Promote the use of electric vehicles, bicycles, and soft modes among tourists.	91.5% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6. Expansion and improvement of pedestrian network and provision of cycle paths.	91.5% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7. Increase and improvement of public transport.	91.5% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
8. Renaturalization of relevant waterways.	89.4% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
9. Encourage stakeholder's participation in adaptation measures from the early stage of the planning process.	89.4% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
10. Stimulate scenario planning, flexible adaptation paths and multifunctionality to stimulate the achievement of adaptation goals through spatial planning.	87.2% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
11. Increase and improvement of public spaces for tourism enjoyment.	87.2% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
12. Establish co-responsibility practices between the public and private sectors.	87.2% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
13. Associate tourism promotion with the sustainability of the destination.	87.2% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
14. Planning depending on the carrying capacity (number of tourists/ visitors without depreciating the quality of the physical and social environment).	87.2% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

MEASURES	CONSENSUS [Level – Options 4 + 5 (relevant and very relevant)]	PRIORITY LEVEL				PREDICTABILITY (time horizon)			
		Prioritary	Additional	No priority	I don't know	Short term (2022 – 2023)	Mid-term (2024 – 2030)	Long term (after 2030)	I don't know
A – LOCAL PUBLIC ADMINISTRATION (continuation)									
15. Establish environmental management standards for tourism companies.	85.1% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
16. Increase the emphasis on climate change, impacts and adaptation within mandatory training and education programs for higher technicians.	85.1% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
17. Increase the availability of regional and local spatial data on climate change scenarios, impacts and vulnerabilities through the Internet.	83.0% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
18. Improve areas that are obsolete and degraded in urban terms.	83.0% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
19. Encourage the development of environmental labels.	83.0% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
20. Financial support through grants or investment programs to facilitate strategic planning and adaptation responses.	78.7% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
21. Homogenize regulations between administrations.	76.6% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
22. Communicate better urban regulations to tourism agents and enterprises.	76.6% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
23. Increase the availability of tools (through toolkits and strategic guidelines) to assist planners (and companies) in developing adaptation responses.	76.6% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
24. Privileging the maintenance and/or implementation of permeable surfaces through NBS (Nature Based Solutions): draining soil coverings and water reservoirs, retention basins (wet and dry), trenches and infiltration ditches and/or rain gardens.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
25. Adapt urban spaces according to environmental indicators (e.g., Porto's environmental index - Article 57, of the Porto 2020 Municipal Master Plan).	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
26. Restrict building in areas susceptible to collapse with potential damage to people and property [e.g., areas identified on a geotechnical map (i.e., escarpments, slopes, and embankments)].	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
27. Promote the landscape recovery of escarpments, making these places pleasant for observation of the landscape for residents and tourists (e.g., areas over the Douro River).	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

MEASURES	CONSENSUS [Level – Options 4 + 5 (relevant and very relevant)]	PRIORITY LEVEL				PREDICTABILITY (time horizon)			
		Prioritary	Additional	No priority	I don't know	Short term (2022 – 2023)	Mid-term (2024 – 2030)	Long term (after 2030)	I don't know
A – LOCAL PUBLIC ADMINISTRATION (continuation)									
28. Encourage management of the urban water cycle [intervention in the public space based on Strategic Plans/Directors of Water Supply and Drainage (Domestic Wastewater, Rainwater, Rivers and Beaches) with hydraulic adaptation and improvement of structural and flow conditions at critical points (bridges, aqueducts)].	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
29. Pedestrianize or create shared streets (sidewalk and road circulation area at the same level), giving the possibility to adapt the street to the needs (close or open the circulation of vehicles when necessary – e.g., during cultural events).	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
30. Replicate the progressive conditioning, in certain streets, with access of private vehicles in the Historic Center (necessary adaptations to residents, loading/unloading and assistance).	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
31. Create incentives for positive discrimination in access to the historic center of electric or hybrid vehicles.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
32. Create mobility conditions based on the reorganization of the transport network (intermodally).	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
33. Encourage companies to be sustainable with financial support (e.g., installation of solar panels).	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
34. Create a working group for the integration and articulation of legislation for bioclimatic planning and architecture.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
B – TOURISM SECTOR COMPANIES (INCLUDES ACCOMMODATION, CATERING AND SIMILAR)									
35. Make the use of renewable energy a priority.	95.7% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
36. Increase the emphasis on climate change, impacts and adaptation within mandatory training and education programs for higher technicians.	95.7% <div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

MEASURES	CONSENSUS [Level – Options 4 + 5 (relevant and very relevant)]	PRIORITY LEVEL				PREDICTABILITY (time horizon)			
		Prioritary	Additional	No priority	I don't know	Short term (2022 – 2023)	Mid-term (2024 – 2030)	Long term (after 2030)	I don't know
B – TOURISM SECTOR COMPANIES (INCLUDES ACCOMMODATION, CATERING AND SIMILAR) (continuation)									
37. Investing in energy certification.	95.7% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
38. Sensitize tourists to more sustainable tourism practices.	91.7% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
39. Use codes of good practice and environmental labels.	91.5% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
40. Improve environmental awareness among companies.	89.4% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
41. Increase the availability of tools (through toolkits and strategic guidelines) to assist workers in developing adaptation responses in the tourism sector.	89.4% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
42. Encourage the use of soft modes to visit the destination.	87.2% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
43. Reduce car use.	85.1% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
44. Increase the availability of regional and local spatial data on climate change scenarios, impacts and vulnerabilities, including through the web.	76.6% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
45. Give responsibility for companies in the sector for non-compliance with environmental protection measures and response to climate change.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
46. Adopt measures to adapt to climate change in the company's mission, to be increased in terms of licensing the activities, and/or in situations of change/expansion of activities.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
47. Define codes of conduct and promotion of carbon footprint certificates.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
48. Sensitize agents in the tourism sector, namely hotels, retail, and restaurants to the efficient management of resources, promoting the implementation of integrated and intelligent solutions for infrastructures and services.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
49. Introduce circular practices in the management of water cycle, through measures and solutions for the reuse of wastewater and rainwater, namely for cleaning and urban irrigation.	—								

MEASURES	CONSENSUS [Level – Options 4 + 5 (relevant and very relevant)]	PRIORITY LEVEL				PREDICTABILITY (time horizon)			
		Prioritary	Additional	No priority	I don't know	Short term (2022 – 2023)	Mid-term (2024 – 2030)	Long term (after 2030)	I don't know
B – TOURISM SECTOR COMPANIES (INCLUDES ACCOMMODATION, CATERING AND SIMILAR) (continuation)									
50. Requiring tour operators to provide mobility and passenger transport solutions less carbonic.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
51. Promote the installation of bike-sharing systems and encourage their use by tourists.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
52. Choose for the placement of solar panels or implementation of energy sharing services from renewable energy solutions (example Copernicus Cooperative) in tourism companies and enterprises.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
C – TOURISTS AND VISITORS									
53. Use more sustainable tourism practices.	93.6% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
54. Promote the use of soft modes during the visit (e.g., bicycle use)	91.5% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
55. Reduce car use.	80.9% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
56. Accept increased fees to support environmental management expenses.	78.7% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
57. Adopt an "Enviromental Code" made available by PMA to all visitors and tourists (on the web), with definition of the environmental conduct to consider on arrival at the destination.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
58. Create the program 'a tourist, a measure to improve the environment'.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
59. Measuring the carbon footprint associated with tour packages.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
60. Assess the carrying capacity of sensitive areas – urban and natural.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
D – LOCAL COMMUNITY									
61. Sensitize tourists to more sustainable tourist practices.	95.7% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
62. Promote the use of soft modes by tourists during the visit (e.g., bicycle use).	91.5% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
63. Reduce car use.	85.1% <div><div></div></div>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

MEASURES	CONSENSUS [Level – Options 4 + 5 (relevant and very relevant)]	PRIORITY LEVEL				PREDICTABILITY (time horizon)			
		Prioritary	Additional	No priority	I don't know	Short term (2022 – 2023)	Mid-term (2024 – 2030)	Long term (after 2030)	I don't know
D – LOCAL COMMUNITY (continuation)									
64. Granting tax benefits to using public transport.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
65. Develop strategies to promote the feeling of belonging to the place.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
66. Incentives to change the energy system.	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
67. Integration in local adaptation processes and in the design of the city (citizen participation).	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
68. Information through the web to tourists (smart destination – a message to the tourist – host policy).	—	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

2. What do you consider the availability of tourists to pay an additional fee for travel packages to promote environmental sustainability?

Not willing ☐ Willing ☐ I don't know ☐

3. What percentage would you think would be available to overpay to improve the environment?

1 – 4% ☐ 5 – 10% ☐ 11 – 25% ☐ I don't know ☐

A. INFORMATION OF THE PANEL MEMBER

4. Name:

ADDITIONAL COMMENTS

5. Please, if you want to suggest relevant facts for reflection and discussion, you can use this space to do so.

Thank you very much for your collaboration on this 2nd. round of the Delphi technique. 😊

ANEXO X.

Programa do “1º *Workshop* sobre estratégias de adaptação do setor do turismo face às alterações climáticas num quadro de oportunidades (pós)pandémicas”



1ª *Workshop* de Turismo Urbano e Alterações Climáticas

ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO DO TURISMO URBANO FACE ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NUM QUADRO DE OPORTUNIDADES (PÓS)PANDÉMICAS

20 OUTUBRO DE 2021



Laboratório de Paisagens,
Património e Território



Fundação
para a Ciência
e a Tecnologia



UNIVERSITAT
BARCELONA



Climatology
Group



Porto.

Esta iniciativa foi apoiada através do Financiamento Plurianual do Laboratório de Paisagens, Património e Território (Lab2PT), Ref. UID/04509/2020, financiado pelos fundos nacionais (PIDDAC) através da FCT/MCTES.

PROGRAMA

PARTE EXPOSITIVA (Realização por Zoom – Virtual)

09:00 – Sessão de abertura

Hélder Lopes (Doutorando em Geografia, Lab2PT, Universidade do Minho e IdRA – Grupo de Climatologia, Universitat de Barcelona)

Paula Remoaldo (Professora Catedrática, Dep. de Geografia, Lab2PT, Universidade do Minho)

Vítor Ribeiro (Professor Convidado Eq. a Prof. Auxiliar, Dep. de Geografia, Lab2PT, Universidade do Minho)

SESSÃO 1 (Moderação: Maria Manuela Laranjeira – Professora Auxiliar, CECS, Universidade do Minho)

09:30 – Emergência climática nas áreas urbanas da Península Ibérica

Javier Martín-Vide (Professor Catedrático, Dep. de Geografia, IdRA – Grupo de Climatologia, Universitat de Barcelona)

10:10 – O estudo da climatologia urbana na Área Metropolitana do Porto – de que forma pode influenciar o conforto bioclimático? Relações com o turismo?

Ana Monteiro (Professora Catedrática, Dep. de Geografia, CEGOT e CITTÀ, Universidade do Porto)

10:50 – Debate

11:00 – Pausa para café

SESSÃO 2 (Moderação: Carmen Mínguez García – Professora Auxiliar, Dep. de Geografía, Grupo de investigación Turismo, Patrimonio y Desarrollo – Universidad Complutense de Madrid)

11:15 – A influência das políticas urbanas para a valorização dos espaços urbanos

Diogo Mateus (Professor Associado, Dep. de Urbanismo, CEIED, Universidade Lusófona)

11:45 – A adaptação do turismo às alterações climáticas como desafio de comunicação

Ana Melo (Professora Auxiliar, Dep. de Ciências da Comunicação, CECS, Universidade do Minho)

12:15 – Debate

12:30 – Síntese das apresentações e sugestões – Principais contributos para a adaptação do setor do turismo urbano às alterações climáticas

Hélder Lopes (Doutorando em Geografia, Lab2PT, Universidade do Minho e IdRA – Grupo de Climatologia, Universitat de Barcelona)

Paula Remoaldo (Professora Catedrática, Dep. de Geografia, Lab2PT, Universidade do Minho)

13:00 – Pausa para almoço

PARTE PRÁTICA (Presencialmente)

SESSÃO 3 (Moderação: Prof^a. Dr^a. Maria José Caldeira – Professora Auxiliar, CECS, Universidade do Minho)

14:00 – A influência do clima e da morfologia urbana na Área Metropolitana do Porto – Estratégias para melhorar o conforto bioclimático em espaço urbano – Apresentação do desafio para trabalho

Hélder Lopes (Doutorando em Geografia, Lab2PT, Universidade do Minho e IdRA – Grupo de Climatologia, Universitat de Barcelona)

14:30 – Apresentação sumária de conclusões de projetos de estudantes de Licenciatura em Geografia e Planeamento da Universidade do Minho

Ana Beatriz Ribeiro, Fátima Guzman, Liliana Silva e Rita Costa (Alunas de Licenciatura em Geografia e Planeamento – 3º ano)

15:00 – Aplicação da metodologia para transformação dos espaços urbanos em lugares mais sustentáveis face a um quadro de alterações climáticas – a urgência de transformação (utilização de um método de avaliação e interpretação do espaço público integrado num *World Café*)

Moderação do World Café por:

Maria José Caldeira (Professora Auxiliar, Dep. de Geografia, CECS, Universidade do Minho)

Sara Silva (Investigadora do Lab2PT, Universidade do Minho)

16:15 – Pausa para café

16:30 – Debate

17:00 – Encerramento e lançamento de uma agenda de investigação em turismo e alterações climáticas em áreas urbanas

Hélder Lopes (Doutorando em Geografia, Lab2PT, Universidade do Minho e IdRA – Grupo de Climatologia, Universitat de Barcelona)

Comissão Organizadora:

Coordenação de:

Dr. Hélder Silva Lopes, **Lab2PT – Universidade do Minho, Portugal e IdRA – Grupo de Climatologia, Universitat de Barcelona, Espanha**

Prof^a. Dr^a. Paula Remoaldo, **Lab2PT – Universidade do Minho, Portugal**

Prof. Dr. Vítor Ribeiro, **Lab2PT – Universidade do Minho, Portugal**

Prof. Dr. Javier Martín-Vide, **IdRA – Grupo de Climatologia, Universidade de Barcelona, Espanha**

Doutora Juliana Araújo Alves, **Lab2PT – Universidade do Minho, Portugal**

Prof^a. Dr^a. Maria José Caldeira, **CECS – Universidade do Minho, Portugal**

Doutora Sara Catarina Silva, **Lab2PT – Universidade do Minho, Portugal**

Comissão Científica:

Prof^a. Dr^a. Ana Duarte Melo, **CECS – Universidade do Minho, Portugal**

Prof^a. Dr^a. Ana Monteiro, **CEGOT – Universidade do Porto – FLUP, Portugal**

Prof^a. Dr^a. Carmen Mínguez García, **Grupo de Investigación Turismo, Patrimonio y Desarrollo – Universidad Complutense de Madrid, Espanha**

Prof. Dr. Diogo Mateus, **CEIED – Universidade Lusófona, Portugal**

Prof. Dr. João Vasconcelos, **CEG – Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar – Instituto Politécnico de Leiria, Portugal**

Prof^a. Dr^a. Lúcia Silva, **Lab2PT e C-TAC – Universidade do Minho, Portugal**

Prof. Dr. Javier Martín-Vide, **IdRA – Grupo de Climatologia, Universitat de Barcelona, Espanha**

Prof^a. Dr^a. Maria José Caldeira, **CECS – Universidade do Minho, Portugal**

Prof^a. Dr^a. Maria Manuela Laranjeira, **CECS – Universidade do Minho, Portugal**

Prof^a. Dr^a. Paula Remoaldo, **Lab2PT – Universidade do Minho, Portugal**

Dr. Paulo Carranço, **Turismo do Porto e Norte de Portugal**

Prof. Dr. Paulo Mendonça, **Lab2PT – Universidade do Minho, Portugal**

Prof. Dr. Vítor Ribeiro, **Lab2PT – Universidade do Minho, Portugal**

ANEXO XI.

Guião do inquérito por questionário utilizado para a identificação das intenções individuais de ação para a adaptação do setor do turismo urbano face às alterações climáticas durante o “1º *Workshop* sobre estratégias de adaptação do setor do turismo face às alterações climáticas num quadro de oportunidades (pós)pandémicas”

INTENÇÕES INDIVIDUAIS DE AÇÃO

1 – Quais são para si as principais ações a desenvolver, nos próximos dois anos, para adaptar o setor português do turismo às alterações climáticas?

2 – O que é que está disposto a fazer no seu quotidiano para se adaptar às alterações climáticas? Identifique o horizonte temporal para cada uma das suas intenções, tendo em conta a seguinte escala de tempo: até 1 mês, até 6 meses e entre 6 meses e 1 ano.

Estou disposto a...

Daqui a quanto tempo?

- ☐ Até 1 mês
☐ Até 6 meses
☐ Entre 6 meses e 1 ano

- ☐ Até 1 mês
☐ Até 6 meses
☐ Entre 6 meses e 1 ano

- ☐ Até 1 mês
☐ Até 6 meses
☐ Entre 6 meses e 1 ano

- ☐ Até 1 mês
☐ Até 6 meses
☐ Entre 6 meses e 1 ano

- ☐ Até 1 mês
☐ Até 6 meses
☐ Entre 6 meses e 1 ano

- ☐ Até 1 mês
☐ Até 6 meses
☐ Entre 6 meses e 1 ano

- ☐ Até 1 mês
☐ Até 6 meses
☐ Entre 6 meses e 1 ano

Pode incluir durante os próximos dias outras intenções no seguinte formulário:

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdF5wibstGkxqMDraAy-wrjzGQ-GFatQ7krMII6oogQq6X6iQ/viewform>

ANEXO XII.

Guião das questões a colocar durante o “1º *Workshop* sobre estratégias de adaptação do setor do turismo face às alterações climáticas num quadro de oportunidades (pós)pandémicas” (sessão 3 – *World Café*)



UNIVERSITAT DE
BARCELONA



Institut de Recerca
de l'Aigua | UNIVERSITAT DE
BARCELONA



CECS
centro de estudos
de comunicação
e sociedade

TURISMO DO PORTO E NORTE DE PORTUGAL

porto enorte ^{TEM}



FCT
Fundação para a Ciência e a Tecnologia
AGÊNCIA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

QUESTÕES A COLOCAR DURANTE O *WORLD CAFÉ*

- O que pode ser feito em Portugal, na Área Metropolitana do Porto e na cidade do Porto relativamente ao turismo urbano para se adaptar face às alterações climáticas?
- E o que eu estou disposto a fazer para me adaptar às alterações climáticas enquanto turista? Enquanto membro de uma empresa? Enquanto cidadão? Ou enquanto decisor político?

ANEXO XIII.

Consentimento informado a preencher pelos participantes do “1º *Workshop* sobre estratégias de adaptação do setor do turismo face às alterações climáticas num quadro de oportunidades (pós)pandémicas”

CONSENTIMENTO INFORMADO, LIVRE E ESCLARECIDO PARA A PARTICIPAÇÃO EM INVESTIGAÇÃO

Caro(a) Senhor(a) Doutor(a)/Engenheiro(a)/Arquiteto(a),

No âmbito de uma investigação em turismo urbano e alterações climáticas, com financiamento da Fundação para a Ciência e Tecnologia de Portugal (FCT) (referência SFRH/BD/129153/2017) e através do Financiamento Plurianual do Laboratório de Paisagens, Património e Território (Lab2PT), Ref^a. UID/04509/2020, financiado pelos fundos nacionais (PIDDAC) através da FCT/MCTES, vimos, por este meio, solicitar a sua participação no WP4 «Definição de estratégias e planeamento da atividade turística num quadro de variabilidade climática na Área Metropolitana do Porto», através do I *Workshop* sobre ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO DO TURISMO URBANO FACE ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NUM QUADRO DE OPORTUNIDADES (PÓS)PANDÉMICAS.

Desta forma, além da participação neste *Workshop*, através da colaboração na definição de alternativas para o planeamento da atividade turística no Porto face ao conforto bioclimático dos turistas e num quadro de alterações climáticas, declara-se, para os devidos efeitos legais, o consentimento para a captação e a utilização de fotografias e imagens captadas durante o *Workshop*. Mais se declara expressamente, que as referidas imagens e fotografias poderão ser utilizadas no âmbito de uma tese de doutoramento, de relatórios institucionais, em ações de comunicação e divulgação dos resultados enquadradas no âmbito da investigação, renunciando desde já a quaisquer direitos ou compensação que desta utilização possa eventualmente resultar.

A decisão em participar neste estudo é totalmente livre e voluntária, não resultando dela nenhum prejuízo ou benefício pessoal. Agradecemos a sua colaboração, que em muito contribuirá para o sucesso desta investigação.

☐ Declaro que me foi dada a oportunidade de esclarecer todas as dúvidas que considere importantes para tomar uma decisão sobre a minha colaboração na investigação, pelo que me considero esclarecido(a) sobre a mesma e aceito nela participar de forma voluntária.

Guimarães, ____ de _____ de 2021

Assinatura: _____

ANEXO XIV.

Guião do inquérito por questionário para a avaliação do “1º *Workshop* sobre estratégias de adaptação do setor do turismo face às alterações climáticas num quadro de oportunidades (pós)pandémicas”

AVALIAÇÃO PESSOAL DO 1º WORKSHOP SOBRE ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO DO TURISMO URBANO FACE ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NUM QUADRO DE OPORTUNIDADES (PÓS)PANDÉMICAS

Atendendo à necessidade de avaliar o interesse da iniciativa e os aspetos a considerarem-se no futuro para a realização de novos *Workshops* relacionados com a temática, solicita-se a sua colaboração no preenchimento desse questionário, pelo que a sua resposta é da maior importância. Agradece-se, desde já, a sua participação e ajuda na melhoria de futuras iniciativas.

Coloque uma cruz (X) no quadrado correspondente ao grau de concordância em relação a cada afirmação que é feita, utilizando a escala de *Likert* de 1 a 5 (e a opção não sabe), considerando que:

1= Mau; 2= Insuficiente; 3= Suficiente; 4= Bom; 5= Muito Bom; e NS = Não sabe

Aspetos a avaliar	1	2	3	4	5	NS
-------------------	---	---	---	---	---	----

Objetivos do *Workshop*:

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. Os objetivos foram bem formulados. | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2. Os objetivos foram cumpridos. | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

Métodos utilizados:

- | | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 3. Os métodos utilizados nas sessões do <i>Workshop</i> foram adequados. | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 4. Os métodos utilizados estimularam a participação e a aprendizagem de novos conhecimentos. | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

Quais são os aspetos que podem ser melhorados em futuras organizações deste tipo?

Participou:

- em todas as sessões (em regime virtual através da plataforma *Zoom* durante a manhã e em regime presencial durante a tarde no *Campus* de Azurém). ☐
- nas sessões da manhã (em regime virtual através da plataforma *Zoom*) ☐
- nas sessões da tarde (em regime presencial no *Campus* de Azurém) ☐