INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

Vulnerabilidades sociais, calor extremo e mortalidade em Portugal: o caso do verão de 2022

Iúri Filipe Amâncio Cláudio

Mestrado em Sociologia

Orientador:
Doutor Nuno Nunes, Investigador Integrado,
CIES - ISCTE - Centro de Investigação e Estudos de Sociologia (ESPP)

Co-Orientadora:
Doutora Madalena Ramos, Professora Catedrática,
ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa

Outubro, 2025

SOCIOLOGIA
E POLÍTICAS PÚBLICAS

Departamento de Sociologia

Vulnerabilidades sociais, calor extremo e mortalidade em Portugal: o caso do verão de 2022

Iúri Filipe Amâncio Cláudio

Mestrado em Sociologia

Orientador:
Doutor Nuno Nunes, Investigador Integrado,
CIES - ISCTE - Centro de Investigação e Estudos de Sociologia (ESPP)

Co-Orientadora:
Doutora Madalena Ramos, Professora Catedrática,
ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa

Outubro, 2025

Agradecimentos

Em primeiro lugar, quero agradecer à minha namorada, que tem sido a base de todo o apoio, carinho, compreensão, amizade e amor ao longo destes anos. Que esteve sempre presente nos momentos altos e baixos, e foi graças a ela que pude sonhar e acreditar que chegar até aqui seria possível.

Quero também agradecer à minha família, especialmente à minha mãe e pai, pela transmissão de valores como a dedicação e a resiliência.

Agradeço ainda aos meus orientadores, professor Nuno Nunes e professora Madalena Ramos, pelos seus contributos.

Por fim, dedico um agradecimento especial a quem já não está aqui. No último ano, a tua ausência foi ao mesmo tempo um desafio e uma fonte de força, e é por isso que também te dedico esta conquista.

Resumo

O aumento da frequência de fenómenos associados a riscos climáticos, como as temperaturas extremas, tem intensificado a preocupação com os seus impactos nas populações. Contudo, esses impactos não dependem apenas da intensidade e da frequência dos eventos, sendo também moldados por fatores socioeconómicos e sociodemográficos, ou seja, pela vulnerabilidade social, determinada pela sensibilidade ou suscetibilidade e pela capacidade adaptativa das comunidades. A Europa tem aquecido duas vezes mais depressa do que a média global, e a mortalidade associada ao calor tem aumentado nos últimos anos. Portugal destaca-se como um dos países mais afetados, não apenas pela exposição a temperaturas extremas, mas também pelos impactos diretos dessa exposição na mortalidade da população. Esta dissertação analisa, ao nível distrital, se os distritos mais expostos às temperaturas extremas registaram valores mais elevados de mortalidade em excesso e se temperaturas diárias mais elevadas se traduziram em maiores impactos na mortalidade diária em excesso durante julho de 2022. Com o objetivo de contribuir para o mapeamento de áreas prioritárias, que devem ser alvo de atenção e de intervenções específicas no âmbito da prevenção e mitigação de riscos associados às temperaturas extremas, foi construído um índice de vulnerabilidade social, baseado em indicadores relacionados com o envelhecimento populacional, o isolamento, a educação e o rendimento. A análise permitiu verificar se os distritos mais vulneráveis apresentaram valores superiores de mortalidade em excesso, incluindo a sua distribuição por sexo.

Palavras-Chave: Vulnerabilidade Social, Temperaturas Extremas, Exposição

Abstract

The increased frequency of phenomena associated with climate risks, such as extreme temperatures, has intensified concerns about their impact on populations. However, these impacts do not depend solely on the intensity and frequency of events, but are also shaped by socio-economic and socio-demographic factors, in other words, by social vulnerability, which is determined by the sensitivity or susceptibility and adaptive capacity of communities. Europe has been warming twice as fast as the global average, and heat-related mortality has increased in recent years. Portugal stands out as one of the most affected countries, not only due to its exposure to extreme temperatures, but also due to the direct impacts of this exposure on population mortality. This dissertation analyses, at the district level, whether the districts most exposed to extreme temperatures recorded higher excess mortality rates and whether higher daily temperatures translated into greater impacts on daily excess mortality during July 2022. With the aim of contributing to the mapping of priority areas, which should be the focus of attention and specific interventions in the context of preventing and mitigating risks associated with extreme temperatures, a social vulnerability index was constructed, based on indicators related to population ageing, isolation, education and income. The analysis made it possible to verify whether the most vulnerable districts had higher excess mortality rates, including their distribution by gender.

Keywords: Social Vulnerability, Extreme Temperatures, Exposure

Índice

Agradecimentos iii

Resumo v

Abstract vii

Índice de Gráficos e Quadros xi

Introdução 1

Capítulo I - Enquadramento Teórico 5

1. Calor extremo na Europa e em Portugal 5
2. Consequências 5
3. Vulnerabilidade social 7

Capítulo II – Abordagem Metodológica e o Contexto do Verão e Evolução da Mortalidade em 2022 11

1. Nota metodológica 11
2. Caracterização do Verão de 2022 13
3. Evolução da Mortalidade no Verão de 2022 14
4. A evolução dos óbitos diários e das temperaturas em Portugal 16

Capítulo III - Apresentação e Discussão dos Resultados 19

1. Excesso de Mortalidade e Temperaturas Extremas por Distrito 19
2. Relação entre a Mortalidade em Excesso por 100 mil habitantes e as Temperaturas 24
3. Vulnerabilidade social 25
   a) Idade 26
   b) Taxa de analfabetismo 28
   c) Sexo 30
   d) Rendimentos 33
   e) Sem acesso a ar condicionado 35

Conclusão 39

Referências Bibliográficas 45

Anexos 53

Índice de Gráficos e Quadros

Quadro 1.2 – Dimensões de vulnerabilidade social.....27
Figura 1.2 - Mortalidade Total Diária, Verão de 2014, 2019 e 2022.....29
Figura 2.2 - Total de óbitos e Total de Óbitos por Covid-19, Verão de 2022.....30
Figura 3.2 – Evolução entre as temperaturas médias, médias máximas e mínimas e o total de óbitos diários.....31
Figura 4.2 – Evolução Diária do Índice-ÍCARO em Portugal Continental.....32
Quadro 2.3 - Síntese Regional da Mortalidade em Excesso - Julho de 2022.....34
Quadro 3.3 – Média das Temperaturas Máximas Diárias e Mortalidade em Excesso por 100 mil habitantes.....36
Figura 5.3 - Nº de dias em Onda de Calor entre os dias 2 e 18 de julho de 2022….....37
Figura 6.3 - Distribuição da mortalidade em excesso por 100 mil habitantes em julho de 2022.....37
Figura 7.3 - Anomalias da temperatura máxima do ar.....38
Figura 8.3 – Anomalias da temperatura mínima do ar.....38
Figura 9.3 – Relação entre excesso de mortes e a percentagem de idosos por distrito em julho de 2022.....41
Figura 10.3 – % de Agregados Domésticos Privados unipessoais com 65 ou mais Anos.....42
Figura 11.3 – Relação entre excesso de mortes e a taxa de analfabetismo.....43
Figura 12.3 – Total de óbitos por sexo.....45
Quadro 4.3 –Excesso de Mortalidade nos Homens e nas mulheres.....46
Quadro 5.3– Agregados fiscais (%) por Distrito e Escalões de rendimento, 2022.....48
Figura 11.3 – Percentagem de agregados fiscais com rendimentos mais baixos (<5000 a <10.000) 48
Figura 12.3 – Percentagem de agregados fiscais com rendimentos mais elevados (19.000 a <32.500) 48
Quadro 6.3 –População por Distrito sem acesso a ar condicionado (%), 2021.....50
Figura 13.3 – Índice de vulnerabilidade social.....51

Glossário de Siglas

INE – Instituto Nacional de Estatística

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change

IPMA - Instituto Português do Mar e da Atmosfera

Sistema de Informação dos Certificados de Óbito / e-Mortality Surveillance - SICO/eVM

Introdução

Um vasto conjunto de dados empíricos têm vindo a demonstrar que Portugal é significativamente afetado pelas temperaturas extremas, as quais podem gerar impactos relevantes ao nível da mortalidade, sobretudo durante os meses de verão, período em que a probabilidade de ocorrência de eventos de calor extremo, como as ondas de calor é mais elevada (Reuters, 2022; Silva et al., 2022; Torres et al., 2020; Sousa et al., 2022; Ballester et al., 2023;). No entanto, apesar de já estar comprovado que as altas temperaturas afetam a mortalidade em Portugal, é crucial entender a sua heterogeneidade geográfica, assim como identificar se existe uma relação entre os distritos mais vulneráveis socialmente e consequentemente maiores impactos ao nível da mortalidade.

A presente dissertação centra-se no mês de julho do ano de 2022 e tem como objetivos: 1) identificar se os distritos mais expostos às temperaturas extremas registaram maior valor na mortalidade em excesso; 2) perceber se existe relação entre as temperaturas diárias elevadas e a mortalidade em excesso diária; e 3) analisar a possível relação entre a vulnerabilidade social dos distritos portugueses (através de um índice de vulnerabilidade composto por características demográficas e socioeconómicas) e o excesso de mortalidade, no sentido de avaliar se os mais vulneráveis apresentaram maiores valores de mortalidade em excesso.

O verão de 2022 em Portugal continental classificou-se como extremamente quente e muito seco, com destaque para o mês de julho, que apresentou valores da temperatura do ar na sua grande maioria acima do valor médio normal (face ao período de referência de 1971-2000[1]), e até à data, o julho mais quente desde 1931, registando-se uma temperatura média de 25,14 °C, o que representa uma anomalia de +2,97 °C em relação ao valor normal (IPMA, 2022b). De acordo com o Boletim Climatológico do ano de 2022 (IPMA, 2022a), neste mês destaca-se sobretudo, o período entre os dias 7 e 17, como excecionalmente quente, que durante estes dias a temperatura média máxima do ar atingiu os 35,9 °C, superior à média máxima de 32,7 °C para todo o mês de julho em Portugal continental. Neste mês verificou-se também a ocorrência de uma onda de calor, que variou entre os dias 2 e 18 de julho, a mais intensa deste verão (IPMA, 2022a). Por este carácter excecional na fita temporal, o mês de julho de 2022 foi escolhido para objeto deste estudo.

Existem evidências que apontam para um número de óbitos acima do esperado, durante o mês de julho de 2022 (Reuters, 2022; Silva et al., 2023). Contudo, como referido por Gasparrini et al. (2022), é crucial caracterizar padrões geográficos para mapear as diferenças nos impactos na saúde e identificar áreas prioritárias, com o objetivo de projetar intervenções eficazes para a mitigação de riscos, como os relacionados com as temperaturas extremas.

[1] Período de referência utilizado nos boletins climáticos e sazonais do IPMA referentes ao ano de 2022.

Embora as desigualdades caracterizadoras da vulnerabilidade das populações dominem a discussão internacional sobre as alterações climáticas, as desigualdades dentro do país não receberam muita atenção (Islam e Winkel, 2017). Os relatórios do IPCC, têm apelado cada vez mais à necessidade de não só compreendermos a vulnerabilidade social, como identificarmos nas comunidades quais são as suas vulnerabilidades, com o objetivo de as reduzirmos e promovermos planos de adaptação eficazes (Li et al., 2023).

Em Portugal, uma grande parte dos estudos que relaciona as temperaturas com a mortalidade, centram-se sobretudo na análise do número de óbitos ou excesso de óbitos, por distrito, (Silva et al., 2016; Torres et al., 2020) ou a sua relação com a idade e o sexo (Calado et al., 2004; Trigo et al., 2009; Nunes, 2017). Neto e Araújo (2024) demonstraram esta relação no Alentejo, e Almeida, Casimiro e Analitis (2013), numa análise centrada em Lisboa e no Porto, e Rodrigues et al., (2021), no caso de Lisboa. Freitas (2011), sugere a possibilidade de uma relação entre a exposição dos distritos a temperaturas elevadas e a mortalidade. Paixão e Nogueira (2003), que além da análise da exposição por distrito, do sexo e grupo etário, destacam o excesso de óbitos associado a doenças do aparelho circulatório. Almendra et al., (2017), cuja análise é ao nível municipal, embora neste caso, o foco seja a mortalidade no inverno, identificou que os municípios de maior privação, registaram maior número de óbitos. Mais recentemente, Henriques (2024) identificou as áreas socialmente mais suscetíveis aos efeitos das ondas de calor no período de 1971 a 2015, utilizando dados socioeconómicos e demográficos, para o Município da Amadora.

Pretende-se com este trabalho contribuir para a análise da relação entre a mortalidade e o calor extremo num período mais recente (2022) e para a identificação das regiões, ao nível distrital, que deverão ser alvo de especial atenção em períodos de calor extremo, devido não só ao fator de exposição, como também de vulnerabilidade social.

A presente dissertação estrutura-se em três capítulos. O primeiro, que está dividido em três secções, tem por objetivo apresentar o enquadramento teórico. Na primeira secção, é feita uma breve contextualização da situação que a Europa, o continente onde o aquecimento tem sido mais rápido, com um ritmo duas vezes superior à média mundial, e onde em 2022 (ano central desta dissertação), se verificou o segundo verão mais quente de sempre, até à data, encontrando-se Portugal entre os países mais afetados. Na segunda secção serão analisadas as consequências do calor extremo, os seus efeitos na saúde humana, em particular na mortalidade, com especial destaque para Portugal, com referência a estudos relativos quer a eventos passados quer com o foco em 2022. Na terceira secção será explorada a vulnerabilidade social face ao calor extremo, destacando-se fatores socioeconómicos, demográficos e de saúde que influenciam a suscetibilidade das populações aos riscos climáticos. A análise incidirá em diferentes perspetivas internacionais e nacionais, com especial atenção ao caso português.

No segundo capítulo é feita a descrição detalhada da metodologia, após o que, através de uma análise de documentos disponíveis *online* pelo Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), nomeadamente os Boletins Sazonais e Climatológicos, se caracteriza brevemente o Verão de 2022, os fenómenos climáticos associados comparativamente com períodos homólogos de outros anos. É também analisada a evolução da mortalidade diária nos meses de verão de 2022, em comparação com os anos de 2014 e 2019, com o objetivo de perceber se o período em que foram registadas temperaturas mais elevadas e maior incidência de temperaturas extremas, como por exemplo ondas de calor, coincide com os aumentos na mortalidade observada. A finalizar o capítulo, analisa-se a relação entre as temperaturas extremas e a mortalidade em Portugal continental durante o verão de 2022, com especial enfoque no mês de julho.

No terceiro capítulo, serão apresentados e discutidos os resultados. Em primeiro lugar, pretende-se perceber se os distritos mais expostos a temperaturas tendencialmente mais elevadas e com maior número de dias em onda de calor, foram os distritos que registaram maior mortalidade em excesso. Procura-se também perceber se, em julho, os dias considerados como muito quentes ou extremamente quentes, tiveram um impacto no excesso de mortalidade diária nos distritos portugueses. Posteriormente, através de resultados descritivos pretende-se identificar se a distribuição do total de mortes em excesso no mês de julho de 2022, está relacionada com a vulnerabilidade social dos distritos, medida esta com recurso aos indicadores: percentagem da população com 65 ou mais anos e a percentagem de agregados unipessoais com 65 ou mais anos; taxa de analfabetismo; o excesso de mortalidade distribuído pelo sexo (a partir da diferença entre óbitos observados e esperados, ajustados em função da dimensão do grupo na população, por 100 mil habitantes); e a percentagem de população residente nos alojamentos familiares clássicos sem acesso a ar condicionado. Em seguida, procedeu-se à realização de uma Análise em Componentes Principais (ACP), com o objetivo de construir um índice de vulnerabilidade social a partir das variáveis anteriormente apresentadas, com exceção da percentagem da população sem acesso a ar condicionado. Após a análise da distribuição da vulnerabilidade social pelos distritos portugueses, foram estimadas três regressões lineares múltiplas. A primeira teve como variável dependente a mortalidade em excesso diária por distrito, sendo o índice de vulnerabilidade social e o número de dias muito quentes ou extremamente quentes as variáveis explicativas. As duas regressões seguintes utilizaram as mesmas variáveis explicativas, mas analisaram, respetivamente, a variação das mortes em excesso diárias por 100 mil habitantes do sexo masculino e do sexo feminino. Ao utilizar-se dados diários da mortalidade em excesso, estes permitem captar com maior precisão as variações de curto prazo e possibilitar uma modelação mais robusta das relações entre a mortalidade em excesso e a vulnerabilidade social.

Desta forma, a presente dissertação pretende contribuir para o debate acerca da identificação dos distritos portugueses mais expostos e vulneráveis aos efeitos das temperaturas extremas, destacando a importância de compreender a vulnerabilidade social e fornecendo elementos que possam apoiar a implementação de políticas de prevenção mais direcionadas, sobretudo nos distritos que se revelam simultaneamente mais expostos ao calor extremo e socialmente vulneráveis.

Capítulo I - Enquadramento Teórico

1. Calor extremo na Europa e em Portugal

O aumento das temperaturas representa uma das consequências mais alarmantes do atual cenário de alterações climáticas. De acordo com o Relatório de 2024 da Organização Meteorológica Mundial (WMO, 2025), a temperatura média global anual perto da superfície tem vindo a subir, com o período entre 2015 e 2024 a estabelecer-se como uma década muito quente. O relatório sublinha que cada um dos anos desta década foi individualmente um dos dez mais quentes.

Este cenário é ainda mais preocupante para a Europa. Van Daalen (2024), destaca que as temperaturas na Europa estão a aquecer duas vezes mais rápido do que a média global. Segundo o Relatório do Estado do Clima na Europa (C3S e WMO 2025), desde a década de 1980, à medida que as concentrações atmosféricas dos gases de efeito estufa, dióxido de carbono e metano continuaram a aumentar, a Europa tem aquecido duas vezes mais rápido que a média global, tornando-se o continente com o aquecimento mais acelerado na Terra.

Considerando o ano de referência da presente dissertação, 2022, foi registado o segundo verão mais quente na Europa, apenas atrás de 2024 (C3S e WMO 2025)[2]. Portugal fez parte de um conjunto de países mais afetados pelas temperaturas, sobretudo quando se observam as anomalias da temperatura média relativa ao verão de 2022 (C3S, 2023). Segundo a Agência Portuguesa do Ambiente, (APA, 2024), desde a década de 70, a temperatura média anual subiu em todas as regiões de Portugal a uma taxa de cerca de 0,3˚C/década.

2. Consequências

As temperaturas elevadas, representam sérios riscos para a saúde humana, potenciando doenças específicas relacionadas com o calor, sobretudo quando não é possível manter uma temperatura corporal estável (Naumann et al., 2020).

Nos últimos anos, a maioria dos estudos foca-se no impacto do calor na mortalidade, indo ao encontro da crescente preocupação verificada pelos aumentos decorrentes que se observam durante fenómenos de onda de calor, e da mortalidade associada. A maioria dos estudos acerca dos impactos das temperaturas extremas na mortalidade, é analisado durante os períodos de onda de calor (IPCC, 2022). A definição de ondas de calor não é consensual na literatura, e pode variar consoante os objetivos de cada investigação. Como destacam Guo et al. (2017), a heterogeneidade dos estudos sobre ondas de calor deve-se sobretudo às diferenças nas definições adotadas, que podem variar

[2] Recomenda-se verificar o relatório referente ao ano de 2025, já que à data, a edição de 2025 ainda não tinha sido publicada, podendo conter informações relevantes sobre o verão da Europa.

quanto aos limiares de temperatura considerados, às métricas utilizadas (temperaturas mínima, média ou máxima) e à duração mínima exigida para classificar um evento como onda de calor.

Nesta dissertação, adotou-se a definição usada pelo IPMA, que segue a da Organização Meteorológica Mundial, estipulando que ocorre uma onda de calor quando num período de 6 dias consecutivos, a temperatura máxima do ar é superior em 5 °C ao valor médio das temperaturas máximas diárias num determinado período de referência. Por outro lado, o C3S (2024) define ondas de calor como períodos de pelo menos três dias consecutivos em que tanto as temperaturas mínimas como as máximas diárias superam os 95% dos valores mais elevados para o dia em questão, considerando o período de referência 1991-2020.

A escolha do mês de julho foi influenciada pela ocorrência da onda de calor mais intensa do verão, entre 2 e 18 de julho, identificada pelo IPMA nos Boletins Climatológicos e Sazonais de 2022, a qual segue a definição de onda de calor do IPMA[3].

Na Europa, estima-se que nos últimos 20 anos, a mortalidade relacionada com o calor cresceu em cerca de 30% (C3S e WMO 2025). Além dos impactos em setores como a agricultura, e de surgirem também evidências de maior tolerância ao calor, de acordo com relatório AR6 do IPCC (Bednar-Friedl et al., 2022), o nível de aquecimento global de 1,5°C poderá resultar em 30.000 mortes anuais associadas ao calor extremo na Europa, um valor que pode aumentar com um nível de aquecimento de 3 °C. Baccini et al., (2008) já constataram uma forte relação entre a temperatura máxima diária e a mortalidade diária em quinze cidades europeias.

Em Portugal, esta preocupação também é identificada. A maioria dos estudos que abordam a relação entre o calor e a mortalidade, é estudada ao nível das ondas de calor (Nunes, 2017), o que não surpreende face à tendência ascendente do número de mortes relacionadas com o calor e também da frequência e intensidade deste fenómeno, sobretudo em países no Sul da Europa, entre os quais se enquadra Portugal (European Environment Agency, 2022).

Neto e Araújo (2024), entre 1980 e 2015, demonstram um aumento na mortalidade associada às temperaturas extremas no Alentejo, assim como apresentam projeções futuras com também aumentos na mortalidade para a região. Trigo et al., (2009), ao abordarem um dos períodos mais marcantes e estudados no que diz respeito ao impacto das ondas de calor em Portugal e na Europa, a onda de calor de 2003, estimaram um total de 2399 mortes em excesso em Portugal continental, um aumento de 58% face às mortes esperadas. Também no que toca ao nível da relação entre as

[3] Embora o IPMA destaque que a sua definição se relaciona mais com a análise da variabilidade climática do que com os impactos imediatos na saúde pública, dado que, três dias com temperatura 10 °C acima da média podem ter mais impacto na saúde do que sete dias com 5 °C acima da media, acredita-se que esta limitação não compromete a análise, uma vez que o excesso de mortalidade relacionado com a vulnerabilidade social não será avaliado e delimitado num intervalo específico de onda de calor, mas sim todo o mês de julho.

temperaturas e hospitalizações, Alho et al., (2024), apresentam evidências de que entre os dias de ondas de calor, durante o período de 2000 a 2018, ocorreu um aumento em 18,9% nas hospitalizações.

Os impactos mais recentes reportados, e que justificam a seleção do ano de 2022 para este estudo, indicam que Portugal foi um dos países mais afetados pelas temperaturas extremas e consequente mortalidade acima do esperado. Estima-se que, entre maio e setembro de 2022, ocorreram mais de 2000 mortes associadas ao calor em Portugal (Adil et al., 2025), com Ballester et al., (2023) a sublinharem que a Itália, a Espanha e Portugal registaram as maiores taxas de mortalidade por calor na Europa nesse ano. De acordo com o Relatório de Monitorização da Mortalidade (Silva et al., 2023), o ano de 2022 registou diversos períodos de excesso de mortalidade a nível nacional, sendo que associado ao calor extremo, enquadra-se o período de excesso de mortalidade entre 4 de julho e 7 de agosto, portanto, praticamente todo o mês de julho.

Em resposta ao aumento da frequência e intensidade do fenómeno de ondas de calor e respetivas consequências na mortalidade, sobretudo a partir da onda de calor de 2003, Portugal passou a desenvolver planos de contingência sazonais (Trigo et al., 2009). Já em 1999, com o objetivo de minimizar o impacto das temperaturas elevadas na população, havia sido desenvolvido o Índice-ÍCARO[4], que a partir de 2004, faz parte dos planos de contingência. Estes planos têm como objetivo aumentar a resiliência do sistema de saúde e da população portuguesa face ao calor extremo, reduzir as mortes e doenças causadas pelo calor, melhorar o acesso e a qualidade dos cuidados de saúde e promover a literacia em saúde (Direção-Geral da Saúde, 2025).

3. Vulnerabilidade social

Existe uma vasta literatura que evidencia uma clara relação entre a vulnerabilidade social e os riscos climáticos. Esta relação é reconhecida e a sua importância é cada vez mais reforçada nos relatórios internacionais de várias instituições, nomeadamente do IPCC (2022), que tem destacado a necessidade de entender e reduzir a vulnerabilidade social, com a finalidade de melhorar a resiliência das populações perante os riscos climáticos (Li et al., 2023).

Como abordado na secção relativa ao calor extremo na Europa e em Portugal, têm-se verificado temperaturas cada vez mais elevadas. No entanto, os seus impactos não se determinam apenas pela intensidade e frequência, mas são moldados por fatores socioeconómicos e sociodemográficos (European Environment Agency, 2018; Park et al., 2019).

[4] A sua criação resultou de uma parceria entre o Departamento de Epidemiologia do Instituto Ricardo Jorge, o Instituto de Meteorologia (atual IPMA), a Direção-Geral da Saúde (DGS) e a Autoridade Nacional de Proteção Civil (atual Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil). O Índice-ÍCARO é uma medida numérica, calculada diariamente de maio a setembro, com valores maiores ou iguais a zero, que avalia um excesso relativo de risco potencial de as temperaturas ambientais elevadas afetarem a saúde da população, com particular ênfase na mortalidade (Serviço Nacional de Saúde, 2025).

Para Otto et al., (2017) a vulnerabilidade social perante os riscos pode ser diferenciada por fatores internos e externos. Os fatores internos dizem respeito a características intrínsecas aos próprios indivíduos, como etnia, sexo, idade e estado de saúde. Já os fatores externos referem-se à classe social, escolaridade, conhecimento cultural e condições socioeconómicas, os quais influenciam diretamente a capacidade de lidar com os riscos. É uma abordagem alinhada com a definição de vulnerabilidade social do IPCC (2022), que a define como um conjunto de conceitos que inclui a sensibilidade ou suscetibilidade a danos e a capacidade de lidar e adaptar-se a eles. A sensibilidade pode estar ligada a fatores como a idade ou o estado de saúde dos indivíduos, enquanto a capacidade de lidar com os riscos está relacionada ao seu *status* socioeconómico, ao apoio social disponível e à consciência dos riscos (European Environment Agency, 2018).

Também a Organização Mundial da Saúde sublinha a importância das desigualdades na distribuição dos impactos na saúde numa população decorrentes das temperaturas extremas (WHO, 2021). Fatores como o envelhecimento, que compromete a capacidade termorregulatória e a perceção térmica, o baixo estatuto socioeconómico, os rendimentos reduzidos ou o isolamento social, contribuem para o agravamento dos efeitos adversos durante períodos de calor extremo. Tal como refere Freitas (2011), estas variáveis são determinantes na distribuição do estado de saúde de uma população, refletindo as vantagens e desvantagens existentes numa sociedade. Silveira et al., (2023), no Rio de Janeiro, Brasil, entre 2012 e 2017, apresentam evidências de maior mortalidade nos indivíduos mais velhos e nas mulheres. Park et al., (2019) numa análise a 229 municípios coreanos de 2007–2016, constataram que os idosos que vivem sozinhos, trabalhadores ao ar livre e para as pessoas com doenças crónicas, a mortalidade é mais elevada perante temperaturas mais elevadas.

A interseccionalidade das desigualdades é outro conceito fundamental para compreender a vulnerabilidade social dos indivíduos face aos riscos climáticos (IPCC, 2022). A capacidade de uma pessoa manter a sua habitação a uma temperatura confortável depende diretamente dos seus rendimentos. Adicionalmente, problemas crónicos ou hábitos e comportamentos prejudiciais à saúde são mais prevalentes entre a população de menores rendimentos e menos escolaridade, o que os torna ainda mais suscetíveis aos impactos das alterações climáticas (European Environment Agency, 2018; European Comission et al., 2013). Leichenko e Silva (2014), argumentam que não basta ser pobre para ser impactado pelos riscos climáticos, mas sim a combinação das várias condições de desigualdade que potenciam a suscetibilidade dos indivíduos perante riscos climáticos. Combinações de desigualdades que resultam muitas vezes em perdas desproporcionais, por exemplo em rendimentos, que contribuem para o reforçar das desigualdades (Islam e Winkel, 2017). Indivíduos mais pobres e que vivem em zonas de baixa densidade tendem a estar também associados a meios de subsistência relacionados com setores altamente sensíveis ao clima, como a agricultura, pesca e pecuária (Leichenko e Silva, 2014).

Van Daalen et al., (2022), construíram um índice de vulnerabilidade social para a Europa, entre 1990 e 2019, que engloba a idade, a percentagem de população urbana e a prevalência de doenças crónicas. Os autores demonstram a existência de uma tendência crescente do valor deste indicador nesta região, com destaque para o rápido crescimento para os países do Sul da Europa, entre os quais se enquadram países como Portugal, Chipre, Grécia, Espanha, Itália, Malta e Turquia, o que sublinha a importância e a necessidade de reconhecer e atuar no sentido de proteger os mais vulneráveis.

Em Portugal, a onda de calor de 2003, causou um aumento expressivo na mortalidade (Calado et al., 2004). Um estudo de Trigo et al. (2009) sublinha que a mortalidade foi mais acentuada nos distritos do interior e que o uso de sistemas de ar condicionado em alguns hospitais portugueses diminuiu o excesso de mortes em até 40%. Corroborando estes dados, o excesso de mortes foi particularmente elevado entre a população com 65 anos ou mais, com o grupo dos 75 anos ou mais a ser o mais afetado, especialmente as mulheres (Nunes, 2017). Almeida, Casimiro e Analitis (2013), numa análise centrada em Lisboa e no Porto, também identificaram uma maior mortalidade nos mais velhos, assim como também Rodrigues et al., (2021), no caso de Lisboa. No inverno, Almendra (2017), demonstrou que em Portugal, entre os anos de 2002 a 2011, os municípios com maior privação socioeconómica, apresentaram maior excesso de mortalidade, comparativamente com os municípios com níveis mais baixos de privação.

Capítulo II – Abordagem Metodológica e o Contexto do Verão e Evolução da Mortalidade em 2022

1. Nota metodológica

Como se disse anteriormente, a presente dissertação, tem três objetivos: 1) identificar se, em julho de 2022, os distritos mais expostos às temperaturas extremas registaram maior valor na mortalidade em excesso; 2) perceber se temperaturas diárias mais elevadas estão associadas a maiores valores diários de mortalidade em excesso; e 3) analisar a possível relação entre a vulnerabilidade social dos distritos portugueses (medida por características demográficas e socioeconómicas) e o excesso de mortalidade registado em julho de 2022, de forma a contribuir para um mapeamento das vulnerabilidades dos distritos portugueses face às temperaturas extremas.

De forma a alcançar estes objetivos, foi necessário realizar uma análise do verão de 2022, com recurso a Boletins Sazonais e Climatológicos do IPMA, que estão disponíveis para consulta no seu website[5]. Esta análise foi feita, em comparação com os verões de 2014 e 2019. Desde logo, porque só foi possível ter acesso aos dados de mortalidade diária por distrito a partir de 2014. De seguida, por apresentarem valores de temperatura do ar mínima e máxima mais próximos do normal, e no que diz respeito a ondas de calor, terem apresentado uma percentagem significativamente inferior de estações afetadas desde 2014 (IPMA, 2022a). Identificou-se que, o período mais crítico no que diz respeito a temperaturas extremas e a ocorrência do fenómeno onda de calor mais intensa neste verão, ocorreu no mês de julho, constituindo-se assim como um período central para aprofundar a análise do impacto das temperaturas extremas na mortalidade, bem como a sua relação com a vulnerabilidade social dos distritos de Portugal continental.

Em seguida recolheram-se dados acerca da mortalidade diária, disponibilizados pelo Sistema de Informação dos Certificados de Óbito / e-Mortality Surveillance (SICO/eVM, 2025), para o mês julho de 2022, mas também para o período homólogo nos anos de 2014 e 2019. Uma forma de avaliar os impactos das temperaturas é comparando a mortalidade durante e após eventos climáticos extremos com a observada em períodos considerados normais (European Environment Agency, 2018). Assim, através da análise da evolução da mortalidade no mês de julho, pretendia-se verificar se ocorreu um aumento significativo do número de óbitos nesse período comparativamente com os anos de referência.

Considerando a possibilidade de a mortalidade ter sido afetada pelas temperaturas extremas, durante o mês de julho, solicitou-se ao IPMA, as temperaturas máximas diárias, para todos os distritos, de forma a avaliar a relação entre a evolução da mortalidade e das temperaturas.

[5] https://www.ipma.pt/pt/publicacoes/boletins.jsp?cmbDep=cli&cmbTema=pcl&idDep=cli&idTema=pcl&curAno=-1

Estando definido e justificado o período de análise da presente dissertação, passou-se à operacionalização da informação recolhida, de forma a concretizar os objetivos de investigação.

Relativamente ao primeiro objetivo, para analisar se os distritos mais expostos às temperaturas extremas registaram maior valor na mortalidade em excesso, foi necessário calcular a variável mortalidade em excesso para o mês de julho, de forma muito semelhante ao método utilizado por Silva et al., (2016), embora com algumas alterações. Para estimar o excesso de mortalidade associado ao calor extremo em julho de 2022, comparou-se o número de óbitos observados nesse mês em cada distrito com o número de óbitos esperados. Os óbitos esperados foram calculados a partir da média de óbitos registados em julho de 2014 e 2019. O valor obtido pela diferença entre óbitos esperados e observados, foi ajustado à dimensão populacional, dividindo-o pela população residente em cada distrito em 2022, por 100 mil habitantes. Os valores obtidos foram relacionados com as médias das temperaturas máximas, bem como com dois mapas do IPMA, relativos às anomalias climáticas e ao número de dias em onda de calor no período mais intenso do fenómeno (2 a 18 de julho), com o objetivo de verificar um padrão regional: se os distritos que registaram maior excesso de mortalidade corresponderam também àqueles mais expostos a temperaturas extremas.

De seguida, para a concretização do segundo objetivo, procedeu-se à criação da variável mortalidade em excesso por 100 mil habitantes, desta vez ao nível diário e posteriormente uma variável *dummy* dias muito quentes ou extremamente quentes, para sinalizar os dias com temperatura máxima ≥ 35 e 40 °C, respetivamente (IPMA, 2022b). Aplicou-se o coeficiente Eta, para se identificar se nos dias muito quentes ou extremamente quentes, tende igualmente a verificar-se uma relação e maior valor de mortes em excesso.

Por fim, relativamente ao terceiro objetivo, compreender a relação entre a vulnerabilidade social dos distritos portugueses e o excesso de mortalidade registado em julho de 2022, após se definir o conceito de vulnerabilidade social, a partir do IPCC e de evidências empíricas sobre um conjunto de variáveis de vulnerabilidade que poderão ser determinantes na relação entre as temperaturas extremas e consequentemente mortes em excesso (Quadro 1.2), foram recolhidos dados ao nível distrital[6] considerando os seguintes indicadores: percentagem da população com 65 ou mais anos por distrito (INE, 2022) e a percentagem de agregados unipessoais com 65 ou mais anos referente ao ano de 2021, cedidos pelo INE; taxa de analfabetismo por distrito obtida a partir dos Censos de 2021 (INE, 2021); número de óbitos diários distribuídos por sexo relativo aos anos 2022, e 2014 e 2019 cedidos pelo INE[7]; percentagem de agregados fiscais por Distrito e escalões de rendimento, referente ao ano

[6] Sempre que não fosse possível recolher dados ao nível distrital por estarem apenas disponíveis, por exemplo, ao nível municipal, foi necessário agrupar estes dados, tendo como fonte o Ministério da Coesão Territorial – Direção Geral do Território, a partir da Carta Administrativa Oficial de Portugal – CAOP 2024.

[7] De forma a calcular a mortalidade em excesso por cada grupo, no sentido de identificar se entre os dias muito quentes e extremamente quentes existiram diferenças na mortalidade em excesso entre homens e mulheres;

de 2022 (INE, 2022); e percentagem de população residente nos alojamentos familiares clássicos por local de residência e a existência de ar condicionado, considerando apenas os valores dos que referiram não ter acesso (INE, 2021).

Numa primeira fase optou-se por apresentar os resultados descritivos da relação entre estas variáveis e a mortalidade em excesso ao nível mensal para facilitar a identificação de tendências gerais e padrões sazonais, minimizando a variabilidade diária que poderia dificultar a interpretação gráfica e tabular. De seguida, com recurso ao método estatístico de Análise em Componentes Principais (ACP) foi construído um índice de vulnerabilidade social, a partir das variáveis: percentagem da população com 65 ou mais anos por distrito, percentagem de agregados unipessoais com 65 ou mais anos, taxa de analfabetismo e a média do rendimento bruto declarado deduzido do IRS liquidado por agregado fiscal relativo ao ano de 2022. Após analisar-se a distribuição da vulnerabilidade no país ao nível distrital, foram realizadas três regressões, considerando o índice de vulnerabilidade social e dias muito quentes ou extremamente quentes como variáveis explicativas da variação da distribuição de mortes em excesso diárias[8] por 100 mil habitantes, e das mortes em excesso diárias para mulheres e posteriormente homens também por 100 mil habitantes.

Quadro 1.2 – Dimensões de vulnerabilidade social

Indicador	**Dimensão de Vulnerabilidade**	
	Suscetibilidade	**Capacidade de lidar/adaptar**
% da população com 65 ou mais anos	x	
Excesso de mortalidade distribuído por sexo	x	
% de agregados unipessoais com 65 ou mais anos	x	
Taxa de analfabetismo		x
% de agregados fiscais por Escalões de rendimento		x
% de população sem acesso a ar condicionado		x

Fonte: Elaboração própria a partir da definição de Vulnerabilidade social do IPCC (2022)

2. Caracterização do Verão de 2022

De acordo com o Boletim Sazonal de Verão de 2022 (IPMA, 2022a), o verão desse ano registou uma temperatura média do ar de 22,95 °C, valor que se situou 1,70 °C acima da normal climatológica do período de referência 1971-2000. Relativamente à temperatura máxima, o valor médio foi de 30,08°C, 2,45 °C acima da normal, o que fez de 2022 o 4.º verão mais quente desde 1931.

[8] Os dados diários permitem um maior número de observações, captam melhor as variações de curto prazo e possibilitam uma modelação mais precisa das relações entre a mortalidade em excesso e o índice de Vulnerabilidade social.

Neste ano, o mês de julho merece destaque. Segundo o Boletim Climatológico Mensal de Julho 2022 (IPMA, 2022b), neste mês os valores da temperatura do ar estiveram, na sua grande maioria acima do normal, cujo valor da temperatura média do ar foi de 25,14 °C, um valor que corresponde a 2,97 °C acima do valor normal. O Boletim, destaca ainda que o valor médio da temperatura máxima do ar (33,16 °C) foi o 2º mais alto desde 1931, e que o valor médio da temperatura mínima do ar (17,13 °C, 1,51 °C acima do normal) foi o 4º valor mais alto desde 1931. Neste mês destaca-se o período entre os dias 7 e 17, como excecionalmente quente, e ainda a existência de uma onda de calor, entre os dias 2 e 18 de julho, a mais intensa desse verão.

Apesar da tendência para nos últimos 25 anos os verões em Portugal terem sido, na sua maioria, caracterizados por temperaturas médias superiores ao normal (considerando o período de 1971-2000) (IPMA, 2022a), o ano de 2019 foge a esta regra, uma vez que nesse ano a temperatura máxima do ar registada situou-se em 27,81 °C, o que representa um acréscimo de apenas 0,18 °C face à média de referência (IPMA, 2019a). Analisando em específico o mês de julho, de acordo com o Boletim Climatológico de julho de 2019 (IPMA, 2019b), a temperatura do ar em Portugal continental registou um valor médio de temperatura máxima de 29,0 °C (apenas 0,28 °C superior ao valor normal) e um valor médio da temperatura mínima do ar de 15,38 °C (0,24 °C inferior ao valor normal).

No verão de 2014, os valores de temperatura máxima foram igualmente abaixo da normal climatológica (IPMA, 2014). No Boletim Climatológico de julho de 2014 (IPMA, 2014), este mês é caracterizado por valores médios de temperatura média do ar inferiores ao normal, tal como os valores médios da temperatura máxima e mínima do ar, respetivamente, em -0.67°C e -0.60°C.

Assim, os anos de 2014 e 2019, designadamente o mês de julho, serão considerados, no âmbito da presente dissertação, como base de comparação, já que se admite que se trataram de verões normais nos quais o impacto das temperaturas na mortalidade, especificamente no mês de julho, possa ter sido menos expressivo em comparação com o mês de julho de 2022.

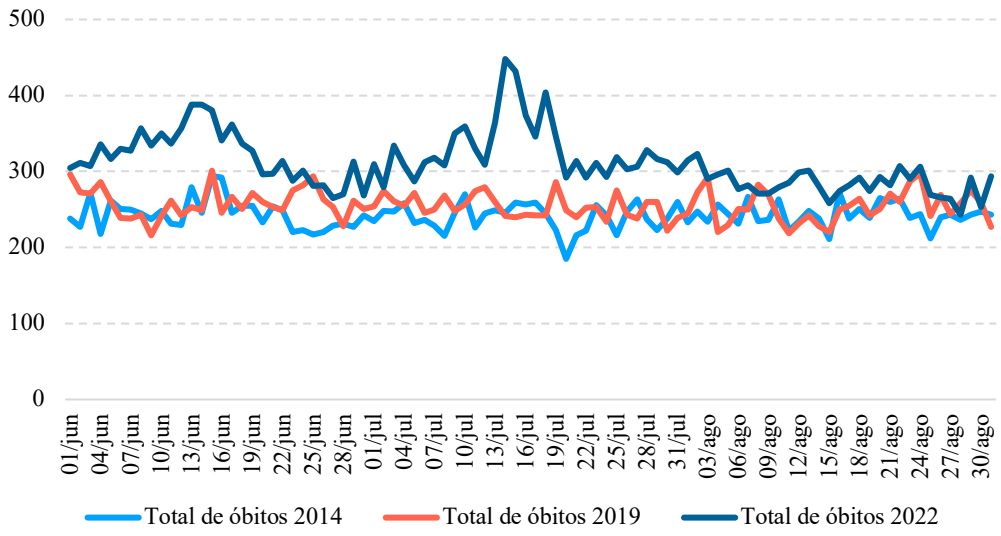
Na próxima secção analisa-se a evolução da mortalidade no verão de 2022 comparativamente com os anos de 2014 e 2019, com especial destaque para o mês de julho, já que como mencionado anteriormente, grande parte deste mês se encontrou num período excecionalmente quente (entre os dias 7 e 17) e a onda de calor mais intensa desse verão (entre os dias 2 e 18) (IPMA, 2022a).

3. Evolução da Mortalidade no Verão de 2022

Comparando a evolução da mortalidade diária em Portugal nos meses de junho, julho e agosto dos anos 2014, 2019 e 2022, observa-se que a mortalidade em 2022 foi quase sempre superior à observada nos outros anos (Figura 1.2). Relativamente aos meses de verão, destaca-se o mês de julho por ser

aquele em que a mortalidade é mais expressiva, atingindo o pico máximo no dia 14 de julho, com o registo de 448 óbitos em Portugal continental.

Figura 1.2 - Mortalidade Total Diária, Verão de 2014, 2019 e 2022

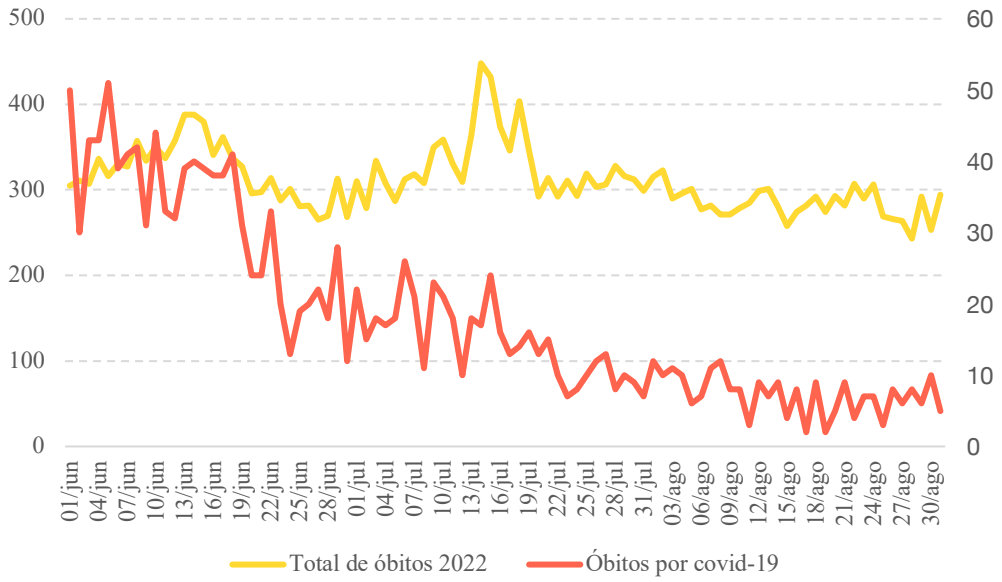


Fonte: SICO/eVM (2025)

A diferença da mortalidade diária observada no ano de 2022, poderá estar parcialmente associada ao contexto pandémico da COVID-19, que ainda se fazia sentir em Portugal nesse ano. No entanto, importa salientar que, tal como se observa na Figura 2.2, a partir do dia 10 de junho, a tendência é de uma redução do número de óbitos associado à COVID-19. Além disso, tendo em conta o Relatório de Monitorização da Mortalidade referente ao ano de 2022 (Silva et al., 2023), onde é comparada a mortalidade por todas as causas e a mortalidade por todas as causas excluindo os óbitos por COVID-19, verifica-se que, no primeiro semestre, vários dos períodos de excesso de mortalidade não teriam sido identificados ao excluir a mortalidade por COVID-19. Contudo, no segundo semestre, os excessos de mortalidade mantêm-se mesmo se excluídos os óbitos por COVID-19, o que evidencia a possibilidade de impactos provenientes de outros fatores como as temperaturas extremas (Silva et al., 2023).

Desta forma, o mês de julho de 2022 foi definido como o período de referência para a análise, permitindo avaliar tanto a influência das temperaturas extremas na mortalidade, quanto a vulnerabilidade social dos distritos portugueses.

Figura 2.2 - Total de óbitos e Total de Óbitos por Covid-19, Verão de 2022



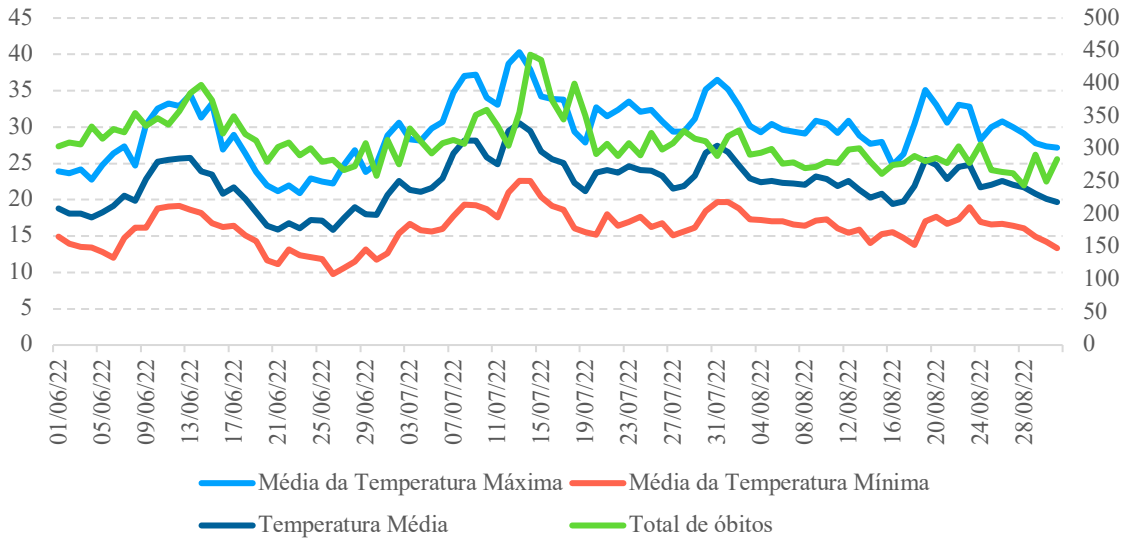
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do BI SINAVE e SICO (2024)

4. A evolução dos óbitos diários e das temperaturas em Portugal

Como referido na secção anterior, no dia 14 do mês de julho de 2022 ocorreu o pico de mortalidade em Portugal continental. Analisando a evolução da temperatura média diária, e da média máxima e da mínima, observa-se uma coincidência temporal entre o crescimento do número de óbitos e o aumento da média das temperaturas, nomeadamente entre os dias 4 a 19 de julho (Figura 3.2). Este é um período como já foi referido anteriormente, em que se enquadra no período excecionalmente quente (entre os dias 7 e 17) e a onda de calor mais intensa deste verão (entre os dias 2 e 18).

Com efeito, o dia 14 de julho, onde ocorreu o maior pico de mortalidade diária, corresponde ao dia seguinte àquele em que se registaram os valores médios mais elevados de temperaturas (média, máxima e mínima), o dia 13 de julho. Esta é também uma tendência observável ao nível distrital, ao analisar-se a evolução das temperaturas máximas diárias e o total de óbitos diários por distrito, como se constata no Anexo A. Embora não signifique que todos os distritos tenham registado nos mesmos dias picos de mortalidade, observa-se uma tendência de que aumentos consecutivos de temperaturas elevadas geram picos de mortalidade.

Figura 3.2 – Evolução entre as temperaturas médias, médias máximas e mínimas e o total de óbitos diários

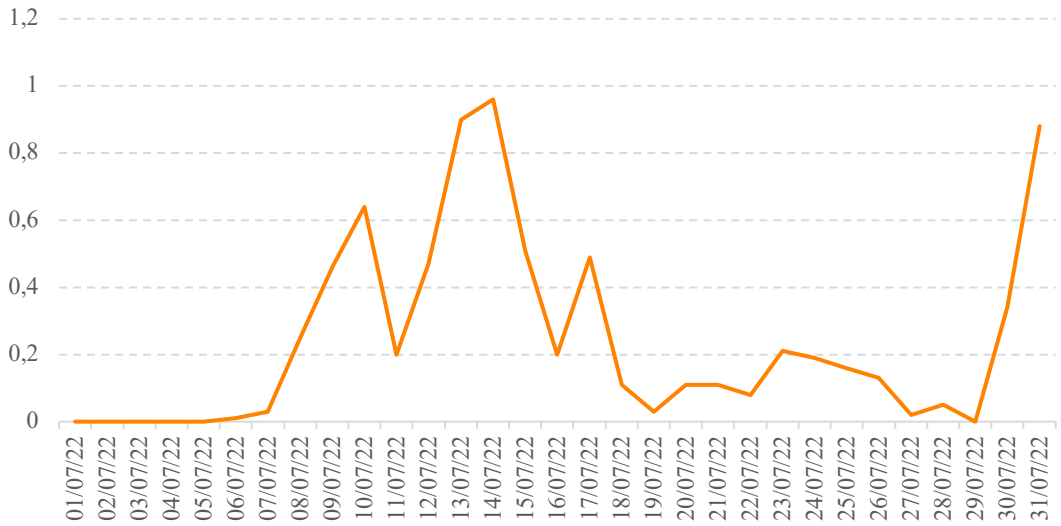


Fonte: Elaboração própria a partir dos dados de SICO/eVM e IPMA (2025)

Os valores do Índice-ÍCARO, relativamente ao mês de julho de 2022 corroboram precisamente a possibilidade de temperaturas extremas terem influência na mortalidade, sobretudo quando observamos o período em que a mortalidade mais cresceu neste verão e a evolução do indicador (Figura 4.2).

Ao analisar-se a evolução deste indicador para o mês de julho de 2022, não só se observa que no dia 14 de julho, foi registado o maior valor, cujas temperaturas elevadas afetaram a saúde da população (0,96), como também decorreram outros dias em que se observa o impacto das temperaturas extremas neste mês sobre a mortalidade, que coincide, tal como referido anteriormente, com as oscilações observadas na mortalidade diária do mês de julho de 2022 (Figura 3.2).

Figura 4.2 – Evolução Diária do Índice-ÍCARO em Portugal Continental



Fonte: Serviço Nacional de Saúde (2025)

Em suma, a análise da evolução diária da mortalidade e das temperaturas em Portugal continental, durante o mês de julho de 2022, revelou uma clara coincidência temporal, com o período excecionalmente quente com valores elevados da temperatura máxima e mínima, e a onda de calor. Verificou-se que o pico de mortalidade, registado a 14 de julho, ocorreu imediatamente após o dia (13 de julho) com os maiores valores de temperatura média, média máxima e mínima do verão, período em que Portugal era afetado por um período excecionalmente quente e a onda de calor mais intensa desse verão. Esta correlação é reforçada pela análise do Índice-ÍCARO, uma medida de risco associada ao calor extremo, que também alcançou o seu valor mais elevado a 14 de julho. Estas evidências justificam a escolha do mês de julho para aprofundar a análise do impacto das temperaturas extremas na mortalidade em excesso, bem como a sua relação com a vulnerabilidade social dos distritos de Portugal continental.

Capítulo III - Apresentação e Discussão dos Resultados

1. Excesso de Mortalidade e Temperaturas Extremas por Distrito

Nas secções anteriores, analisou-se a evolução do número de óbitos diários a nível nacional paralelamente à evolução das temperaturas, através da apresentação de dados que sugerem existir uma relação entre as temperaturas extremas e a mortalidade no mês de julho.

Com o objetivo continuado de contribuir para a discussão sobre a relação entre a evolução das temperaturas e a mortalidade, procura-se, neste ponto, e adotando uma perspetiva comparativa, compreender se os distritos mais expostos às temperaturas extremas registaram um aumento na mortalidade em excesso, para isso, é crucial analisar a diferença entre o *número de óbitos esperados* na ausência de calor extremo e o *número de óbitos observados*, de forma a obter o valor do excesso de mortalidade por cada distrito.

No âmbito da presente dissertação, para calcular o excesso de mortalidade associado ao calor extremo, para cada distrito, comparou-se o número de óbitos observados no mês de julho de 2022 e o número de óbitos esperados para este período[9]. Os óbitos esperados foram obtidos através da média do total de óbitos observados em períodos homólogos (mês de julho) nos anos de 2014 e 2019, que como já foi referido anteriormente, podem ser vistos como verões de referência, sobretudo o mês de julho, que registou com temperaturas consideradas normais e, portanto, com a possibilidade de não terem impactos expressivos na mortalidade.

A partir da diferença entre o número de óbitos observados e os esperados por distrito, foi determinado para o mês de julho o excesso de óbitos por cada 100 mil habitantes por distrito, utilizando como denominador a população de cada distrito referente ao ano de 2022.

No Quadro 2.3, observa-se um crescimento do número de óbitos no mês de julho de 2022 comparativamente com a média dos anos de referência, o que era, aliás, expectável a partir da análise de óbitos feita anteriormente a nível nacional. Em todos os distritos, não só foi verificado um crescimento face à média (óbitos esperados), como também é óbvia a existência de mortalidade em excesso em todos os distritos. A mortalidade em excesso por 100 mil habitantes, por distrito, correspondente à totalidade do mês de julho, varia entre 13,2 (Beja) e 75,9 (Guarda). A média do número de mortalidade em excesso situa-se em 32,2, mas observam-se distritos que evidenciam ter sofrido maior impacto das temperaturas extremas, com valores claramente superiores, designadamente, Castelo Branco, Bragança, Faro, Vila Real, Évora, Portalegre e, muito em especial, Guarda.

[9] Tanto o número de óbitos esperados, como óbitos observados foram apenas contabilizados os dias no mês de julho de 2022, por distrito, em que também existiam dados acerca da temperatura máxima diária. Neste caso, só ficou de fora o dia 13 de julho no distrito de Bragança.

Quadro 2.3 - Síntese Regional da Mortalidade em Excesso - Julho de 2022

Distrito	Óbitos Observados	Óbitos Esperados	Variação	Mortalidade em Excesso por 100 mil habitantes
Aveiro	627	483	29,8%	20,2
Beja	184	165	11,5%	13,2
Braga	634	455	39,3%	20,9
Bragança	186	141	31,9%	**37,1**
Castelo Branco	279	213	31%	**37,0**
Coimbra	484	366	32,2%	28,5
Évora	230	160	43,8%	**45,7**
Faro	580	384	51%	**41,0**
Guarda	300	193	55,4%	**75,9**
Leiria	477	385	23,9%	19,5
Lisboa	2097	1584	32,4%	22,1
Portalegre	189	138	37%	**49,3**
Porto	1485	1146	29,6%	18,6
Santarém	548	436	25,7%	25,8
Setúbal	905	618	46,4%	32,2
Viana do Castelo	277	209	32,5%	29,2
Vila Real	272	193	40,9%	**42,7**
Viseu	428	359	19,2%	19,7

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados de SICO/eVM (2025)

A análise dos dados do Quadro 3.3 revelam igualmente uma tendência de associação entre as temperaturas médias máximas de julho e a mortalidade em excesso nos distritos. De facto, distritos como *Bragança, Castelo Branco, Évora, Vila Real e Portalegre*, que registaram temperaturas médias máximas mais elevadas, coincidiram com valores igualmente superiores de mortalidade em excesso por 100 mil habitantes.

Todavia, encontram-se algumas exceções como o distrito de *Guarda*, que apesar de ter registado temperaturas médias abaixo de outros distritos, apresentou o maior valor de mortalidade em excesso por 100 mil habitantes. No entanto, estas exceções decorrem da necessidade de ter cautela na interpretação da média da temperatura máxima diária no mês de julho, uma vez que apesar de puderem ser consideravelmente mais baixas quando comparadas com outros distritos, poderão ter ocorrido dias consecutivos cujas temperaturas foram suficientemente elevadas para poder causar impactos na mortalidade. Na Guarda, o maior valor diário de mortalidade em excesso de julho, e de todo o verão de 2022, foi antecedido por quatro dias consecutivos com as temperaturas máximas mais

elevadas da estação, todas acima de 35 °C. Este facto demonstra que, mesmo com temperaturas médias mensais inferiores a outros distritos, quando estas se verificaram, tiveram igualmente sérios impactos na mortalidade neste distrito (Anexo A).

Por outro lado, os distritos de *Beja, Santarém e Setúbal*, que registaram temperaturas médias elevadas, tiveram uma mortalidade em excesso mais reduzida, sendo Beja o distrito com a taxa mais baixa entre todos. No entanto, importa reforçar que uma vez mais, como se consta no Anexo A, Beja foi um distrito em que se observou igualmente um pique de mortalidade (14 de julho), antecedido por aumentos de temperatura que atingem um pique a dia 13 de julho.

Neste sentido, apesar de se ter observado um excesso de mortalidade em todos os distritos, verifica-se uma tendência de ter existido um maior impacto nos distritos localizados no interior do país. Esta tendência vai ao encontro de evidências já identificadas por exemplo por Van Daalen et al., (2022), ao analisar a incidência de mortalidade relacionada com o calor na Europa entre 2000–2020, onde se podem observar a distribuição destes valores em Portugal. Trigo et al., (2009), Calado et al., (2004), ao avaliarem a mortalidade em excesso observada em Portugal durante a onda de calor de 2003, e Silva et al., (2016), na onda de calor de junho e julho de 2013, verificaram precisamente valores mais elevados nos distritos do interior.

Quadro 3.3 – Média das Temperaturas Máximas Diárias e Mortalidade em Excesso por 100 mil habitantes

Distrito	Média da Temperatura Máxima Diária	Mortalidade em Excesso por 100 mil habitantes
Aveiro	26,2	20,2
Beja	**36,8**	13,2
Braga	32,3	20,9
Bragança	**34,6**	**37,5**
Castelo Branco	**37,3**	**37,0**
Coimbra	32,3	28,5
Évora	**37,5**	**45,7**
Faro	30,3	**41,0**
Guarda	31,3	**75,9**
Leiria	29,6	19,5
Lisboa	32,4	22,1
Portalegre	**35,7**	**49,3**
Porto	29,2	18,6
Santarém	**36,7**	25,8
Setúbal	**34,2**	32,2
Viana do Castelo	26,6	29,2
Vila Real	**34,0**	**42,7**
Viseu	32,5	19,7

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados de SICO/eVM e IPMA (2025)

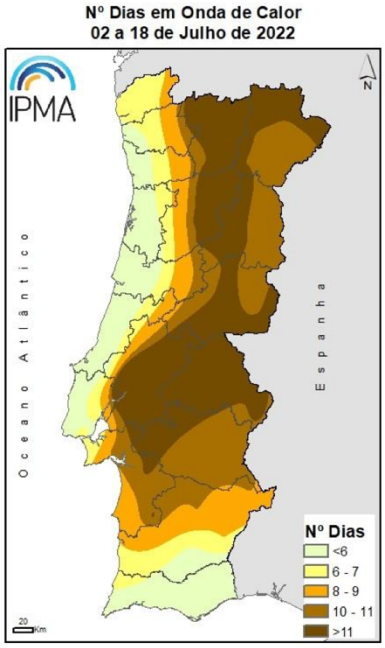
A análise do conceito de *Anomalia Climática* adotado pelo IPMA, que corresponde à diferença entre as temperaturas observadas e a climatologia de referência de um período longo, demonstra também uma correspondência espacial com a mortalidade em excesso em julho de 2022, assim como o número de dias em onda de calor (entre os dias 2 a 18). Tanto a análise das anomalias, como das ondas de calor, tornam-se mais relevantes, mas também complementares face às médias das temperaturas, já que uma temperatura quente num determinado local pode ser considerada como normal noutro local, e vice-versa, pelo que tanto a definição de anomalias, como de onda de calor, aqui adotadas, consideram um período de referência suficientemente longo (1971-2000), para se admitir um dado valor como predominante num determinado local.

A análise das figuras abaixo, correspondentes às anomalias de temperatura do IPMA e do número de dias em onda de calor, paralelamente à mortalidade em excesso registada em julho de 2022, confirma uma correspondência espacial entre os fenómenos. As anomalias de temperatura

foram positivas em quase todo o país, tanto nas médias máximas como nas mínimas, sobretudo à medida que avançamos para o interior de Portugal, tal como o número de dias em onda de calor. Ao comparar estes dados, torna-se evidente que as áreas com os maiores valores de mortalidade em excesso, concentram-se também nos distritos do interior, ou seja, coincidem com as regiões que registaram anomalias de temperatura mais elevadas e maior número de dias em onda de calor, durante a mais intensa desse verão.

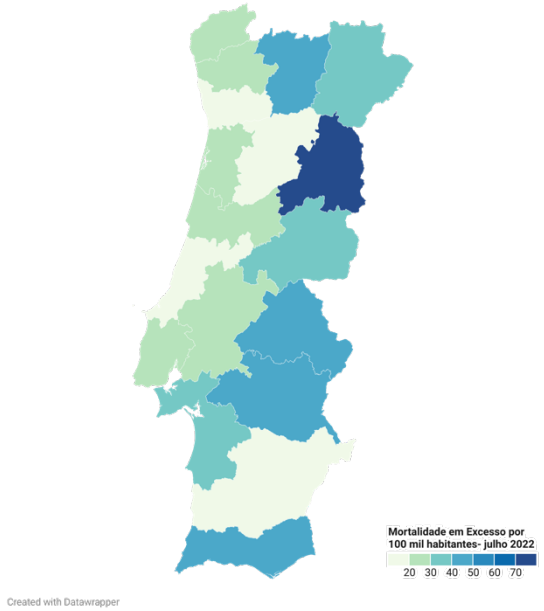
Estes resultados, sugerem assim, uma associação entre a exposição ao calor extremo e o aumento da mortalidade, comparativamente com os valores de referência, sobretudo nos distritos mais afetados pelo calor extremo. Esta conclusão alinha-se com a literatura científica, que identifica que os impactos na saúde de eventos climáticos extremos podem variar consoante o grau de exposição, uma vulnerabilidade que, por sua vez, está diretamente relacionada com a localização em áreas de maior risco (European Environment Agency, 2018; Leichenko & Silva, 2014).

Figura 5.3 - Nº de dias em Onda de Calor entre os dias 2 e 18 de julho de 2022



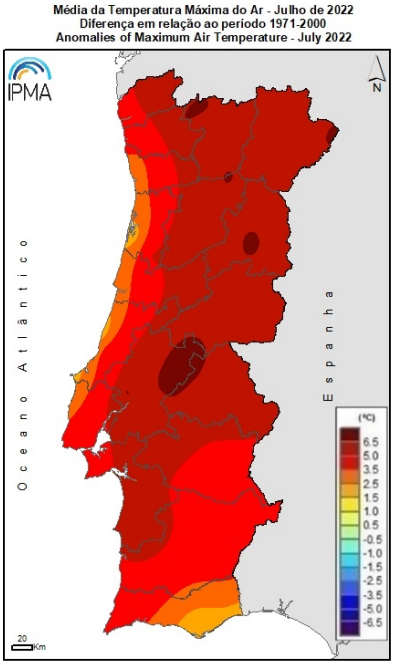
Fonte: IPMA (2022)

Figura 6.3 - Distribuição da mortalidade em excesso por 100 mil habitantes em julho de 2022



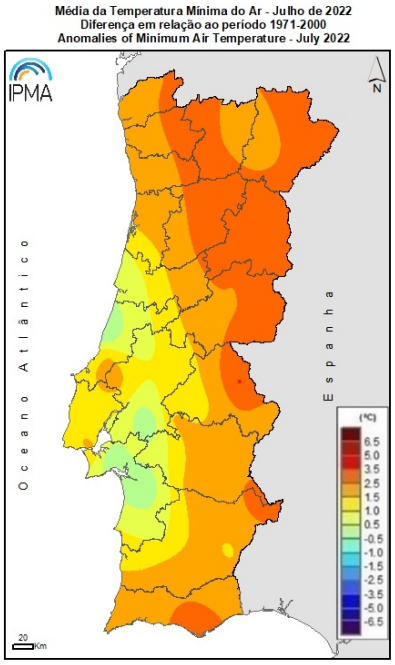
Fonte: SICO/eVM (2025)

Figura 7.3 – Anomalias da temperatura máxima do ar



Fonte: IPMA (2025)

Figura 8.3 – Anomalias da temperatura mínima do ar



Fonte: IPMA (2025)

2. Relação entre a Mortalidade em Excesso por 100 mil habitantes e as Temperaturas

Com o intuito de analisar de forma mais detalhada a relação entre a mortalidade e as temperaturas no mês de julho de 2022, procedeu-se à criação da variável mortalidade em excesso por 100 mil habitantes ao nível diário, com o objetivo de identificar se quanto mais elevadas as temperaturas diárias, mais impactos na mortalidade em excesso diário, para todos os distritos de Portugal continental. A criação desta variável permite analisar a mortalidade diária observada em julho de 2022, considerando simultaneamente a mortalidade registada em anos em que as temperaturas não foram tão elevadas e a dimensão populacional de cada distrito. Foram recolhidos dados acerca da mortalidade diária do SICO/eVM de julho de 2022 e a mortalidade esperada, a partir da média de óbitos diários em períodos homólogos nos anos de 2014 e 2019, sendo este valor posteriormente ajustado pela população de cada distrito referente ao ano de 2022.

De seguida, foram recolhidos os valores das temperaturas máximas diárias obtidas pelas estações meteorológicas localizadas nas capitais de distrito, por disponibilização do IPMA. Posteriormente, procedeu-se à criação da variável dias muito quentes ou extremamente quentes, que de acordo com o IPMA (2022b), correspondem a dias com temperatura máxima ≥ 35 e 40 °C, respetivamente. O passo seguinte consistiu na análise da relação entre as variáveis dias muito quentes ou extremamente quentes e mortalidade em excesso por 100 mil habitantes.

A aplicação do coeficiente Eta, permitiu identificar uma associação estatisticamente significativa e positiva entre as mortes em excesso com dias muito quentes ou extremamente quentes. Observou-se que, em Portugal durante os dias muito quentes ou extremamente quentes registam tendencialmente mais mortes em excesso ($F(1, 555) = 5.511$, $p = 0.019$)[10]. No entanto, trata-se de um efeito de pequena intensidade, já que apenas 1% da variância nas mortes em excesso é explicada por estes dias, sugerindo a possibilidade de existirem outros fatores que provavelmente têm maior impacto, além das temperaturas.

São resultados que vão ao encontro da maioria da literatura que observa a relação entre as temperaturas extremas e a mortalidade (Reuters, 2022; Silva et al., 2022; Torres et al., 2020; Sousa et al., 2022; Ballester et al., 2023), evidenciando-se que as temperaturas quanto mais elevadas, têm um efeito sobre a mortalidade, assim como se observa neste caso relativamente aos distritos portugueses no mês de julho de 2022.

No entanto, é importante ter cautela nesta interpretação, já que ao utilizar-se limiares de temperatura definidos (≥ 35) e não um limiar relativo baseado nas temperaturas diárias medidas a longo prazo numa comunidade, esconde a adaptação da população às temperaturas numa determinada região, assim como o facto de que os impactos das temperaturas podem fazer-se sentir até 3 dias após a exposição ao calor extremo e não no próprio dia (Guo et al., 2017).

3. Vulnerabilidade social

Como já foi referido anteriormente, o mês de julho de 2022, em Portugal, foi caracterizado como um mês onde os valores da temperatura do ar estiveram na sua grande maioria acima do normal, com impactos na mortalidade. Uma evidência apontada através da análise do indicador Índice-ÍCARO, mas também dos resultados do Relatório de Monitorização da Mortalidade (Silva et al., 2023), cujo período de excesso de mortalidade associado ao calor extremo, enquadra-se entre 4 de julho e 7 de agosto. Observou-se também, através do coeficiente Eta, entre as variáveis dias muito quentes ou extremamente quentes e o excesso de mortalidade diária por cada 100 mil habitantes por distrito, uma relação estatisticamente significativa e positiva, ainda que de muito fraca intensidade. Assim, são várias as conclusões que permitem identificar que o excesso de mortalidade no mês de julho, está associado às temperaturas extremas.

No entanto, os impactos das temperaturas, não dependem apenas da exposição (identificada anteriormente), *na medida em que não são iguais para todos os indivíduos, da mesma forma que não são iguais entre os distritos*. A par da exposição, essa variação pode depender de características demográficas e socioeconómicas, isto é, da vulnerabilidade social dos distritos portugueses

[10] Consultar ANEXO B

(European Environment Agency, 2018). À medida que as temperaturas elevadas são cada vez mais frequentes, surgem preocupações com as suas consequências, sobretudo entre os mais desfavorecidos.

De acordo com o IPCC (2022), a vulnerabilidade social, já definida anteriormente, no capítulo relativo ao enquadramento teórico, engloba um conjunto de conceitos e inclui a sensibilidade ou suscetibilidade a danos e a capacidade de lidar e adaptar-se a eles. A sensibilidade pode estar ligada a fatores como a idade ou o estado de saúde dos indivíduos, enquanto a capacidade de lidar com os riscos está relacionada ao seu *status* socioeconómico, ao apoio social disponível e à consciência dos riscos (European Environment Agency, 2018).

Deste modo, apesar da interdisciplinaridade do conceito, a vulnerabilidade social refere-se a um conjunto de características de uma população ou de indivíduos que os torna mais propensos ou não, a sofrer com os impactos de um risco ambiental, como também determina a sua capacidade de resposta.

Nas próximas secções pretende-se analisar a distribuição do total de mortes em excesso por 100 mil habitantes nos distritos portugueses durante o mês de julho, considerando um conjunto de variáveis associadas à vulnerabilidade social, e justificadas pela literatura, como determinantes na análise dos impactos das temperaturas extremas.

a) Idade

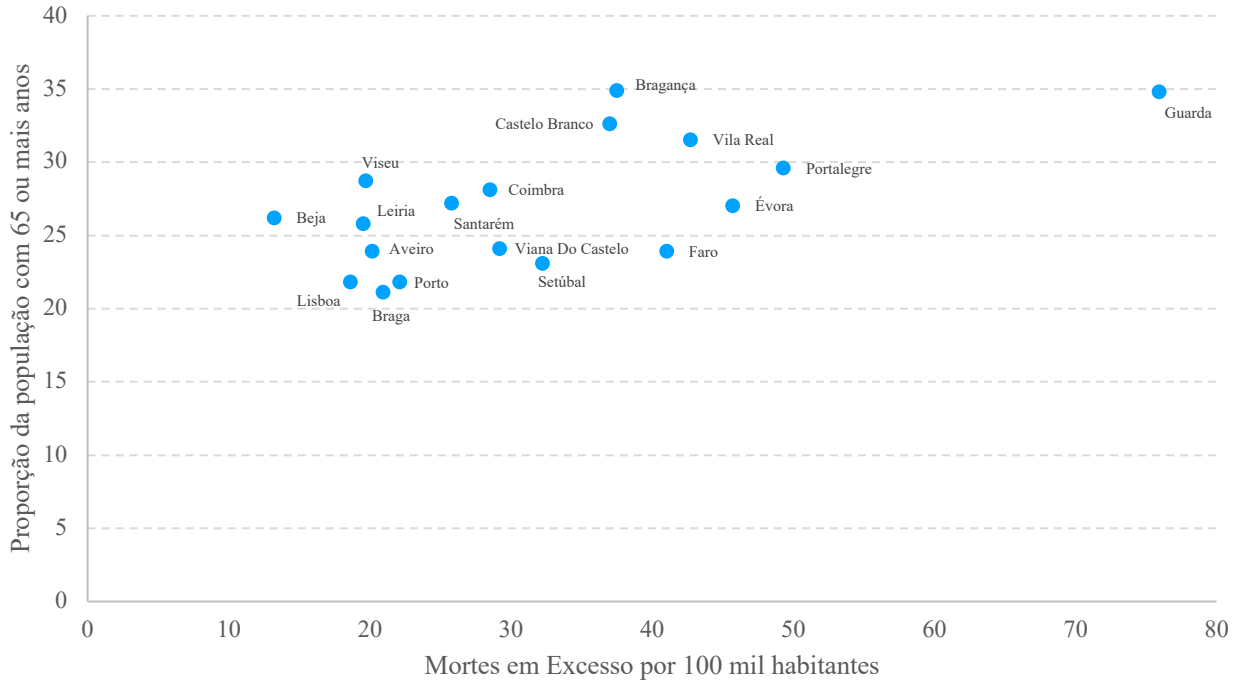
Existe um vasto conjunto de literatura que menciona que os idosos tendem a ser mais impactados pelo calor, devido à sua capacidade termorregulatória reduzida, maior sensibilidade à desidratação, alterações nos seus sistemas imunológicos, e maior probabilidade de doenças crónicas pré-existentes, como diabetes, doenças respiratórias, cardiovasculares e pulmonares (Baccini et al., 2008; Trigo et al., 2009; Almeida e Analitis, 2013; Park et al., 2019; Torres et al., 2020; Ebi et al., 2021; Rodrigues et al., 2021; WHO, 2021; IPCC, 2022).

Os idosos, são frequentemente considerados como os indivíduos com 65 ou mais anos, em Portugal através do INE. Neste caso, a variável selecionada para cruzar com as mortes em excesso por 100 mil habitantes, é a percentagem da população com 65 ou mais anos, por distrito, obtida a partir do N.º da população residente com 65 ou mais anos por distrito referente ao ano de 2022 (INE, 2022).

Na Figura 9.3, observa-se uma relação entre a percentagem da população com 65 ou mais anos e as mortes em excesso por 100 mil habitantes por distrito no mês julho de 2022. Verifica-se que, os distritos que registaram *maiores valores de mortalidade em excesso no mês de julho de 2022, são também os distritos com maior percentagem de população envelhecida*, indo ao encontro das principais evidências da literatura que apontam para um maior número de mortalidade em excesso associado ao calor, nos indivíduos com 65 ou mais anos.

A média de percentagem da população com 65 ou mais anos nos distritos portugueses situa-se nos 27%, pelo que os distritos mais envelhecidos são Évora (27,0%) e Santarém (27,2%), igual à média, e acima desta em Coimbra (28,1%), Viseu (28,7%), Portalegre (29,6%), Vila Real (31,5%), Castelo Branco (32,6%), Guarda (34,8%) e Bragança (34,9%). A maioria destes distritos registaram valores particularmente elevados de mortalidade em excesso, sobretudo a Guarda (75,9), Portalegre (49,3), Évora (45,7), Vila Real (42,7), Bragança (37,5), e Castelo Branco (37). O distrito de Faro também registou uma mortalidade em excesso elevada (41), mas não se enquadra nos distritos com maior percentagem de indivíduos com 65 ou mais anos.

Figura 9.3 – Relação entre excesso de mortes e a percentagem de idosos por distrito em julho de 2022

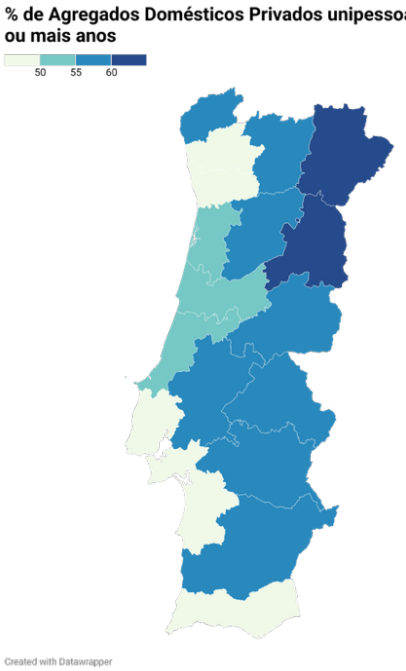


Fonte: SICO/eVM e INE (2025)

Importa também realçar como destaca Li et al., (2023), que viver sozinho e o isolamento social são fatores que complementam a vulnerabilidade dos mais idosos sob as temperaturas extremas. A partir dos dados cedidos pelo INE referente ao ano de 2021, observa-se que os agregados fiscais unipessoais por faixa etária, em Portugal cerca de 50% dos indivíduos que vivem sozinhos têm uma idade igual ou superior a 65 anos, sendo que neste grupo 30% dizem respeito a indivíduos com 75 ou mais anos.

Neste âmbito, como se constata na Figura 10.3 à medida que avançamos para o interior do país, tende a existir uma maior representação de indivíduos mais velhos a viverem sozinhos, sobretudo no interior norte.

Figura 10.3 – % de Agregados Domésticos Privados unipessoais com 65 ou mais anos



Fonte: INE (2021) e SICO/eVM (2025)

Assim, nesta secção observou-se que a distribuição da mortalidade em excesso no mês de julho de 2022, foi maior nos distritos mais envelhecidos, o que já se esperava, considerando a literatura que aborda a relação entre o calor e a idade dos indivíduos. Verificou-se também a importância de considerar a par da idade, o isolamento destes idosos, já que em *distritos envelhecidos e tendencialmente mais afetados pelas temperaturas, tendem a registar um maior número de idosos isolados.*

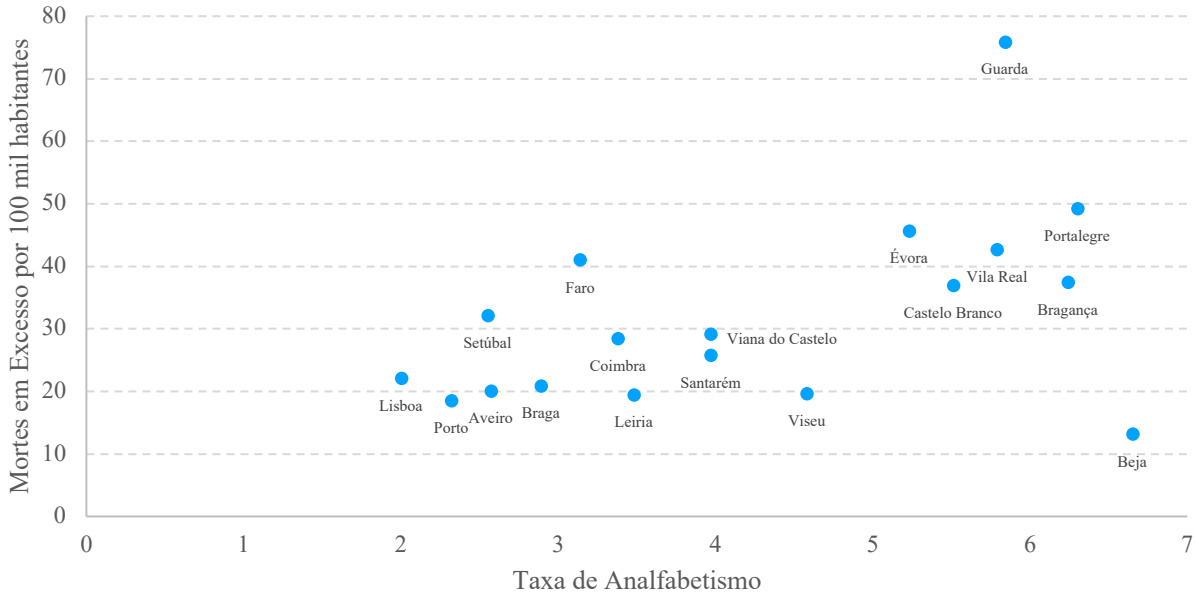
b) Taxa de analfabetismo

A educação é outra variável importante na descrição da relação entre a vulnerabilidade social e as temperaturas. Li et al., (2023), ao elaborarem um mapeamento de um conjunto de indicadores de vulnerabilidade social na compreensão dos impactos das alterações climáticas, seguido da idade e do sexo, a educação está entre um dos fatores associados à vulnerabilidade social mais explorados. A European Environment Agency (2018), assim como o IPCC (2022), também reforçam que a capacidade de os indivíduos evitarem, compreenderem e lidarem com os riscos ambientais, é influenciada pelo seu status socioeconómico, onde se enquadra a educação.

Na presente dissertação, a variável selecionada para a dimensão da educação, foi a taxa de analfabetismo por distrito, referente ao ano de 2021, disponibilizada a partir dos Censos de 2021 (INE, 2021).

A Figura 11.3, apresenta uma tendência clara. Observa-se um maior número de mortes em excesso nos distritos com maiores taxas de analfabetismo. Com uma média de taxa de analfabetismo por distrito de 4,2, os distritos que superam a média são Beja (6,7), Portalegre (6,3), Bragança (6,2), Guarda (5,8), Vila Real (5,8), Castelo Branco (5,5), Évora (5,2) e Viseu (4,6). Uma vez mais, na maioria destes distritos, observam-se valores elevados de mortalidade em excesso, à exceção de Beja (13,2) Viseu (19,7), e Faro com uma taxa de analfabetismo abaixo da média, mas com um valor elevado de mortes em excesso (41), semelhante ao que já se havia demonstrado na relação com os distritos mais envelhecidos.

Figura 11.3 – Relação entre excesso de mortes e a taxa de analfabetismo



Fonte: SICO/eVM e INE (2025)

Importa salientar que, entre os distritos mais impactados pelas temperaturas extremas e envelhecidos referidos anteriormente, a maioria apresenta igualmente os valores mais elevados de analfabetismo, verificando-se assim, uma sobreposição de vulnerabilidades: mais exposição, mais envelhecimento populacional, níveis de literacia mais baixos, e consequentemente maior valor de mortalidade em excesso, nomeadamente nos distritos de Portalegre, Castelo Branco, Évora,

Bragança, Vila Real e Guarda[11], quando comparados com outros distritos. Contudo, importa também reforçar que se têm assistido avanços na redução da taxa de analfabetismo e consequentemente maior qualificação da população portuguesa, pelo que os indivíduos mais velhos, que se encontram em maior proporção em distritos do interior, possam revelar naturalmente menos habilitações.

c) Sexo

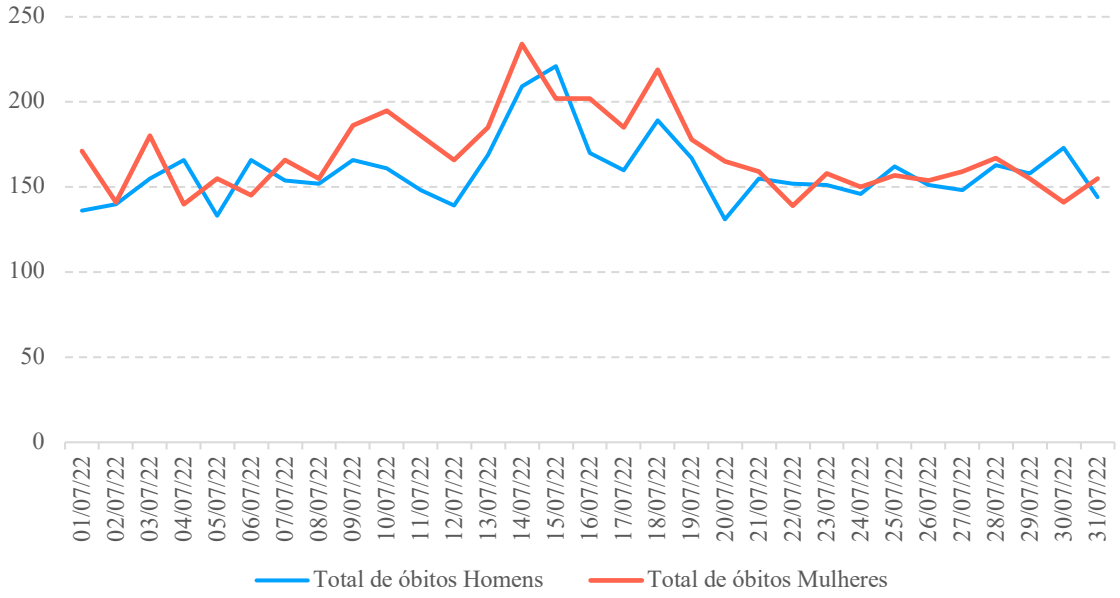
Existem evidências que apontam para a existência de maior vulnerabilidade ao calor nas mulheres comparativamente aos homens (IPCC, 2022). Van Daalen et al., (2024), demonstram que a mortalidade relacionada ao calor na Europa foi duas vezes maior nas mulheres em comparação com os homens. Em Portugal, existem estudos que destacaram uma disparidade na mortalidade entre mulheres e homens, maior para as mulheres em períodos afetados pelo calor (Nunes, 2017; Trigo et al., 2009; Calado, 2004).

No entanto, é fundamental considerar que dada a maior longevidade das mulheres, e considerando que os impactos do calor tendem a ser mais significativos nos indivíduos mais velhos, as mulheres tendem a ser consequentemente mais afetadas. Trigo et al., (2009), reforçam este aspeto quando argumentam que existem muito mais mulheres que homens em idades mais avançadas, sobretudo a partir de 75 ou mais anos. Atualmente, se analisarmos a esperança média de vida entre mulheres e homens, existe claramente uma diferença entre os sexos, 83,96 e 78,73, respetivamente (INE, 2025).

Ao nível nacional, como se verifica na Figura 12.3, observam-se largos períodos em que a mortalidade foi maior nas mulheres comparativamente com os homens. Recordando a Figura 4.2, que contempla a análise da Evolução Diária do Índice-ÍCARO em Portugal Continental, observamos que existe uma clara coincidência temporal entre o aumento dos valores deste indicador e o início do desfasamento entre o total de óbitos homens e mulheres no mês de julho, reforçando a hipótese que as mulheres tenderam a ser mais afetadas que os homens nos períodos em que se observa um aumento do risco potencial de as temperaturas ambientais elevadas afetarem a saúde da população, com particular ênfase na mortalidade.

[11] Guarda – Poucos dias considerados como muito quentes/extremamente, quentes (6), mas observou-se um evento extremo concentrado que resultou no maior valor diário de mortalidade em excesso neste distrito.

Figura 12.3 – Total de óbitos por sexo



Fonte: SICO/eVM (2025)

Para analisar a possibilidade de um impacto diferenciado entre mulheres e homens, calculou-se o valor total de mortes em excesso no mês de julho de 2022, por distrito, seguindo a metodologia já descrita anteriormente, ou seja, no caso dos homens, ajustou-se em função da população masculina do distrito, e no caso das mulheres, em função da população feminina, expressando-se ambos os valores por cada 100 mil habitantes.

Como se observa no Quadro 4.3, o padrão nacional que já havia sido identificado referente ao total de óbitos entre mulheres e homens, observa-se também que ao nível distrital existe uma *tendência de maior número de mortes em excesso nas mulheres comparativamente aos homens*, indo ao encontro das evidências acima mencionadas.

Quadro 4.3 –Excesso de Mortalidade nos Homens e nas mulheres

Distrito	Excesso de Mortalidade nos Homens	Excesso de Mortalidade nas Mulheres
Aveiro	16,3	24,6
Beja	1,3	17,9
Braga	20,1	22,2
Bragança	11,0	57,5
Castelo Branco	36,9	36,6
Coimbra	26,9	29,9
Évora	42,1	52,2
Faro	32,3	50,2
Guarda	56,6	90,7
Leiria	24,5	14,6
Lisboa	17,5	27,9
Portalegre	14,1	78,6
Porto	16,4	21,0
Santarém	24,1	25,7
Setúbal	26,5	34,0
Viana do Castelo	33,1	25,3
Vila Real	38,0	42,5
Viseu	18,5	25,0

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados cedidos pelo INE

As maiores diferenças observam-se nos distritos de Portalegre, Bragança e Guarda, mas também em Faro, Beja, Évora e Vila Real. De salientar que, Portalegre, Castelo Branco, Évora, Bragança, Vila Real e Guarda, já haviam sido distritos identificados com uma acumulação de vulnerabilidades entre maior exposição, envelhecimento populacional, baixos níveis de literacia, e maiores valores de mortalidade em excesso.

Assim, conclui-se que, à semelhança das evidências já identificadas por dados empíricos na literatura, inclusive diretamente referentes a Portugal, observa-se que as mulheres foram tendencialmente mais afetadas do que os homens na maioria dos distritos, no mês de julho de 2022, um período claramente associado à predominância de temperaturas acima do normal.

d) Rendimentos

Ter baixos rendimentos é outro dos fatores explicativos do aumento dos efeitos do calor na saúde de uma população (WHO, 2021). Indivíduos com baixos rendimentos são menos capazes de reagir perante os riscos e, consequentemente, são mais afetados (Hallegatte et al., 2016).

A partir da variável Agregados fiscais (N.º) por Distrito e Escalões de rendimento (INE, 2022), referente ao ano de 2022, desagregada por municípios, procedeu-se à sua distribuição por distritos e em percentagem (Quadro 5.3). Ao agregar-se os dois Escalões de Rendimento mais baixos (< 5000 euros a < 10.000 euros), e posteriormente os dois escalões dos rendimentos mais elevados (19.000 a 32.500 euros ou >) observa-se uma tendência geral de maior *concentração de rendimentos mais elevados no litoral do país, comparativamente ao interior que apresenta uma maior concentração de rendimentos mais baixos* (Figuras 11.3 e 12.3). Observa-se que nos escalões mais baixos encontram-se os distritos de: Vila Real (39,2), Beja (38,5), Bragança (37,8), Faro (37,7), Viana do Castelo (35,4), Guarda (34), e Viseu (34,1). Os distritos com os rendimentos mais elevados: Lisboa (37), Setúbal (35,6), Coimbra (35,3), Porto (31,8), Aveiro (31,2). Mauritti et al., (2019; 2022), já haviam assinalado as desigualdades de rendimentos entre as regiões portuguesas, sobretudo com maior incidência nos territórios de matriz rural e mais afastados dos grandes centros urbanos.

Entre os distritos com rendimentos mais baixos, destaca-se que os distritos do interior norte, Vila Real, Bragança e Guarda, pertencem à lista de distritos que registaram maiores valores de mortalidade em excesso, mais envelhecidos, analfabetos, e mortes em excesso nas mulheres elevada. Os distritos que também pertencem a este conjunto, mas que ficam de fora dos distritos com baixos rendimentos, são Portalegre, Évora e Castelo Branco, o que revela a possibilidade de nestes distritos outras variáveis serem mais determinantes na explicação da mortalidade em excesso observada.

Quadro 5.3– Agregados fiscais (%) por Distrito e Escalões de rendimento, 2022

Distrito	Total Agregados Fiscais (N)	< 5000 euros	5000 a < 10.000 euros	10.000 a < 13.500 euros	13.500 a < 19.000 euros	19.000 a < 32.500 euros	32.500 euros ou >
		%					
Aveiro	376598	8,5	21,8	21,6	16,8	20,6	10,7
Beja	79533	12,0	26,6	21,1	14,2	17,1	9,0
Braga	443314	8,8	23,6	21,2	16,3	20,5	9,6
Bragança	58812	11,3	26,5	19,5	13,9	19,1	9,7
Castelo Branco	93654	8,5	24,2	21,6	16,3	19,9	9,4
Coimbra	216217	8,1	20,8	19,9	16,0	21,7	13,6
Évora	79109	6,9	21,7	21,4	17,6	21,4	11,1
Faro	269492	12,4	25,3	19,9	15,2	17,7	9,5
Guarda	70568	9,0	25,0	21,2	15,9	19,9	9,0
Leiria	248961	8,6	22,0	20,9	17,0	20,9	10,6
Lisboa	1289132	10,2	19,8	17,5	15,4	20,4	16,6
Portalegre	54061	8,3	24,1	22,0	16,6	19,9	9,1
Porto	954263	9,7	22,9	19,7	15,9	19,8	11,9
Santarém	229679	8,6	23,0	21,0	16,8	20,2	10,4
Setúbal	479373	9,7	19,9	18,6	16,3	21,3	14,3
Viana do Castelo	122995	10,9	24,5	21,6	15,4	18,9	8,7
Vila Real	91818	11,9	27,3	19,7	14,2	17,7	9,2
Viseu	165519	9,7	24,4	21,0	15,4	20,0	9,5

Fonte: INE, com base na informação produzida pelo Ministério das Finanças - Autoridade Tributária e Aduaneira (2022)

Figura 11.3 – Percentagem de agregados fiscais com rendimentos mais baixos (<5000 a <10.000)

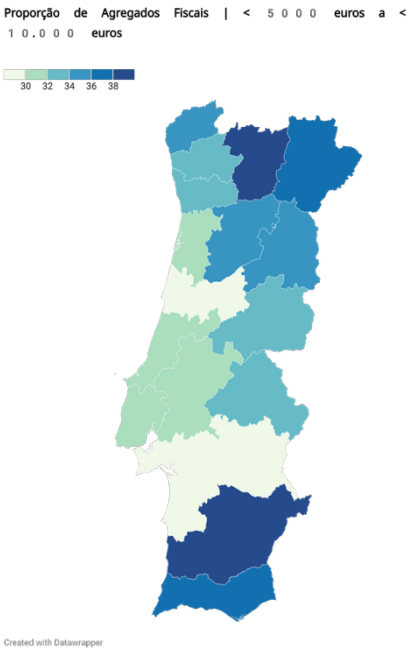
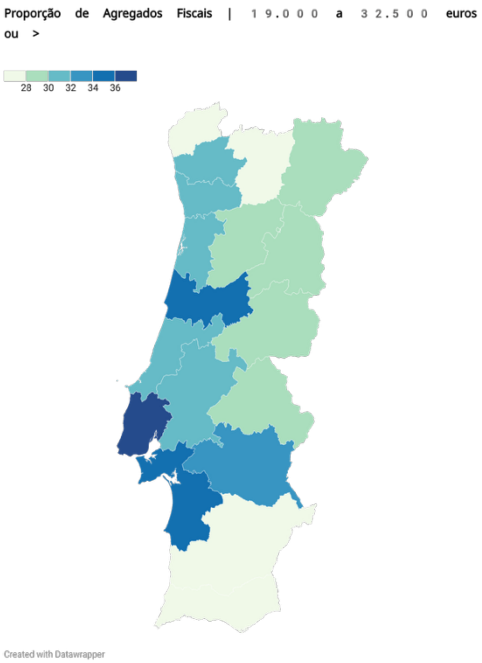


Figura 12.3 – Percentagem de agregados fiscais com rendimentos mais elevados (19.000 a <32.500)



Fonte: INE, com base na informação produzida pelo Ministério das Finanças - Autoridade Tributária e Aduaneira (2022) e SICO/eVM (2025)

e) Sem acesso a ar condicionado

Os efeitos das alterações climáticas, como o calor extremo, podem ser moderados por diversos fatores, incluindo o acesso a ar condicionado (Li et al., 2023; IPCC, 2022). No entanto, conforme sublinha o IPCC (2022), ainda existe uma escassez de estudos sobre a eficácia direta do ar condicionado e os trabalhos mais recentes sugerem que os acessos a este recurso explicam apenas uma parte da redução observada na mortalidade em excesso.

Para analisar o acesso a ar condicionado nos distritos portugueses, foi utilizado o indicador da População residente (N.º) nos alojamentos familiares clássicos por Local de residência e a Existência de ar condicionado (Censos, 2021). Os dados foram transformados em percentagem e agrupados por distrito, de forma a permitir uma maior comparabilidade entre os distritos (Quadro 6.3).

Observou-se que a percentagem da população sem acesso a ar condicionado tende a aumentar de Sul para Norte, e com maior acesso no interior centro. No entanto, em quase todos os distritos, *a grande maioria da população reside em habitações sem este recurso*, demonstrando de forma clara um dos fatores caracterizadores da pobreza energética vivida em Portugal. É um facto que torna complexa a avaliação do impacto diferenciado do acesso a ar condicionado na mortalidade em excesso entre os vários distritos, dado que a ausência deste recurso tende a ser uma condição generalizada.

Os distritos com maior percentagem sem acesso a ar condicionado, são Guarda, Leiria, Vila Real, Viana do Castelo e Bragança, sendo que à exceção de Leiria e Viana do Castelo, os restantes fazem parte do conjunto de distritos em que foi verificado um maior valor de mortes em excesso, e uma acumulação de vulnerabilidades.

Quadro 6.3 –População por Distrito sem acesso a ar condicionado (%), 2021

Distrito	%
Aveiro	86,7
Beja	66,0
Braga	78,2
Bragança	88,0
Castelo Branco	69,5
Coimbra	86,9
Évora	55,4
Faro	66,2
Guarda	91,4
Leiria	91,0
Lisboa	82,7
Portalegre	56,5
Porto	86,9
Santarém	71,7
Setúbal	75,3
Viana do Castelo	89,4
Vila Real	89,6
Viseu	87,7

Fonte: INE, Censos 2021 (2021)

f) Índice de Vulnerabilidade social e mortes em excesso

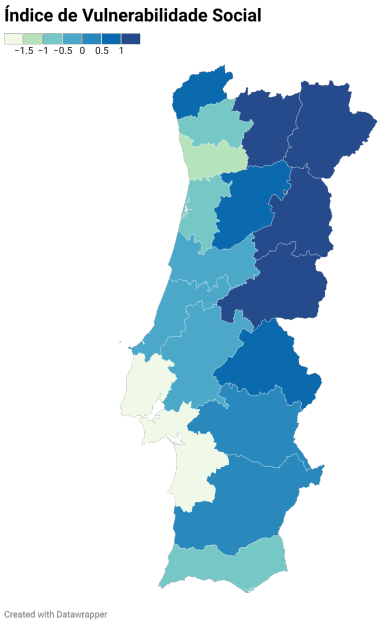
Após uma análise descritiva da identificação de padrões de vulnerabilidade dos distritos portugueses a partir dos indicadores relacionados com a idade, analfabetismo, rendimentos e falta de acesso a ar condicionado, foi construído um índice de vulnerabilidade social. Através de uma Análise em Componentes Principais (ACP) com quatro indicadores sociodemográficos[12]: percentagem da população com 65 ou mais anos por distrito e a percentagem de agregados unipessoais com 65 ou mais anos, taxa de analfabetismo e o rendimento médio anual em 2022, obtido a partir do rendimento bruto declarado deduzido do IRS liquidado por agregado fiscal (INE, 2022c). O objetivo foi sintetizar a informação destes indicadores numa única medida que expressasse o grau de vulnerabilidade social. Os resultados mostraram uma boa adequação dos dados à análise fatorial (KMO = 0,797) e correlações significativas entre as variáveis (teste de esfericidade de Bartlett: $\chi^2 = 2188{,}447$; $p <$

[12] Optou-se por excluir a variável percentagem de população sem acesso a ar condicionado, na medida em que não contribuía para o modelo.

0,001). A ACP extraiu uma única componente com valor próprio de 3,26, explicando cerca de 82% da variância total. As cargas fatoriais foram elevadas e coerentes: percentagem de população idosa (0,938), a percentagem de agregados unipessoais com 65 ou mais anos (0,963) taxa de analfabetismo (0,906) e rendimento médio (−0,800).

O índice de vulnerabilidade social foi obtido a partir dos scores fatoriais da primeira componente, representando níveis mais elevados de vulnerabilidade quando os valores são mais altos. Na Figura 13.3, a partir da distribuição dos scores fatoriais obtidos, verifica-se uma maior vulnerabilidade nos distritos do interior do país, uma vez mais com destaque para o interior norte, um cenário que já se previa após a análise descritiva.

Figura 13.3 – Índice de vulnerabilidade social



Fonte: Elaboração própria

De seguida, foram realizadas três regressões, considerando o índice de vulnerabilidade social e dias muito quentes ou extremamente quentes como variáveis explicativas da variação da distribuição do total de mortes em excesso diárias por 100 mil habitantes, das mortes em excesso diárias por 100 mil habitantes para mulheres e posteriormente homens[13]. Estas regressões tiveram como objetivo verificar se os distritos mais vulneráveis e que estiveram mais expostos a dias com temperaturas mais elevadas durante o mês de julho de 2022, foram tendencialmente mais impactados ao nível de mortalidade, e se este impacto foi diferente entre homens e mulheres.

Através da primeira regressão linear múltipla que considera o total de mortes em excesso nos homens e mulheres, os resultados indicam que o modelo é estatisticamente significativo (F(2, 554) =

[13] Output das Regressões no ANEXO D

7,466; p < 0,001). No entanto, apenas 2,6% da variabilidade na mortalidade é explicada por estas variáveis, sugerindo que apesar da relação ser estatisticamente relevante, tem um poder explicativo reduzido. Observa-se que, o Índice de vulnerabilidade social é um preditor estatisticamente significativo e positivo (0,130, p=0.002), isto é, um aumento nos níveis de vulnerabilidade social está associado a um crescimento nas mortes em excesso. Por sua vez, a variável dias quentes ou extremamente quentes apesar de apresentar um coeficiente positivo, indicando que uma maior incidência de calor extremo também eleva as mortes em excesso, mas é um efeito que não é estatisticamente significativo (0.298, p=0.063). Estes resultados sugerem que, ao analisar as mortes em excesso diárias no mês de julho, considerando o total de homens e mulheres por distrito, é a vulnerabilidade social que assume maior relevância na explicação da distribuição das mortes em excesso, mais do que a mera ocorrência de temperaturas tendencialmente mais elevadas.

Subsequentemente, foram realizadas duas regressões lineares, uma para os homens e outra para as mulheres, tendo, em cada um dos casos, como variável dependente o número de mortes em excesso diárias por 100 mil habitantes, no respetivo sexo. No caso dos homens os resultados indicaram que a variabilidade das mortes em excesso não é explicada pelo modelo (F(2,554)=0,741; p=0,477; R^2=0,003). Constata-se que, nem a vulnerabilidade social (t=0,038, p = 0,380) nem a exposição a dias quentes ou extremamente quentes (t=0,030, p = 0,486), têm um impacto estatisticamente significativo na mortalidade em excesso para a população masculina.

Porém, os resultados para a população feminina vão ao encontro do que já havia sido identificado pela análise descritiva, isto é, as mulheres são significativamente afetadas não só a nível nacional, como nos distritos tendencialmente mais vulneráveis e expostos a temperaturas mais elevadas, comparativamente com os homens. Com efeito, o modelo demonstrou ser estatisticamente significativo (F(2,554)=8,683; p<0,001), embora com uma capacidade explicativa muito reduzida, de apenas cerca de 3% (R^2=0,03). Tanto a Vulnerabilidade social (Beta=0,139; t=0,139, p<0,001) como a exposição a dias quentes ou extremamente quentes (Beta=0,087; t=0,087, p=0,041) apresentaram um efeito estatisticamente significativo, confirmando que a vulnerabilidade social e a exposição a temperaturas elevadas contribuem diretamente para o aumento da mortalidade em excesso nas mulheres, sendo a vulnerabilidade social o fator mais importante de entre os dois.

Conclusão

A presente dissertação, tinha três objetivos. Primeiro identificar se os distritos mais expostos às temperaturas extremas registaram maior valor na mortalidade em excesso. De seguida, identificar se quanto mais elevadas as temperaturas diárias, mais impactos na mortalidade em excesso diária. Por fim, analisar a relação entre a vulnerabilidade social dos distritos portugueses e o excesso de mortalidade registado em julho de 2022, no sentido de verificar se os distritos mais vulneráveis apresentaram maiores valores de mortalidade em excesso, e assim contribuir para um mapeamento das áreas prioritárias, que deverão ser alvo de atenção e intervenções específicas no âmbito da prevenção e mitigação de riscos relacionados com as temperaturas extremas.

Para verificar se os distritos mais expostos às temperaturas extremas registaram maior valor na mortalidade, recorreu-se à análise da média das temperaturas máximas, às Anomalias Climáticas e a número de dias em onda de calor entre 2 e 18 de julho, por distrito. Constatou-se que, os distritos com maiores valores de mortalidade em excesso, tendem a coincidir espacialmente com os distritos com uma média das temperaturas máximas mais elevadas, e sobretudo que registaram anomalias de temperatura mais elevadas e maior número de dias em onda de calor. Destacam-se os distritos do interior, nomeadamente *Bragança, Castelo Branco, Évora, Vila Real e Portalegre*, indo ao encontro dos principais estudos que relacionam as temperaturas extremas com a mortalidade em Portugal[14].

Posteriormente, de forma a complementar a análise anterior, nomeadamente das temperaturas extremas terem afetado a mortalidade durante o mês de julho de 2022, com recurso ao coeficiente Eta, entre as variáveis dias muito quentes ou extremamente quentes e o excesso de mortalidade diária por cada 100 mil habitantes por distrito, verificou-se uma relação estatisticamente significativa e positiva, ou seja, dias com temperaturas mais elevadas ($\geq$ 35 e 40 °C) contribuem para dias com maior número de mortalidade em excesso.

Em seguida, além da exposição às temperaturas extremas e consequentemente maior mortalidade em excesso nos distritos do interior, pretendeu-se identificar se a distribuição do total de mortes em excesso no mês de julho de 2022, poderá estar relacionada com a vulnerabilidade social dos distritos.

Partindo do pressuposto de que um vasto conjunto de literatura menciona que os idosos tendem a ser mais impactados pelo calor, esperava-se que os distritos mais envelhecidos e onde existe um maior número de idosos a viver sozinhos fossem tendencialmente aqueles em que foi registado maiores valores de mortalidade em excesso. Constata-se que, de facto, os distritos que registaram maiores valores de mortalidade em excesso no mês de julho de 2022, são também os distritos com

[14] Trigo et al., (2009) ou Calado et al., (2004) ao avaliarem a mortalidade excessiva observada em Portugal durante a onda de calor de 2003, e Silva et al., (2016), na onda de calor de junho e julho de 2013, onde verificaram maior excesso de mortalidade nos distritos do interior.

maior percentagem de população envelhecida, nomeadamente Guarda, Portalegre, Évora, Vila Real, Castelo Branco[15]. Verificou-se também, que os idosos que vivem sozinhos e/ou isolados na sua maioria fazem parte do conjunto de distritos mais envelhecidos, pelo que consequentemente registaram maiores valores de mortalidade em excesso.

A capacidade de os indivíduos evitarem, compreenderem e lidarem com os riscos ambientais, é influenciada pelo seu status socioeconómico, onde se enquadra a educação (IPCC, 2022). A variável selecionada para a dimensão da educação, foi a taxa de analfabetismo. Assim, era igualmente esperado que os distritos que registaram maiores valores de mortalidade em excesso, também registassem taxas de analfabetismo tendencialmente mais elevadas. Verificou-se que, um maior número de mortes em excesso, ocorreu nos distritos com maiores taxas de analfabetismo. Observou-se ainda, que os distritos mais impactados pelas temperaturas extremas e envelhecidos referidos anteriormente, a maioria apresenta igualmente os valores mais elevados de analfabetismo, verificando-se assim, uma sobreposição de vulnerabilidades: mais exposição, mais envelhecimento populacional, mais baixos níveis de literacia, e consequentemente maior valor de mortalidade em excesso, nomeadamente nos distritos de Portalegre, Castelo Branco, Évora, Bragança, Vila Real e Guarda.

Existem evidências que apontam para a existência de maior vulnerabilidade ao calor nas mulheres comparativamente aos homens, na Europa e especificamente em Portugal (IPCC, 2022; Van Daalen et al., 2024; Nunes, 2017; Trigo et al., 2009; Calado, 2004). Neste sentido, esperava-se que, também as mulheres fossem igualmente mais impactadas pelas temperaturas extremas no mês de julho de 2022. A nível nacional, verificou-se que, as mulheres apresentaram maior mortalidade do que os homens, coincidindo com o aumento do Índice-ÍCARO, o que sugere que estas foram mais afetadas pelos períodos de maior risco associado às temperaturas elevadas. Em seguida, para analisar a possibilidade de um impacto diferenciado entre mulheres e homens, calculou-se o valor total de mortes em excesso no mês de julho de 2022, por distrito, distribuído por homens e mulheres. Evidenciou-se que, em praticamente todos os distritos o valor de mortes em excesso foi superior nas mulheres[16]. As maiores diferenças observam-se nos distritos de Portalegre, Bragança e Guarda, mas também em Faro, Beja, Évora e Vila Real. Reforça-se que Portalegre, Évora, Bragança, Vila Real e Guarda, já haviam sido distritos identificados com uma acumulação de vulnerabilidades.

Os baixos rendimentos são um fator que potenciam a vulnerabilidade da população aos efeitos do calor, dado que indivíduos com menos recursos têm menor capacidade de resposta perante riscos (WHO, 2021; Hallegatte et al., 2016). A análise realizada com base nos agregados fiscais por distrito

[15] O distrito de Faro também registou uma mortalidade em excesso elevada (41), mas não se enquadra nos distritos com maior percentagem de indivíduos com 65 ou mais anos.
[16] Castelo Branco distribuição igual entre homens e mulheres, e Leiria e Castelo Branco foi superior nos homens.

e escalões de rendimento (INE, 2022) confirma esta desigualdade, revelando uma tendência de maior concentração de rendimentos mais altos no litoral e de rendimentos baixos no interior, evidenciando um padrão territorial que reforça a vulnerabilidade socioeconómica perante eventos de calor extremo. No entanto, é uma análise que exige maior complexidade, já que distritos que até aqui, satisfaziam as condições de vulnerabilidade anteriormente apresentadas, apenas Vila Real, Bragança e Guarda, se incluem nos distritos com maior percentagem de agregados fiscais com rendimentos mais baixos[17].

Embora o acesso a ar condicionado possa moderar os efeitos do calor extremo (Li et al., 2023; IPCC, 2022), a maioria da população em Portugal reside em habitações sem este recurso. Verifica-se menor acesso no Norte e maior no interior centro. A análise da influência deste indicador, é dificultada dado que a ausência deste recurso tende a ser uma condição generalizada no país.

Não obstante, reforça-se a necessidade de especial atenção aos distritos do interior norte, nomeadamente Guarda, Vila Real e Bragança, na medida em que satisfazem grande parte de todas as condições de vulnerabilidade aqui analisadas, isto é, fazem parte do conjunto de distritos em que foi verificado um maior exposição às temperaturas extremas, maior valor de mortes em excesso, tendencialmente mais envelhecida, maior analfabetismo, elevadas mortes em excesso nas mulheres, de concentração de baixos rendimentos e elevada percentagem de pessoas sem acesso a ar condicionado.

Para terminar a análise e discussão dos resultados, foi construído um índice de vulnerabilidade social, através de uma Análise em Componentes Principais (ACP) com quatro indicadores sociodemográficos: percentagem da população com 65 ou mais anos por distrito e a percentagem de agregados unipessoais com 65 ou mais anos, taxa de analfabetismo e a média do rendimento bruto declarado deduzido do IRS liquidado por agregado fiscal para o ano de 2022. Ao analisar-se a distribuição dos seus valores, observa-se uma maior vulnerabilidade no interior do país, sobretudo a norte, indo ao encontro da análise descritiva feita anteriormente feita em cada um dos indicadores relacionando-se com as mortes em excesso. De seguida, foram realizadas três regressões, considerando o índice de vulnerabilidade social e dias muito quentes ou extremamente quentes como variáveis explicativas da variação da distribuição do total de mortes em excesso diárias, e posteriormente para mulheres e homens.

A partir das regressões, concluiu-se que, vulnerabilidade social assume um papel particularmente relevante na mortalidade excesso nas mulheres e não nos homens, reforçando que os efeitos das temperaturas extremas não afetam de forma homogénea todas as populações, embora este facto possa estar provavelmente relacionado com a maior representação das mulheres nas faixas etárias mais avançadas, comparativamente aos homens.

[17] Excluem-se os distritos de Portalegre, Évora e Castelo Branco.

No entanto, a presente dissertação apresenta algumas limitações que convém salientar, apesar de algumas destas já terem vindo a ser referidas. Em primeiro lugar, a análise foi realizada a nível distrital, o que não permite captar diferenças internas que possam existir, nomeadamente entre municípios, inclusive dentro dos próprios distritos, podendo esconder diversas realidades de vulnerabilidade social, pelo que se sugere que em futuras abordagens, possa ser analisada esta diferença. Isto deve-se ao facto de que os dados das temperaturas estarem maioritariamente disponíveis ao nível distrital. De seguida, é um estudo que se foca apenas num determinado período temporal, no entanto é importante complementar os resultados com outros períodos afetados pelas temperaturas extremas, inclusive numa perspetiva longitudinal, garantindo assim maior possibilidade de robustez e generalização dos resultados. Outra limitação prende-se com a não inclusão de outras dimensões de vulnerabilidade e que podem ser determinantes na saúde de uma população ou da capacidade de adaptação às temperaturas extremas, nomeadamente o da profissão dos indivíduos, doenças crónicas, a diferença entre urbano e rural, sobretudo o efeito de ilha de calor nos grandes centros urbanos, o acesso a serviços de saúde, o acesso a espaços verdes, e o papel das instituições que contribuem para moldar a capacidade de resposta dos indivíduos aos riscos climáticos (Agrawal, 2010).

Em suma, esta dissertação sublinha a importância da relação entre a vulnerabilidade social e as temperaturas extremas, nomeadamente através da identificação das regiões, ao nível distrital, que deverão ser alvo de especial atenção em períodos de calor extremo, não apenas por estarem mais expostas devido à localização, mas por apresentarem características potencialmente facilitadoras de maior vulnerabilidade face às temperaturas extremas. Identificou-se que, o interior norte do país, satisfaz grande parte destes requisitos.

Portugal, além de fazer parte da região Sul da Europa, portanto com maior potencial de estar exposto a cada vez mais episódios de calor extremo, os custos de não considerar a vertente da vulnerabilidade social podem gerar impactos ainda mais significativos no futuro, sobretudo com uma população cada vez mais envelhecida. As evidências científicas indicam um aumento futuro de fenómenos de temperaturas extremas, com os países do sul da Europa a serem potencialmente mais afetados, pelo que políticas de gestão de riscos orientadas para a adaptação das populações, acompanhadas de medidas de mitigação, assumem grande importância (Forzieri et al., 2018; IPCC, 2022). Apesar de Portugal ter registado progressos ao nível da prevenção, principalmente através do Sistema de Monitorização e Vigilância ÍCARO e dos Planos de Contingência, os padrões identificados de maior exposição a estes fenómenos, nomeadamente nos distritos do interior norte, caracterizados por maior mortalidade em excesso, população envelhecida e isolada, níveis de literacia e rendimentos mais baixos, aliados à situação de pobreza energética generalizada no país, que

compromete a manutenção de temperaturas confortáveis nas habitações, tornam imperativa a implementação de medidas adequadas de proteção e adaptação, sobretudo nestas populações.

Referências Bibliográficas

Adil, L., Eckstein, D., Kuenzel, V., & Schaefer, L. (2025). *Climate Risk Index 2025 – Who suffers most from extreme weather events?* Germanwatch. http://www.germanwatch.org/en/93013

Agência Portuguesa do Ambiente. (2024). *Relatório do estado do ambiente 2024*. https://rea.apambiente.pt/content/ultimaedicao

Agrawal, A. (2010). Local institutions and adaptation to climate change. In R. Mearns & A. Norton (Eds.), *Social dimensions of climate change: Equity and vulnerability in a warming world* (pp. 173-178). The World Bank.

Alho, A. M., Oliveira, A. P., Viegas, S., & Nogueira, P. (2024). Effect of heatwaves on daily hospital admissions in Portugal, 2000–18: An observational study. *The Lancet Planetary Health*, *8*(5), 318–326. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(24)00046-9

Almeida, S., Casimiro, E., & Analitis, A. (2013). Short-term effects of summer temperatures on mortality in Portugal: a time-series analysis. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*, *76*(7), 422-428.

Baccini, M., Biggeri, A., Accetta, G., Kosatsky, T., Katsouyanni, K., Analitis, A., Anderson, H. R., Bisanti, L., D'Ippoliti, D., Danova, J., Forsberg, B., Medina, S., Paldy, A., Rabczenko, D., Schindler, C., & Michelozzi, P. (2008). Heat effects on mortality in 15 European cities. *Epidemiology*, *19*(5), 711–719. https://doi.org/10.1097/EDE.0b013e318176bfcd

Ballester, J., Quijal-Zamorano, M., Méndez Turrubiates, R. F., Pegenaute, F., Herrmann, F. R., Robine, J. M., Basagaña, X., Tonne, C., Antó, J. M., & Achebak, H. (2023). Heat-related mortality in Europe during the summer of 2022. *Nature Medicine*, *29*(7), 1857–1866. https://doi.org/10.1038/s41591-023-02419-z

Bednar-Friedl, B., Biesbroek, R., Schmidt, D. N., Alexander, P., Børsheim, K. Y., Carnicer, J., Georgopoulou, E., Haasnoot, M., Le Cozannet, G., Lionello, P., Lipka, O., Möllmann, C., Muccione, V., Mustonen, T., Piepenburg, D., & Whitmarsh, L. (2022). Europe. In H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, & B. Rama (Eds.), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and*

Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (pp. 1817–1927). Cambridge University Press.

Calado, R., Nogueira, P. J., Catarino, J., Paixão, E. D. J., Botelho, J., Carreira, M., & Falcão, J. M. (2004). A onda de calor de Agosto de 2003 e os seus efeitos sobre a mortalidade da população portuguesa. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, *22*(2), 7-20.

Copernicus Climate Change Service. (2023). *European State of the Climate 2022*. https://climate.copernicus.eu/ESOTC/2022

Copernicus Climate Change Service. (2024). *European State of the Climate 2023*. https://doi.org/10.24381/bs9v-8c66

Copernicus Climate Change Service & World Meteorological Organization (2025). *European State of the Climate 2024*. doi.org/10.24381/14j9-s541

Direção-Geral da Saúde. (2025). *Plano para a Resposta Sazonal em Saúde - Módulo Verão 2025*.

Ebi, K. L., Capon, A., Berry, P., Broderick, C., de Dear, R., Havenith, G., & Jay, O. (2021). Hot weather and heat extremes: health risks. *The Lancet*, *398*(10301), 698-708. https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(21)01208-3/fulltext

European Commission. (2013). *Health inequalities in the EU: Final report of a consortium*. European Commission. https://data.europa.eu/doi/10.2772/34426

European Environment Agency, & European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation. (2018). *Unequal exposure and unequal impacts: Social vulnerability to air pollution, noise and extreme temperatures in Europe*. Publications Office. https://data.europa.eu/doi/10.2800/324183

Forzieri, G., Bianchi, A., e Silva, F. B., Herrera, M. A. M., Leblois, A., Lavalle, C., & Feyen, L. (2018). Escalating impacts of climate extremes on critical infrastructures in Europe. *Global environmental change*, *48*, 97-107. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.11.007

Freitas, F. (2011). *Ondas de calor em Portugal: impacto humano e regimes de regulação de risco* [Dissertação de mestrado, Universidade de Coimbra]. Repositório científico da Universidade de Coimbra. https://hdl.handle.net/10316/21500

Gasparrini, A., Masselot, P., Scortichini, M., Schneider, R., Mistry, M. N., Sera, F., Macintyre, H. L., Phalkey, R., & Vicedo-Cabrera, A. M. (2022). Small-area assessment of temperature-related mortality risks in England and Wales: A case time series analysis. *The Lancet Planetary Health*, *6*(7), e557–e564. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(22)00138-3

Guo, Y., Gasparrini, A., Armstrong, B. G., Tawatsupa, B., Tobias, A., Lavigne, E., de Sousa Zanotti Stagliorio Coelho, M., Pan, X., Kim, H., Hashizume, M., Honda, Y., Guo, Y.-L., Wu, C.-F., Zanobetti, A., Schwartz, J. D., Bell, M. L., Scortichini, M., Michelozzi, P., Punnasiri, K., Li, S., Tian, L., ... Tong, S. (2017). Heat wave and mortality: A multicountry, multicommunity study. *Environmental Health Perspectives, 125*(8), 087006. https://doi.org/10.1289/ehp1026

Hallegatte, S., Bangalore, M., Bonzanigo, L., Fay, M., Kane, T., Narloch, U., Rozenberg, J., Treguer, D., & Vogt-Schilb, A. (2016). Threat multiplier: Climate change, disasters, and poor people; Under the weather: Climate change, health, and the intergenerational transmission of poverty. In *Shock waves: Managing the impacts of climate change on poverty* (pp. 79–132). World Bank. https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0673-5

Henriques, M. (2024). *Avaliação da Perigosidade e Exposição Associadas a Ondas de Calor no Município da Amadora para o Período 1971-2015* [Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa]. Repositório científico da Universidade de Lisboa. http://hdl.handle.net/10400.5/96404

Instituto Nacional de Estatística. (2021). *Censos 2021*. https://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpgid=censos21_main&xpid=CENSOS21&xlang=pt

Instituto Nacional de Estatística. (2021). *Esperança de vida à nascença*. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0001724&contexto=bd&selTab=tab2

Instituto Nacional de Estatística. (2022a). *Agregados fiscais (N.º) por Localização geográfica e Escalões de rendimento bruto declarado deduzido do IRS Liquidado*.

https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0012742&contexto=bd&selTab=tab2&xlang=PT

Instituto Nacional de Estatística. (2022b). *População residente (N.º) por Local de residência, Sexo e Grupo etário (Por ciclos de vida)*. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0004167&contexto=bd&selTab=tab2

Instituto Nacional de Estatística. (2022c). *Rendimento bruto declarado deduzido do IRS liquidado por agregado fiscal (€) anual.* https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0012740&contexto=bd&selTab=tab2

Instituto Português do Mar e da Atmosfera. (2014). *Boletim climatológico Sazonal, verão 2014*.

Instituto Português do Mar e da Atmosfera. (2019a). *Boletim Climático, Portugal Continental, julho 2019*.

Instituto Português do Mar e da Atmosfera. (2019b). *Boletim climatológico Sazonal, verão 2019*.

Instituto Português do Mar e da Atmosfera. (2022a). *Boletim climatológico Sazonal, verão 2022*.

Instituto Português do Mar e da Atmosfera. (2022b). *Boletim Climático, Portugal Continental, julho 2022*.

IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, & B. Rama, Eds.). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009325844

Islam, S. N., & Winkel, J. (2017). *Climate change and social inequality* (DESA Working Paper No. 152). United Nations Department of Economic and Social Affairs. https://digitallibrary.un.org/record/3859027

Leichenko, R., & Silva, J. A. (2014). Climate change and poverty: Vulnerability, impacts, and alleviation strategies. *WIREs Climate Change*, *5*(4), 539–556. https://doi.org/10.1002/wcc.287

Li, A., Toll, M., & Bentley, R. (2023). Mapping social vulnerability indicators to understand the health impacts of climate change: A scoping review. *The Lancet Planetary Health*, *7*(11), e925–e937. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(23)00216-4

Mauritti, R., Nunes, N., Alves, J. E., & Diogo, F. (2019). Desigualdades sociais e desenvolvimento em Portugal: um olhar à escala regional e aos territórios de baixa densidade. *Sociologia Online*, *19*, 102-126.

Mauritti, R., Craveiro, D., Botelho, M. C., Nunes, N., Silva, S. (2022). *Territórios de bem--estar Assimetrias nos municípios portugueses*. Fundação Francisco Manuel dos Santos. https://ffms.pt/pt-pt/estudos/estudos/territorios-de-bem-estar-assimetrias-nos-municipios-portugueses

Naumann, G., Russo, S., Formetta, G., Ibarreta, D., Forzieri, G., Girardello, M., & Feyen, L. (2020). *Global warming and human impacts of heat and cold extremes in the EU: JRC PESETA IV project: Task 11*, Publications Office. https://data.europa.eu/doi/10.2760/47878

Neto, D., & Araújo, M. B. (2024). Historical and future heat-related mortality in Portugal's Alentejo region. *BMC Public Health*, *24*(1), 3552. https://doi.org/10.1186/s12889-024-21058-8

Nunes, T. (2017). *Caracterização das ondas de calor ocorridas em Portugal no século XXI* [Dissertação de mestrado, Instituto Superior de Educação e Ciências]. Repositório Comum. http://hdl.handle.net/10400.26/23010

Otto, I. M., Reckien, D., Reyer, C. P., Marcus, R., Le Masson, V., Jones, L., & Serdeczny, O. (2017). Social vulnerability to climate change: A review of concepts and evidence. *Regional Environmental Change, 17*, 1651–1662.

Paixão, E. J., & Nogueira, P. J. (2003). Efeitos de uma onda de calor na mortalidade. *Revista Portuguesa de Saúde Pública, 21*(1), 41–54.

Park, J., Chae, Y., & Choi, S. H. (2019). Analysis of Mortality Change Rate from Temperature in Summer by Age, Occupation, Household Type, and Chronic Diseases in 229 Korean Municipalities from 2007–2016. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *16*(9), 1561. https://doi.org/10.3390/ijerph16091561

Reuters. (2022, 19 de julho). *Portugal reports more than 1,000 heat-related deaths*. https://www.reuters.com/world/europe/portugal-reports-more-than-1000-heat-related-deaths-2022-07-19/

Rodrigues, M., Santana, P., & Rocha, A. (2021). Modelling of temperature-attributable mortality among the elderly in Lisbon metropolitan area, Portugal: a contribution to local strategy for effective prevention plans. *Journal of Urban Health*, *98*, 516-531.

Serviço Nacional de Saúde. (2025). *Evolução Diária do Índice ÍCARO* https://transparencia.sns.gov.pt/explore/dataset/evolucao-diaria-do-indice icaro/information/?flg=pt&refine.periodo=2022

Sistema de Informação dos Certificados de Óbito & e-Mortality Surveillance. (2025). *Mortalidade por distrito*. https://evm.min-saude.pt/#shiny-tab-q_distritos

Silva, S. P. da, Roquette, R., Nunes, B., & Dias, C. M. (2016). *A onda de calor de junho e julho de 2013: análise dos seus impactos na mortalidade por distrito de Portugal Continental*. Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge. https://repositorio.insa.pt/entities/publication/ed4a63d5-b2bd-47f3-9cb9-89089344e278

Silva, S., Torres, A. R., Nunes, B., & Rodrigues, A. P. (2023). *Monitorização da mortalidade 2022*. Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, I.P. https://repositorio.insa.pt/entities/publication/5a828710-6d52-4056-8615-364937d35a34

Sousa, P. M., Trigo, R. M., Russo, A., Geirinhas, J. L., Rodrigues, A., Silva, S., & Torres, A. (2022). Heat-related mortality amplified during the COVID-19 pandemic. *International Journal of Biometeorology*, *66*(3), 457–468. https://doi.org/10.1007/s00484-021-02192-z

Torres, A. R., Silva, S., Nunes, B., & Rodrigues, A. P. (2020). Excesso de mortalidade em Portugal associado ao período de calor extremo em agosto de 2018: um instrumento ao serviço da intervenção em saúde pública. *Boletim Epidemiológico Observações*, *9*(26), 9-13.

Torres, A. R., Silva, S., Rodrigues, A. P., Nunes, B., & Dias, C. (2020). Excesso de mortalidade em Portugal: janeiro a julho de 2020. Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge

Trigo, R. M., Ramos, A. M., Nogueira, P. J., Santos, F. D., Gouveia, C., & Santo, F. E. (2009). Evaluating the impact of extreme temperature based indices in the 2003 heatwave excessive mortality in Portugal. *Environmental Science & Policy, 12*(7), 844–854. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2009.07.007

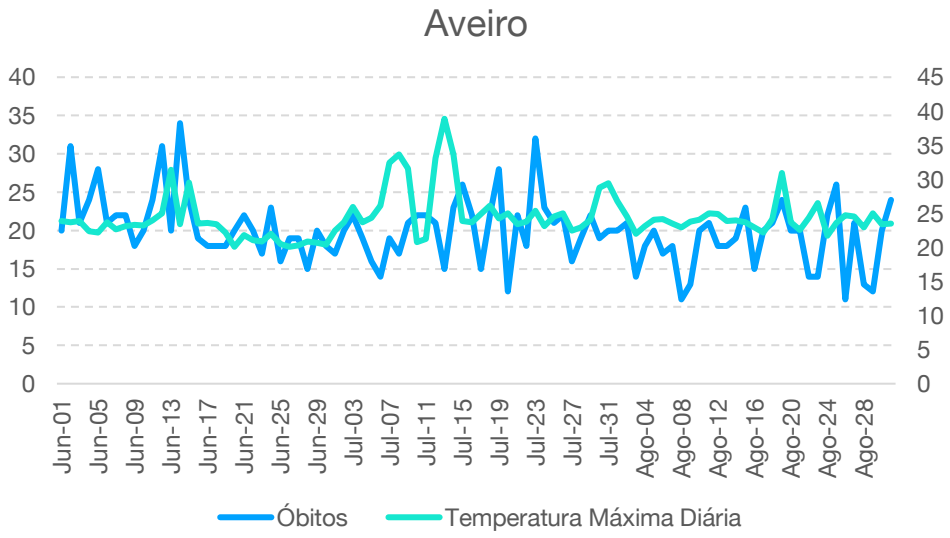
Van Daalen, K. R., Romanello, M., Rocklöv, J., Semenza, J. C., Tonne, C., Markandya, A., Dasandi, N., Jankin, S., Achebak, H., Ballester, J., Bechara, H., Callaghan, M. W., Chambers, J., Dasgupta, S., Drummond, P., Farooq, Z., Gasparyan, O., Gonzalez-Reviriego, N., Hamilton, I., … Lowe, R. (2022). The 2022 Europe report of the Lancet Countdown on health and climate change: Towards a climate resilient future. *The Lancet Public Health*, *7*(11), e942–e965. https://doi.org/10.1016/S2468-2667(22)00197-9

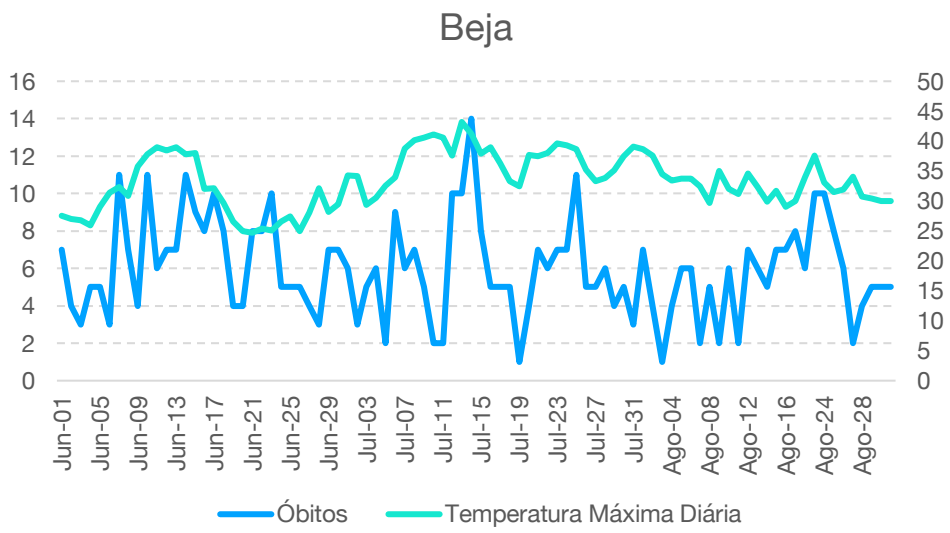
World Health Organization. (2021). *Heat and Health in the WHO European Region: updated evidence for effective prevention*.

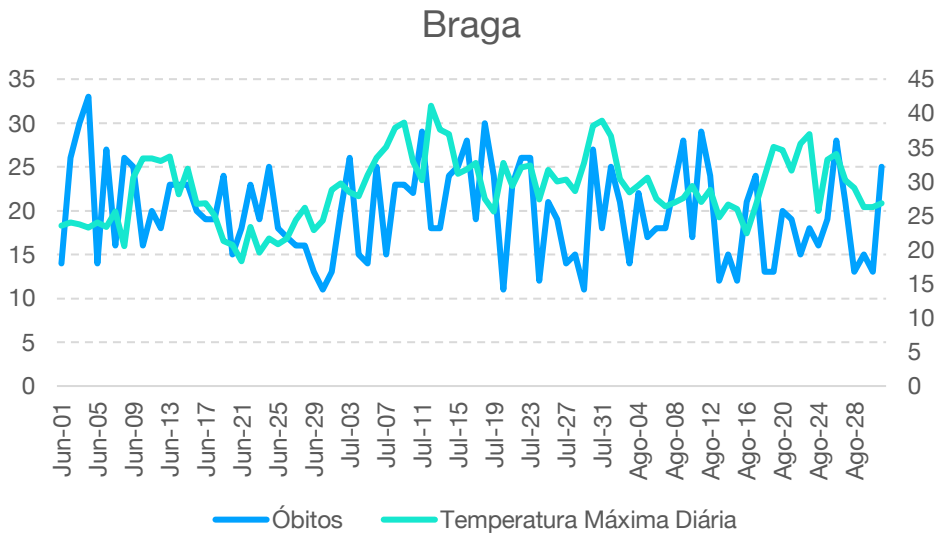
World Meteorological Organization. (2025). *State of the Global Climate 2024*.

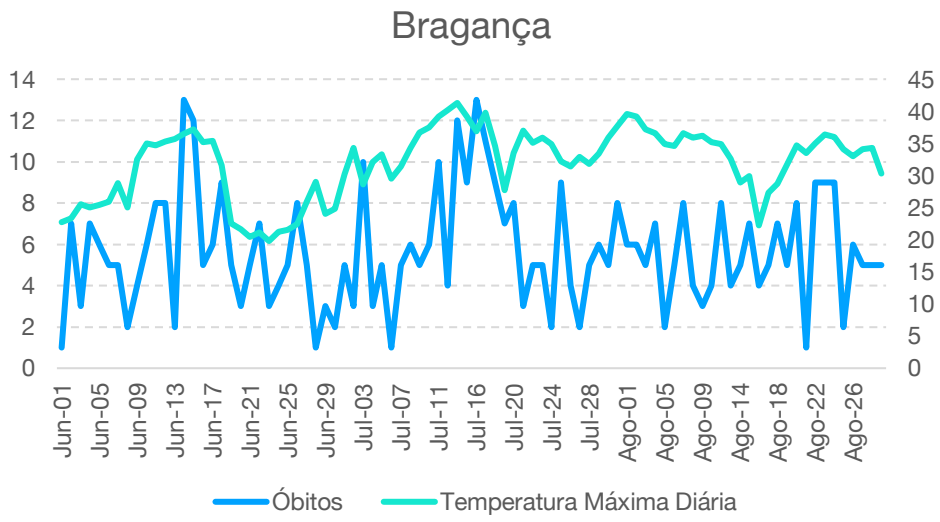
Anexos

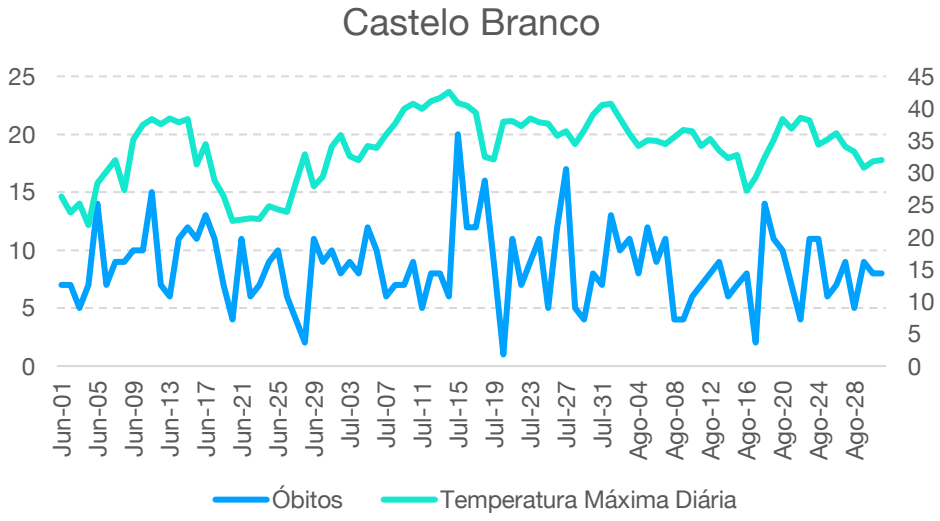
ANEXO A

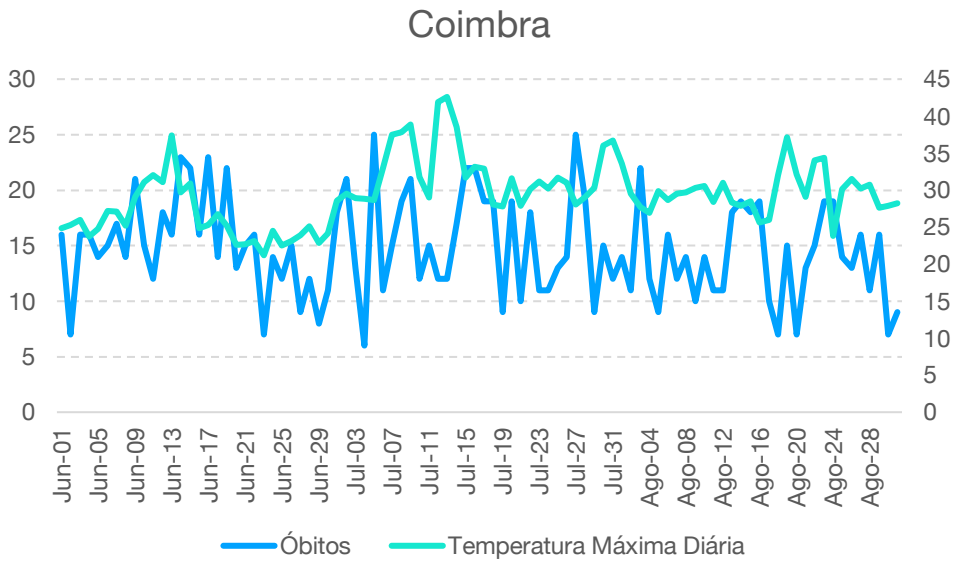


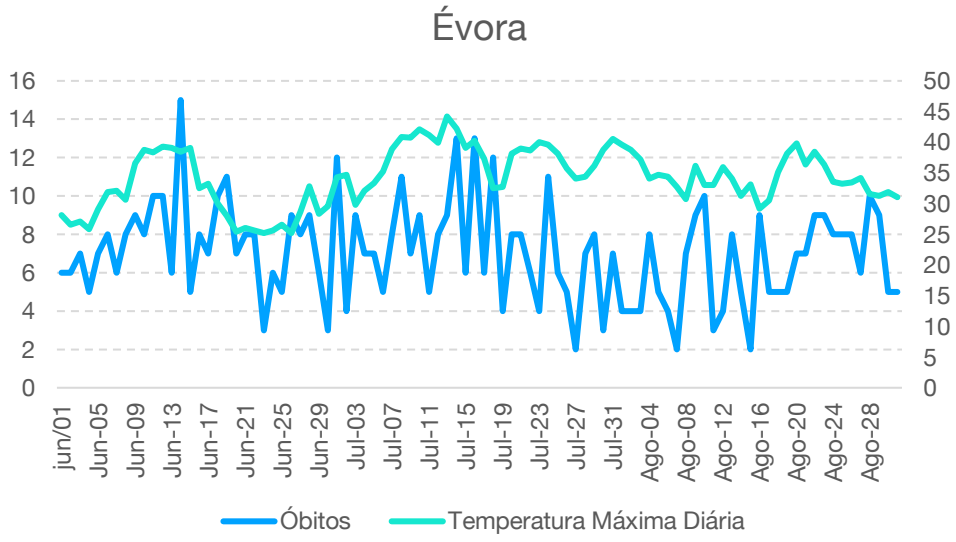


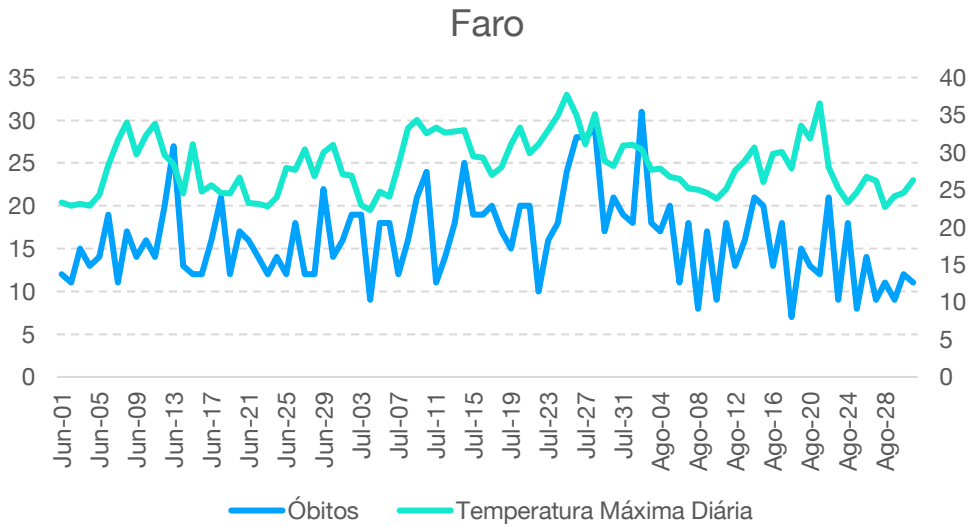

Braga
35
30
25
20
15
10
5
0
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
Jun-01
Jun-05
Jun-09
Jun-13
Jun-17
Jun-21
Jun-25
Jun-29
Jul-03
Jul-07
Jul-11
Jul-15
Jul-19
Jul-23
Jul-27
Jul-31
Ago-04
Ago-08
Ago-12
Ago-16
Ago-20
Ago-24
Ago-28
Óbitos
Temperatura Máxima Diária

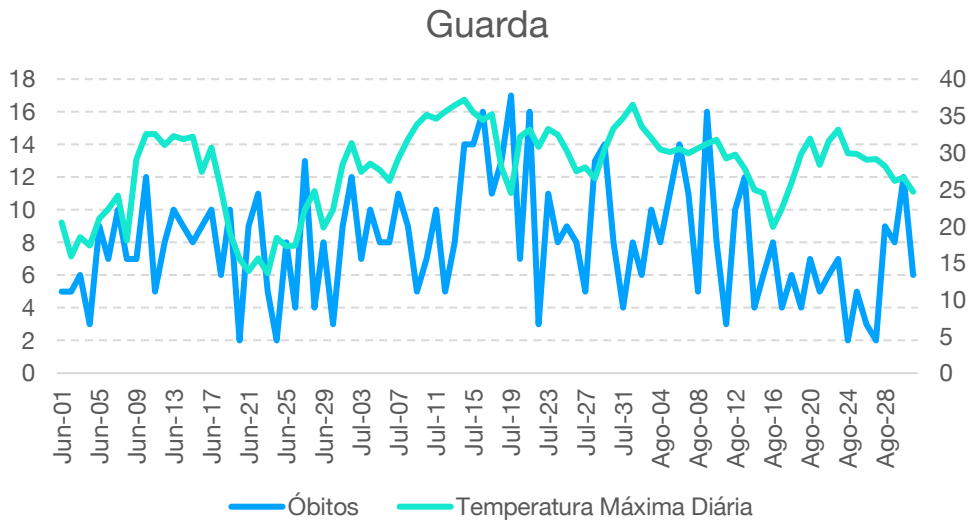

Bragança
14
12
10
8
6
4
2
0
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
Jun-01
Jun-05
Jun-09
Jun-13
Jun-17
Jun-21
Jun-25
Jun-29
Jul-03
Jul-07
Jul-11
Jul-16
Jul-20
Jul-24
Jul-28
Ago-01
Ago-05
Ago-09
Ago-14
Ago-18
Ago-22
Ago-26
Óbitos
Temperatura Máxima Diária

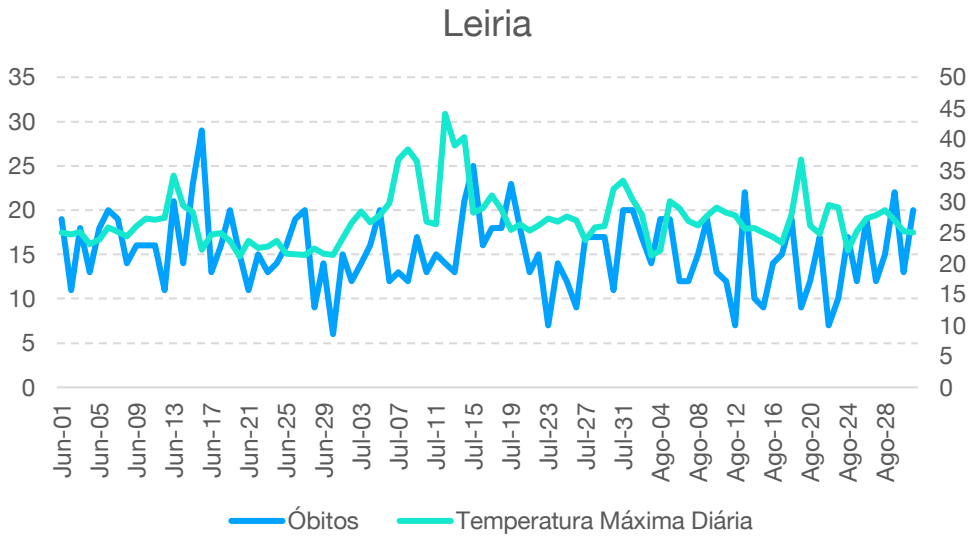

Castelo Branco
25
20
15
10
5
0
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
Jun-01
Jun-05
Jun-09
Jun-13
Jun-17
Jun-21
Jun-25
Jun-29
Jul-03
Jul-07
Jul-11
Jul-15
Jul-19
Jul-23
Jul-27
Jul-31
Ago-04
Ago-08
Ago-12
Ago-16
Ago-20
Ago-24
Ago-28
Óbitos
Temperatura Máxima Diária

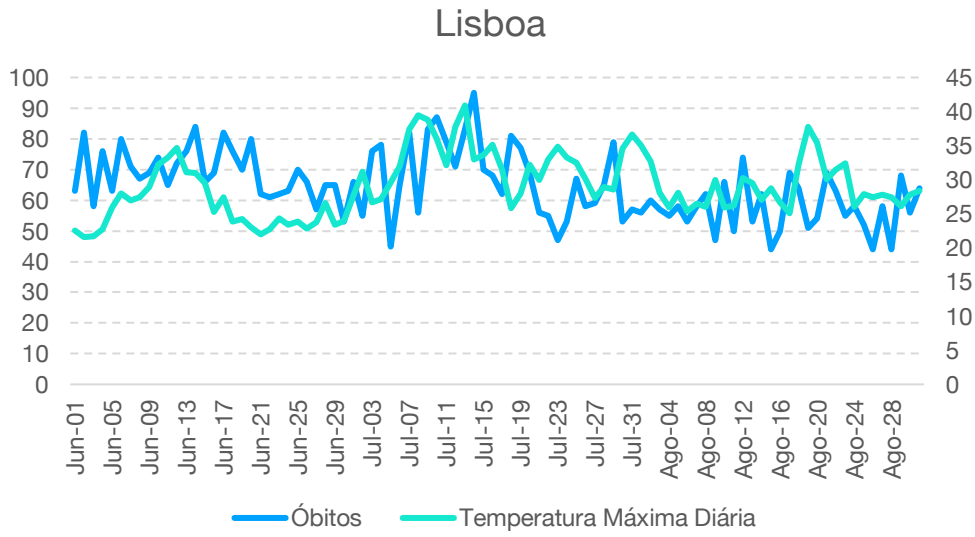

Coimbra
30
25
20
15
10
5
0
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
Jun-01
Jun-05
Jun-09
Jun-13
Jun-17
Jun-21
Jun-25
Jun-29
Jul-03
Jul-07
Jul-11
Jul-15
Jul-19
Jul-23
Jul-27
Jul-31
Ago-04
Ago-08
Ago-12
Ago-16
Ago-20
Ago-24
Ago-28
Óbitos
Temperatura Máxima Diária

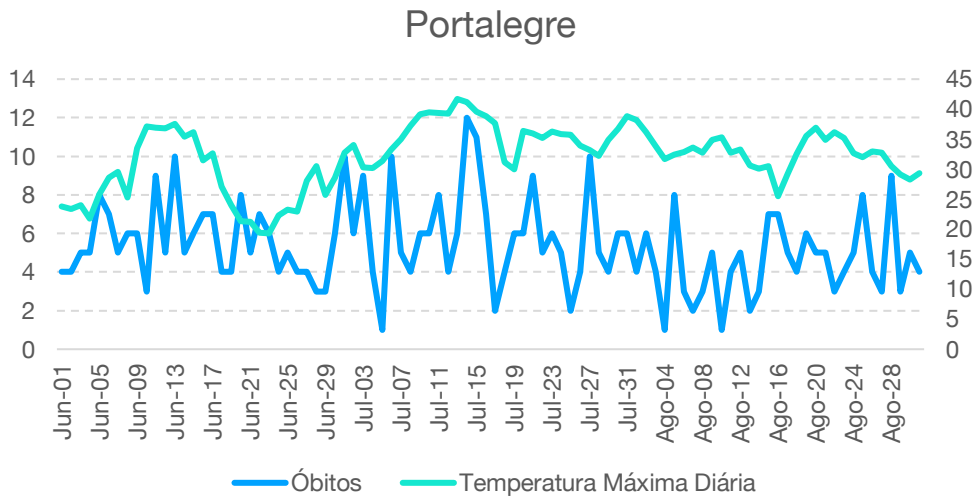

Évora
16
14
12
10
8
6
4
2
0
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
jun/01
Jun-05
Jun-09
Jun-13
Jun-17
Jun-21
Jun-25
Jun-29
Jul-03
Jul-07
Jul-11
Jul-15
Jul-19
Jul-23
Jul-27
Jul-31
Ago-04
Ago-08
Ago-12
Ago-16
Ago-20
Ago-24
Ago-28
Óbitos
Temperatura Máxima Diária

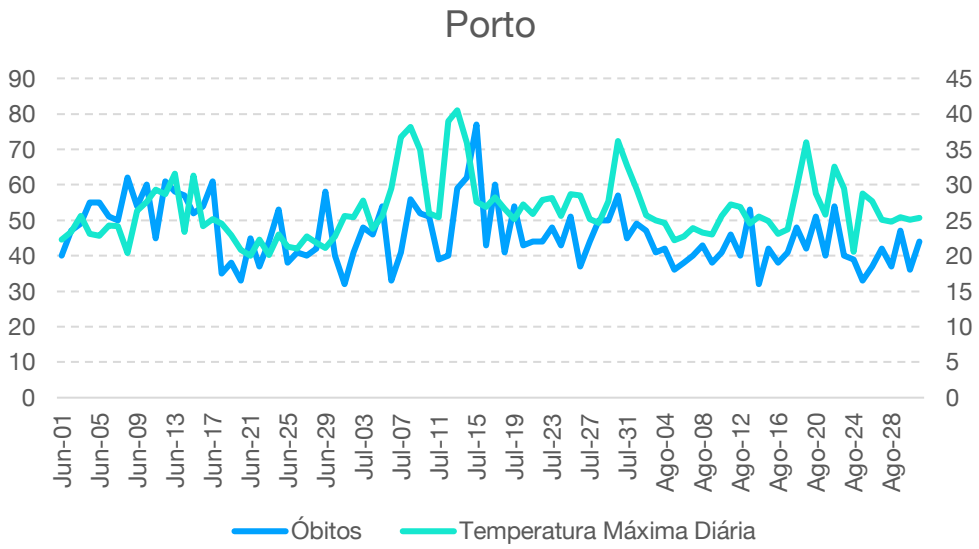

Faro
35
30
25
20
15
10
5
0
40
35
30
25
20
15
10
5
0
Jun-01
Jun-05
Jun-09
Jun-13
Jun-17
Jun-21
Jun-25
Jun-29
Jul-03
Jul-07
Jul-11
Jul-15
Jul-19
Jul-23
Jul-27
Jul-31
Ago-04
Ago-08
Ago-12
Ago-16
Ago-20
Ago-24
Ago-28
Óbitos
Temperatura Máxima Diária

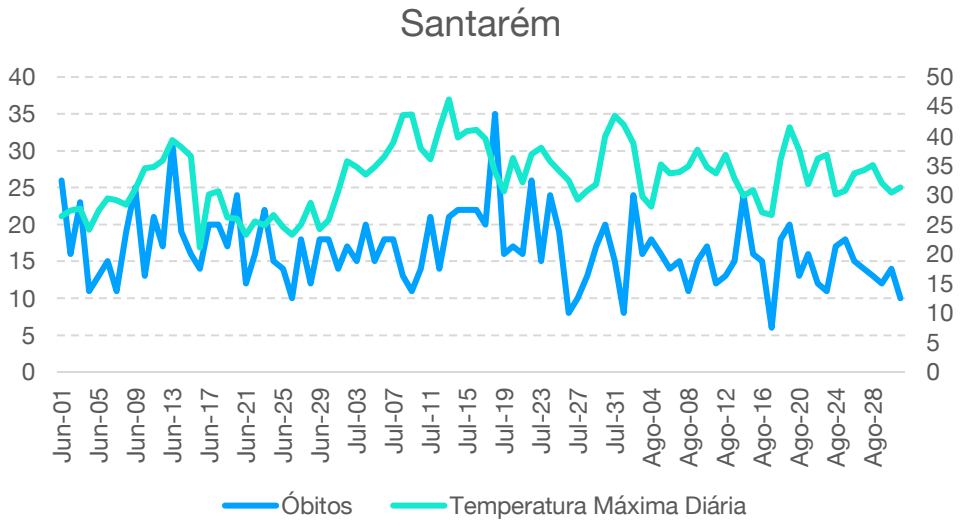

Guarda
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
40
35
30
25
20
15
10
5
0
Jun-01
Jun-05
Jun-09
Jun-13
Jun-17
Jun-21
Jun-25
Jun-29
Jul-03
Jul-07
Jul-11
Jul-15
Jul-19
Jul-23
Jul-27
Jul-31
Ago-04
Ago-08
Ago-12
Ago-16
Ago-20
Ago-24
Ago-28
Óbitos
Temperatura Máxima Diária

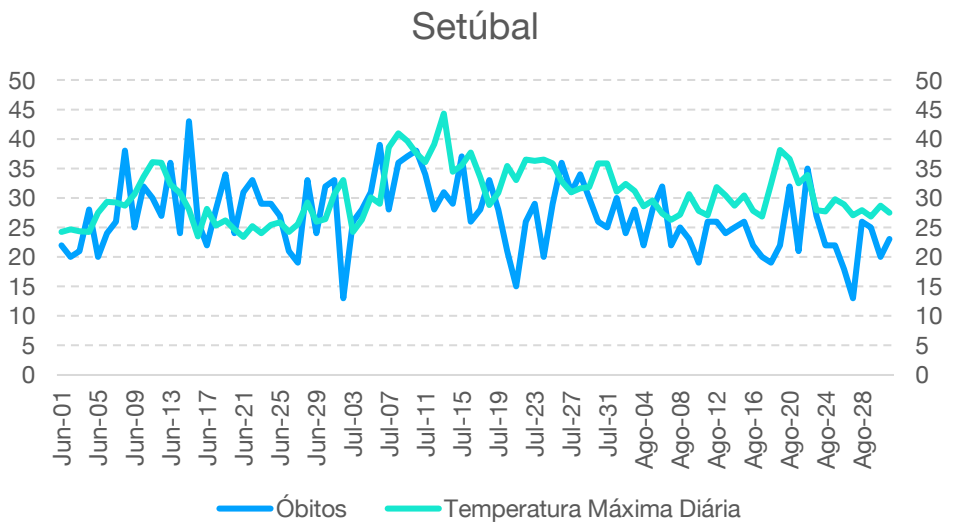

Leiria
35
30
25
20
15
10
5
0
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
Jun-01
Jun-05
Jun-09
Jun-13
Jun-17
Jun-21
Jun-25
Jun-29
Jul-03
Jul-07
Jul-11
Jul-15
Jul-19
Jul-23
Jul-27
Jul-31
Ago-04
Ago-08
Ago-12
Ago-16
Ago-20
Ago-24
Ago-28
Óbitos
Temperatura Máxima Diária

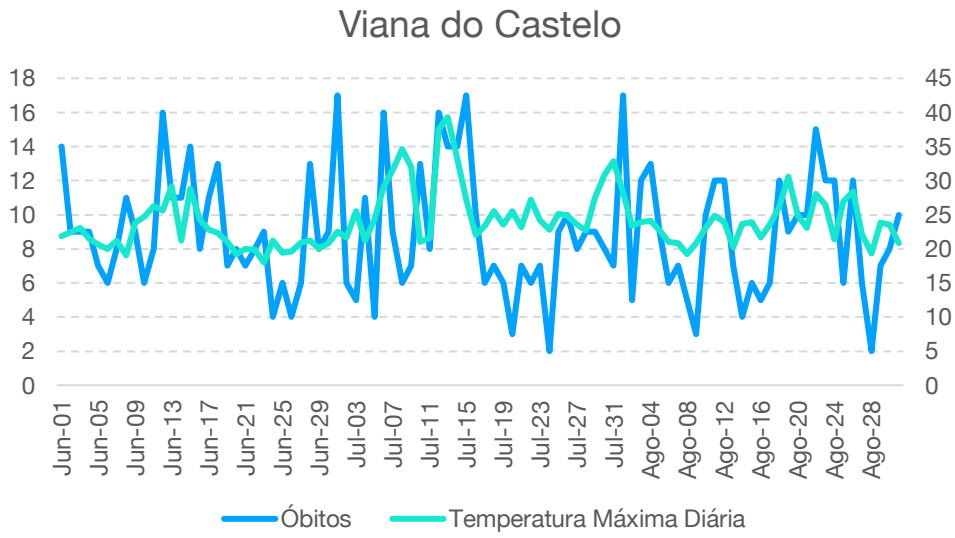

Lisboa
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
Jun-01
Jun-05
Jun-09
Jun-13
Jun-17
Jun-21
Jun-25
Jun-29
Jul-03
Jul-07
Jul-11
Jul-15
Jul-19
Jul-23
Jul-27
Jul-31
Ago-04
Ago-08
Ago-12
Ago-16
Ago-20
Ago-24
Ago-28
Óbitos
Temperatura Máxima Diária

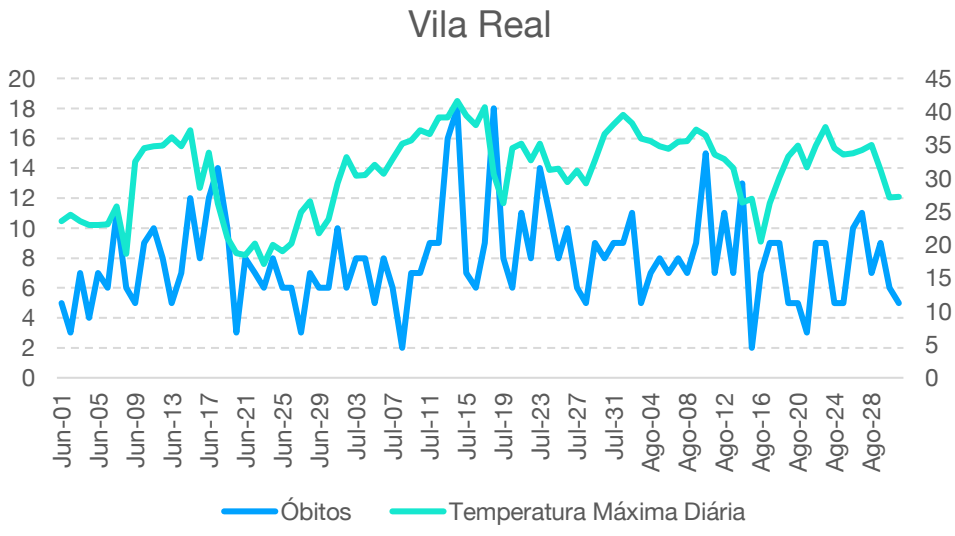

Portalegre
14
12
10
8
6
4
2
0
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
Jun-01
Jun-05
Jun-09
Jun-13
Jun-17
Jun-21
Jun-25
Jun-29
Jul-03
Jul-07
Jul-11
Jul-15
Jul-19
Jul-23
Jul-27
Jul-31
Ago-04
Ago-08
Ago-12
Ago-16
Ago-20
Ago-24
Ago-28
Óbitos
Temperatura Máxima Diária

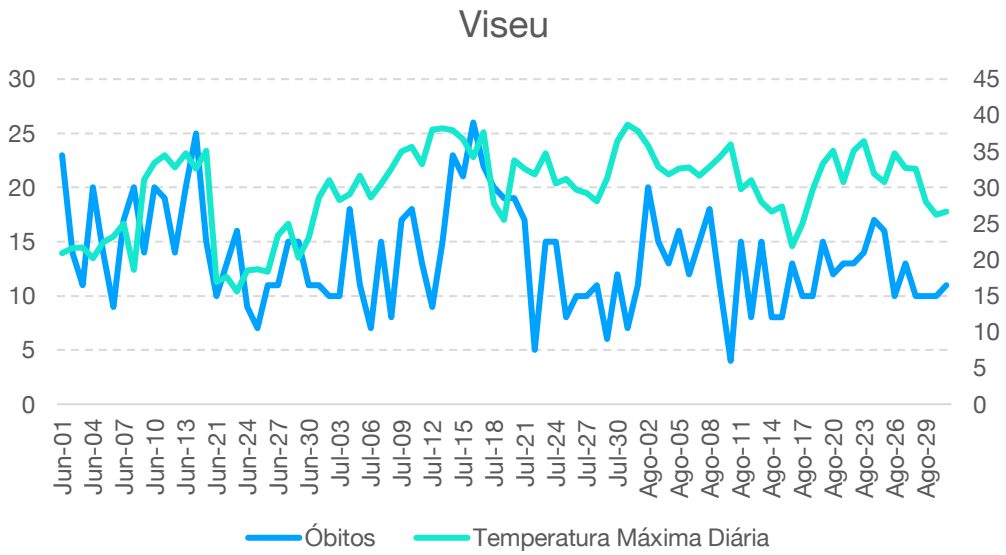

Porto
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
Jun-01
Jun-05
Jun-09
Jun-13
Jun-17
Jun-21
Jun-25
Jun-29
Jul-03
Jul-07
Jul-11
Jul-15
Jul-19
Jul-23
Jul-27
Jul-31
Ago-04
Ago-08
Ago-12
Ago-16
Ago-20
Ago-24
Ago-28
Óbitos
Temperatura Máxima Diária


Santarém
40
35
30
25
20
15
10
5
0
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
Jun-01
Jun-05
Jun-09
Jun-13
Jun-17
Jun-21
Jun-25
Jun-29
Jul-03
Jul-07
Jul-11
Jul-15
Jul-19
Jul-23
Jul-27
Jul-31
Ago-04
Ago-08
Ago-12
Ago-16
Ago-20
Ago-24
Ago-28
Óbitos
Temperatura Máxima Diária


Setúbal
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
Jun-01
Jun-05
Jun-09
Jun-13
Jun-17
Jun-21
Jun-25
Jun-29
Jul-03
Jul-07
Jul-11
Jul-15
Jul-19
Jul-23
Jul-27
Jul-31
Ago-04
Ago-08
Ago-12
Ago-16
Ago-20
Ago-24
Ago-28
Óbitos
Temperatura Máxima Diária


Viana do Castelo
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
Jun-01
Jun-05
Jun-09
Jun-13
Jun-17
Jun-21
Jun-25
Jun-29
Jul-03
Jul-07
Jul-11
Jul-15
Jul-19
Jul-23
Jul-27
Jul-31
Ago-04
Ago-08
Ago-12
Ago-16
Ago-20
Ago-24
Ago-28
Óbitos
Temperatura Máxima Diária


Vila Real
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
Jun-01
Jun-05
Jun-09
Jun-13
Jun-17
Jun-21
Jun-25
Jun-29
Jul-03
Jul-07
Jul-11
Jul-15
Jul-19
Jul-23
Jul-27
Jul-31
Ago-04
Ago-08
Ago-12
Ago-16
Ago-20
Ago-24
Ago-28
Óbitos
Temperatura Máxima Diária



ANEXO B

Report

Mortes em Excesso por 100 mil habitantes

diasquentesouextremamente	Mean	N	Std. Deviation
.00	.899234862	353	1.64642247
1.00	1.27188528	204	2.05086944
Total	1.03571724	557	1.81220572

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Mortes em Excesso por 100 mil habitantes * diasquentesouextremamente	Between Groups	(Combined)	17.954	1	17.954	5.511	.019
	Within Groups		1808.000	555	3.258		
	Total		1825.954	556			

Measures of Association

	Eta	Eta Squared
Mortes em Excesso por 100 mil habitantes * diasquentesouextremamente	.099	.010

ANEXO C

Covariance Matrix

	% de pessoas com 65 anos ou mais anos	Taxa de Analfabetismo	Média do rendimento bruto declarado deduzido do IRS liquidado por agregado fiscal (€) 2022	AgregadosUnipessoaiscom65oumais
% de pessoas com 65 anos ou mais anos	17.354	5.026	-3195.634	19.557
Taxa de Analfabetismo	5.026	2.255	-1150.617	6.280
Média do rendimento bruto declarado deduzido do IRS liquidado por agregado fiscal (€) 2022	-3195.634	-1150.617	1515701.977	-4262.891
AgregadosUnipessoaiscom65oumais	19.557	6.280	-4262.891	25.188

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.797
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	2188.447
	df	6
	Sig.	<.001

Communalities

	Initial	Extraction
% de pessoas com 65 anos ou mais anos	1.000	.880
Taxa de Analfabetismo	1.000	.821
Média do rendimento bruto declarado deduzido do IRS liquidado por agregado fiscal (€) 2022	1.000	.639
AgregadosUnipessoaiscom65oumais	1.000	.928

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Total Variance Explained

	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
Component	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3.267	81.686	81.686	3.267	81.686	81.686
2	.452	11.312	92.998			
3	.221	5.533	98.531			
4	.059	1.469	100.000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component Matrix[a]

	Component 1
% de pessoas com 65 anos ou mais anos	.938
Taxa de Analfabetismo	.906
Média do rendimento bruto declarado deduzido do IRS liquidado por agregado fiscal (€) 2022	-.800
AgregadosUnipessoaisco m65oumais	.963

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 1 components extracted.

		REGR factor score 1 for analysis 1 Mean
Distrito		.
	Aveiro	-.87096
	Beja	.44232
	Braga	-.85037
	Bragança	1.48611
	Castelo Branco	1.01365
	Coimbra	-.20692
	Évora	.16832
	Faro	-.73654
	Guarda	1.48076
	Leiria	-.30939
	Lisboa	-1.87140
	Portalegre	.82186
	Porto	-1.23914
	Santarém	-.08409
	Setúbal	-1.54409
	Viana do Castelo	.53523
	Vila Real	1.18720
	Viseu	.62537

ANEXO D

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Em excesso mulheres	1.209	2.2777	557
REGR factor score 1 for analysis 1	.0000000	1.00000000	557
diasquentesouextremanente	.3662	.48221	557

Correlations

		Em excesso mulheres	REGR factor score 1 for analysis 1	diasquentesouextremanente
Pearson Correlation	Em excesso mulheres	1.000	.152	.108
	REGR factor score 1 for analysis 1	.152	1.000	.154
	diasquentesouextremanente	.108	.154	1.000
Sig. (1-tailed)	Em excesso mulheres	.	<.001	.005
	REGR factor score 1 for analysis 1	.000	.	.000
	diasquentesouextremanente	.005	.000	.
N	Em excesso mulheres	557	557	557
	REGR factor score 1 for analysis 1	557	557	557
	diasquentesouextremanente	557	557	557

Variables Entered/Removed[a]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	diasquentesouextremanente, REGR factor score 1 for analysis 1[b]	.	Enter

a. Dependent Variable: Em excesso mulheres

b. All requested variables entered.

Model Summary[b]

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.174[a]	.030	.027	2.2468	1.727

a. Predictors: (Constant), diasquentesouextremanente, REGR factor score 1 for analysis 1

b. Dependent Variable: Em excesso mulheres

ANOVA[a]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	87.666	2	43.833	8.683	<.001[b]
	Residual	2796.717	554	5.048		
	Total	2884.383	556			

a. Dependent Variable: Em excesso mulheres

b. Predictors: (Constant), diasquentesouextremanente, REGR factor score 1 for analysis 1

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients			Correlations			Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta	t	Sig.	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1	(Constant)	1.059	.120		8.815	<.001					
	REGR factor score 1 for analysis 1	.316	.096	.139	3.273	.001	.152	.138	.137	.976	1.024
	diasquentesouextremanente	.409	.200	.087	2.043	.041	.108	.086	.085	.976	1.024

a. Dependent Variable: Em excesso mulheres

Collinearity Diagnostics[a]

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions		
				(Constant)	REGR factor score 1 for analysis 1	diasquentesou extremanente
1	1	1.618	1.000	.19	.01	.19
	2	1.000	1.272	.02	.94	.00
	3	.382	2.056	.79	.05	.81

a. Dependent Variable: Em excesso mulheres

Casewise Diagnostics[a]

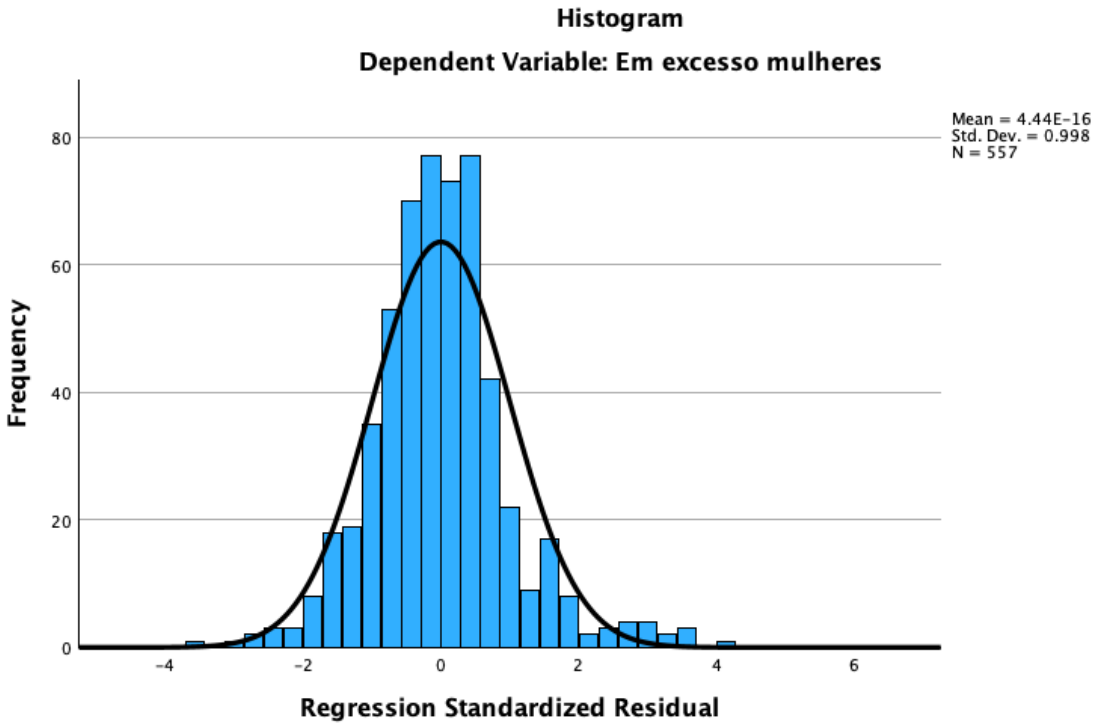
Case Number	Std. Residual	Em excesso mulheres	Predicted Value	Residual
42	-3.474	-6.2	1.607	-7.8065
108	3.348	9.5	1.937	7.5235
199	3.525	9.4	1.521	7.9204
266	3.208	8.7	1.526	7.2067
270	3.506	9.4	1.526	7.8785
358	3.073	8.2	1.318	6.9055
361	4.112	11.0	1.727	9.2382
367	3.480	9.1	1.318	7.8193

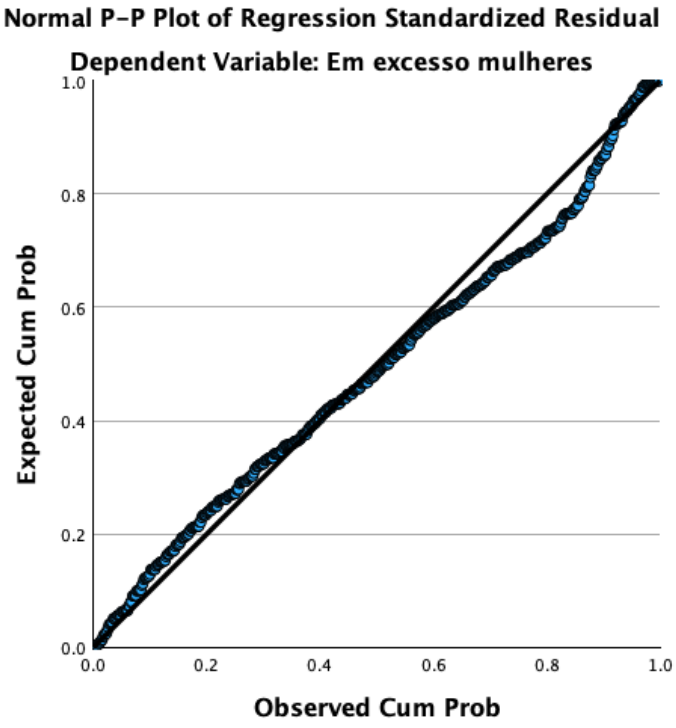
a. Dependent Variable: Em excesso mulheres

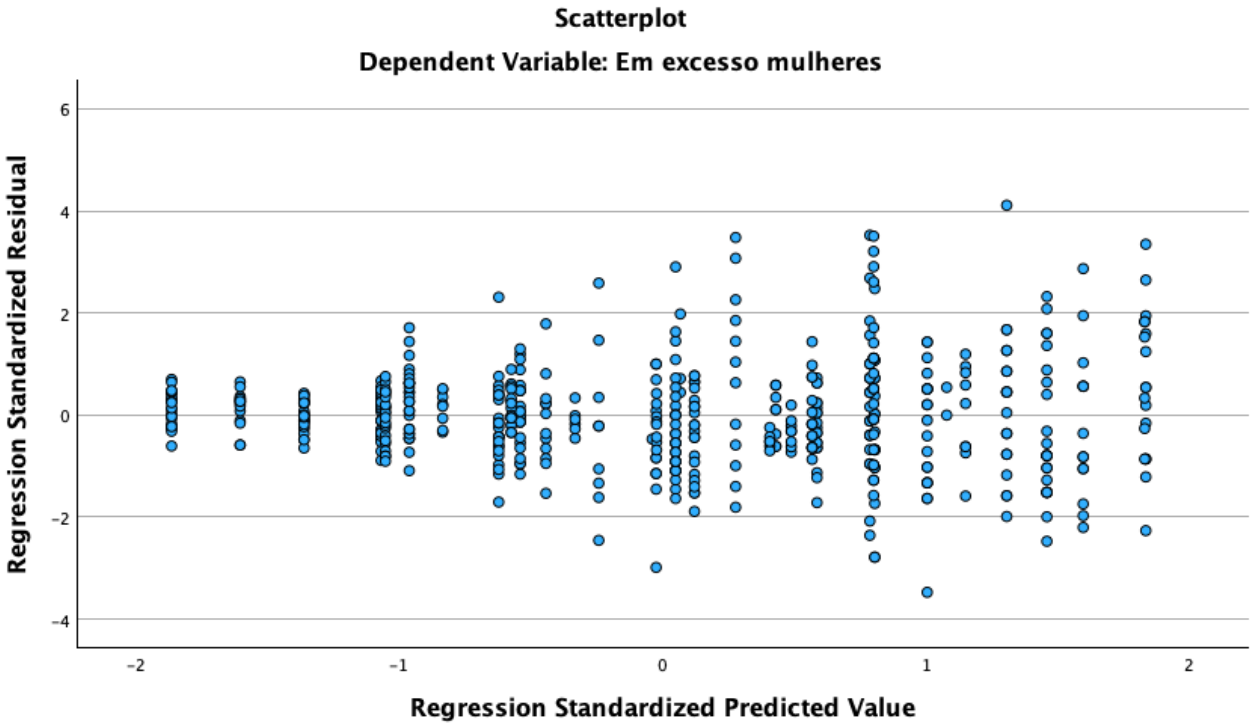
Residuals Statistics[a]

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	.468	1.937	1.209	.3971	557
Std. Predicted Value	-1.865	1.834	.000	1.000	557
Standard Error of Predicted Value	.120	.254	.162	.030	557
Adjusted Predicted Value	.455	1.977	1.208	.3972	557
Residual	-7.8065	9.2382	.0000	2.2428	557
Std. Residual	-3.474	4.112	.000	.998	557
Stud. Residual	-3.483	4.123	.000	1.001	557
Deleted Residual	-7.8458	9.2903	.0004	2.2552	557
Stud. Deleted Residual	-3.519	4.184	.001	1.005	557
Mahal. Distance	.578	6.134	1.996	1.161	557
Cook's Distance	.000	.032	.002	.004	557
Centered Leverage Value	.001	.011	.004	.002	557

a. Dependent Variable: Em excesso mulheres


Histogram
Dependent Variable: Em excesso mulheres
Mean = 4.44E-16
Std. Dev. = 0.998
N = 557
Frequency
80
60
40
20
0
-4
-2
0
2
4
6
Regression Standardized Residual


Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual
Dependent Variable: Em excesso mulheres
Expected Cum Prob
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
Observed Cum Prob



Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Em excesso homens	.806	2.5272	557
REGR factor score 1 for analysis 1	.0000000	1.00000000	557
diasquentesouextremanente	.3662	.48221	557

Correlations

		Em excesso homens	REGR factor score 1 for analysis 1	diasquentesou extremanente
Pearson Correlation	Em excesso homens	1.000	.042	.036
	REGR factor score 1 for analysis 1	.042	1.000	.154
	diasquentesouextremanente	.036	.154	1.000
Sig. (1-tailed)	Em excesso homens	.	.159	.200
	REGR factor score 1 for analysis 1	.159	.	.000
	diasquentesouextremanente	.200	.000	.
N	Em excesso homens	557	557	557
	REGR factor score 1 for analysis 1	557	557	557
	diasquentesouextremanente	557	557	557

Variables Entered/Removed[a]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	diasquentesou extremanente, REGR factor score 1 for analysis 1[b]	.	Enter

a. Dependent Variable: Em excesso homens

b. All requested variables entered.

Model Summary[b]

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.052[a]	.003	-.001	2.5284	1.938

a. Predictors: (Constant), diasquentesouextremanente, REGR factor score 1 for analysis 1

b. Dependent Variable: Em excesso homens

ANOVA[a]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	9.472	2	4.736	.741	.477[b]
	Residual	3541.498	554	6.393		
	Total	3550.971	556			

a. Dependent Variable: Em excesso homens

b. Predictors: (Constant), diasquentesouextremanente, REGR factor score 1 for analysis 1

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients			Correlations			Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta	t	Sig.	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1	(Constant)	.749	.135		5.539	<.001					
	REGR factor score 1 for analysis 1	.095	.109	.038	.878	.380	.042	.037	.037	.976	1.024
	diasquentesouextremanente	.157	.225	.030	.698	.486	.036	.030	.030	.976	1.024

a. Dependent Variable: Em excesso homens

Collinearity Diagnostics[a]

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions		
				(Constant)	REGR factor score 1 for analysis 1	diasquentesou extremanente
1	1	1.618	1.000	.19	.01	.19
	2	1.000	1.272	.02	.94	.00
	3	.382	2.056	.79	.05	.81

a. Dependent Variable: Em excesso homens

Casewise Diagnostics[a]

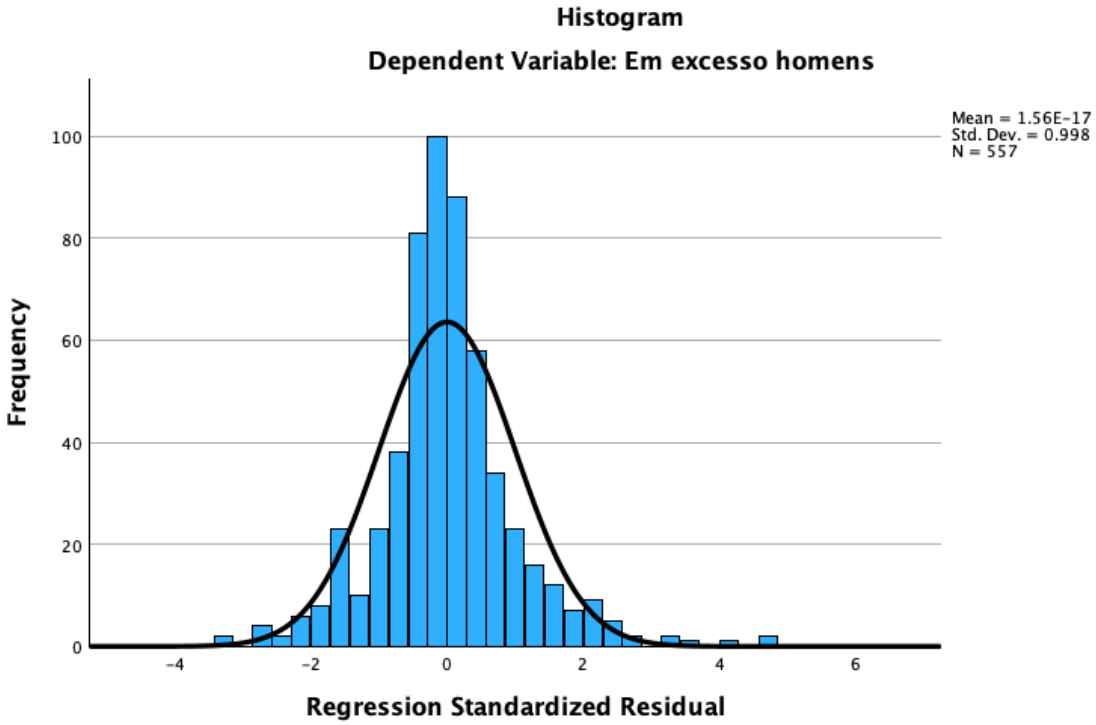
Case Number	Std. Residual	Em excesso homens	Predicted Value	Residual
134	-3.173	-7.0	1.002	-8.0237
150	4.695	12.9	1.002	11.8700
249	3.474	9.7	.890	8.7834
268	4.063	11.2	.890	10.2716
346	3.262	9.1	.827	8.2483
354	4.795	13.1	.984	12.1247
364	-3.181	-7.1	.984	-8.0427
509	3.185	9.1	1.019	8.0516

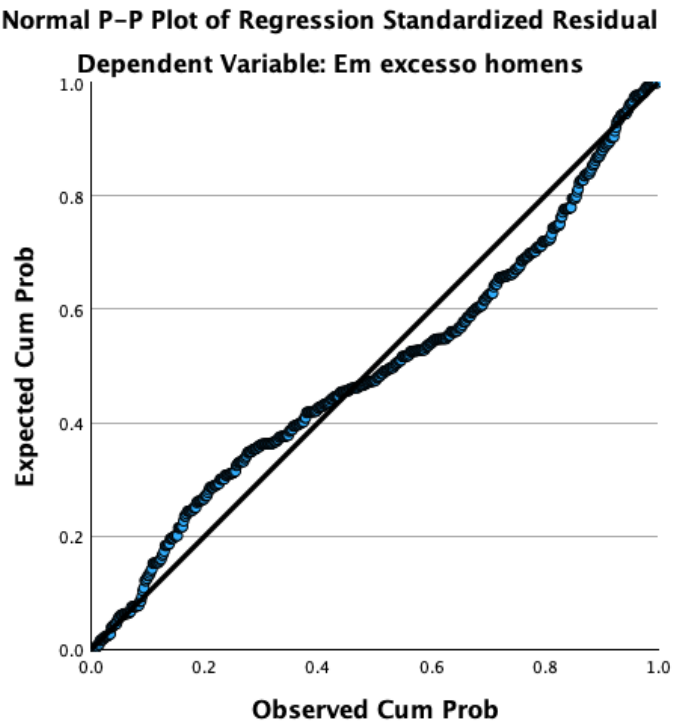
a. Dependent Variable: Em excesso homens

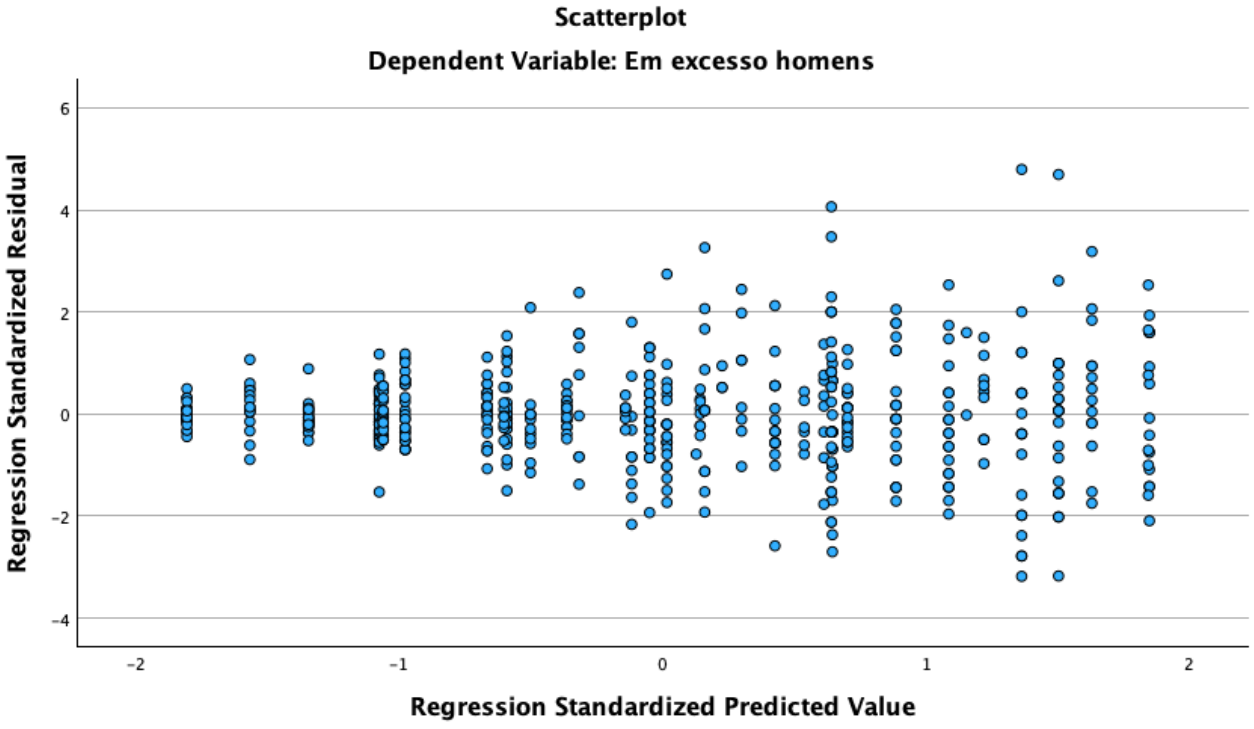
Residuals Statistics[a]

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	.570	1.047	.806	.1305	557
Std. Predicted Value	-1.807	1.847	.000	1.000	557
Standard Error of Predicted Value	.135	.286	.182	.034	557
Adjusted Predicted Value	.560	1.090	.806	.1313	557
Residual	-8.0427	12.1247	.0000	2.5238	557
Std. Residual	-3.181	4.795	.000	.998	557
Stud. Residual	-3.190	4.809	.000	1.001	557
Deleted Residual	-8.0881	12.1931	.0001	2.5381	557
Stud. Deleted Residual	-3.217	4.908	.001	1.005	557
Mahal. Distance	.578	6.134	1.996	1.161	557
Cook's Distance	.000	.045	.002	.005	557
Centered Leverage Value	.001	.011	.004	.002	557

a. Dependent Variable: Em excesso homens




Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual
Dependent Variable: Em excesso homens
Expected Cum Prob
Observed Cum Prob
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0


Scatterplot
Dependent Variable: Em excesso homens
Regression Standardized Residual
Regression Standardized Predicted Value
6
4
2
0
-2
-4
-2
-1
0
1
2

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Mortes em Excesso por 100 mil habitantes	1.03571724	1.81220572	557
REGR factor score 1 for analysis 1	.0000000	1.00000000	557
diasquentesouextremanente	.3662	.48221	557

Correlations

		Mortes em Excesso por 100 mil habitantes	REGR factor score 1 for analysis 1	diasquentesouextremanente
Pearson Correlation	Mortes em Excesso por 100 mil habitantes	1.000	.142	.099
	REGR factor score 1 for analysis 1	.142	1.000	.154
	diasquentesouextremanente	.099	.154	1.000
Sig. (1-tailed)	Mortes em Excesso por 100 mil habitantes	.	<.001	.010
	REGR factor score 1 for analysis 1	.000	.	.000
	diasquentesouextremanente	.010	.000	.
N	Mortes em Excesso por 100 mil habitantes	557	557	557
	REGR factor score 1 for analysis 1	557	557	557
	diasquentesouextremanente	557	557	557

Variables Entered/Removed[a]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	diasquentesouextremanente, REGR factor score 1 for analysis 1[b]	.	Enter

a. Dependent Variable: Mortes em Excesso por 100 mil habitantes

b. All requested variables entered.

Model Summary[b]

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.162[a]	.026	.023	1.79149159	1.757

a. Predictors: (Constant), diasquentesouextremanente, REGR factor score 1 for analysis 1

b. Dependent Variable: Mortes em Excesso por 100 mil habitantes

ANOVA[a]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	47.923	2	23.961	7.466	<.001[b]
	Residual	1778.031	554	3.209		
	Total	1825.954	556			

a. Dependent Variable: Mortes em Excesso por 100 mil habitantes

b. Predictors: (Constant), diasquentesouextremanente, REGR factor score 1 for analysis 1

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients			Correlations			Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta	t	Sig.	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1	(Constant)	.927	.096		9.676	<.001					
	REGR factor score 1 for analysis 1	.235	.077	.130	3.056	.002	.142	.129	.128	.976	1.024
	diasquentesouextremanente	.298	.159	.079	1.866	.063	.099	.079	.078	.976	1.024

a. Dependent Variable: Mortes em Excesso por 100 mil habitantes

Collinearity Diagnostics[a]

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions		
				(Constant)	REGR factor score 1 for analysis 1	diasquentesou extremanente
1	1	1.618	1.000	.19	.01	.19
	2	1.000	1.272	.02	.94	.00
	3	.382	2.056	.79	.05	.81

a. Dependent Variable: Mortes em Excesso por 100 mil habitantes

Casewise Diagnostics[a]

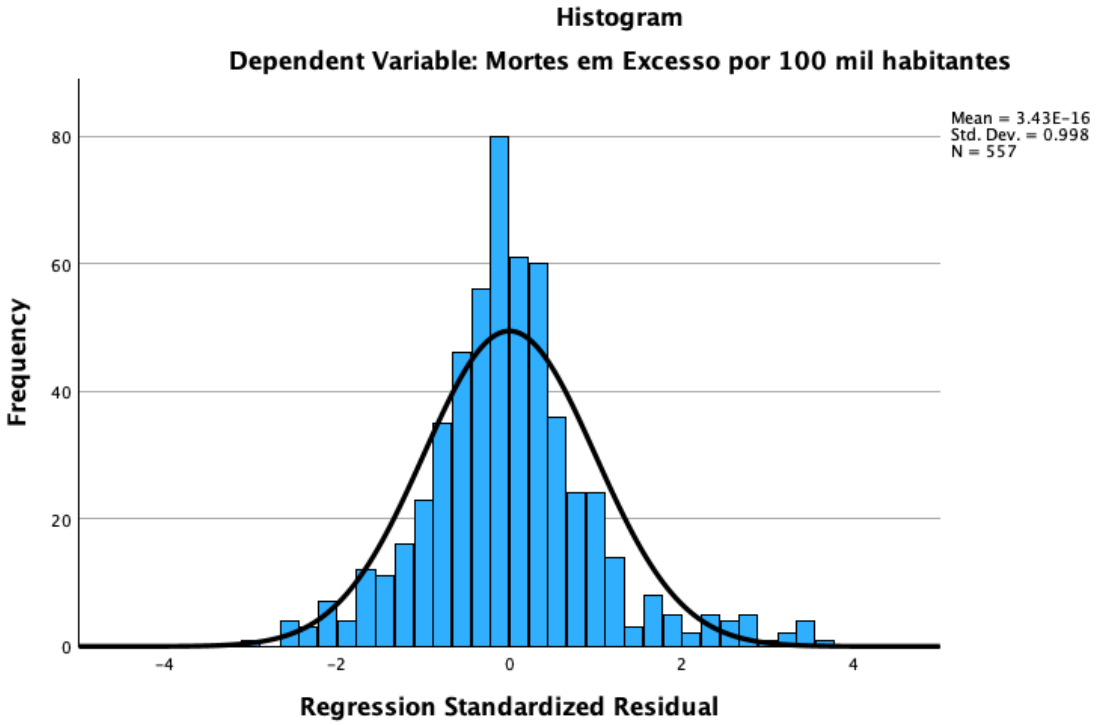
Case Number	Std. Residual	Mortes em Excesso por 100 mil habitantes	Predicted Value	Residual
42	-3.013	-4.06928638	1.32820160	-5.39748799
138	3.411	7.57320767	1.46245268	6.11075499
263	3.427	7.41389293	1.27469864	6.13919429
265	3.230	7.06085041	1.27469864	5.78615177
266	3.033	6.70780789	1.27469864	5.43310925
346	3.656	7.66988802	1.11987236	6.55001566
354	3.223	7.19052002	1.41738616	5.77313386
367	3.389	7.19052002	1.11987236	6.07064766
509	3.392	7.57994131	1.50323309	6.07670822

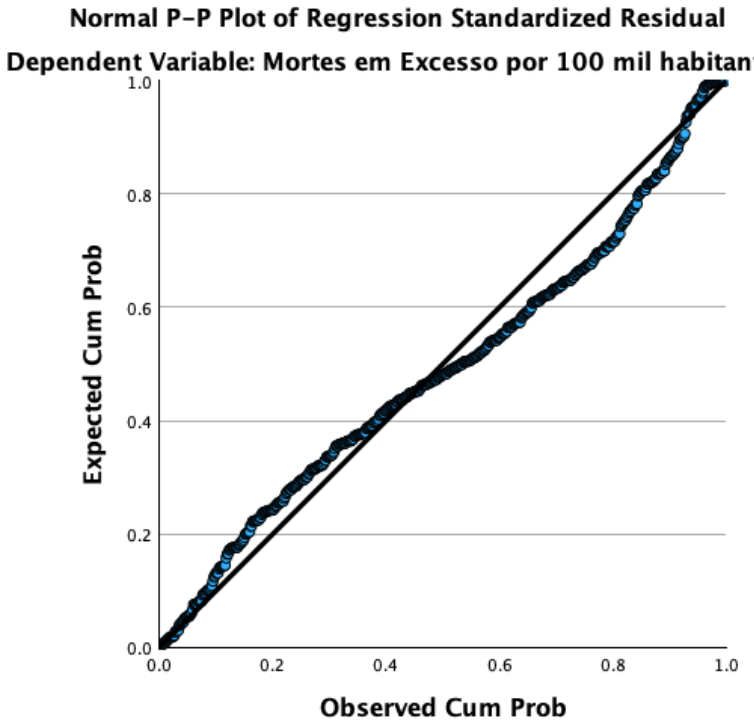
a. Dependent Variable: Mortes em Excesso por 100 mil habitantes

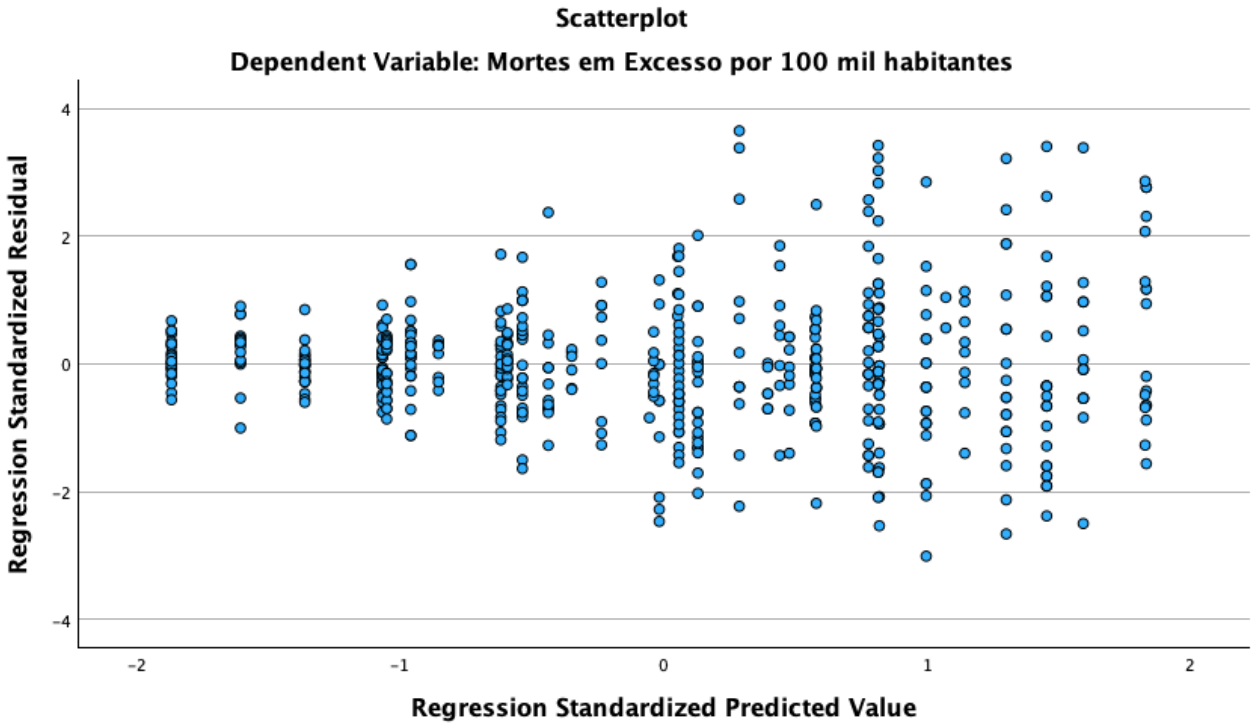
Residuals Statistics[a]

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	.487018079	1.57346821	1.03571724	.293585085	557
Std. Predicted Value	-1.869	1.832	.000	1.000	557
Standard Error of Predicted Value	.095	.203	.129	.024	557
Adjusted Predicted Value	.476601541	1.59586287	1.03542142	.293670576	557
Residual	-5.39748812	6.55001545	.000000000	1.78826658	557
Std. Residual	-3.013	3.656	.000	.998	557
Stud. Residual	-3.020	3.664	.000	1.001	557
Deleted Residual	-5.42465353	6.57934141	.000295822	1.79823473	557
Stud. Deleted Residual	-3.043	3.706	.001	1.004	557
Mahal. Distance	.578	6.134	1.996	1.161	557
Cook's Distance	.000	.030	.002	.004	557
Centered Leverage Value	.001	.011	.004	.002	557

a. Dependent Variable: Mortes em Excesso por 100 mil habitantes




Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual
Dependent Variable: Mortes em Excesso por 100 mil habitantes
Expected Cum Prob
Observed Cum Prob
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0


Scatterplot
Dependent Variable: Mortes em Excesso por 100 mil habitantes
Regression Standardized Residual
Regression Standardized Predicted Value
4
2
0
-2
-4
-2
-1
0
1
2