

Associação entre o Índice de Vulnerabilidade à Pobreza Energética e os Níveis de Tensão Arterial na População Portuguesa

Madalena Isabel Malaquias Rodrigues

**Dissertação de Mestrado em
Urbanismo Sustentável e Ordenamento do Território**

Abril 2025

Associação entre o Índice de Vulnerabilidade à Pobreza Energética e os Níveis de Tensão Arterial na População Portuguesa

Madalena Isabel Malaquias Rodrigues

Licenciada em Geografia e Planeamento Regional

Orientador: Doutor João Pedro Gouveia

Investigador Principal, CENSE – Centro de Investigação Ambiental e Sustentabilidade & CHANGE - Instituto de Mudanças Globais e Sustentabilidade, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Paulo Morgado

Coorientador(a): Doutora Mafalda de Sousa Uva

Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, Departamento de Epidemiologia

Júri:

Presidente: Carlos Pereira da Silva,

Professor Associado do Departamento Geografia e Planeamento Regional,
Faculdade de Ciências Sociais Humanas, Universidade Nova de Lisboa

Arguentes: Paulo Morgado,

Professor Associado, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território
(IGOT), Universidade de Lisboa

Dissertação de Mestrado em Urbanismo Sustentável e Ordenamento do Território

Abril de 2025

Associação entre o Índice de Vulnerabilidade à Pobreza Energética e os Níveis de Tensão Arterial na população portuguesa

Copyright © Madalena Isabel Malaquias Rodrigues, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa.

A Faculdade de Ciências Sociais e Humanas e Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade NOVA de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Para os meus pais

AGRADECIMENTOS

Um agradecimento especial aos meus orientadores, Professor Doutor João Pedro Gouveia e Doutora Mafalda de Sousa Uva. Ao Professor Doutor João Pedro Gouveia, pela dedicação, paciência e profissionalismo com que me orientou, e por nunca ter duvidado das minhas capacidades. À Doutora Mafalda de Sousa Uva, o meu profundo agradecimento por nunca ter desistido de me ensinar e por transmitir conhecimentos preciosos que foram fundamentais para o desenvolvimento deste estudo. Sem dúvida, é um grande exemplo de profissionalismo para mim.

Não posso deixar de agradecer ao Departamento de Epidemiologia do Instituto

Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, em especial ao Doutor Carlos Dias, Inês Batista, Helena Krippal, Helena Correia e Susana Silva, pelo apoio incondicional e pelos conhecimentos transmitidos, que tanto contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional.

À minha família, o meu agradecimento especial aos meus pais, Isabel e Luís, por confiarem sempre em mim, nas minhas capacidades e por nunca me deixarem desistir. A vossa educação, humildade e amor foram fundamentais para eu me tornar quem sou hoje. Esta dissertação marca o final de uma das etapas mais importantes da minha vida, e sem o vosso apoio incondicional, este momento não seria possível. Aos meus avós, que sempre me brindaram com o brilho nos olhos de orgulho.

Ao meu companheiro, Rúben Ribeiro, e futuro esposo, agradeço por tudo. Com ele, enfrento e venço todas as batalhas.

Aos meus sogros, o meu profundo agradecimento pelo acolhimento e paciência demonstrados ao longo destes últimos dois anos.

À minha querida amiga Daniela Gonçalves que tanto adoro.

Por fim, à minha avó Isabel e à minha prima Vera, o meu reconhecimento por continuarem sempre a cuidar de mim e ouvirem as minhas preces.

“Substituí os medos pelos sonhos, não sejais administradores de medos, mas empreendedores de sonhos.” (Papa Francisco, Jornada Mundial da Juventude 2023).

RESUMO

Em Portugal, estima-se que entre 1,8 e 3 milhões de pessoas vivam em situação de pobreza energética, estando entre 609 mil e 660 mil em condição severa. A exposição a temperaturas extremas dentro das habitações pode agravar problemas de saúde existentes e aumentar o risco de doenças cardiovasculares, como a hipertensão arterial, que afeta cerca de 36% da população portuguesa entre 25 e 74 anos. Este problema é intensificado pelas alterações climáticas, que elevam a frequência de eventos extremos. Apesar das preocupações expressas em políticas europeias, poucos estudos populacionais avaliaram a associação entre pobreza energética e saúde utilizando medidas objetivas. Este trabalho tem como objetivo estimar a associação entre o Índice de Vulnerabilidade à Pobreza Energética (IVPE) desenvolvido ao nível da freguesia (#3092) e os níveis de tensão arterial na população adulta portuguesa. Trata-se de um estudo epidemiológico, observacional, transversal e analítico, com dados do Inquérito Nacional de Saúde com Exame Físico 2015 (INSEF), abrangendo 4911 indivíduos de 25 a 74 anos. O IVPE foi categorizado em tercís (baixo, médio e alto) e as associações foram analisadas por regressão linear, ajustada para fatores sociodemográficos e económicos. Os resultados evidenciam que viver em áreas com elevada vulnerabilidade à pobreza energética está associado a um aumento significativo da tensão arterial. No contexto do arrefecimento, observou-se um acréscimo de 2,28% na Tensão Arterial Sistólica (TAS) e de 2,08% na Tensão Arterial Diastólica (TAD), enquanto para o aquecimento verificou-se um aumento significativo na TAS, mas sem relevância na TAD. Estes reforçam a pobreza energética como um fator de risco relevante para a saúde, sublinhando a necessidade de políticas públicas eficazes para mitigar os seus impactos. Num contexto de alterações climáticas e envelhecimento da população portuguesa, garantir condições habitacionais adequadas pode ser uma estratégia essencial para reduzir desigualdades sociais, promover a saúde e o bem-estar, bem como aliviar a pressão sobre os sistemas de saúde pública.

Palavras-Chave: Vulnerabilidade; Pobreza Energética; Risco Cardiovascular; Tensão Arterial; Políticas Públicas; Portugal.

ABSTRACT

In Portugal, it is estimated that between 1.8 and 3 million people live in energy poverty, with between 609,000 and 660,000 in severe conditions. Exposure to extreme temperatures within households can exacerbate existing health problems and increase the risk of cardiovascular diseases, such as hypertension, which affects approximately 36% of the Portuguese population aged 25 to 74. This issue is further intensified by climate change, which increases the frequency of extreme weather events. Despite concerns expressed in European policies, few population-based studies have assessed the association between energy poverty and health using objective measures. This study aims to estimate the association between the Energy Poverty Vulnerability Index (EPVI), developed at the parish level (#3092), and blood pressure levels in the adult Portuguese population. It is an epidemiological, observational, cross-sectional, and analytical study, based on data from the 2015 National Health Examination Survey (INSEF), covering 4,911 individuals aged 25 to 74. The EPVI was categorized into tertiles (low, medium, and high), and associations were analyzed using linear regression, adjusted for sociodemographic and economic factors. The results indicate that living in areas with high vulnerability to energy poverty is significantly associated with increased blood pressure. In the cooling context, an increase of 2.28% in Systolic Blood Pressure (SBP) and 2.08% in Diastolic Blood Pressure (DBP) was observed, while in the heating context, there was a significant increase in SBP but no relevant change in DBP. These findings reinforce energy poverty as a significant risk factor for health, highlighting the need for effective public policies to mitigate its impacts. In the context of climate change and an aging Portuguese population, ensuring adequate housing conditions may be a crucial strategy for reducing social inequalities, promoting health and well-being, and alleviating pressure on public health systems.

Keywords: Vulnerability; Energy Poverty; Cardiovascular Risk; Blood Pressure; Public Policies; Portugal.

ÍNDICE

1.	Introdução	18
1.1	Contexto	18
1.2	Objetivos, Questão de Investigação e Hipótese de Investigação.....	21
1.2.1	Objetivos	22
1.2.2	Questão de Investigação	23
1.2.3	Hipótese de Investigação	23
1.3	Organização da Dissertação.....	23
2.	Pobreza Energética	25
2.1	Contexto	25
2.1.1	Contexto Europeu	27
2.1.2	Contexto Nacional	29
3.	Saúde.....	34
3.1	Doenças Cardiovasculares	34
3.2	Tensão Arterial	35
3.3	Hipertensão Arterial	35
4.	Relação entre Pobreza Energética e Saúde	38
4.1.1	Conceito de Saúde Sustentável	38
4.1.2	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).....	38
4.1.3	Planos e Estratégias	39
4.1.4	Associação entre Pobreza Energética e Saúde.....	40
5.	Materiais e Métodos.....	45
5.1	Desenho de Estudo	45
5.2	Período em Estudo.....	46
5.3	População em Estudo	46
5.4	Amostra	46

5.5	Critérios de Elegibilidade	47
5.6	Definição de Variáveis	48
5.6.1	Variável de Exposição	48
5.6.2	Variável de Resultado	55
5.6.3	Variáveis de Confundimento	55
5.7	Operacionalização de Variáveis	58
5.8	Considerações Éticas	59
6.	Análise Estatística.....	61
6.1	Análise Descritiva dos Dados.....	61
6.2	Análise da distribuição da variável numérica de resultado	61
6.3	Análise Estatística Multivariada.....	62
6.3.1	Variáveis Resultado Numéricas: TAS e TAD	63
7.	Resultados.....	65
7.1	Caracterização da Amostra.....	65
7.2	Variável dependente quantitativa contínua.....	68
7.2.1	Análise Descritiva da Tensão Arterial Sistólica (TAS)	68
7.2.2	Análise Descritiva da Tensão Arterial Distólica (DIAST)	71
7.3	Análise Multivariada	73
7.3.1	Variáveis resultado TAS	73
7.3.2	Variáveis resultado TAD	76
8.	Discussão	79
9.	Conclusão.....	86
	Referências Bibliográficas.....	87

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1-Fontes de Dados para o cálculo do Sub-Índice EPG.....	49
Tabela 2 -Fontes de Dados para o Cálculo do Sub-Índice AIAM.....	50
Tabela 3 - Modelos de regressão linear para estimar a associação entre a exposição e os outcomes	64
Tabela 4 – Frequências absolutas e relativas (%) das características sociodemográficas da subamostra	67
Tabela 5 - Frequências absolutas e relativas (%) da Variável IVPE na subamostra	68
Tabela 6 - Tensão arterial sistólica nos tercís de índice de vulnerabilidade ao Arrefecimento	70
Tabela 7 - Tensão arterial sistólica nos tercís de Índice de vulnerabilidade ao Aquecimento.....	70
Tabela 8 - Tensão arterial diastólica nos tercís de índice de vulnerabilidade ao Arrefecimento	72
Tabela 9 - Tensão arterial diastólica nos tercís de Índice de vulnerabilidade ao Aquecimento.....	72
Tabela 10 - Resultados dos modelos de regressão linear para estimar separadamente a associação entre o IVPE para o arrefecimento e aquecimento e a TAS.....	74
Tabela 11 - Resultados dos modelos de regressão linear para estimar separadamente a associação entre o IVPE para o arrefecimento e aquecimento e a TAD	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Adaptado do <i>Energy Poverty Vulnerability Index</i> , Gouveia et al. 2019	50
Figura 2 - Resultados do Cálculo do Sub-índice EPG (cima esquerda para aquecimento e cima direita para arrefecimento) e AIM (abaixo)	51
Figura 3 - Índice de Vulnerabilidade à Pobreza Energética para aquecimento (esquerda) e arrefecimento (direita)	52
Figura 4 - Monitor automático para medição da tensão arterial, utilizado no INSEF....	55
Figura 5 DAG representando o caminho causal entre a vulnerabilidade à pobreza energética e o risco de hipertensão arterial com identificação das variáveis de confundimento (a vermelho)	56
Figura 6 - Variabilidade dos valores de pressão arterial sistólica na amostra	69
Figura 7 Variabilidade dos valores de pressão arterial diastólica na amostra	71

SIGLAS

AVC – Acidente Vascular Cerebral

DCV - Doenças Cardiovasculares

EHES - European Health Examination Survey

ELPPE - Estratégia Nacional de Longo Prazo para o Combate à Pobreza Energética

ELPRE - Estratégia de Longo Prazo para a Renovação de Edifícios

EPAH - Energy Poverty Advisory Hub

ICOR – Inquérito às Condições de Vida e Rendimento

INE – Instituto Nacional de Estatística

INSA – Instituto Nacional Doutor Ricardo Jorge

INSEF – Inquérito Nacional de Saúde com Exame Físico

IVPE – Índice de Vulnerabilidade à Pobreza Energética

ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

OMS – Organização Mundial de Saúde

PNEC - Plano Nacional de Energia e Clima

PNS – Plano Nacional de Saúde

SILC - Survey on Income and Living Conditions

TAD - Tensão Arterial Diastólica

TAS - Tensão Arterial Sistólica

UE – União Europeia

UPA - Unidades Primárias de Amostragem

1. Introdução

O estudo "Associação entre o Índice de Vulnerabilidade à Pobreza Energética e os Níveis de Tensão Arterial na População Portuguesa" explora um tema considerado relevante pela comunidade científica devido aos desafios emergentes das alterações climáticas e das suas consequências para a saúde. Neste contexto em particular, como é que pobreza energética, além de impactar o conforto e a qualidade de vida, pode também afetar a saúde dos indivíduos, especialmente a saúde cardiovascular.

1.1 Contexto

A pobreza energética é um problema complexo que resulta da combinação de fatores socioeconómicos, estruturais e habitacionais, tornando-se um desafio crescente em muitos países da União Europeia. Com a definição comum estabelecida pela Diretiva (UE) 2023/1791, a UE reconhece que a pobreza energética não se resume a uma falta de acesso à energia, mas envolve também a incapacidade das famílias em aceder a níveis mínimos de serviços energéticos devido a condições económicas desfavoráveis. Esta definição reflete a realidade de muitos países europeus, onde os agregados familiares, especialmente os de baixos rendimentos e mais vulneráveis, enfrentam dificuldades para colmatar as suas necessidades básicas de energia devido aos elevados custos e à ineficiência energética das habitações (1). Assim, a pobreza energética é um fenómeno multifatorial que exige uma abordagem integrada de políticas sociais, energéticas, ambientais, económicas e habitacionais para garantir o acesso universal a serviços energéticos essenciais para a qualidade de vida e saúde das populações (2).

Este problema afeta milhões de pessoas em toda a Europa e tem sido agravado por crises económicas, eventos extremos como ondas de calor e vagas de frio, frequentemente associados às alterações climáticas (3). Dados do Eurostat, confirmam a crescente gravidade da situação: entre 2021 e 2023, a percentagem de europeus que não conseguiu aquecer a casa subiu de 6,9% para 10,6%. No mesmo período, os atrasos no pagamento das faturas de energia aumentaram de 6,4% para 6,9%, enquanto a incidência de

habitações com bolor, humidade e mofo passou de 14,8% em 2020 para 15,5% em 2023 (4). Este aumento resulta, em parte, da recente crise energética, agravada pela guerra na Ucrânia e pela instabilidade dos preços do gás (4,5).

Em Portugal, a situação é particularmente grave, dado que uma combinação de fatores torna as famílias especialmente vulneráveis: rendimentos baixos, grande número de edifícios antigos e ineficientes, uso significativo de lareiras e equipamentos elétricos de climatização com baixa eficiência energética, (e um clima que exige em muitas regiões aquecimento no inverno e arrefecimento no verão. Estima-se que entre 1,8 e 3 milhões de portugueses vivam em situação de pobreza energética, com cerca de 609 a 660 mil pessoas em situação de pobreza energética severa (6).

Neste sentido, a Estratégia Nacional de Longo Prazo para o Combate à Pobreza Energética 2023-2050 (ELPPE), estabelecida pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 11/2024, visa erradicar a pobreza energética em Portugal até 2050, em alinhamento com o compromisso do país de alcançar a neutralidade carbónica. Esta estratégia alinha com planos mais alargados de descarbonização da economia e renovação de edifícios, como o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 e o Plano Nacional de Energia e Clima (PNEC) 2030, e a Estratégia de longo prazo para a Renovação de Edifícios (ELPRE) (7,8).

A ELPPE reflete também os compromissos europeus estabelecidos no Pacote «Energia Limpa para Todos os Europeus» e no Pacto Ecológico Europeu. A proposta de medidas específicas inclui ações como o apoio financeiro às famílias em risco, a melhoria da eficiência energética dos edifícios, especialmente os mais antigos e menos eficientes, e a promoção de fontes de energia renovável de baixo custo. Também investe em mecanismos de financiamento sustentável para garantir que essas medidas sejam implementadas de forma eficaz, tendo em conta a realidade económica das famílias e as limitações orçamentais do governo (8). Esta estratégia está alinhada com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, em particular o Objetivo 1 (Erradicação da Pobreza) e o Objetivo 13 (Ação Climática), e será implementada em integração com outras políticas nacionais (9).

Portugal tem, de facto, reconhecido a pobreza energética na sua agenda de políticas sociais e ambientais. A dificuldade de manter condições mínimas de conforto térmico na

habitação, perante a frequência de eventos climáticos extremos, afeta gravemente a saúde e o bem-estar das populações, especialmente as mais vulneráveis (10). A exposição a longo prazo estabelece uma relação direta a uma série de problemas de saúde como problemas respiratórios, cardíacos e de saúde mental (11,12). Além disso, o stress gerado pela dificuldade no pagamento de contas de energia é uma fonte adicional de sofrimento para as famílias, que enfrentam uma constante preocupação com as suas necessidades básicas (4).

Embora existam já alguns estudos sobre os efeitos de temperaturas extremas na saúde cardiovascular (13–15), poucos estudos investigam especificamente como a vulnerabilidade à pobreza energética pode contribuir para o aumento dos níveis de tensão arterial (16,17). A falta de estudos populacionais que meçam objetivamente os níveis de tensão arterial, em contextos de pobreza energética, evidência uma lacuna significativa no conhecimento científico. Tanto quanto explorado, a falta de condições adequadas de aquecimento ou arrefecimento da habitação pode aumentar os níveis de tensão arterial, que, consequentemente, aumentam a probabilidade de eventos cardiovasculares devido ao stress térmico, desidratação e aumento do esforço cardíaco necessário para regular a temperatura corporal (18–20).

Com foco no fator de risco estudado, as doenças cardiovasculares representam a principal causa de morte em Portugal e no mundo, com a hipertensão arterial como um dos seus principais fatores de risco (21). A hipertensão é reconhecida como um determinante crítico para o desenvolvimento de condições graves, como enfarte do miocárdio, acidente vascular cerebral (AVC) e insuficiência cardíaca. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), as alterações climáticas têm o potencial de agravar ainda mais as condições que predispõem à hipertensão e outras doenças, especialmente entre as populações vulneráveis (22,23).

Este estudo visa preencher esta lacuna através da análise da relação entre a vulnerabilidade à pobreza energética e os níveis de tensão arterial na população adulta portuguesa, considerando a escassez de dados objetivos sobre este tema.

1.2 Objetivos, Questão de Investigação e Hipótese de Investigação

Para enquadrar o objetivo desta dissertação, é relevante destacar a crescente preocupação com a pobreza energética e as suas implicações na saúde pública, especialmente em países com variações climáticas significativas e vulnerabilidades socioeconómicas, como Portugal. A pobreza energética é um fenómeno que afeta a capacidade de indivíduos e famílias na manutenção de condições de conforto térmico nas suas habitações devido: a limitações financeiras, más condições de isolamento térmico e qualidade das habitações, e elevados custos de energia e/ou desproporcionais face ao rendimento familiar (24). Este problema pode aumentar a exposição ao frio no inverno e ao calor no verão, reduzindo o conforto térmico e potencialmente a qualidade do ar interior contribuindo para o aumento de doenças cardiovasculares, incluindo a hipertensão arterial, uma condição sensível a variações de temperatura (25,26).

Este estudo propõe estimar a associação entre a vulnerabilidade à pobreza energética, para o arrefecimento e o aquecimento, e os níveis de tensão arterial na população portuguesa. A utilização do Índice de Vulnerabilidade à Pobreza Energética (IVPE) como ferramenta analítica permite uma avaliação detalhada da vulnerabilidade a várias escalas territoriais, o que possibilita uma análise precisa da exposição ao risco em diferentes contextos regionais (24). O IVPE tem demonstrado utilidade em diversas análises, nomeadamente na renovação de edifícios (27) e na avaliação do potencial da substituição de equipamentos nas habitações portuguesas (28). O índice também foi referenciado na Estratégia Nacional de Longo Prazo para o Combate à Pobreza Energética 2023-2050 como contributo para a promoção de conhecimento sobre a problemática da pobreza energética, desenvolvido pelo CENSE desde 2017 e com atualizações anuais. O IVPE permite avaliar e mapear a vulnerabilidade da população portuguesa à pobreza energética durante o inverno e o verão, ao nível da freguesia. Este índice combina a análise do desempenho energético dos edifícios residenciais, o consumo de energia nas habitações e as características socioeconómicas dos habitantes, com o objetivo de identificar áreas de vulnerabilidade onde a intervenção é prioritária (6).

Já a amostra populacional analisada neste estudo baseia-se nos dados do Inquérito Nacional de Saúde (INSEF) de 2015, realizado pelo Instituto Nacional de Saúde Doutor

Ricardo Jorge (INSA). Este inquérito transversal abrangeu uma amostra representativa da população portuguesa com idades entre 25 e 74 anos, residente em Portugal há pelo menos um ano (29).

1.2.1 Objetivos

Este estudo tem como objetivo principal determinar se existe associação entre o índice de vulnerabilidade à pobreza energética (para o aquecimento e arrefecimento) e a frequência dos níveis médios de tensão arterial (sistólica e diastólica), na população portuguesa com base nos dados do INSEF de 2015.

Foram também identificados cinco objetivos específicos para estruturar a análise, nomeadamente:

- a) Construir um diagrama causal de auxílio à análise multivariada para identificação das possíveis variáveis de confundimento;
- b) Determinar os níveis médios de tensão arterial sistólica e diastólica por tercil do índice de vulnerabilidade à pobreza energética da freguesia de residência na população portuguesa, não institucionalizada com idades compreendidas entre os 25 e os 74 anos;
- c) Estimar a associação entre o índice vulnerabilidade à pobreza energética (para o aquecimento e arrefecimento) ao nível geográfico da freguesia, e os níveis de tensão arterial sistólica na população portuguesa, não institucionalizada com idades compreendidas entre os 25 e os 74 anos;
- d) Estimar a associação entre o índice vulnerabilidade à pobreza energética (para o aquecimento e arrefecimento) ao nível geográfico da freguesia e os níveis de tensão arterial diastólica na população portuguesa, não institucionalizada com idades compreendidas entre os 25 e os 74 anos;
- e) Estimar a associação entre o índice vulnerabilidade à pobreza energética (para o aquecimento e arrefecimento) ao nível geográfico da freguesia e os níveis de tensão arterial na população portuguesa, não institucionalizada com idades compreendidas entre os 25 e os 74 anos, independentemente de variáveis de confundimento demográficas, socioeconómicas e de ambiente construído.

1.2.2 Questão de Investigação

Neste contexto determina-se a seguinte questão de investigação: Existe associação entre o índice de vulnerabilidade à pobreza energética e os níveis de tensão arterial da população portuguesa?

1.2.3 Hipótese de Investigação

Residir numa freguesia com maior índice de vulnerabilidade à pobreza energética está associado a níveis mais elevados de tensão arterial na população portuguesa, com idade compreendida entre os 25 e os 74 anos, comparativamente a residir numa freguesia com menor vulnerabilidade.

1.3 Organização da Dissertação

A dissertação de mestrado, está organizada em nove capítulos principais, permitindo explorar de forma clara e coesa o tema e responder ao objetivo principal e à questão de investigação. No primeiro capítulo, introduz-se o contexto geral da investigação. Inicia-se o enquadramento do tema com uma breve exposição do conceito de pobreza energética e contextualização do problema de saúde em foco, assim como se explica a relevância deste estudo no cenário atual.

No segundo capítulo, o capítulo da introdução, define-se o conceito de pobreza energética, um dos pilares do estudo, analisa-se a sua presença e implicações no contexto europeu, e explora-se o contexto nacional português. De seguida no capítulo três apresenta-se os conceitos básicos de saúde e introduz-se a importância dos níveis de tensão arterial na saúde pública. Já no quarto capítulo, desenvolve-se a relação entre pobreza energética e saúde, com base na literatura existente, e desenvolve-se sucintamente os impactos que as temperaturas (aquecimento e arrefecimento) podem ter na saúde. É também introduzido o conceito de saúde sustentável, presente nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e no Plano Nacional de Saúde (PNS). Expõe-se, ainda, uma visão geral sobre saúde cardiovascular, essencial para compreender a variável de resultado e a forma como pode ser influenciada pela pobreza energética. Para tal, são definidos os conceitos de tensão arterial e hipertensão arterial.

No quinto capítulo, descrevem-se os materiais e métodos utilizados neste processo de investigação, incluindo desenho do estudo, o período em análise, a população em estudo e população-alvo. É também explicitada a amostra utilizada, e os critérios de inclusão e exclusão utilizados no presente estudo. Apresentam-se, também, as variáveis estudadas e a forma como foram operacionalizadas. Descreve-se a variável de exposição (índice de vulnerabilidade à pobreza energética) e a variável de resultado (níveis de tensão arterial), bem como as variáveis de confundimento a considerar na análise estatística.

O sexto capítulo, reflete o desenvolvimento metodológico para proceder com a análise estatística que englobou a organização dos dados recolhidos, a uniformização das variáveis mediante o plano de operacionalização de variáveis, bem como a identificação de dados omissos e outro tipo de erros possíveis de existir.

No sétimo capítulo, apresentam-se os resultados obtidos na análise descritiva e multivariada com as diferentes variáveis de exposição (índice de vulnerabilidade à pobreza energética para o arrefecimento e para o aquecimento) e de resultado (tensão arterial sistólica e tensão arterial diastólica) consideradas na análise.

O oitavo capítulo inclui a discussão dos resultados, analisam-se e interpretam-se os resultados obtidos no estudo, com o objetivo de responder à questão de investigação:

“Existe associação entre o índice de vulnerabilidade à pobreza energética e os níveis de tensão arterial da população portuguesa?”. A discussão é estruturada em três secções principais: interpretação dos resultados, comparação com a literatura existente e implicações para políticas públicas e sustentabilidade.

No nono capítulo resumem-se as principais conclusões do presente estudo e no último o capítulo apresenta-se a lista de referências bibliográficas citadas ao longo do presente documento.

2. Pobreza Energética

Este capítulo aborda a pobreza energética e a saúde individualmente. A pobreza energética caracterizada por baixos rendimentos, ineficiência das habitações e dificuldade no pagamento das faturas de energia, um problema, que afeta milhões de pessoas na Europa (4), e uma parcela significativa da população portuguesa (8). Um cenário agravado por eventos climáticos extremos, em que a exposição a temperaturas extremas, tanto no frio quanto no calor, está diretamente relacionada com a saúde pública e o bem-estar dos indivíduos. Desta forma, o capítulo também explora o impacto da pobreza energética na saúde cardiovascular, com ênfase na tensão arterial sistólica e diastólica

2.1 Contexto

A pobreza energética é um problema complexo e multidimensional, resultante da combinação de um conjunto de fatores, incluindo baixos rendimentos, má eficiência energética das habitações e equipamentos, e dificuldade no pagamento das faturas de energia (4). Na Europa, estima-se que mais de 50 milhões de pessoas sofrem de alguma das dimensões de pobreza energética (30). Em Portugal, entre 1,8 e 3 milhões de pessoas vivem em situação de pobreza energética (8).

O calor e o frio são fatores de risco ambientais para a saúde humana, a exposição a temperaturas extremas diretamente associada ao aumento da mortalidade (30). Neste contexto, é essencial considerar as condições ambientais e habitacionais na formulação de políticas de saúde pública (31). As alterações climáticas agravam ainda mais este cenário, intensificam a frequência e os impactos das temperaturas extremas e colocam uma pressão significativa sobre a saúde pública, especialmente quando os métodos de arrefecimento ativo e passivo não são acessíveis ou eficazes para toda a população (32).

A evolução do conceito de pobreza energética reflete a crescente perceção da energia como um direito fundamental e a compreensão das múltiplas dimensões envolvidas na falta de acesso a recursos energéticos adequados. Inicialmente restrito ao acesso básico à eletricidade à escala global, a partir do ano 2000 o conceito expandiu-se para abranger

acessibilidade económica, qualidade dos serviços energéticos, condições do edificado e impactos na saúde e bem-estar das populações vulneráveis (25,33,34).

Em 2021, aproximadamente 6,9% da população da União Europeia (UE) não conseguia manter a sua habitação adequadamente aquecida, uma percentagem que aumentou para 9,3% em 2022 e para 10,6% em 2023 (35). A baixa literacia energética agrava este problema, dificultando a adoção de práticas que poderiam atenuar a pobreza energética (35,36). Em resposta ao crescente número de famílias em situação de vulnerabilidade, a UE atualizou, em 2023, as suas definições e políticas para um combate mais eficaz à pobreza energética. A Diretiva (UE) 2023/1791 (1,37), do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de setembro, estabelece pela primeira vez uma definição europeia comum de pobreza energética, que é descrita da seguinte forma:

“... a falta de acesso de um agregado familiar a serviços energéticos essenciais, quando tais serviços proporcionam níveis básicos e dignos de vida e de saúde, nomeadamente aquecimento, água quente, arrefecimento e iluminação adequados e a energia necessária para os eletrodomésticos, tendo em conta o contexto nacional, a política social e outras políticas nacionais pertinentes, causada por uma combinação de fatores, incluindo, pelo menos, a falta de acessibilidade dos preços, rendimento disponível insuficiente, elevadas despesas energéticas e a fraca eficiência energética das habitações” (1,37). Esta definição foi posteriormente adotada em Portugal como a definição nacional.

É essencial que as sociedades modernas reconheçam a importância de enfrentar a pobreza energética como parte integrante das suas políticas para alcançar um desenvolvimento sustentável e garantir um futuro habitável e inclusivo para as gerações presentes e futuras (38). Para apoiar eficazmente as políticas de mitigação da situação de pobreza energética e cumprir os objetivos estabelecidos, é crucial investir no desenvolvimento de indicadores, bases de dados e estudos que suportem informação e um desenvolvimento de políticas baseado em ciência e dados (4).

2.1.1 Contexto Europeu

A pobreza energética na Europa continua a ser um desafio crítico em 2025. Segundo os dados do Eurostat, aproximadamente 42 milhões de pessoas na União Europeia (10,6% da população) não conseguiam, em 2023, aquecer adequadamente as suas habitações, um aumento de 1,3% em relação a 2022 (9,3%). As taxas mais elevadas de insuficiência térmica residencial foram observadas em Espanha e Portugal (ambos com 20,8%), seguidos pela Bulgária (20,7%), Lituânia (20,0%) e Grécia (19,2%). Em contrapartida, os menores índices foram registados no Luxemburgo (2,1%), Finlândia (2,6%), Eslovénia (3,6%), Áustria (3,9%) e Estónia (4,1%). A pobreza energética na UE é particularmente prevalente em países como a Bulgária, onde 22,5% da população relatou incapacidade de manter as suas habitações aquecidas, seguida pela Lituânia (17,5%), Grécia (16,7%) e Roménia (15,2%). Estes países apresentam fatores estruturais que contribuem para o aumento desta vulnerabilidade, como baixos rendimentos médios, ineficiência energética dos edifícios e elevados custos relativos da energia (39).

Este crescimento reflete o impacto da crise energética, impulsionado pelo conflito entre a Rússia e a Ucrânia e pelo aumento dos preços da energia, que pressionam economicamente as famílias mais vulneráveis (5). A desigualdade no acesso à energia entre os Estados-Membros da EU, reflete a necessidade de políticas públicas eficazes para mitigar os impactos da pobreza energética, promovendo melhorias na eficiência dos edifícios e medidas de apoio financeiro para as populações mais vulneráveis.

A pobreza energética, definida como a dificuldade de acesso a uma temperatura adequada em casa devido aos elevados custos e à baixa eficiência energética dos edifícios, tornou-se um foco central nas políticas da UE. O conceito foi formalmente incorporado na legislação europeia em 2009 com a Diretiva 2009/72/CE, que estabeleceu diretrizes para proteger consumidores vulneráveis e promover políticas de energia sustentável (39). Desde então, registaram-se avanços importantes. Em 2016, a criação do *Energy Poverty Observatory* (EPOV) permitiu à UE começar a monitorizar a pobreza energética, recolher dados, avaliar políticas e promover ações colaborativas entre os Estados-Membros (37). Em 2017, o Pilar Europeu dos Direitos Sociais incluiu o acesso à energia como um direito essencial, consolidando o compromisso europeu com a proteção dos consumidores vulneráveis e a promoção de energia acessível e sustentável (40).

Entre 2018 e 2019, o pacote "Energia Limpa para Todos os Europeus" reforçou esta abordagem, exigindo que os Estados-Membros incorporassem medidas contra a pobreza energética nos seus Planos Nacionais de Energia e Clima (PNEC). Com a crise energética de 2021 e a volatilidade dos preços, a Comissão Europeia publicou a comunicação "Enfrentar o Aumento dos Preços da Energia", propondo ações de curto e médio prazo para mitigar os impactos da crise sobre os consumidores mais afetados (41).

Em 2020, expandindo os objetivos e âmbito do EPOV, foi criado o *Energy Poverty Advisory Hub*. O EPAH (42) tem vindo a desempenhar um papel fundamental no suporte técnico e na orientação de ações locais para garantir uma transição energética justa, O EPAH tem sido um espaço colaborativo a nível local e nacional, partilhando iniciativas inspiradoras de combate à pobreza energética, desenvolvendo ferramentas e análises para um melhor diagnóstico multi-dimensional, promovendo a troca de experiências e conhecimento através de eventos nacionais e internacionais, elaborando diretrizes práticas com o objetivo de auxiliar os governos locais e nacionais, comunidade científica, entidades que trabalham no terreno e outras partes interessadas, a colmatar as complexidades do combate à pobreza energética (42).

Em 2022, a formação do Grupo de Coordenação sobre Pobreza Energética facilitou a troca de boas práticas entre os estados-membros da UE. Em 2023, foi criado o Fundo Social para o Clima, destinando recursos para melhorias de eficiência energética e apoio financeiro direto a famílias em risco (43). Por fim, entre 2023 e 2024, foram implementadas reformas como a revisão da Diretiva de Eficiência Energética e a Reforma do Mercado de Eletricidade, com o objetivo de intensificar a eficiência energética e fortalecer a proteção social durante períodos de crise energética.

Estas estratégias e políticas demonstram um comprometimento crescente da União Europeia com a erradicação da pobreza energética, promovendo maior segurança social e fortalecendo a transição para uma economia de baixo carbono, protegendo os cidadãos mais vulneráveis das instabilidades económicas e climáticas.

2.1.2 Contexto Nacional

Em 2022, Portugal estava entre os cinco países da UE com maior percentagem da população sem capacidade financeira para manter a sua habitação adequadamente aquecida (17,5%), quase o dobro da média europeia de 9,3% (44). A situação de desconforto térmico é alarmante, com 21,6% da população a viver em habitações insuficientemente aquecidas durante o inverno, e 38,3% em alojamentos inadequadamente frescos durante o verão. Em 2023, os dados do Eurostat indicaram um agravamento, com 20,8% da população impossibilitada de aquecer a sua casa, um aumento de 3,3% face ao ano anterior (45). Além disso, em 2023, aproximadamente mais de um quarto da população (29%) vivia em habitações com problemas estruturais graves, como infiltrações no telhado, paredes e pisos húmidos, ou janelas deterioradas, o que coloca Portugal como o segundo país da UE com piores condições habitacionais, apenas atrás de Chipre (44). Quanto às despesas energéticas, 15,1% das famílias portuguesas destinavam uma parte significativa do rendimento para energia, 5,3% enfrentavam dificuldades para pagar contas de serviços essenciais e 6,7% registavam um consumo energético extremamente baixo, provavelmente para reduzir custos (4,44,46).

O Inquérito às Condições de Vida e Rendimento (EU-SILC) de 2023 revelou que 26,6% da população não possuía qualquer tipo de aquecimento nas suas habitações, sendo o problema mais grave na Madeira (86,0%) e nos Açores (72,6%), face a 24,0% no Continente. Entre os portugueses em risco de pobreza, 39,7% não usavam qualquer tipo de aquecimento. Esta situação agrava-se particularmente na população em elevado estado de pobreza, 39,7% da população em risco de pobreza referiu não utilizar qualquer tipo de aquecimento na sua habitação. Dos 73,1% que referiram utilizavam aquecimento, 33,5% usavam aquecimento fixo não centralizado e a principal fonte de energia utilizada foi a eletricidade (48,5%), seguida de 36,1% que usavam lenha (47).

Segundo o Instituto Nacional de Estatística (INE), em 2021, o parque habitacional português totalizava 3 573 416 edifícios, dos quais quase metade (49,8%) foram construídos após 1980. A maioria destes edifícios foram construídos entre 1981 e 2000 (31,9%), com apenas 17,9% construídos neste século. Apenas 110 784 edifícios foram construídos entre 2011 e 2021, representando 3,1% do total. Em síntese, revela-se um abrandamento do crescimento do parque habitacional com uma estimativa que em 2021

tenham sido construídos 19 616 novos fogos e 3906 alvos de intervenções de reabilitação, representando, respetivamente, 83,4% e 16,6% do total de fogos concluídos (44).

Observa-se um investimento na certificação energética dos edifícios especialmente nas áreas urbanas de grande dimensão como Lisboa, Porto, Sintra, Vila Nova de Gaia, Cascais, Braga, Oeiras, Almada, Matosinhos, Seixal e Loures que segundo o INE (2021), exceto o Seixal, são dos municípios com maior número de população residente. Já os municípios de Lisboa, Porto, Cascais e Oeiras apresentam os maiores valores de poder de compra em Portugal (44).

No que toca à eficiência energética dos edifícios, a estratégia portuguesa para erradicar a pobreza energética aponta que, entre os cerca de 2,1 milhões de certificados energéticos emitidos entre 2014 e 2024, aproximadamente 18% dos alojamentos são classificados como muito eficientes, ou seja, com uma classe de eficiência A ou A+. Cerca de 64% dos certificados apresentaram uma classe de eficiência C ou inferior (48,49).

Desta forma, verifica-se um cenário preocupante na população portuguesa em termos energéticos, e acredita-se que os números totais do parque habitacional possam ser ainda mais elevados. As políticas públicas, como a Estratégia Nacional de Longo Prazo para o Combate à Pobreza Energética 2023-2050, são pilares fundamentais para enfrentar este problema (6).

Esta estratégia tem como principal meta erradicar a pobreza energética em Portugal até 2050, protegendo os consumidores vulneráveis e integrando-os de forma ativa na transição energética e climática, que se pretende justa, democrática e coesa. Para tal, estrutura-se em quatro eixos estratégicos de atuação: i) promover a sustentabilidade energética e ambiental da habitação; ii) promover o acesso universal a serviços energéticos essenciais; iii) promover a ação territorial integrada e iv) promover o conhecimento e a atuação informada (6). O combate à pobreza energética é uma prioridade no Plano Nacional de Energia e Clima 2030 (PNEC 2030) de Portugal. Este plano propõe um conjunto de medidas para tornar o acesso à energia mais sustentável e acessível, reduzir as emissões de gases de efeito estufa e promover a eficiência energética, com impacto direto na melhoria das condições de vida da população. Metade dos fundos deste plano é direcionada para o setor residencial, com apoios para melhorias nos edifícios, como isolamento de paredes e telhados, substituição de janelas e modernização

de sistemas de aquecimento e arrefecimento, incluindo o uso de fontes de energia renovável (50).

No âmbito do Plano de Recuperação e Resiliência (PRR), o programa “Vale Eficiência” (PVE) disponibilizava vales de 1.300 euros (mais IVA) para famílias vulneráveis aplicarem em melhorias de eficiência energética nas suas habitações. Numa versão posterior do PVE o valor indicado subia para até três vales por família foi removido de forma preocupante dada a situação atual, o isolamento das tipologias de intervenção. Estes apoios visam em teoria reduzir as despesas de energia, aumentar o conforto térmico nas casas e melhorar a saúde e o bem-estar das famílias (51), mas o desenvolvimento do programa está muito aquém do esperado com uma taxa de execução insipiente e os impactos reais ainda longe de uma possível avaliação.

Para promover uma transição sustentável nos edifícios, foi criada também a Estratégia de Longo Prazo para a Renovação dos Edifícios, que estabelece metas ambiciosas de eficiência energética: reduzir o consumo de energia em 11% até 2030 e 34% até 2050, promovendo habitações energeticamente mais eficientes. Um dos principais objetivos é diminuir o desconforto térmico nas casas, em 26% até 2030 e em 56% até 2050, e apoiar diretamente famílias afetadas pela pobreza energética, oferecendo incentivos financeiros e benefícios fiscais para que possam adaptar as suas casas e torná-las mais eficientes e confortáveis (52).

A Estratégia Nacional de Longo Prazo para combater a Pobreza Energética procura assegurar que as famílias mais vulneráveis tenham acesso a energia de forma estável e acessível. Essa estratégia foca-se em quatro áreas essenciais: (i) melhorar a eficiência energética das habitações; (ii) reduzir as despesas com energia; (iii) proteger os consumidores vulneráveis; (iv) e incentivar a mudança de comportamentos através da educação para o uso eficiente de energia. Com estas iniciativas, Portugal não só apoia a transição para um futuro mais sustentável, como também melhora as condições de vida e o conforto das famílias, promovendo benefícios ambientais, económicos e sociais para todos (36,52).

Políticas como a evidenciada, têm um papel crucial na criação de legislação e regulamentação e na alocação de recursos financeiros. Até 2050, o programa pretende reduzir para menos de 1% a percentagem de portugueses sem capacidade para aquecer a

casa no inverno e para menos de 5% a população que vive em habitações que não são confortavelmente frescas durante o verão. Além disso, há a intenção de eliminar situações em que a despesa com energia represente mais de 10% do total de rendimentos das famílias (36).

A literatura científica portuguesa tem-se dedicado ao estudo da vulnerabilidade à pobreza energética, adotando diversas abordagens metodológicas para compreender e mitigar este fenómeno. O estudo "*Energy Poverty as an Environmental Determinant of Health*" (2025) revelou dados alarmantes sobre a realidade da pobreza energética em Portugal, indicando que 70% das famílias entrevistadas sofrem com o frio, 66% com o calor e 55% enfrentam dificuldades no pagamento das faturas de energia. Ademais, 61% dos inquiridos relataram que o desconforto térmico afeta a sua saúde, enquanto 50% apontam impactos na saúde mental (53).

Outro estudo relevante, "*Can Local Organizations Act as Middle Actors in Energy Support?*" (2024), realizado em Setúbal, destaca o papel essencial das organizações locais na intermediação entre as políticas públicas e as famílias vulneráveis. No entanto, ressalta também os desafios enfrentados por essas instituições, como a escassez de recursos e limitações de tempo (54).

Adicionalmente, o estudo "*Exploring the Complexity of Energy Poverty in the EU: Measure it, Map it, Take Actions*" (2024) enfatiza a necessidade de uma definição abrangente da pobreza energética e de ferramentas eficazes para a sua medição. A investigação propõe metodologias inovadoras, como a integração de índices de vulnerabilidade económica e eficiência energética. O setor dos edifícios, que representa cerca de 40% do consumo energético da União Europeia, é uma das áreas mais críticas na pobreza energética em Portugal. Embora os primeiros critérios regulamentares para conforto térmico e eficiência energética tenham surgido apenas em 1990 com o Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE), mais de 80% das habitações do país ainda apresentam baixa eficiência energética. Dados indicam que 33% da população vive em casas com humidade, infiltrações e bolores; 21% não consegue aquecer a habitação; e quase 40% enfrentam desconforto térmico no verão, revelando os desafios persistentes (55).

Numa colaboração promovida pelo *Energy Poverty Advisory Hub* (EPAH), em parceria com a CCDDR Centro, o Município de Arganil e a HES Engenharia, foi realizada uma análise abrangente do panorama energético e social de Arganil. Entre fevereiro e dezembro de 2024, foram monitorizadas nove habitações com sensores de temperatura e humidade, inspeções técnicas e inquéritos aos ocupantes. Os resultados apontaram uma situação de alta vulnerabilidade, com 74% dos edifícios construídos antes de 1990 e 43% dos moradores a utilizarem sistemas de aquecimento ineficientes, como lareiras de fogo ao ar livre. As condições térmicas registadas nas habitações monitorizadas variaram entre 6°C e 33°C, e a humidade relativa entre 30% e 94%, favorecendo a formação de bolores e riscos para a saúde (56).

A investigação académica também se reflete em eventos científicos relevantes, como o Encontro Ciência 2024, realizado no Porto, onde foi apresentado um cartaz sobre a assistência técnica do EPAH às freguesias da Baixa da Banheira e Vale da Amoreira. Este projeto focou-se no diagnóstico da pobreza energética e na sua relação com a saúde pública, destacando o papel de médicos e enfermeiros na identificação de indivíduos em situação de vulnerabilidade energética (57).

Diante destas constatações, fica evidente que a pobreza energética em Portugal exige uma abordagem multidisciplinar e coordenada. A colaboração entre organizações locais, o uso de novas tecnologias e a implementação de políticas públicas direcionadas são fundamentais para enfrentar esse desafio. Estudos futuros poderão aprofundar soluções práticas e avaliar o impacto social das medidas implementadas, garantindo que todos os cidadãos tenham acesso a condições dignas de conforto energético.

3. Saúde

Este subcapítulo tem como objetivo sistematizar os principais conceitos sobre saúde cardiovascular, com foco na Tensão Arterial e Hipertensão Arterial, temas centrais no desenvolvimento deste estudo.

3.1 Doenças Cardiovasculares

Dentro das doenças não transmissíveis, as doenças cardiovasculares são a principal causa de mortalidade e morbilidade no mundo, com maior prevalência na população idosa, e Portugal não é exceção (58,59). São, por isso, uma preocupação no que toca à saúde pública (60–62). Devido à elevada mortalidade, anos de vida perdidos e incapacidade que gera todos os anos a nível global, em 2019 as doenças cardiovasculares representaram cerca de 32% de todas as mortes a nível mundial e 38% das mortes por doenças não transmissíveis (59).

Em Portugal, as doenças cardiovasculares, representaram 25,9% das mortes totais em 2021 (63) que de acordo com um recente relatório da Organização Mundial de Saúde (64) esta tendência persistirá, e estima que, entre 2030 e 2050, as mudanças climáticas causem um acréscimo de 250 mil mortes por ano, o que inclui os óbitos relacionados com o stress térmico, ou seja, quando o corpo não consegue adaptar-se ao excesso de calor do meio envolvente (65,66).

Estas doenças, apresentam como principais fatores de risco fatores comportamentais modificáveis, designadamente, uma alimentação pouco saudável, sedentarismo, consumo de tabaco e uso nocivo de álcool (59). Os seus efeitos podem manifestar-se em indivíduos como aumento da tensão arterial, sobrepeso e obesidade, aumento dos lipídios no sangue, e aumento da glicemia. Estes fatores de risco intermédios quando coexistentes podem indicar um risco aumentado de ataque cardíaco, acidente vascular cerebral, insuficiência cardíaca e outras complicações (58).

3.2 Tensão Arterial

O coração é responsável por fornecer sangue aos órgãos e tecidos do corpo, a cada batida, bombeia o sangue para os grandes vasos sanguíneos do sistema circulatório. À medida que o sangue circula pelo corpo, exerce pressão sobre as paredes dos vasos sanguíneos, denominando-se pressão arterial ou tensão arterial (60). O registo da tensão arterial apresenta-se em milímetros de mercúrio (mmHg) e as leituras são sempre apresentadas em pares: um valor máximo, correspondente à pressão aquando da contração do coração (tensão arterial sistólica), e um valor mínimo correspondente à pressão aquando do relaxamento do coração (tensão diastólica) (67).

3.3 Hipertensão Arterial

A hipertensão arterial (HTA) é uma condição crónica caracterizada por uma pressão sanguínea elevada nas paredes das artérias, acima dos níveis considerados clinicamente normais. É definida como hipertensão arterial quando a tensão arterial sistólica (máxima) é maior ou igual a 140 mmHg e, ou, a tensão arterial diastólica (mínima) é maior ou igual a 90 mmHg (68–70). Trata-se de um dos principais fatores de risco para as doenças cardiovasculares, representando as doenças cardiovasculares a principal causa de morte em Portugal e no mundo. Segundo dados de 2023, 1,28 milhões de indivíduos adultos, entre os 30 e 79 anos, viviam com hipertensão. A maioria destes indivíduos reside em países de baixo-médio rendimento económico onde o acesso a cuidados de saúde e a consciencialização sobre a doença são limitados (71).

Na Europa, a hipertensão arterial afeta cerca de 35-40% da população e dos doentes com hipertensão arterial, menos de metade encontram-se medicados com fármacos anti hipertensores e só 11,2% estão controlados (71). Em Portugal, a HTA é a doença crónica mais frequente (72) e estima-se que a sua prevalência na população adulta seja de 42,6%. A prevalência deste problema de saúde é particularmente elevada nos grupos etários de 55-64 e 65-74 anos, onde os riscos para a saúde cardiovascular se tornam mais evidentes (73). A elevada prevalência de hipertensão arterial no país contribui para um impacto negativo significativo em termos de saúde pública, dado que Portugal em 2018 é líder na Europa no que respeita à incidência de Acidentes Vasculares Cerebrais (AVC) (74).

As pessoas com nível educacional mais elevado têm menor propensão para sofrer de doenças crónicas, incluindo problemas de saúde mental como depressão ou ansiedade. De facto, é nestes indivíduos que se registam prevalências mais baixas de hipertensão arterial, obesidade e diabetes. Em contraste, a HTA é mais frequente entre indivíduos desempregados ou sem atividade profissional, o que reflete a importância das condições socioeconómicas no desenvolvimento desta doença crónica (73).

A investigação sobre a associação entre a pobreza energética e os níveis de tensão arterial permanece escassa a nível internacional e inexistente a nível nacional (25). Trata-se de um tema de interesse científico devido às alterações climáticas emergentes e um tema de estudo aparentemente plausível devido ao facto da pressão arterial tender a ser mais elevada em climas frios devido à constrição dos vasos sanguíneos à medida que o corpo tenta reter o calor (17). Por outro lado, o oposto é verdadeiro em climas quentes, sendo a pressão arterial normalmente mais baixa, mas este efeito é normalmente passageiro e pode não ser forte o suficiente para reduzir significativamente a pressão arterial. Porém, também em climas quentes, a pressão arterial pode ser afetada pelas tentativas do corpo em irradiar calor. Altas temperaturas associadas a elevada humidade podem causar um aumento do fluxo sanguíneo para a pele. Tal, faz com que o coração bata de forma mais acelerado enquanto circula duas vezes mais sangue por minuto do que em condições climáticas normais. A desidratação associada ao clima quente pode ser em parte provocada pelo aumento da produção de suor e torna o sangue mais espesso e mais difícil de bombear, o que pode aumentar a pressão arterial (75).

O aumento da pressão arterial, entre outros fatores, pode contribuir para o aumento de eventos cardiovasculares em situações climáticas extremas. Um estudo de Bunker et al. (2016), demonstrou que a subida de apenas 1 °C contribuiu para um aumento de 4,15 % da mortalidade cardiovascular, e de 2,59 % da mortalidade cerebrovascular na população com mais de 65 anos (76). Na sequência da subida da temperatura de 1 °C, outro estudo conduzido por Sun et al. (2018), permitiu observar um aumento de 1,6% de hospitalizações devido a enfarte agudo do miocárdio (77).

Face às alterações de temperatura e precariedade habitacional, especialmente em áreas metropolitanas como Lisboa (78), bem como à elevada morbilidade e mortalidade de doenças cardiovasculares na população portuguesa, é crucial entender como é que a pobreza energética pode influenciar os níveis de tensão arterial. A identificação de

associações, como no presente estudo, pode apoiar o desenvolvimento de estratégias de mitigação e adaptação à pobreza energética, com foco na prevenção da doença e promoção da saúde (14).

4. Relação entre Pobreza Energética e Saúde

Este subcapítulo explora a multidimensionalidade da pobreza energética e a sua relação com o estado de saúde. Além de considerar a saúde de forma ampla, faz uma descrição específica dos níveis de tensão arterial da população portuguesa, dado constituírem variáveis centrais neste trabalho.

A literatura existente destaca que a multidimensionalidade da pobreza energética, se encontra associada ao aparecimento e/ou progressão de problemas de saúde. Estudos indicam que a falta de aquecimento adequado pode resultar no aumento da incidência de doenças respiratórias e cardiovasculares, bem como contribuir para o desenvolvimento de condições de saúde mental, como stress e ansiedade. Os grupos mais vulneráveis, frequentemente evidenciados, são as mulheres, crianças e idosos, uma vez que são particularmente suscetíveis aos efeitos adversos da pobreza energética.

4.1.1 Conceito de Saúde Sustentável

O conceito de saúde sustentável integra a saúde humana, o bem-estar ambiental e a justiça social, bem como enfatiza a interdependência entre estes elementos. Tal conceito destaca o impacto direto que a degradação ambiental, as alterações climáticas, e a poluição têm na saúde da população. Como tal, é essencial adotar práticas que protejam o meio ambiente para garantir a saúde das gerações futuras. A ação coletiva, que envolva diversos setores da sociedade, e a necessidade de políticas integradas que considerem a saúde, em todas as áreas, uma delas a educação e a conscientização sobre a relação entre saúde e ambiente, revelam-se por isso essenciais para capacitar a população e promover comportamentos saudáveis (79,80).

4.1.2 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

A energia e a saúde estão intrinsecamente interligadas e refletidas nos ODS estabelecidos pela Organização das Nações Unidas. O ODS 7, Energia Acessível e Limpa, é central nesta temática (81). Além do ODS 7, a pobreza energética também está intimamente ligada a outros ODS. O ODS 1, Erradicação da Pobreza, procura terminar

com a pobreza extrema e reduzir a proporção de pessoas que vivem em pobreza. A pobreza energética é uma forma de pobreza multidimensional, e de melhorar o acesso à energia eficiente por forma a contribuir significativamente para a redução da pobreza em geral e melhorar as condições de vida (82). O ODS 3, Saúde e Bem-Estar, também é afetado direta e indiretamente pela pobreza energética, uma vez que esta tem impactos na saúde devido à exposição a ambientes poluídos e à falta de recursos para climatização adequada (11,83–85). As desigualdades são abordadas igualmente pelo ODS 10, Redução das Desigualdades, sendo que a pobreza energética afeta maioritariamente os grupos vulneráveis. Reduzir as desigualdades é crucial para alcançar um desenvolvimento sustentável inclusivo. O ODS 11, Cidades e Comunidades Sustentáveis, destaca a importância de garantir acesso a habitação segura, adequada, e a preço acessível, bem como a serviços básicos. Melhorar a eficiência energética das habitações urbanas e rurais é essencial para criar comunidades mais sustentáveis e resilientes, reduzindo o impacto ambiental e melhorando a qualidade de vida dos residentes (82). Por fim, o ODS 13, Ação Contra a Mudança Global do Clima, enfatiza a necessidade de fortalecer a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima (82). É essencial que as sociedades modernas reconheçam a importância de enfrentar a pobreza energética como parte integrante das suas políticas para alcançar um desenvolvimento sustentável e garantir um futuro habitável para as gerações presentes e futuras (38).

4.1.3 Planos e Estratégias

O PNS 2021-2030 é um documento estratégico que visa melhorar a saúde e o bem-estar da população portuguesa, alinhado com os ODS e a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Este plano organiza os ODS em cinco pilares da sustentabilidade: pessoas, prosperidade, planeta, paz e parcerias. Um dos objetivos centrais do PNS é o combate à pobreza energética, promovendo uma saúde sustentável que não comprometa as gerações futuras e assegure que ninguém seja abandonado (80,82,86).

A ELPRE e a ELPCPE são iniciativas que visam melhorar a eficiência energética dos edifícios em Portugal. Estas estratégias contribuem significativamente para a neutralidade carbónica até 2050, enquanto melhoram o conforto térmico e a saúde dos habitantes, reduzindo a pobreza energética (87).

A *Energy Performance of Buildings Directive* (EPBD) e a *Energy Efficiency Directive* da União Europeia são diretivas que promovem a eficiência energética e a redução das emissões de gases de efeito estufa. Estas diretivas têm um impacto direto no conforto térmico e na saúde dos habitantes, ao garantir que os edifícios sejam mais eficientes energeticamente e menos dispendiosos para aquecer e arrefecer (88,89).

A Recomendação 2023/2407 da Comissão Europeia aborda a pobreza energética, destacando a importância de medidas estruturais para melhorar a eficiência energética e proteger os consumidores vulneráveis. Esta recomendação reforça a necessidade de políticas integradas que promovam a saúde e o bem-estar, ao mesmo tempo que combatem a pobreza energética (87).

Por fim, considerando a atualidade, o projeto *WELLBASED* (90) (2020-2025), financiado pelo programa *Horizon 2020*, teve como objetivo reduzir a pobreza energética e melhorar os resultados de saúde em várias cidades europeias. A pobreza energética é um problema que afeta diretamente a saúde das pessoas, especialmente as populações mais vulneráveis, agravamento de várias condições de saúde, como doenças cardiovasculares, problemas respiratórios, ansiedade, depressão e stress. O projeto demonstra como é que a integração de políticas de saúde e eficiência energética pode resultar em benefícios significativos para a população.

4.1.4 Associação entre Pobreza Energética e Saúde

A pobreza energética vai além das dimensões económica, social e ambiental, constituindo um determinante crucial da saúde. A incapacidade de manter uma temperatura adequada nas habitações está associada a diversos problemas de saúde física e mental (14,16,91–94). Apesar de estar contemplada nos objetivos da Comissão Europeia e em vários planos e programas, ainda são escassos os estudos que quantificam essa associação. No entanto, existe uma fonte de dados relevante, nomeadamente o banco de dados interativo para indicadores de pobreza energética (7), que compila e atualiza informações de toda a União Europeia.

Uma recente revisão da literatura sobre os efeitos da pobreza energética na saúde e no bem-estar analisou 38 estudos selecionados de um total de 2768 referências encontradas, sendo a maioria quantitativa (89,5%) e realizada no Reino Unido (47,5%)

(93). Os estudos focados na pobreza energética abordaram, principalmente, a temperatura inadequada, os impactos na saúde geral, desde transtornos mentais até doenças respiratórias, e o aumento da mortalidade, com efeitos mais acentuados em grupos vulneráveis. A revisão concluiu que a pobreza energética é um determinante crítico da saúde e do bem-estar, tendo impactos significativos sobre populações em situação de desigualdade social e económica. Concluiu, ainda, que a adoção de políticas públicas focadas na eficiência energética e no apoio financeiro direto é essencial para mitigar esses efeitos e promover a equidade em saúde (93).

Outra revisão sistemática da literatura reforçou que a pobreza energética é um fator determinante da saúde na Europa, com impactos adversos tanto na saúde física como mental. Os estudos analisados evidenciaram uma associação entre pobreza energética e várias condições de saúde, incluindo doenças respiratórias, cardiovasculares e transtornos mentais, embora a investigação ainda seja limitada. A *scoping review* revelou uma associação significativa e complexa entre pobreza energética e várias variáveis de saúde, analisando 35 artigos publicados entre janeiro de 2000 e março de 2022. Os estudos indicaram uma relação negativa entre pobreza energética e saúde geral não especificada (9 artigos), excesso de mortalidade no inverno (3 artigos), doenças transmissíveis (3 artigos), doenças não transmissíveis (11 artigos), saúde mental (15 artigos) e bem-estar (12 artigos). As variações nas definições e métodos de medição da pobreza energética ressaltam a necessidade de uma abordagem padronizada para facilitar a comparação de dados e a formulação de políticas eficazes. Melhorar a eficiência energética e fornecer apoio financeiro às famílias vulneráveis são estratégias essenciais para mitigar esses impactos e promover a equidade em saúde (18).

De facto, as recentes revisões da literatura com foco neste tema têm revelado a existência de associação entre a pobreza energética e variáveis de estado de saúde, embora se verifique ainda uma escassez de evidências específicas, nomeadamente, sobre a relação com doenças não transmissíveis, tais como doenças cardiovasculares.

O aumento de apenas 1°C na temperatura ambiental foi associado a um crescimento de 4,15% na mortalidade cardiovascular e de 2,59% na mortalidade cerebrovascular em pessoas acima de 65 anos (76), e aumento nas hospitalizações por enfarte do miocárdio em resposta a elevações de temperatura (77). Diante das previsões de aumento das temperaturas e da maior frequência de ondas de calor (16,95–97),

especialmente em áreas metropolitanas, é essencial compreender como a pobreza energética influencia os níveis de pressão arterial e, consequentemente, o risco de eventos cardiovasculares. Identificar estas associações pode auxiliar no desenvolvimento de estratégias de mitigação e adaptação, promover a saúde e reduzir a mortalidade decorrente de eventos climáticos extremos.

Além da preocupação com o calor, residir em habitações frias e húmidas tem sido associado ao aumento de doenças físicas, ao stress financeiro e ao estigma social, fatores que prejudicam a saúde física e mental e ampliam o risco de isolamento social (98–102). A temperatura interna das habitações influencia a situação de pobreza energética, uma revisão sistemática da literatura evidência que a temperatura interna fria está associada efeitos negativos para a saúde, especialmente no sistema cardiovascular e respiratório. A sensação térmica, o conforto e adaptação ao frio são aspetos fundamentais para compreender o impacto. Assim, a literatura reforça a importância de ambientes internos adequadamente climatizados para promover a saúde física e mental, destacando a necessidade de estratégias para mitigar os efeitos adversos do frio em contextos habitacionais e profissionais (98). As populações idosas, em particular, sofrem mais com estes impactos, já que a exposição prolongada ao frio e à humidade tende a agravar doenças crónicas e a aumentar a prevalência de problemas respiratórios e cardiovasculares (31,99).

A falta de isolamento térmico, associada à ventilação insuficiente, é frequentemente identificada como um fator que contribui para o aumento de doenças respiratórias e cardiovasculares. É prioritário o investimento em melhorias no conforto térmico (52,91,103–105), incluindo isolamento eficiente e controlo da humidade, que têm demonstrado reduzir significativamente estes problemas de saúde (105). As dificuldades financeiras para manter uma temperatura adequada nas habitações estão, também, correlacionadas ao aumento do stress, da ansiedade e do isolamento social, afetando especialmente crianças e idosos (98). A insegurança energética no lar é identificada como um fator de risco importante para a hipertensão arterial e outras doenças cardiovasculares, especialmente entre famílias sujeitas a stress financeiro persistente. Estes efeitos podem agravar-se devido às desigualdades sociais e falta de literacia, visto que os agregados familiares de baixos rendimentos são mais suscetíveis a condições habitacionais precárias (103,104).

A nível internacional, poucos estudos analisam os efeitos da pobreza energética na saúde cardiovascular, e quase inexistem investigações sobre a associação entre vulnerabilidade à pobreza energética e hipertensão arterial com base em dados populacionais e variáveis objetivas de saúde. Contudo, existe evidência entre a temperatura interna das habitações no inverno e os níveis de pressão arterial (100). Os resultados mostraram que, à medida que a temperatura interna das casas diminuía, tanto a pressão arterial sistólica quanto a diastólica aumentavam. Para cada queda de 1°C na temperatura interna, observou-se um aumento médio de 2 mmHg na pressão sistólica e 1,5 mmHg na pressão diastólica. A relação foi mais pronunciada em pessoas com 65 anos ou mais e em indivíduos com maior índice de massa corporal. A exposição ao frio dentro de casa pode elevar significativamente a pressão arterial, aumentando o risco de hipertensão, especialmente em populações vulneráveis (106).

No estudo "*Health, Well-Being and Energy Poverty in Europe*", foi analisada a relação entre pobreza energética e o aumento de problemas de saúde em 32 países europeus, encontrando-se uma associação clara com doenças cardiovasculares e respiratórias. A pobreza energética não afeta apenas a saúde física, mas também a saúde mental, devido ao stress gerado pela insegurança em manter temperaturas adequadas nas habitações (25).

A ligação entre a falta de acesso a aquecimento adequado e o agravamento das condições de saúde cardiovascular é reforçada por estudos que apontam a poluição interna, resultado do uso excessivo de combustíveis, como um fator preponderante. Além disso, a análise destaca que a população com baixos rendimentos são as mais vulneráveis, sublinhando a necessidade urgente de intervenções para abordar as desigualdades sociais associadas à pobreza energética (107).

Na Europa, existem evidências que associam a pobreza energética ao aumento da utilização de serviços de saúde, com foco na região sul do continente. Para analisar esta relação, foram aplicados modelos de regressão logística, ajustados para potenciais fatores de confundimento, como idade, género, nível de escolaridade e situação laboral. Os resultados indicam que os indivíduos afetados pela pobreza energética apresentam uma incidência significativamente maior de problemas de saúde física e mental (17,108). Neste estudo, entre os principais resultados dos modelos de regressão, destaca-se o estado de saúde autoavaliado: os indivíduos em situação de pobreza energética têm uma

probabilidade 70% maior de auto-reportar um estado de saúde "mau" ou "muito mau" (odds ratio [OR] = 1,7) em comparação com aqueles que não estão em situação de pobreza energética. No que respeita à utilização de cuidados de saúde, a pobreza energética foi associada a um aumento de 30% na probabilidade de recorrer a consultas médicas (OR = 1,3). E relativamente ao uso de medicação, os indivíduos em situação de pobreza energética apresentaram uma probabilidade 40% maior de utilizar medicação prescrita (OR = 1,4), quando comparados com os que não sofrem de pobreza energética (17).

Tanto quanto explorado, não foram encontrados estudos especificamente sobre a associação entre índice de vulnerabilidade à pobreza energética e os níveis de tensão arterial. Porém, alguns estudos focaram a relação entre uma dimensão auto-reportada da pobreza energética (indivíduos auto-reportarem não terem capacidade financeira para aquecerem as suas casas) e o auto-reporte de hipertensão arterial, encontrando uma associação significativa (OR 1,71; IC 95%: 1,13-2,58) (16).

5. Materiais e Métodos

Neste capítulo, são apresentados os procedimentos adotados para a análise da relação entre a variável de exposição (IVPE) e o outcome (tensão arterial). Para além disso, foram consideradas potenciais variáveis de confundimento que podem influenciar a associação entre a exposição e o resultado.

5.1 Desenho de Estudo

O presente trabalho é um estudo epidemiológico, observacional, transversal, analítico realizado através da análise secundária de dados do Inquérito Nacional de Saúde com Exame Físico (INSEF).

É um estudo observacional porque não envolve intervenções experimentais e analisa dados existentes sem manipulação direta das variáveis de interesse, observa-se o fenómeno tal como ocorre naturalmente na população. Igualmente, é um estudo transversal porque a recolha de dados realizou-se num período específico, não considerou mudanças ao longo dos anos. Por fim, analítico porque pretende investigar a relação entre duas variáveis o IVPE (109) e os níveis de tensão arterial, para identificar e compreender possíveis associações e padrões. Pretende-se a análise da relação entre as variáveis.

Enquadra-se na epidemiologia, porque investiga a distribuição e os determinantes de um problema de saúde com prevalência na população. Em síntese, examina a associação entre o Índice de Vulnerabilidade Pobreza Energética e os níveis de tensão arterial.

É igualmente enquadrado nas preocupações da UE, o combate à pobreza energética dado que a energia é um serviço essencial para todos os indivíduos. É uma prioridade para a governação pública e para a UE, medir a pobreza energética e aplicar medidas que colmatem a situação de vulnerabilidade (110). A situação de vulnerabilidade energética, exerce uma influência direta sobre o bem-estar e consequentemente sobre a saúde. Ao

analisar os novos indicadores explorados EPAH, verifica-se que a saúde é um dos temas de investigação na complexa rede variáveis associadas à pobreza energética (35).

5.2 Período em Estudo

Neste estudo são utilizados dados individuais provenientes do Inquérito Nacional de Saúde com Exame Físico (INSEF), cuja recolha de dados decorreu entre os meses de fevereiro e dezembro de 2015 (111).

É também utilizado o índice de vulnerabilidade à pobreza energética, datado de 2018, cedido pelos autores para efeito do desenvolvimento do presente trabalho, um índice composto de alta resolução espacial (3092 freguesias) para mapear regiões vulneráveis à pobreza energética e identificar áreas prioritárias para ações locais. Este, denominado de "*Energy Poverty Vulnerability Index*" (EPVI) combina indicadores socioeconómicos da população com características e desempenho energético dos edifícios (24).

5.3 População em Estudo

A População-alvo são os indivíduos que obedeceram aos critérios de inclusão do INSEF em 2015. Considera-se, população adulta residente em Portugal e em estudo a população residente há pelo menos um ano em Portugal, não institucionalizada, com idade entre os 25 e os 74 anos (111).

5.4 Amostra

Este estudo terá por base o uso secundário de dados obtidos no INSEF 2015, um inquérito transversal de base populacional conduzido em Portugal pelo Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA) em 2015. A amostra é representativa a nível regional e nacional, constituída por indivíduos com idades entre 25 e 74 anos, residentes há pelo menos um ano em Portugal, selecionados a partir do registo de utilizadores dos serviços de saúde (111).

A amostragem teve um desenho probabilístico de dois momentos, estratificada, no qual os Centros de Saúde foram as unidades primárias de amostragem (UPA) numa primeira etapa, estratificadas por região e grau de urbanização. Posteriormente, foram selecionados aleatoriamente os indivíduos a partir da lista de utentes inscritos nas

unidades selecionadas na primeira etapa. Posteriormente, em cada área selecionada, foram escolhidas pessoas de forma aleatória, totalizando 12289 participantes potenciais. No entanto, devido a desistências e outras razões, 4911 pessoas completaram o estudo, resultando numa taxa de resposta de cerca de 44%.

O estudo foi realizado em unidades de cuidados de saúde primários, onde médicos e outros profissionais entrevistaram os participantes sobre o seu estado de saúde, fatores de risco (como hábitos de vida) e utilização de serviços de saúde. Para além disso, foram realizados exames físicos que incluíram a medição de altura, peso, tensão arterial, circunferências da anca e cintura, bem como exames laboratoriais, como a hemoglobina glicada (um indicador de diabetes) e a contagem de células sanguíneas. O INSEF seguiu os padrões do *European Health Examination Survey* (EHES), o que permite comparar os dados com os de outros países europeus (111).

5.5 Critérios de Elegibilidade

Foram incluídos no INSEF indivíduos (a) residentes em Portugal Continental, ou nas Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira; (b) há mais de 12 meses; (c) falassem a língua portuguesa; (d) não institucionalizados; (e) com idade compreendida entre 25 e 74 anos. Este estudo inclui apenas os participantes do INSEF que tenham informação sobre a freguesia de residência e medições da pressão arterial sistólica e diastólica.

Os critérios de exclusão são provenientes, da subamostra INSEF analisada neste estudo. desta forma excluíram-se: (a) residentes em lares, hospitais ou instituições psiquiátricas; (b) militares que não residissem em alojamentos familiares; (c) que não residissem em estabelecimentos prisionais; (d) indivíduos incapazes de dar consentimento informado ou acompanhar a entrevista.; (e) indivíduos que não auto-reportaram a freguesia de residência; (f) mulheres grávidas, uma vez que o período de gestação pode influenciar os níveis de tensão arterial; (g) indivíduos que não mediram a tensão arterial diastólica; (h) indivíduos que não mediram a tensão arterial sistólica.

5.6 Definição de Variáveis

Neste capítulo encontram-se a definição e operacionalização das variáveis para o desenvolvimento do presente estudo, nomeadamente, o índice de vulnerabilidade à pobreza energética (variável de exposição) e a tensão arterial (variável de resultado).

5.6.1 Variável de Exposição

No presente estudo será considerada como variável de exposição o índice de vulnerabilidade à pobreza energética, ao nível da freguesia de residência, calculado para todo o território de Portugal continental e regiões autónomas, tanto para aquecimento como arrefecimento. (24).

O IVPE, é um índice composto, resultado de uma média ponderada de dois sub-índices complementares, concebidos para avaliar de forma abrangente as condições de eficiência energética das habitações e a capacidade socioeconómica das populações em responder aos desafios associados à pobreza energética. Estes sub-índices, a Lacuna de Desempenho Energético (EPG) e a Capacidade de Implementação de Medidas de Alívio (AIAM), analisam dimensões complementares e interdependentes do problema (24).

O sub-índice EPG avalia a eficiência energética das habitações, com base na diferença entre a energia necessária para atingir o conforto térmico e o consumo efetivo de energia. Este indicador permite identificar lacunas de desempenho energético, que estão frequentemente associadas a ineficiências estruturais, como má qualidade do isolamento térmico, equipamentos obsoletos ou inadequados, e a dependência de fontes de energia menos eficientes.

A metodologia para o cálculo do EPG considera a energia necessária para conforto térmico, calculada com base nas condições climáticas locais e nas normas de desempenho energético vigentes, e o consumo efetivo de energia (CEE), reportado pelas famílias e ajustado para usos climáticos, como aquecimento e arrefecimento.

O seu cálculo teve por base a metodologia de Palma et al. (2017) que avaliou as necessidades de energia para aquecimento e arrefecimento do parque edificado português, por freguesia, em Portugal (112).

Tabela 1-Fontes de Dados para o cálculo do Sub-Índice EPG

Fontes de Dados para o Cálculo do Sub-Índice EPG		
Distribuição dos Sistemas de Climatização	Aquecimento: Dados recolhidos por freguesia a partir do Instituto Nacional de Estatística (INE, 2011).	Arrefecimento: Dados disponíveis apenas a nível nacional.
Consumo Final de Energia por Freguesia	DGEG (2017).	
Desagregação Municipal de Consumo Energético	Realizada a partir de matrizes energéticas representativas de municípios em diferentes zonas climáticas do país, incluindo: Almada (AGENEAL e CMA, 2011) Bragança (Ferreira, 2012) Cascais (Selfenergy, 2012), Porto (AdePorto, 2008). Utilizou também participações nacionais do INE/DGEG (2011).	
Eficiências dos Sistemas de Climatização	INE (2011).	
Tipologias das Habitações	INE (2011).	
Cálculo da Procura de Energia Útil	Baseado na regulamentação de desempenho energético dos edifícios residenciais (2013), derivada da norma EN ISO 13790. Considera toda a área útil da habitação e a duração das estações.	

Fonte: Gouveia et al. (2019) (24)

O sub-índice AIAM tem como objetivo avaliar a capacidade socioeconómica das populações para adotar medidas que melhorem o conforto térmico das habitações, como a instalação de sistemas de climatização eficientes e o reforço do isolamento. Este sub-índice considera uma combinação de variáveis socioeconómicas, incluindo o rendimento médio disponível, a taxa de desemprego, o nível de escolaridade média, a proporção de propriedades habitacionais e o estado de conservação das habitações. Valores baixos no AIAM indicam menor capacidade de resposta das populações a responder a desafios energéticos, evidenciando vulnerabilidades sociais e económicas que dificultam a superação das condições de pobreza energética. A metodologia para o cálculo do AIAM utiliza dados provenientes de diversas fontes, nomeadamente:

Tabela 2 -Fontes de Dados para o Cálculo do Sub-Índice AIAM

Fontes de Dados para o Cálculo do Sub-Índice AIAM	
Idade da População	Eurostat (2018)
Rendimento Médio Mensal per Capita	Eurostat (2018)
Proporção de Habitações de Propriedade do Ocupante	Eurostat (2018)
Nível de Escolaridade	PORDATA (2018)
Taxa de Desemprego	INE (2018)
Estado de Conservação dos Edifícios	INE (2011)

Fonte: Gouveia *et al.* (2019) ²⁵

Embora o EPG e o AIAM abordem dimensões distintas (eficiência energética versus capacidade socioeconómica), ambos fornecem uma visão abrangente de pobreza energética. O EPG destaca desafios estruturais, como a ineficiência dos edifícios, enquanto o AIAM reflete a capacidade da população em implementar medidas de conforto térmico, como melhorias no isolamento ou aquisição de equipamentos de aquecimento/arrefecimento.

Figura 1 - Adaptado do *Energy Poverty Vulnerability Index*, Gouveia *et al.* 2019

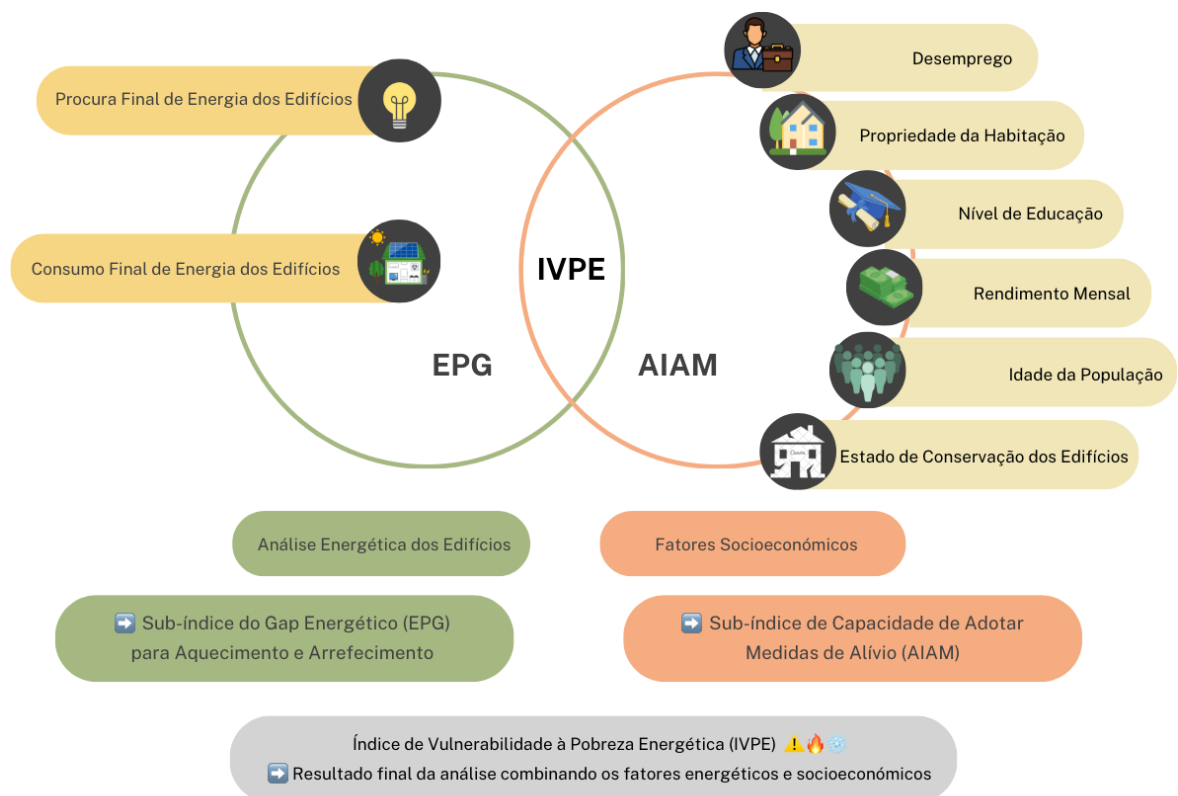
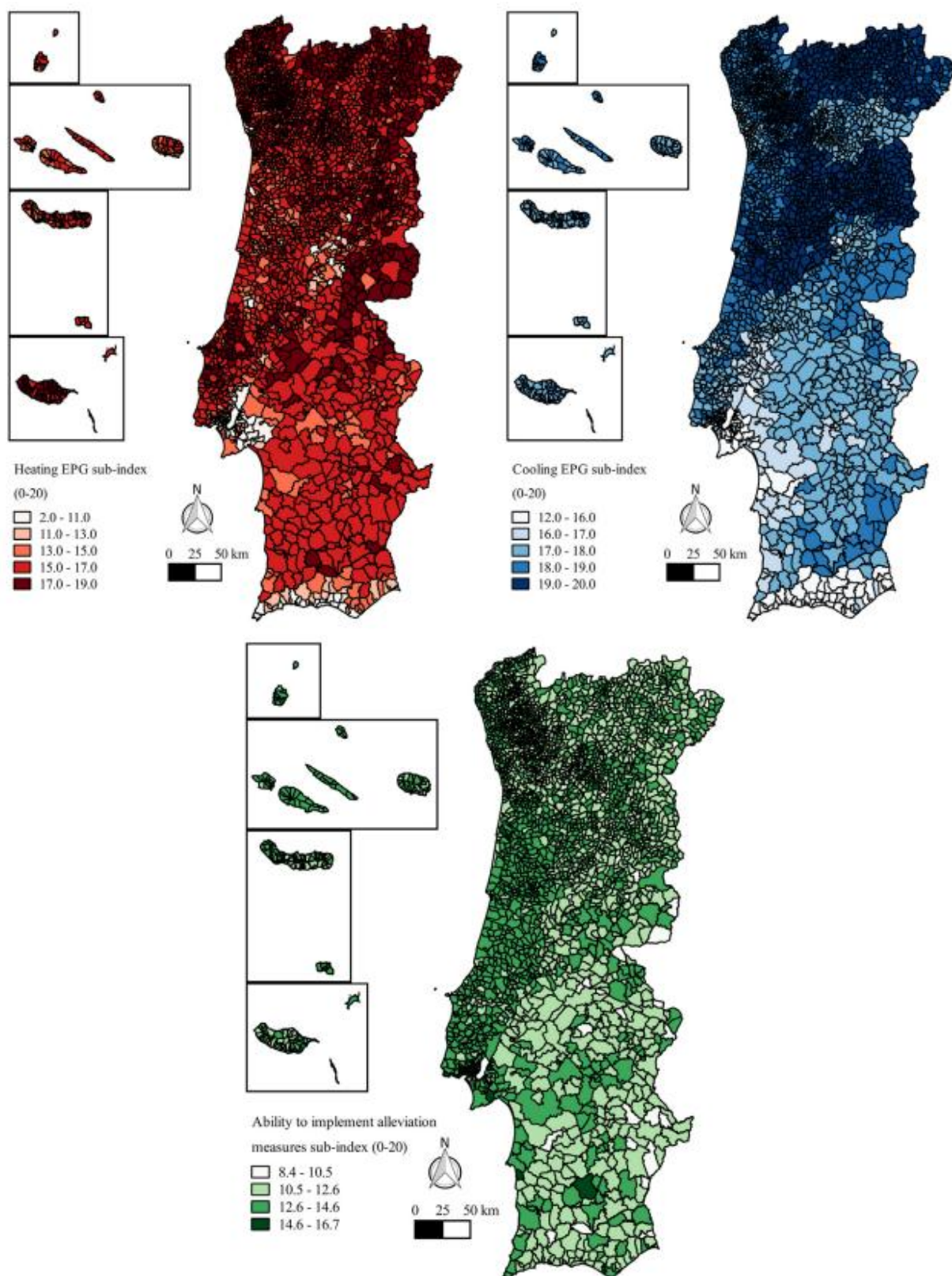


Figura 2 - Resultados do Cálculo do Sub-índice EPG (cima esquerda para aquecimento e cima direita para arrefecimento) e AIM (abaixo)

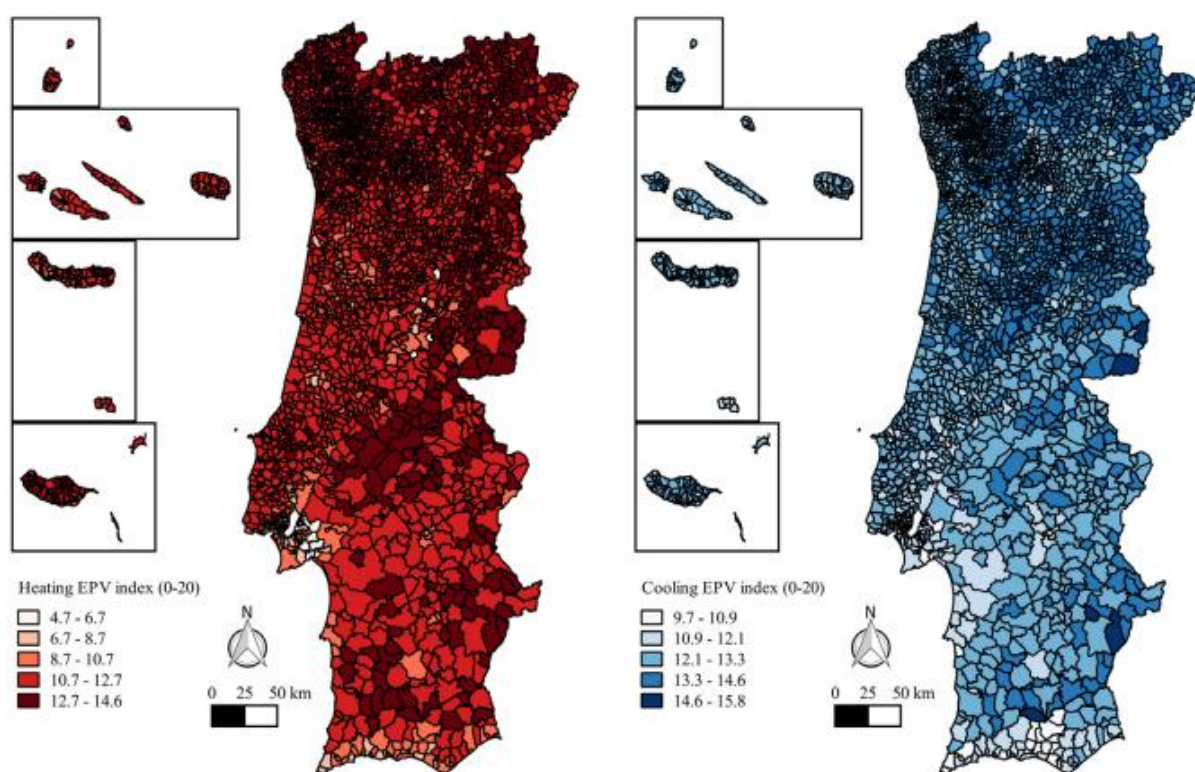


Fonte: Adaptado de Gouveia et al. 2019 (24)

A análise dos sub-índices EPG e AIAM revela que, enquanto as grandes áreas urbanas de Portugal, como Lisboa e Porto, têm maior capacidade de implementação de medidas de alívio térmico, as regiões do interior enfrentam maiores desafios, devido à maior população idosa, menor nível educacional e maior desemprego. Além disso, as regiões do norte e centro apresentam tanto grandes lacunas de desempenho energético (em aquecimento e refrigeração) quanto maiores dificuldades para implementar medidas de alívio, indicando a necessidade de políticas e medidas que abordem as desigualdades regionais e sociais no país.

Os resultados do IVPE para aquecimento e arrefecimento foram calculados para cada freguesia do país, permitindo o mapeamento espacial das áreas com maior vulnerabilidade à pobreza energética. O mapeamento ajudou a identificar regiões prioritárias para a implementação de medidas mitigadoras, com o objetivo de reduzir os impactos da pobreza energética.

Figura 3 - Índice de Vulnerabilidade à Pobreza Energética para aquecimento (esquerda) e arrefecimento (direita)



Fonte: Adaptado de Gouveia et al. (2019) (24)

O valor do índice varia entre 1 (menor vulnerabilidade) e 20 (maior vulnerabilidade), refletindo a interação entre as condições energéticas dos edifícios e as condições socioeconómicas das populações. Este índice permite uma análise abrangente da vulnerabilidade das populações à pobreza energética, tendo em consideração tanto as necessidades energéticas das habitações quanto as condições socioeconómicas. Com isso, o IVPE permite identificar as áreas mais vulneráveis, ou "hotspots", e apoiar a implementação de políticas públicas direcionadas a mitigar os efeitos da pobreza energética.

As regiões mais vulneráveis são predominantemente rurais, quanto ao aquecimento salienta-se nomeadamente como o Norte e o Centro do país, principalmente nas áreas mais afastadas dos grandes centros urbanos, possuem freguesias com índices elevados de vulnerabilidade. Exemplos incluem Idanha-a-Nova e Guarda, onde os valores de EPVI para aquecimento atingem 14.6 e 14.5, respetivamente, indicando um elevado risco de pobreza energética.

Já o arrefecimento a Beira Interior, o Alto Trás-os-Montes e o Centro do país apresentam as maiores vulnerabilidades, devido a vários fatores, como: Altas taxas de desemprego, Baixos rendimentos, População idosa e Clima rigoroso, exigindo maior consumo de energia para aquecimento.

Os resultados revelam que as regiões mais afetadas pela pobreza energética estão concentradas principalmente nas áreas rurais e distantes dos centros urbanos. O índice também evidencia que a pobreza energética é um problema identificado por todo o país, com variações de intensidade. Embora não forneça informações precisas sobre locais exatos de pobreza energética, o índice serve como um indicador de probabilidade, permitindo identificar as freguesias mais vulneráveis.

Portugal foi considerado adequado para testar o IVPE por várias razões, nomeadamente:

O país apresenta indicadores preocupantes no âmbito de pobreza energética: é a quinta nação da UE com mais pessoas incapazes de manter as casas aquecidas durante o inverno (16,8%, uma ligeira melhoria em relação a anos anteriores) (113). e ainda regista 30,5% de habitações desconfortavelmente quentes no verão. Além disso, cerca de 68% das

residências possuem certificado energético igual ou inferior à classe C, revelando lentos progressos na eficiência energética (114). Outro ponto crítico é a baixa eficiência dos sistemas de climatização descentralizados. Embora tenha ocorrido um leve aumento na posse de equipamentos de refrigeração (23% em 2023), o índice ainda reflete desafios nesse aspeto. Apesar disso, Portugal destaca-se com os preços de energia mais baixos da União Europeia, mesmo abaixo dos valores praticados em Espanha e na Zona Euro desde o segundo semestre de 2020.

Os rendimentos familiares em Portugal continuam aquém da média da UE, e, apesar do clima mediterrâneo, o país tem uma das maiores taxas de mortalidade no inverno. Há um duplo desafio no conforto térmico, envolvendo tanto o aquecimento quanto o arrefecimento, que impactam diretamente os custos energéticos.

Dados recentes indicam que, embora as melhorias em eficiência energética tenham atingido 30% das habitações no país, superando a média da UE, um progresso é mais comum em áreas rurais (29,4%) do que em cidades (22,9%). As principais dificuldades permanecem entre aqueles fora do risco de pobreza, com Portugal liderando no aquecimento inadequado (34,6%). As cidades portuguesas têm as maiores taxas de habitações frias no inverno (38%), destacando um contraste notável com zonas rurais onde a proporção é de 41%. As razões por trás dessa vulnerabilidade térmica incluem tanto problemas financeiros quanto fatores estruturais. Por exemplo, 39,7% da população em risco de pobreza não utiliza qualquer forma de aquecimento, contrastando com 23,9% da restante população. A eletricidade é a principal fonte de energia utilizada, seguida pela lenha (115).

Quanto à infraestrutura, metade da população dispõe de vidros duplos em suas janelas, enquanto 40,9% possuem apenas vidros simples. Este panorama sublinha a complexa realidade habitacional e energética enfrentada por Portugal (115).

Todos estes fatores aumentam a vulnerabilidade e os riscos para a saúde dos consumidores sob condições de pobreza energética. Com base no Observatório Nacional da Pobreza Energética em Portugal, observa-se evidência ao problema e sublinha-se a necessidade de aumentar a investigação (141). Versões atualizadas dos resultados do índice e respetivo mapeamento à escala municipal podem ser encontradas no site da equipa do CENSE, NOVA FCT que desenvolveu o índice (116).

5.6.2 Variável de Resultado

Dada a relevância deste tema no contexto português, as variáveis de resultado a considerar são a tensão arterial sistólica (TAS) e diastólica (TAD). A tensão arterial, obtida através de medição no INSEF, foi medida três vezes no braço direito com um minuto de intervalo entre as medições, considerando o perímetro do braço de forma a selecionar a braçadeira adequada para efetuar a medição. A medição da tensão arterial e da pulsação foi realizada utilizando um monitor de tensão arterial automático (111). Durante a medição da pressão arterial, os participantes foram instruídos a remover qualquer roupa pesada ou apertada e a permanecer em repouso por 5 minutos. Foi utilizado um monitor automático de tensão arterial (OMRON M6), com a braçadeira posicionada no braço direito. A pressão arterial foi medida três vezes, com um intervalo de um minuto entre cada medição (111).

Figura 4 - Monitor automático para medição da tensão arterial, utilizado no INSEF



Fonte: Estetoscopia.pt

Foram excluídos desta medição os participantes que apresentavam, em ambos os braços, alguma condição que impedisse a correta implementação do procedimento como malformações, amputações ou disfunção dos nódulos linfáticos (111).

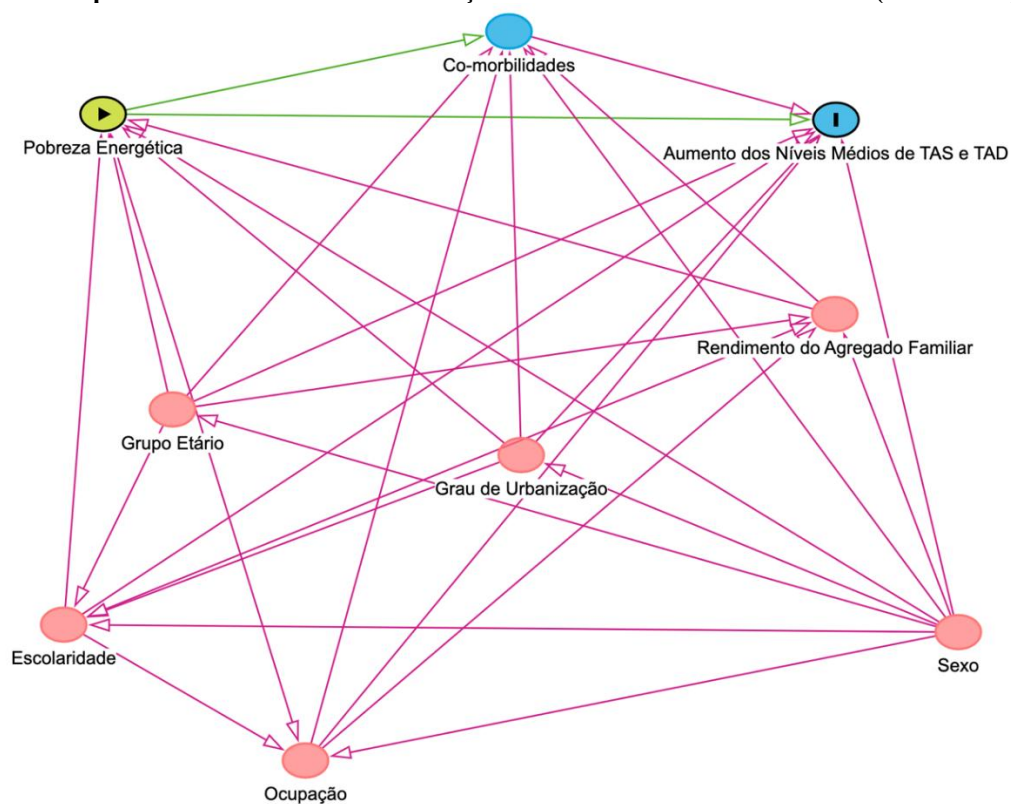
5.6.3 Variáveis de Confundimento

Os possíveis fatores de confundimento da associação entre o índice de vulnerabilidade à pobreza energética quanto ao arrefecimento e aquecimento, ao nível da freguesia, e o

risco de níveis significativamente mais elevados de tensão arterial foram selecionados tem em conta a revisão da literatura, bem como os dados disponíveis para o efeito. O diagrama causal que serviu de base à seleção destas variáveis de confundimento encontrasse na Figura 5.

Utilizou-se o software DAGitty® versão 3.0 para a elaboração da Figura 5, em síntese um DAG, uma estrutura matemática composta por nós e arestas que representa as relações de causalidade entre variáveis (117,118).

Figura 5 - DAG representando o caminho causal entre a vulnerabilidade à pobreza energética e o risco de hipertensão arterial com identificação das variáveis de confundimento (a vermelho)



Fonte: Elaboração Própria no Software DAGitty

As co-variáveis a nível individual que serão consideradas no presente estudo incluem: a idade (“grupo etário” 25-34, 35-44, 45-54, 55-64, 65-74 anos), o “sexo” (masculino, feminino), escolaridade (“maior nível de educação alcançado”), ocupação (“situação laboral”), o diagnóstico e medição dos níveis de tensão arterial.

Os grupos etários mais vulneráveis como os idosos, mulheres, crianças e estudantes (variável categórica ordinal) são mais suscetíveis aos efeitos adversos da pobreza

energética (19,25,119,120). O sexo (variável categórica nominal), assim como o grupo etário são variáveis que caracterizam o indivíduo; observa-se que as mulheres são mais afetadas pela pobreza energética (121,122).

A influência do nível de escolaridade (variável categórica nominal) é evidente, uma vez que os indivíduos com menor escolaridade tendem a ter menos conhecimento sobre práticas de economia de energia, aumentando a exposição ao desconforto térmico e aos custos de energia, o que pode agravar a pobreza energética (85,122)

Quanto ao nível de privação económica do agregado familiar (variável categórica nominal), as famílias com menor rendimento enfrentam maiores dificuldades em investir em equipamentos de eficiência energética, como sistemas de aquecimento e arrefecimento adequados. A privação económica não se resume ao rendimento, mas também inclui fatores como as condições de habitação e a capacidade de aceder a serviços essenciais (123). A conexão entre as condições habitacionais e a pobreza energética reflete não só as condições de habitação, mas também a capacidade económica das famílias. A melhoria das condições habitacionais pode, assim, contribuir para atenuar a pobreza energética, proporcionando um ambiente mais saudável e confortável (124).

Em termos de ocupação (variável categórica nominal), os trabalhadores com rendimentos mais baixos apresentam menor capacidade de melhorar as condições térmicas da sua habitação (125). A compreensão das interações entre ocupação, rendimento e condições habitacionais é essencial, uma vez que a pobreza energética é um fenómeno multidimensional. Para abordá-la adequadamente, é necessário considerar uma abordagem integrada, que leve em conta as diferentes realidades sociais (125).

A variável categórica nominal do grau de urbanização destaca as disparidades entre os indivíduos que residem em áreas urbanas e rurais no que diz respeito à pobreza energética. Aqueles que vivem em áreas rurais podem enfrentar limitações no acesso e elevados custos para obter eletricidade e gás natural (126). O grau de urbanização, portanto, não apenas reflete desafios no acesso à energia, mas também está intrinsecamente relacionado a fatores socioeconómicos e estruturais, que variam entre os contextos urbanos e rurais natural (126).

Conjuntamente, considera-se o *Energy Poverty Vulnerability Index* (24) calculado ao nível da freguesia, para todo o território de Portugal continental e regiões autónomas gentilmente cedido pelos autores para efeito do desenvolvimento do presente trabalho.

5.7 Operacionalização de Variáveis

A variável sexo foi codificada da seguinte forma: 0 para masculino e 1 para feminino, permitindo a análise comparativa entre os géneros e as restantes variáveis. O grupo etário foi recodificado em classes de 10 anos, sendo 1 para 25 a 34 anos, 2 para 35 a 44 anos, 3 para 45 a 54 anos, 4 para 55 a 64 anos e 5 para 65 a 74 anos, esta estratificação facilita a análise das diferenças entre faixas etárias quanto às variáveis de interesse.

A escolaridade auto-reportada foi categorizada conforme a Classificação Internacional Tipo da Educação de 2011, incluindo as categorias de recusa (-2), desconhecido (-1), sem educação formal (0), 1º ciclo básico (1), 2º ciclo básico (2), 3º ciclo básico (3), secundário (4), pós-secundário (5), superior (6) e pós-graduação (7). Esta classificação permite avaliar a influência do nível educacional na saúde e na qualidade de vida dos participantes.

A variável de ocupação foi recodificada em três categorias: empregado, desempregado e outros sem atividade laboral, que inclui reformados, estudantes, incapacitados e donas de casa. Esta segmentação permite analisar a distribuição dos participantes segundo o tipo de ocupação e sua relação com os indicadores de saúde.

A influência do nível socioeconómico na subamostra incidiu na análise da capacidade económica do agregado suportar uma despesa inesperada de 434 euros, uma variável recodificada em três grupos, classificados como 0= elevada privação económica (baixa ou médio-baixa), 1= baixa privação económica (média) e 1= baixa privação económica (alta ou médio-alta).

Para analisar os níveis de tensão arterial sistólica e diastólica sem viés de conter indivíduos com hipertensão arterial, foi definida a variável como caso positivo quando diagnosticada por um médico, codificando-se como: “Recusa” =-2; “Desconhecido” =-1; “Não” =0; “Sim” =1.

Neste sentido, foi igualmente criada uma variável (HTA_diag_med) que identifica os participantes diagnosticados ou em tratamento para hipertensão arterial. Indivíduos com diagnóstico ou em tratamento foram classificados como 1, enquanto aqueles sem diagnóstico ou tratamento foram classificados como 0. Esta variável permite uma análise sensível do impacto do diagnóstico e do tratamento sobre a população estudada, considerando a toma de medicação nas duas semanas anteriores à recolha dos dados.

Por fim, considerou-se o grau de urbanização (URB_TYPE) que corresponde à área geográfica em que o participante residia à data da entrevista no âmbito do INSEF, foi codificada como “Rural” = 1 e “Urbana” = 2.

5.8 Considerações Éticas

O presente estudo envolve o uso secundário de dados do INSEF com anonimização irreversível, para fins de investigação científica. O INSEF foi aprovado pela Comissão Nacional de Proteção de Dados bem como pelas Administrações Regionais de Saúde do continente e regiões autónomas. Os critérios da Declaração de Helsínquia foram cumpridos e foi explicado aos participantes o objetivo do estudo e o carácter voluntário da sua participação. Todos os participantes receberam informação escrita e assinaram o consentimento informado relativo à sua participação no estudo (111). O consentimento informado preenchido pelos participantes durante o inquérito também previa expressamente a utilização secundária dos dados para motivos de investigação científica, tal como poderá ser confirmado no relatório metodológico do INSEF 2015 (111). A utilização dos dados do INSEF encontra-se sujeita à autorização da comissão científica INSEF. Foi solicitado parecer à Comissão de Ética para a saúde do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, que procedeu com a sua aprovação.

O índice de vulnerabilidade à pobreza energética será gentilmente cedido pelos autores para efeito do desenvolvimento do presente trabalho para fins do desenvolvimento do presente projeto de investigação.

Estas variáveis ecológicas encontram-se calculadas para todas as freguesias do país e a ligação à base de dados INSEF foi realizada pela equipa INSEF, pelo que a base de dados final disponibilizada no âmbito deste projeto encontra-se anonimizada de forma irreversível, com o valor dos índices para cada um dos indivíduos e número de freguesia

(atribuído de forma aleatória a cada freguesia, não havendo identificação da freguesia de residência dos participantes).

Declara-se também ausência de conflito de interesses por parte de qualquer um dos envolvidos neste estudo. Estes procedimentos encontram-se em concordância com o Regulamento Geral de Proteção de Dados.

6. Análise Estatística

O tratamento estatístico englobou a organização dos dados recolhidos, a uniformização das variáveis mediante o plano de operacionalização de variáveis, bem como a identificação de dados omissos e outro tipo de erros possíveis de existir. Para análise dos dados considerou-se o nível de significância de 5% e foram utilizados os softwares *Stata 15*.

Tratando-se o INSEF de uma amostra probabilística, com representatividade a nível nacional, todas as estimativas foram ponderadas de modo a considerar as diferentes probabilidades de seleção resultantes do plano de amostragem complexo do INSEF e da diferente distribuição da população em termos de região geográfica, sexo e grupo etário, exceto quando especificamente indicado.

6.1 Análise Descritiva dos Dados

A análise descritiva dos dados descreverá as características da subamostra a analisar e será apresentada com frequências relativas e absolutas, globalmente agrupadas pelas variáveis de exposição, e com média \pm desvio padrão (DP), para variáveis quantitativas.

6.2 Análise da distribuição da variável numérica de resultado

Para avaliar se as variáveis de resultado contínuas (TAS e TAD) seguem uma distribuição gaussiana, foram utilizados o teste de *Shapiro-Wilk* e o teste de assimetria e curtose. O teste de *Shapiro-Wilk* é um dos testes de normalidade mais usados, especialmente para amostras de pequena a média dimensão. Este teste avalia se um conjunto de dados segue uma distribuição normal ao comparar a distribuição dos dados observados com a distribuição normal esperada. O valor do teste varia entre 0 e 1, sendo que valores próximos de 1 indicam que os dados provavelmente seguem uma distribuição normal, enquanto valores próximos de 0 indicam uma discrepância significativa (127). Além do teste de *Shapiro-Wilk*, as medidas de assimetria e curtose são frequentemente utilizadas para verificar a forma da distribuição. A assimetria quantifica a simetria dos

dados em relação à média (128). Portanto, a combinação do teste de *Shapiro-Wilk* com a análise de assimetria e curtose fornece uma avaliação robusta sobre a normalidade dos dados, ajudando a decidir se as variáveis podem ser tratadas como normalmente distribuídas ou se é necessário aplicar métodos alternativos para análise.

Como não seguiram uma distribuição normal, foram testadas transformações das variáveis por forma a aproximarem-se deste tipo de distribuição e para que se pudessem verificar-se os pressupostos de aplicação da regressão linear. Como não se verificaram esses pressupostos, após as transformações às variáveis dependentes TAS e TAD, foi avaliado qual o tipo de modelo da família dos modelos lineares generalizados mais adequado e com melhor se ajustamento aos dados com recurso ao *Akaike's Information Criterion* (AIC), optando por aquele que apresentou o valor mais baixo, como indicador de melhor ajustamento.

O Critério de Informação de *Akaike* (AIC) é uma ferramenta estatística amplamente utilizada para comparar modelos e selecionar aquele que melhor se ajusta aos dados, proposta por *Hirotsugu Akaike* em 1973, é particularmente útil em contextos onde existem múltiplos modelos possíveis para um conjunto de dados, como no presente estudo. Este critério permite a escolha do modelo mais adequado, ou seja, o que proporciona o melhor ajuste aos dados. A fórmula básica do AIC é dada por: $AIC = 2k - 2\ln(L)$, onde k representa o número de parâmetros no modelo e $\ln(L)$ é o logaritmo da função de verossimilhança do modelo, que corresponde à probabilidade de observar os parâmetros do modelo. Apesar de ser uma ferramenta eficaz, o AIC não fornece uma medida direta da qualidade absoluta do modelo, mas sim uma comparação relativa entre modelos diferentes. Desta forma, é frequentemente utilizado na comparação de modelos, onde se calcula o AIC para cada um e escolhe-se o modelo com o valor mais baixo (129).

6.3 Análise Estatística Multivariada

Tendo em conta os fatores de confundimento identificados através do *Directed Acyclic Graph* (DAG), foi realizada análise estatística multivariada com recurso a modelos lineares generalizados para medir as associações entre cada uma das variáveis de exposição (IVPE-Aquecimento e IVPE-Arefecimento) com cada uma das variáveis de resultado consideradas (variáveis numéricas: TAS e TAD). A escolha do tipo de modelo de regressão a aplicar em cada caso teve por base vários critérios com vista ao

cumprimento dos pressupostos de aplicação, entre os quais: o tipo de variável dependente, a sua distribuição e a dos resíduos dos modelos, bem como o ajustamento dos modelos aos dados.

De notar, que no âmbito do presente estudo, procederam-se a análises multivariada de nível único uma vez que, apesar de terem sido consideradas neste estudo variáveis de grupo (freguesia) e variáveis individuais, não se reuniram os pressupostos de realização de análises multinível, nomeadamente, porque verificou-se um número de freguesias considerável com apenas um residente participante no INSEF.

6.3.1 Variáveis Resultado Numéricas: TAS e TAD

A análise estatística multivariada para as variáveis de resultado numéricas TAS e TAD foi restrita aos indivíduos que não auto-reportaram diagnóstico prévio de hipertensão arterial ou toma de medição para a hipertensão arterial nas duas semanas anteriores à entrevista INSEF.

Assim sendo, a análise teve como foco os indivíduos sem hipertensão arterial por duas razões principais: (1) porque o tratamento para a hipertensão arterial e seu controlo afeta os níveis de tensão arterial (sistólica e, ou, diastólica) nos indivíduos com diagnóstico prévio desta doença; (2) porque a identificação de fatores que afetem os níveis de tensão arterial antes da ocorrência de diagnóstico de hipertensão arterial (e antes de serem atingidos os valores limite estabelecidos para seu diagnóstico) irá permitir uma deteção precoce apresentando um maior potencial para a prevenção desta doença na população portuguesa.

Uma vez que nenhuma transformação das variáveis de resultado numéricas (TAS e TAD) foi capaz de normalizar a distribuição dos resíduos, procedeu-se à comparação de vários modelos lineares generalizados (normal, gamma, gaussiana inversa, lognormal) através do Akaike Information Criterion e foi escolhido o modelo com menor AIC, garantindo a seleção daquele com melhor ajustamento aos dados.

Como o modelo de regressão linear foi o que apresentou menor AIC e os seus pressupostos de aplicação não eram cumpridos, utilizou-se a função de ligação “log” para suavizar a heterocedasticidade e a assimetria da distribuição da variável. Estimou-se os

coeficientes de regressão e calculámos a percentagem de mudança (% de mudança) e respetivo IC95%, através da fórmula: $(\exp(\beta)-1 \times 100)$.

A construção dos modelos de regressão linear para estimar a associação entre as exposições e os outcomes foram realizadas da seguinte forma apresentados na tabela 3.

Tabela 3 - Modelos de regressão linear para estimar a associação entre a exposição e os outcomes

Modelos de regressão linear para estimar a associação entre a exposição e os outcomes (TAS e TAD)	
Modelo 1	variável de exposição (WI) + variável de resultado (TAS OU TAD)
Modelo 2	modelo 1 + confundidores demográficos (sexo e grupo etário)
Modelo 3	modelo 2 + confundidores socioeconómicos de nível individual (educação, ocupação e privação socioeconómica do agregado familiar)
Modelo 4	modelo 3 + grau de urbanização

7. Resultados

Este estudo, realizado com uma subamostra populacional do INSEF (3487), tem como objetivo investigar a possível associação entre o índice de vulnerabilidade à pobreza energética para arrefecimento e aquecimento e os níveis de tensão arterial na população portuguesa. Até onde foi possível explorar, não foram identificados estudos prévios que avaliassem especificamente esta relação, tornando esta análise particularmente relevante. Dada a importância da pobreza energética e das suas potenciais implicações na saúde cardiovascular, este estudo de base populacional procura contribuir para a compreensão da interação entre as variáveis.

Ao considerar a vulnerabilidade à pobreza energética como um fator potencialmente associado à saúde cardiovascular, este estudo pretende fornecer evidências que possam apoiar políticas públicas para a mitigação de desigualdades socioeconómicas e de promoção de saúde. Pretende-se verificar se indivíduos em situação de maior vulnerabilidade apresentam diferentes níveis de tensão arterial, contribuindo para a perceção dos impactos das condições habitacionais e do acesso à energia adequada, no bem-estar da população. Os resultados apresentados a seguir, exploram esta relação.

7.1 Caracterização da Amostra

A amostra analisada refere-se à população residente em Portugal, com idades compreendidas entre os 25 e os 74 anos, e foi caracterizada com base em diversas variáveis sociodemográficas, nomeadamente sexo, idade, escolaridade, ocupação, rendimento do agregado familiar, grau de urbanização e ausência de diagnóstico de hipertensão arterial, bem como de medicação ou anti hipertensores.

Para caracterizar os indivíduos ao nível das variáveis de saúde, foram calculadas medidas de tendência central como a média e mediana e medidas de dispersão como o desvio-padrão e a amplitude da amostra (Tabela 4). A análise descritiva da amostra revela várias tendências que indicam áreas prioritárias para intervenção. A população estudada

é maioritariamente composta por adultos de meia-idade, com equilíbrio entre géneros, sendo predominantemente residente em zonas urbanas.

Em relação à distribuição por sexo, verifica-se que a subamostra INSEF analisada no âmbito do presente estudo apresenta uma ligeira predominância do sexo feminino (53,2%) em comparação com o sexo masculino (46,7%). Em termos educacionais e ocupacionais, a maioria dos participantes apresenta formação limitada ao ensino básico, com 21,6% sem escolaridade ou no 1.º ciclo e 35,7% no 2.º e 3.º ciclos. A proporção de indivíduos com ensino secundário é de 22,4%, enquanto apenas 20,4% possuem nível superior. Estes resultados demonstram um perfil educacional predominantemente básico, indicando a necessidade de intervenções que promovam maior acesso ao ensino superior, qualificação profissional e literacia.

Quanto à ocupação, relacionada com o mercado de trabalho, verifica-se que a maior parte da população se encontra empregada (69,8%), enquanto 12,6% estão desempregados. Uma parte significativa da amostra (17,6%) é composta por indivíduos sem atividade laboral, incluindo reformados, estudantes e donas(os) de casa. A análise de rendimento mostrou que 62,8% dos inquiridos possuem rendimento suficiente, enquanto 37,2% não conseguem suprir as necessidades básicas. Estes resultados evidenciam uma disparidade significativa, com uma parte importante da amostra que apresenta vulnerabilidades económicas e energéticas, o que compromete a qualidade de vida.

No que concerne ao grau de urbanização, observa-se que a maioria da população reside em áreas urbanas (71,7%), enquanto 28,3% vivem em áreas rurais. Esta distribuição indica uma concentração populacional nos centros urbanos, maior acesso a serviços, oportunidades de emprego e infraestruturas, enquanto a menor proporção de residentes em áreas rurais pode estar associada a desafios como o acesso limitado a recursos de saúde.

Tabela 4 – Frequências absolutas e relativas (%) das características sociodemográficas da subamostra

Variáveis	N Amostra	% Percentagem Amostral	% Percentagem Ponderada	IC 95% Intervalo de Confiança de 95%
Sexo				
Feminino	1 857	53,3%	52,5%	[50,7% - 54,2%]
Masculino	1 630	46,8%	47,5%	[45,8% - 49,3%]
Grupos etários				
25-34 anos	686	19,7%	47,5%	[17,1% - 19,6%]
35-44 anos	1 031	29,6%	23,5%	[21,8% - 25,3%]
45-54 anos	915	26,2%	22,4%	[20,8% - 24,1%]
55-64 anos	565	16,2%	19,9%	[18,00% - 21,9%]
65-74 anos	290	8,3%	5,9%	[14,6% - 17,2%]
Escolaridade				
Sem educação/ 1º ciclo ensino básico	751	21,6%	27,7%	[25,8% - 29,7%]
2ºciclo/3º ciclo ensino básico	1 242	35,7%	31,6%	[29,7% - 33,5%]
Secundário	779	22,4%	21,4%	[19,1% - 23,8%]
Superior	712	20,4%	19,4%	[16,6% - 22,5%]
Ocupação				
Empregado	2 432	69,8%	61,9%	[59,8% - 64,0%]
Desempregado	438	12,6%	11,3%	[9,7% - 13,1%]
Outros sem atividade laboral (reformados, estudantes, dona(o)s de casa)	614	17,6%	26,8%	[25,1% - 28,6%]
Privação do agregado familiar				
Sim	2 163	37,2%	65,5%	[62,4% - 68,4%]
Não	1 281	62,8%	34,5%	[31,6% - 37,6%]
Grau de Urbanização				
Rural	988	28,3%	26,4%	[23,2% - 29,7%]
Urbano	2 499	71,7%	73,6%	[70,3% - 76,8%]

Em síntese, a amostra caracteriza-se por uma maior presença de mulheres, uma população predominantemente adulta e envelhecida, um nível de escolaridade ainda relativamente baixo, e uma proporção significativa de indivíduos empregados.

O conjunto de dados que compõem a amostra foi dividido em três grupos aproximadamente iguais com base na variável Vulnerabilidade ao Arrefecimento e Aquecimento, garantindo que cada tercil contenha cerca de 1/3 da amostra total. Esta segmentação permite uma distribuição relativamente equilibrada entre grupos, permitindo a análise comparativa das diferenças no resultado, nomeadamente na pressão arterial sistólica e diastólica) entre os grupos de vulnerabilidade (Tabela 5).

Tabela 5 - Frequências absolutas e relativas (%) da Variável IVPE na subamostra

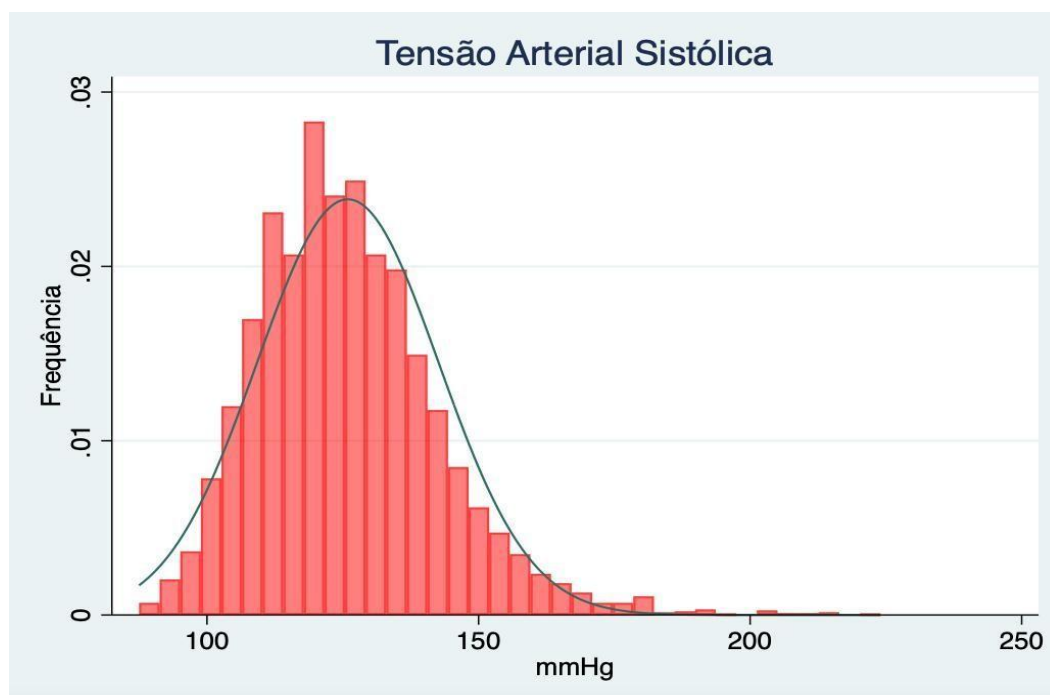
Variáveis	N Número de Observações	% Percentagem Amostral
IVPE Arrefecimento (tercis)		
Baixa Pobreza Energética (t1)	1 189	34,1%
Média Pobreza Energética (t2)	1 132	32,5%
Elevada Pobreza Energética (t3)	1 166	33,4%
IVPE Aquecimento (tercis)		
Baixa Pobreza Energética (t1)	1 226	35,2%
Média Pobreza Energética (t2)	1 103	31,6%
Elevada Pobreza Energética (t3)	1 158	33,2%

7.2 Variável dependente quantitativa contínua

7.2.1 Análise Descritiva da Tensão Arterial Sistólica (TAS)

A TAS foi analisada na subamostra dos indivíduos participantes no INSEF (3 487) e os resultados refletem que mesmo entre indivíduos sem diagnóstico prévio de hipertensão e sem uso de medicação, existem variações consideráveis nos níveis de tensão arterial. A TAS apresentou uma média de 122,79 mmHg, com um desvio-padrão de 14,70 mmHg. Os valores variaram entre 87,5 mmHg e 206 mmHg, demonstrando uma ampla distribuição dentro da amostra analisada. Esta variação reflete que, mesmo entre indivíduos sem diagnóstico de hipertensão, existem diferenças nos níveis de pressão arterial que podem estar associadas a fatores ambientais e socioeconómicos (Figura 6).

Figura 6 - Variabilidade dos valores de pressão arterial sistólica na amostra.



Fonte: Elaboração Própria com o Software Stata

Para aprofundar esta análise, os dados foram estratificados por tercís de vulnerabilidade à pobreza energética para arrefecimento e para aquecimento, permitindo avaliar possíveis tendências ou disparidades. A comparação entre os diferentes grupos de vulnerabilidade energética poderá indicar se há um padrão consistente de associação com os níveis de tensão arterial, contribuindo para a compreensão das potenciais implicações para a saúde pública e a necessidade de políticas voltadas à mitigação dos efeitos da pobreza energética no bem-estar da população portuguesa.

As Tabelas 6 e 7 apresentam as médias de tensão arterial sistólica e os desvios padrão em cada um dos tercís de índice de vulnerabilidade à pobreza energética quanto ao arrefecimento e ao aquecimento, respetivamente. A segmentação dos grupos em baixa, média e elevada pobreza energética permitiu uma análise comparativa detalhada, com o objetivo de identificar potenciais relações entre os níveis de vulnerabilidade energética e os valores médios de tensão arterial sistólica nos indivíduos avaliados.

Tabela 6 - Tensão arterial sistólica nos tercís de índice de vulnerabilidade ao Arrefecimento

Variáveis	Amostra	Média (mmHg)	Desvio Padrão
IVPE Arrefecimento (tercís)			
Baixa Pobreza Energética (t1)	1189	122.1198	14.57219
Média Pobreza Energética (t2)	1132	122.0261	14.9398
Elevada Pobreza Energética (t3)	1166	124.2015	14.50615

Tabela 7 - Tensão arterial sistólica nos tercís de Índice de vulnerabilidade ao Aquecimento

Variáveis	Amostra	Média (mmHg)	Desvio Padrão
IVPE Aquecimento (tercís)			
Baixa Pobreza Energética (t1)	1226	121.7345	14.54879
Média Pobreza Energética (t2)	1103	122.8078	14.75655
Elevada Pobreza Energética (t3)	1158	123.8769	14.74005

No contexto do arrefecimento, as médias da tensão arterial sistólica foram maiores entre os indivíduos classificados como pertencentes ao grupo de elevada pobreza energética (124,20 mmHg), sugerindo que a exposição ao calor pode intensificar os riscos cardiovasculares neste grupo. Em contraste, os grupos de baixa e média vulnerabilidade apresentaram médias semelhantes, 122,12 mmHg e 122,03 mmHg, respetivamente, indicando uma menor suscetibilidade em comparação ao grupo mais vulnerável. O desvio padrão relativamente uniforme em todos os tercís sugere uma variação consistente dos valores.

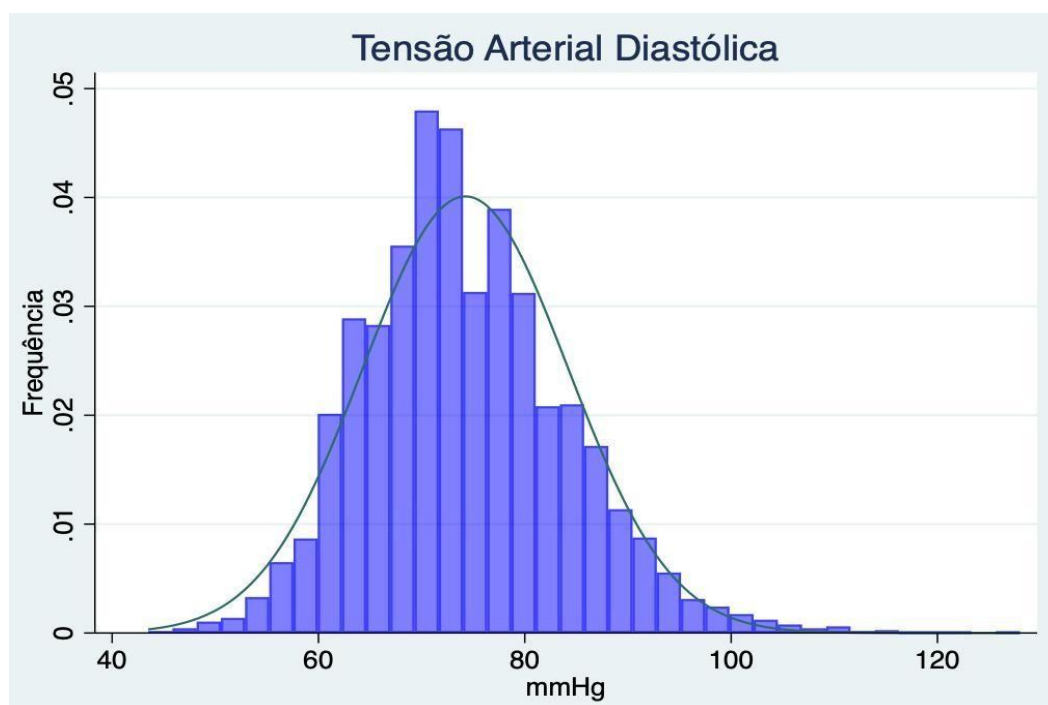
Para o do aquecimento, as médias de tensão arterial sistólica seguem uma tendência semelhante. O grupo de elevada pobreza energética apresentou a maior média (123,88 mmHg), enquanto os grupos de baixa (121,73 mmHg) e média vulnerabilidade (122,81 mmHg) indicaram valores ligeiramente inferiores. Tal como no arrefecimento, o desvio padrão foi relativamente semelhante entre os grupos, o que demonstra consistência na dispersão dos dados.

Estes padrões demonstram que a vulnerabilidade à pobreza energética, tanto para o arrefecimento (exposição ao calor) como para o aquecimento (exposição ao frio), pode estar associada a um aumento nos níveis de tensão arterial sistólica, particularmente nos grupos com maior pobreza energética.

7.2.2 Análise Descritiva da Tensão Arterial Distólica (DIAST)

Foi igualmente analisada a TAD na subamostra e com os mesmos critérios referidos no capítulo anterior, referente à TAS. Com um total de 3487 observações, a média da TAD foi de 73,30 mmHg, com um desvio-padrão de 9,40 mmHg (Figura 7).

Figura 7 - Variabilidade dos valores de pressão arterial diastólica na amostra



Fonte: Elaboração Própria com o Software Stata

Os valores oscilaram entre 43,5 mmHg e 128 mmHg, evidenciando uma considerável dispersão dentro da população analisada. Esta variação reforça a necessidade de avaliar fatores que possam influenciar os níveis de pressão arterial, mesmo entre indivíduos sem hipertensão diagnosticada.

As Tabelas 8 e 9 apresentam as médias de tensão arterial diastólica e os desvios padrão em cada um dos tercis de índice de vulnerabilidade à pobreza energética quanto ao arrefecimento e ao aquecimento, respetivamente. A segmentação dos grupos em baixa,

média e elevada pobreza energética permitiu uma análise comparativa detalhada, com o objetivo de identificar potenciais relações entre os níveis de vulnerabilidade energética e os valores médios de tensão arterial diastólica nos indivíduos avaliados.

Tabela 8 - Tensão arterial diastólica nos tercís de índice de vulnerabilidade ao Arrefecimento

Variáveis	Amostra	Média(mmHg)	Desvio Padrão
IVPE Arrefecimento (tercís)			
Baixa Pobreza Energética (t1)	1189	73.14634	9.474027
Média Pobreza Energética (t2)	1132	72.61263	9.065163
Elevada Pobreza Energética (t3)	1166	74.12907	9.578222

Tabela 9 - Tensão arterial diastólica nos tercís de Índice de vulnerabilidade ao Aquecimento

Variáveis	Amostra	Média (mmHg)	Desvio Padrão
IVPE Aquecimento (tercís)			
Baixa Pobreza Energética (t1)	1226	72.82912	9.324138
Média Pobreza Energética (t2)	1103	73.38894	9.305544
Elevada Pobreza Energética (t3)	1158	73.71891	9.544861

No arrefecimento, observa-se uma ligeira elevação nos valores médios de tensão arterial diastólica à medida que aumenta a vulnerabilidade energética. O grupo de baixa pobreza energética (t1) apresentou uma média de 73,15 mmHg, enquanto o grupo de média pobreza energética (t2) teve uma leve diminuição para 72,61 mmHg. Já o grupo de elevada pobreza energética (t3) demonstrou o maior valor médio, 74,13 mmHg, o que pode refletir um impacto significativo do calor sobre indivíduos mais vulneráveis. A variação, representada pelo desvio-padrão, é relativamente homogênea entre os grupos, mostrando dispersões próximas (em torno de 9,5 mmHg).

No contexto do aquecimento, também é possível identificar uma relação entre maior vulnerabilidade energética e níveis médios de tensão arterial diastólica. O grupo de baixa pobreza energética (t1) apresentou uma média de 72,83 mmHg, enquanto o grupo de

média pobreza energética (t2) demonstrou um aumento para 73,39 mmHg, e o grupo de elevada pobreza energética (t3) atingiu 73,72 mmHg. Assim como no arrefecimento, o desvio-padrão mantiveram-se consistentes entre os grupos (em torno de 9,3 a 9,5 mmHg).

Estes padrões evidenciam que a vulnerabilidade energética, tanto ao arrefecimento quanto ao aquecimento, pode estar associada a variações nos níveis de tensão arterial diastólica. Embora as diferenças sejam sutis, é notável que os grupos mais vulneráveis (t3) apresentam, de forma consistente, os valores médios mais elevados.

7.3 Análise Multivariada

7.3.1 Variáveis resultado TAS

Na tabela seguinte, apresentam-se os resultados da análise de regressão linear com o objetivo de investigar a associação entre o Índice de Vulnerabilidade à Pobreza Energética (IVPE) e os níveis de Tensão Arterial Sistólica (TAS). O IVPE foi analisado separadamente para as condições de aquecimento e arrefecimento, sendo categorizado em tercís de baixa, média e elevada vulnerabilidade.

A análise foi realizada utilizando diferentes modelos de regressão para avaliar a influência dos índices de pobreza energética (aquecimento e arrefecimento) sobre a pressão arterial sistólica. Como evidenciado anteriormente, os coeficientes de regressão e calculámos a percentagem de mudança (% de mudança) e respetivo IC95%, através da fórmula: $(\exp(\beta)-1 \times 100)$.

Esta foi conduzida através de quatro modelos progressivamente ajustados para verificar como a associação evolui à medida que se adicionam ajustes para variáveis de confundimento. O Modelo 1 não inclui variáveis de confundimento, apenas a exposição e resultado. O Modelo 2 ajusta para o sexo e a idade dos participantes. O Modelo 3 ajusta para essas mesmas variáveis e também para variáveis socioeconómicas. O Modelo 4 é composto por todas as variáveis dos modelos anteriores, acrescentando apenas o tipo de urbanização (urbano ou rural).

Tabela 10 - Resultados dos modelos de regressão linear para estimar separadamente a associação entre o IVPE para o arrefecimento e aquecimento e a TAS

Variável dependente: Tensão Arterial Sistólica					
Variáveis		Modelo 1*	Modelo 2*	Modelo 3*	Modelo 4*
		Exp (β) (95% IC)	Exp (β) (95% IC)	Exp (β) (95% IC)	Exp (β) (95% IC)
Índice de pobreza energética arrefecimento (tercis)	Baixa (t1)	Classe de referência			
	Média (t2)	- 0,01% (-1,74% - 1,75%)	0,16% (-1,58% - 1,94%)	- 0,11% (-1,95% - 1,77%)	- 0,32% (-2,18% - 1,57%)
	Elevada (t3)	2,48% (0,82% - 4,16%)	2,97% (1,50% - 4,47%)	2,49% (0,98% - 4,02%)	2,28% (0,99%-3,57%)
Índice de pobreza energética aquecimento (tercis)	Baixa (t1)	Classe de referência			
	Média (t2)	1,82% (-0,33% - 4,03%)	2,26 % (0,07% - 4,49%)	1,97% (-0,17% - 4,15%)	1,80% (-0,26%- 3,87%)
	Elevada (t3)	2,51% (0,47% - 4,59%)	2,77% (0,84% - 4,73%)	2,16 % (0,41% - 3,95%)	1,94% (0,36%-3,56%)

Os resultados obtidos nos diferentes modelos indicam uma associação significativa entre a pobreza energética e a Tensão Arterial Sistólica (TAS), especialmente no terceiro tercil de exposição, que representa o nível mais elevado de vulnerabilidade à pobreza energética.

Relativamente ao índice de pobreza energética para arrefecimento, a associação com a TAS é estatisticamente significativa apenas no terceiro tercil, onde se observou um aumento consistente da tensão arterial sistólica. No Modelo 2, ajustado para idade e sexo, o aumento foi de 2,97% (IC95%: 1,50% - 4,47%), enquanto no Modelo 4, com ajuste completo, esse aumento foi de 2,28% (IC95%: 0,99% - 3,57%). Estes resultados refletem que os níveis elevados de pobreza energética para arrefecimento estão associados a um aumento significativo na TAS.

No segundo tercil de exposição à pobreza energética para o arrefecimento, não se observa uma associação clara entre a pobreza energética para o arrefecimento e a TAS. As variações percentuais são mínimas e os intervalos de confiança incluem o zero em todos os modelos, o que reflete a ausência de significado estatístico. Os valores variam entre 0,16% (IC95%: -1,58% a 1,94%) no Modelo 2 e -0,32% (IC95%: -2,18% a 1,57%)

no Modelo 4. Já no terceiro tercil de exposição à pobreza energética para o arrefecimento, há uma tendência consistente de aumento da TAS. Os valores variam entre 2,97% (IC95%: 1,50% a 4,47%) no Modelo 2 e 2,28% (IC95%:(0,99%- 3,57%) no Modelo 4. Como os intervalos de confiança não incluem zero em vários modelos, verifica-se uma associação estatisticamente significativa entre um elevado nível de vulnerabilidade à pobreza energética para o arrefecimento e um aumento da TAS.

Relativamente ao índice de pobreza energética para aquecimento, a associação com a TAS é estatisticamente significativa apenas no terceiro tercil, onde se observou um aumento consistente da pressão arterial sistólica. No Modelo 2, ajustado para idade e sexo, o aumento foi de 2,77% (IC95%: 0,84% - 4,73%), enquanto no Modelo 4, com ajuste completo, esse aumento foi de 1,94% (IC95%: 0,36% - 3,56%). Estes resultados refletem que os níveis elevados de pobreza energética para aquecimento estão associados a um aumento significativo na TAS.

No segundo tercil de exposição à pobreza energética para o aquecimento, não se observa uma associação clara entre a pobreza energética e a TAS. As variações percentuais são mínimas e os intervalos de confiança incluem o zero em todos os modelos, o que reflete a ausência de significado estatístico. Os valores variam entre 2,26% (IC95%: 0,07% - 4,49%) no Modelo 2 e 1,80% (IC95%: -0,26% - 3,87%) no Modelo 4.

Já no terceiro tercil de exposição à pobreza energética para o aquecimento, há uma tendência consistente de aumento da TAS. Os valores variam entre 2,77% (IC95%: 0,84% - 4,73%) no Modelo 2 e 1,94% (IC95%: 0,36% - 3,56%) no Modelo 4. Como os intervalos de confiança não incluem zero em vários modelos, verifica-se uma associação estatisticamente significativa entre um elevado nível de vulnerabilidade à pobreza energética para o aquecimento e um aumento da TAS.

Observando a evolução dos modelos estatísticos presentes na Tabela 11, conclui-se que residir numa freguesia com elevada vulnerabilidade à pobreza energética para o arrefecimento encontrou-se associado a um aumento estatisticamente significativo de 2,28% (IC95%: 0,99%-3,57%) nos níveis médios de TAS. Para o aquecimento, também se observou uma associação significativa no terceiro tercil, com um aumento de até 2,77% (IC95%: 0,84%-4,73%) no Modelo 2, embora esse efeito seja ligeiramente reduzido no Modelo 4.

7.3.2 Variáveis resultado TAD

No seguimento da análise anterior, na tabela seguinte apresenta-se os resultados da análise de regressão linear destinada a verificar a associação entre o índice de vulnerabilidade à pobreza energética e os níveis de tensão arterial diastólica, na população portuguesa.

A análise foi conduzida através de quatro modelos progressivamente ajustados para verificar como a associação evolui à medida que se adicionam ajustes para variáveis de confundimento. O Modelo 1 não inclui variáveis de confundimento. O Modelo 2 ajusta para o sexo e a idade dos participantes. O Modelo 3 ajusta para essas mesmas variáveis e também para variáveis socioeconómicas. O Modelo 4 é composto por todas as variáveis dos modelos anteriores, acrescentando apenas o tipo de urbanização (urbano ou rural).

Tabela 11 - Resultados dos modelos de regressão linear para estimar separadamente a associação entre o IVPE para o arrefecimento e aquecimento e a TAD

Variável dependente: Tensão Arterial Diastólica					
Variáveis		Modelo 1*	Modelo 2*	Modelo 3*	Modelo 4*
		Exp (β) (95% IC)	Exp (β) (95% IC)	Exp (β) (95% IC)	Exp (β) (95% IC)
Índice de pobreza energética arrefecimento (tercis)	Baixa (t1)	Classe de referência			
	Média (t2)	-1.41% (-3,70% e 0,93%)	-1.12% (-3,30% - 1,12%)	-1.33% (-3.71% - 1.10%)	-1,66% (-4.00% - 0,75%)
	Elevado (t3)	2.36% (-0,08% e 4,87%)	2.69% (0,68% e 4,75%)	2.41% (0,39% - 4,48)	2,08% (0.25%- 3,95%)
Índice de pobreza energética aquecimento (tercis)	Baixa (t1)	Classe de referência			
	Média (t2)	1.68% (-0,83% - 4,25%)	1.93% (-0,63% e 4,54%)	1.80% (-0,79% e 4,46%)	1.45% (-0,99% - 3,95%)
	Elevado (t3)	2.52% (0,24% e 4,85%)	2.60% (0,47% e 4,78%)	2.35% (0,05% e 4,70%)	1,94% (-0,37% - 4,30%)

A análise de resultados volta a evidenciar que residir numa freguesia com maior índice de vulnerabilidade à pobreza energética para arrefecimento, está associado a um aumento dos níveis médios de TAD. Na Tabela 12, observa-se tal como na Tabela 11 da TAS, que residir numa freguesia com elevada vulnerabilidade à pobreza energética para o

aquecimento encontrou-se associado a uma tendência de aumento de 1.94% (IC95%:0,37%-4,30%), com um valor de $p=0.098$, o que indica uma tendência, mas sem significado estatístico ao nível de 5% ($\alpha=0.05$).

O segundo tercil (média) do IVPE no aquecimento sugere uma tendência de aumento da TAD, com valores entre 1,45% (IC95%: -0,99% a 3,95%) no Modelo 4 e 1,93% (IC95%: -0,63% a 4,54%) no Modelo 2. No entanto, os intervalos de confiança incluem o zero, indicando que estes efeitos não são estatisticamente significativos.

No segundo tercil de exposição à pobreza energética para o arrefecimento, não se observa uma associação clara entre a pobreza energética para o arrefecimento e a TAD. Este está associado a uma redução de -1.66% (IC95%: -4.00%,0.75%), um efeito não significativo ($p=0.169$) o que indica que não há evidências robustas de uma associação entre o segundo tercil de arrefecimento e a pressão arterial diastólica. No terceiro tercil de exposição à pobreza energética para o arrefecimento, por outro lado, mostrou uma associação estatisticamente significativa com um aumento de 2.08% na pressão arterial diastólica (IC95%:0.25%-3.95%) com um valor de $p=0.027$, observando-se que exposições mais elevadas ao arrefecimento podem estar relacionadas a um aumento da tensão arterial diastólica.

Em síntese, o segundo tercil de arrefecimento não apresentou um efeito significativo sobre a pressão arterial diastólica, já o terceiro tercil demonstrou um aumento significativo. Este resultado reflete que a exposição ao calor pode influenciar a regulação da tensão arterial diastólica, possivelmente devido a mecanismos fisiológicos como a vasodilatação em resposta a temperaturas mais altas.

Já para o aquecimento, no Modelo 4 e na fase de elevada vulnerabilidade (terceiro tercil), os intervalos de confiança incluem o valor zero, não há uma associação estatisticamente significativa entre o aquecimento e a pressão arterial diastólica, os valores de p foram 0,237 para o segundo tercil e 0,098 para o terceiro. Embora se observe uma tendência para um aumento da pressão arterial diastólica para o aquecimento (clima frio), a evidência estatística não é suficientemente robusta para confirmar uma relação significativa.

A análise dos resultados evidencia que residir numa freguesia com maior vulnerabilidade à pobreza energética para arrefecimento está associado a um aumento dos

níveis médios de TAD. Conforme observado na Tabela 12, similarmente à Tabela 11 da TAS, há uma tendência de aumento da TAD em freguesias com elevada vulnerabilidade à pobreza energética para aquecimento. No terceiro tercil, a tendência de aumento foi de 1,94% (IC95%: -0,37%-4,30%), com um valor de $p=0,098$, o que reflete uma tendência, mas sem significado estatístico ao nível de 5% ($\alpha=0,05$).

Relativamente à pobreza energética para aquecimento, os resultados no segundo tercil apontam para um possível aumento na TAD com valores entre 1,45% (IC95%: -0,99% a 3,95%) no Modelo 4 e 1,93% (IC95%: -0,63%-4,54%) no Modelo 2. No entanto, os intervalos de confiança incluem o zero, indicando ausência de significância estatística.

Para a pobreza energética associada ao arrefecimento, o segundo tercil não mostrou uma associação clara com a TAD. Observou-se uma redução de -1,66% (IC95%: -4,00% a 0,75%), com $p=0,169$, o que não constitui evidência robusta de associação. Já no terceiro tercil, verificou-se um aumento significativo de 2,08% na TAD (IC95%: 0,25% a 3,95%), com $p=0,027$, sugerindo que exposições mais elevadas ao arrefecimento podem estar relacionadas ao aumento da tensão arterial diastólica.

Em síntese, enquanto o segundo tercil de exposição ao arrefecimento não apresentou efeito significativo sobre a TAD, o terceiro tercil revelou um aumento estatisticamente significativo. Esse resultado sugere que a exposição ao calor pode influenciar a regulação da TAD, possivelmente devido a mecanismos fisiológicos como a vasodilatação em resposta a temperaturas elevadas.

Para a pobreza energética relacionada ao aquecimento, os resultados indicam que, no terceiro tercil, os intervalos de confiança incluem o zero e os valores de p foram superiores a 0,05 ($p=0,237$ no segundo tercil e $p=0,098$ no terceiro), sugerindo ausência de associação estatisticamente significativa entre a vulnerabilidade ao aquecimento e a TAD. Embora haja uma tendência de aumento da TAD em condições de vulnerabilidade ao frio, a evidência estatística não é suficientemente robusta para confirmar essa relação.

De modo geral, os resultados indicam que a vulnerabilidade à pobreza energética para arrefecimento pode estar associada a um aumento na TAD a exposições mais elevadas, enquanto a vulnerabilidade para aquecimento não apresentou uma relação estatisticamente significativa com a TAD. Estas observações reforçam a necessidade de políticas que mitiguem os impactos da pobreza energética sobre a saúde cardiovascular.

8. Discussão

O presente estudo analisou a relação entre pobreza energética e níveis de tensão arterial, tendo por base os níveis médios de TAS e TAD. Os modelos desenvolvidos permitiram avaliar diferentes cenários em função da realidade territorial, especificamente as freguesias de residência dos indivíduos participantes no INSEF. Os resultados evidenciaram que viver em áreas com elevada vulnerabilidade à pobreza energética está associado a um aumento significativo nos níveis de TAS e TAD. No contexto do arrefecimento, registou-se um acréscimo dos níveis médios de TAS (2,28%) e de TAD (2,08%), enquanto para o aquecimento o aumento foi significativo para a TAS, mas não para a TAD.

A análise dos resultados também permite questionar se a maior vulnerabilidade observada no arrefecimento, comparativamente ao aquecimento, poderá estar relacionada com dificuldades na dissipação do calor dentro das habitações, o que intensifica o desconforto térmico e pode agravar os efeitos na tensão arterial. No entanto, importa considerar algumas limitações do estudo, nomeadamente o facto de a vulnerabilidade ter sido avaliada a partir de um índice territorial, sem refletir necessariamente as condições individuais de cada participante. Além disso, outros determinantes da saúde, como fatores alimentares, níveis de stress e acesso a cuidados médicos, podem influenciar a tensão arterial e não foram controlados exaustivamente.

Neste estudo, sublinha-se a urgência de intervenções direcionadas à redução da pobreza energética, não apenas como uma questão de eficiência energética, mas como um imperativo de saúde pública. A relação observada entre a exposição a condições térmicas inadequadas e o aumento da tensão arterial reforça a necessidade de uma abordagem intersectorial que articule políticas de saúde, habitação e proteção social. O presente estudo representa um avanço significativo na compreensão deste fenómeno em Portugal, e evidencia a necessidade de continuar a investigar os impactos da vulnerabilidade energética na saúde, contribuindo para a definição de medidas que garantam condições habitacionais adequadas, promovendo o bem-estar e a qualidade de vida das populações mais afetadas.

Neste sentido, os resultados obtidos corroboram com outros estudos (130) que destacam os efeitos adversos do calor na saúde cardiovascular, a exposição ao calor excessivo pode provocar desidratação, vasodilatação e aumento da frequência cardíaca, o que pode resultar em elevação da tensão arterial em indivíduos mais vulneráveis (131). Nos períodos de calor, está comprovada a redução dos níveis de tensão arterial, especialmente em ambientes com recurso à utilização de equipamento de climatização, como o ar-condicionado. A tensão arterial sistólica diminuiu em média 1,1 mmHg para cada aumento de 2°C no calor (IC de 95% = -1,6, -0,6), nos indivíduos sem acesso, este efeito compensatório não ocorre, aumentando a vulnerabilidade cardiovascular (130).

Além disso, o calor pode desencadear mecanismos fisiológicos complexos. A exposição ao calor pode aumentar o fluxo sanguíneo da pele e a transpiração para reduzir a temperatura corporal, ativa o sistema nervoso simpático e resulta no aumento da frequência cardíaca e tensão arterial. Este aumento pode ser atribuído à ativação do sistema nervoso simpático em resposta ao calor (130).

Por outro lado, a exposição ao frio, associada à vulnerabilidade de pobreza energética para o aquecimento, também demonstrou efeitos adversos na tensão arterial. Em climas frios que a tensão arterial tende a ser mais elevada devido à constrição dos vasos sanguíneos que ocorre quando o corpo tenta reter o calor e, em climas muito quentes, pelas tentativas de o corpo irradiar calor (17).

Os resultados estão alinhados com resultados de estudos internacionais, como os de Polimeni et al. (2022), que confirmam que a pobreza energética está associada ao agravamento da saúde física e mental, onde inclui na sua análise a hipertensão arterial (132). Estudos como o de Riva et al. (2023), no contexto canadiano, também destacam que a pobreza energética pode diminuir a capacidade das famílias de manter temperaturas internas adequadas, o que piora a saúde cardiovascular e respiratória (133).

Além disso, os resultados encontrados são consistentes com os observados no estudo de Oliveras et al. (2021) em Barcelona, que demonstra uma forte associação entre a pobreza energética e condições como asma e sobrepeso em crianças, bem como a maior prevalência de tensão arterial alta entre adultos em situação de pobreza energética. A dificuldade de aquecer ou arrefecer adequadamente as casas pode exacerbar problemas

de saúde, como hipertensão, especialmente quando as condições habitacionais são precárias e os rendimentos baixos (134).

A relação entre pobreza energética e saúde tem sido amplamente referenciada na Europa, com evidências que indicam uma maior utilização de serviços de saúde entre indivíduos em situação de vulnerabilidade energética. Estudos demonstram uma associação significativa entre pobreza energética e uma maior incidência de patologias físicas e mentais, bem como um aumento na frequência de consultas médicas e na utilização de medicação prescrita (16). A utilização de dados estatísticos, nomeadamente regressão logística, revelaram que indivíduos afetados pela pobreza energética apresentam uma probabilidade 70% superior de auto-reportar um estado de saúde classificado como “mau” ou “muito mau” (odds ratio [OR] = 1,7), além de um risco aumentado de hipertensão arterial (OR = 1,71, IC 95%: 1,13-2,58) (16).

A análise de dados provenientes de inquéritos de saúde e condições de vida confirma esta relação, utilizando métodos estatísticos robustos, como regressões logísticas e lineares, que permitem controlar variáveis sociodemográficas e económicas. Comparações entre diferentes países da União Europeia destacam disparidades regionais, sublinhando a necessidade de intervenções políticas eficazes para mitigar os impactos adversos da pobreza energética na saúde da população (93,104,107,135).

Embora a pobreza energética tenha sido amplamente discutida em termos do seu impacto económico e social, uma questão crucial permanece: porque é que os indivíduos continuam em situação de pobreza energética e acabam por prejudicar a sua saúde? Esta questão envolve múltiplos fatores, desde questões económicas e culturais até à falta de consciencialização e recursos para melhorar as condições habitacionais (25,33).

A continuidade da pobreza energética é um fenómeno multifacetado, influenciado por diversos fatores que vão desde a falta de conhecimento, escassez de recursos financeiros e precariedade do edificado português, que afeta diretamente a saúde da população. A baixa literacia energética, ou seja, o desconhecimento sobre a importância de manter um ambiente térmico adequado em casa, é também um fator amplificador.(11,12).

A relação entre literacia energética e pobreza energética torna-se evidente quando se verifica que consumidores com menor nível de conhecimento sobre eficiência energética tendem a adotar comportamentos que agravam a sua vulnerabilidade. A falta de informação sobre medidas de poupança energética, apoios disponíveis ou até mesmo o funcionamento do mercado energético limita a capacidade dos consumidores para reduzir os seus gastos e melhorar as condições térmicas das suas habitações. Associada à baixa literacia e escolaridade, muitas pessoas não percebem os riscos para a saúde causados pela exposição prolongada a condições térmicas inadequadas, como o agravamento de doenças crónicas onde se inclui as doenças cardiovasculares (96,122).

Além disso, a falta de educação formal nestes temas reduz a capacidade de perceber as alternativas mais eficientes em termos energéticos, o que contribui para uma gestão inadequada da energia no lar e dificuldades de adaptação e para solucionar o problema (136). Desta forma, torna-se essencial investir em estratégias de capacitação e sensibilização da população para melhorar a literacia energética e, consequentemente, mitigar os efeitos da pobreza energética. Medidas como campanhas informativas, programas de educação para o consumo eficiente de energia e o reforço da assistência técnica e financeira a famílias vulneráveis podem contribuir significativamente para um futuro mais sustentável e equitativo em termos energéticos.

São muitos os indivíduos que optam por sacrifícios pessoais, como não aquecer ou arrefecer adequadamente as suas casas, com o intuito de economizar. No entanto, esta atitude ocorre muitas vezes sem considerar as graves consequências para a saúde. A resistência cultural à mudança de hábitos e a estigmatização do pedido de ajuda externa dificultam ainda mais a adoção de medidas corretivas, como a melhoria do isolamento térmico ou a instalação de sistemas de aquecimento eficientes.

A escassez de rendimentos financeiros é outro fator crucial, pois impede muitas famílias de investirem em soluções para melhorar as condições térmicas das suas casas. A falta de recursos leva à priorização de outras necessidades, como alimentação e saúde, em detrimento de melhorias no conforto térmico (27,137).

Portugal, é um país com elevada taxa de envelhecimento, em sétimo lugar no ranking da União Europeia (138) e a população envelhecida é particularmente vulnerável à pobreza energética, uma vez que os idosos, frequentemente com pensões baixas, estão

expostos a um risco elevado devido à sua sensibilidade às condições climáticas extremas. A falta de aquecimento adequado pode agravar problemas de saúde, como a hipertensão e outras doenças cardiovasculares, especialmente nesta faixa etária (34).

A relação entre pobreza energética e saúde é clara, e os estudos mostram que intervenções focadas em melhorar as condições de vida, através da eficiência energética e do apoio social, podem resultar em benefícios significativos para a saúde pública e ajudar a reduzir as desigualdades sociais (20).

Uma das potenciais respostas para mitigar estes efeitos, ainda pouco explorada em Portugal, é a prescrição social, descrito por Lawler et al. (2023). O modelo de prescrição social que inclui melhorias habitacionais, apoio financeiro e a promoção de eficiência energética pode reduzir os impactos negativos da pobreza energética na saúde. Esta abordagem integradora, conecta os indivíduos a serviços de saúde, comunitários e apoio social, e tem como objetivo melhorar as condições de vida da população e, consequentemente, reduzir a pressão sobre o sistema de saúde (139).

Para apoiar eficazmente as políticas de mitigação da situação de pobreza energética e cumprir os objetivos estabelecidos, é crucial investir no desenvolvimento e investigação de múltiplos indicadores (4,35,140) para estudar a multidimensionalidade da pobreza energética nas suas diversas vertentes, impacto em diferentes tipos de grupos vulneráveis e nas diferentes regiões do país.

Este investimento poderá dar origem à construção de novos índices de pobreza energética e estudos com novos indicadores (140). Estes irão ajudar a monitorizar fatores determinantes das condições de vida das populações, analisá-las, associá-las e compará-las com outras variáveis ambientais, sociais, económicas e de saúde. São, por isso, ferramentas fundamentais para entender a extensão e a gravidade deste problema, permitem a avaliação das condições de vida relacionadas ao acesso e ao uso da energia, e proporcionam uma base empírica para a implementação de políticas mais efetivas

(4,35).

Além disso, os efeitos da pobreza energética não se limitam à hipertensão. A exposição prolongada a condições térmicas inadequadas também pode desencadear uma série de outras complicações de saúde, como doenças respiratórias. Isto é particularmente

preocupante para grupos como crianças e idosos, que são mais suscetíveis a infeções respiratórias, doenças crónicas e complicações cardiovasculares.

A associação mais forte encontrada no IVPE para arrefecimento, nomeadamente vulnerabilidade em arrefecer a habitação, pode refletir o aumento das temperaturas em Portugal, com ondas de calor registadas nos anos de 2013 e 2018, conforme dados do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA). Estes eventos climáticos extremos, intensificados pelas mudanças climáticas, aumentam a exposição ao calor extremo em regiões com menor acesso a sistemas de arrefecimento, ampliam assim o risco cardiovascular.

Por não existirem outros estudos que constituam uma referência, este estudo apresenta limitações metodológicas a serem consideradas. Um possível viés causa-efeito é identificado devido ao fato de que o IVPE conter dados agregados de diversos anos para os indicadores usados, enquanto os dados de tensão arterial foram recolhidos no Inquérito Nacional de Saúde com Exame Físico em 2015. Esta divergência temporal, até sete anos, pode afetar a precisão das associações estimadas. No entanto, a pertinência do estudo permanece válida, especialmente se considerarmos a ausência de investigações de base populacional em Portugal que explorem a relação entre pobreza energética e níveis de tensão arterial.

Adicionalmente, a análise não contempla possíveis mudanças nos padrões climáticos ou nas condições socioeconómicas que possam ter ocorrido ao longo do tempo. Este fator pode resultar numa subestimação ou superestimação dos efeitos observados. A dependência de dados auto-reportados também pode introduzir viés de informação. No entanto, a robustez dos modelos estatísticos utilizados e a consistência dos resultados com a literatura internacional minimizam estes efeitos. A inclusão de diferentes modelos ajustados para variáveis de confundimento também fortalece a validade dos resultados.

Face à evidência obtida, é crucial o investimento e desenvolvimento de investigação científica sobre pobreza energética em Portugal, promovendo estudos que explorem a sua relação com múltiplos problemas de saúde, não apenas focado na variação dos níveis de tensão arterial, e recorrendo, sempre que possível, a amostras de base populacional. Embora esta análise aponte para uma associação clara, são ainda escassos os estudos nacionais que abordem esta temática de forma direta.

Embora exista legislação que regula o desempenho energético em novas construções, o verdadeiro desafio reside na renovação do parque habitacional existente, onde se concentram muitas das situações de vulnerabilidade. Neste contexto, torna-se prioritário promover estratégias de reabilitação centradas na eficiência energética, com especial foco na aplicação de medidas passivas, como o isolamento térmico e a melhoria das janelas, fundamentais para garantir conforto térmico e salvaguardar a saúde pública. A formulação de políticas públicas robustas deve, por isso, ir além da revisão dos normativos habitacionais, incluindo também o reforço de mecanismos de financiamento, como subsídios e incentivos dirigidos aos grupos socioeconomicamente mais vulneráveis, que viabilizem intervenções eficazes no edificado existente.

Adicionalmente, é essencial o desenvolvimento de instrumentos de diagnóstico mais precisos, que permitam identificar situações de maior risco e orientar de forma eficiente os recursos disponíveis. Paralelamente, recomenda-se o investimento em estudos longitudinais que possibilitem compreender os efeitos acumulados da pobreza energética na saúde ao longo do tempo, contribuindo para uma resposta política mais informada, integrada e sustentável.

9. Conclusão

A pobreza energética constitui um desafio complexo que transcende a mera inadequação das condições habitacionais, exigindo uma resposta política estruturada e abrangente. Os resultados deste estudo reforçam a necessidade de intervenções eficazes para mitigar os impactos da vulnerabilidade energética na saúde pública, destacando a importância da implementação de políticas públicas orientadas para a melhoria da eficiência energética e para a criação de condições habitacionais mais adequadas.

A formulação de políticas deve considerar não apenas os custos imediatos dos investimentos em eficiência energética, mas também os seus benefícios multidimensionais. A redução da vulnerabilidade energética pode levar a melhorias significativas na qualidade de vida das populações afetadas, promovendo o bem-estar e prevenindo doenças associadas a condições térmicas inadequadas, como a hipertensão arterial e outras complicações cardiovasculares. Dessa forma, as políticas públicas devem integrar abordagens intersectoriais, unindo saúde, habitação e meio ambiente para maximizar os impactos positivos.

Além disso, a criação de indicadores específicos e recolha de dados representativos à escala regional para monitorizar a pobreza energética é fundamental para orientar as decisões políticas e garantir uma alocação eficiente de recursos. O desenvolvimento de ferramentas de diagnóstico mais precisas permitirá uma avaliação contínua da vulnerabilidade das populações e possibilitará a implementação de medidas mais direccionadas, eficazes e ajustadas às realidades locais, promovendo uma resposta mais equitativa e sustentada.

Este estudo evidencia que o combate à pobreza energética deve ser tratado como uma prioridade política, considerando os múltiplos impactos positivos, desde a melhoria das condições de vida até promoção da saúde da população portuguesa. O fortalecimento de políticas direccionadas para a melhoria das condições térmicas das habitações poderá contribuir diretamente para a prevenção de doenças reduzindo o impacto sobre os serviços de saúde e promovendo um maior bem-estar para as populações vulneráveis.

Referências Bibliográficas

1. Parlamento Europeu e Conselho da EU (2023). Diretiva (UE) 2023/1791 sobre eficiência energética e que altera o Regulamento (UE) 2023/955; Jornal Oficial da União Europeia; <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2023/1791/oj/eng>
2. Thomson H, Snell C, Bouzarovski S; (2017). Health, Well-Being and Energy Poverty in Europe: A Comparative Study of 32 European Countries; Int J Environ Res Public Health; <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5486270/>
3. Stojilovska A, Guyet R, Mahoney K, Gouveia JP, Castaño-Rosa R, Živčič L, et al. (2022). Energy poverty and emerging debates: Beyond the traditional triangle of energy poverty drivers; Energy Policy. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301421522004025>
4. Gouveia, J.P., Bessa, S., Palma. P., Mahoney, K., Sequeira, M., (2023). Energy Poverty National Indicators: Uncovering New Possibilities for Expanded Knowledge. EU Energy Poverty Advisory Hub, DG Energy. European Commission. https://energy-poverty.ec.europa.eu/discover/publications/publications/energy-povertynational-indicators-uncovering-new-possibilities-expanded-knowledge_en
5. Eurostat (2023). Shedding light on energy - 2023 edition; Eurostat; <https://ec.europa.eu/eurostat/web/interactive-publications/energy-2023>
6. Presidência do Conselho de Ministros (2024). Resolução do Conselho de Ministros n.º 11/2024: Estratégia Nacional de Longo Prazo para o Combate à Pobreza Energética 2023-2050; Governo de Portugal; <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/resolucao-conselho-ministros/11-2024836222486>
7. European Commission, National Energy and Climate plans. EU countries' 10year national energy and climate plans for 2021-2030.; https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/implementation-eu-countries/energy-and-climate-governance-and-reporting/national-energy-and-climate-plans_en
8. Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG); Estratégia Nacional de Longo Prazo de Combate à Pobreza Energética 2023-2050; <https://www.dgeg.gov.pt/pt/areas-transversais/politicas-de-protecao-a-consumidor-de-energia/pobreza-energetica/contexto-nacional/estrategianacional-de-longo-prazo-de-combate-a-pobreza-energetica-2023-2050/>

9. UNDP (2024). Human Development Report 2023-24; United Nations Development Programme; <https://hdr.undp.org/content/human-developmentreport-2023-24>
10. Presidência do Conselho de Ministros (2021). Resolução do Conselho de Ministros n.º 8-A/2021: Estratégia de Longo Prazo para a Renovação de Edifícios; Diário da República; <https://www.dgeg.gov.pt/media/wrufvdxg/resolu%C3%A7%C3%A3o-doconselho-de-ministros-n-%C2%BA-8-a-2021.pdf>
11. Pan, Lei & Biru, Ashenafi & Lettu, Sandra (2021). Energy poverty and public health: Global evidence, *Energy Economics, Elsevier*, vol. 101(C). DOI: 10.1016/j.eneco.2021.105423
12. Davillas, Apostolos & Burlinson, Andrew & Liu, Hui-Hsuan, (2022). Getting warmer: Fuel poverty, objective and subjective health and well-being, *Energy Economics, Elsevier*, vol. 106(C). DOI: 10.1016/j.eneco.2021.105794
13. Abrignani MG, Lombardo A, Braschi A, Renda N, Abrignani V (2022); Climatic influences on cardiovascular diseases; *World Journal of Cardiology*; <https://www.wjgnet.com/1949-8462/full/v14/i3/152.htm>
14. Caldeira, D., Dore, H., Franco, F., Bravo Baptista, S., Cabral, S., Cachulo, M. D. C., Peixeiro, A., Rodrigues, R., Santos, M., Timóteo, A. T., Campos, L., Vasconcelos, J., Nogueira, P. J., & Gonçalves, L. (2023). Global warming and heat wave risks for cardiovascular diseases: A position paper from the Portuguese Society of Cardiology. *Revista portuguesa de cardiologia*, 42(12), 1017–1024. <https://doi.org/10.1016/j.repc.2023.02.002>
15. Alahmad B, Khraishah H, Royé D, Vicedo-Cabrera AM, Guo Y, Papatheodorou SI, et al.(2023). Associations Between Extreme Temperatures and Cardiovascular Cause-Specific Mortality: Results From 27 Countries; *Circulation*; <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.122.061832>
16. Bentley R, Daniel L, Li Y, Baker E, Li A (2023). The effect of energy poverty on mental health, cardiovascular disease and respiratory health: a longitudinal analysis; *Lancet Reg Health West Pac*; <https://www.thelancet.com/action/showFullText?pii=S2666606523000524>
17. Oliveras, L., Artazcoz, L., Borrell, C., Palència, L., López, M. J., Gotsens, M., Peralta, A., & Mari-Dell'Olmo, M. (2020). The association of energy poverty with health, health care utilisation and medication use in southern Europe. *SSM - population health*, 12, 100665. <https://doi.org/10.1016/j.ssmph.2020.100665>
18. Champagne, S. N., Phimister, E., Macdiarmid, J. I., & Guntupalli, A. M. (2023). Assessing the impact of energy and fuel poverty on health: a European scoping review. *European journal of public health*, 33(5), 764–770. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckad108>
19. Healy, John D. & Clinch, J. Peter (2002). "Fuel poverty, thermal comfort and occupancy: results of a national household-survey in Ireland," *Applied Energy, Elsevier*, vol. 73(3-4), pages 329-343, November.

[https://ui.adsabs.harvard.edu/link_gateway/2002ApEn...73..329H/doi:10.1016/S0306-2619\(02\)00115-0](https://ui.adsabs.harvard.edu/link_gateway/2002ApEn...73..329H/doi:10.1016/S0306-2619(02)00115-0)

20. Nocera F, Alonso González Lezcano R, Giuseppina Caponetto R, Wang C, Wang J, Norbäck D (2022). A Systematic Review of Associations between Energy Use, Fuel Poverty, Energy Efficiency Improvements and Health; *Int J Environ Res Public Health*; <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/12/7393/htm>
21. Bourbon M, Alves AC, Rato Q (2020) Prevalência de Fatores de Risco Cardiovasculares na População Portuguesa; Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge; <http://hdl.handle.net/10400.18/7527>
22. Institute for Health Metrics and Evaluation (2024) Global Burden of Disease 2021: Findings from the GBD 2021 Study; IHME; <https://www.healthdata.org/research-analysis/gbd>
23. Eurostat (2021). 22% of people in the EU have high blood pressure; Eurostat News; <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/edn20210929-1>
24. Gouveia, J. P., Palma, P., & Simões, S. G. (2019). Energy poverty vulnerability index: A multidimensional tool to identify hotspots for local action. *Energy Reports*, 5, 187-201. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2018.12.004>
25. Thomson, H., Snell, C., & Bouzarovski, S. (2017). Health, well-being and energy poverty in Europe: A comparative study of 32 European countries. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(6), 584. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5486270/>
26. Santamouris M, Cartalis C, Synnefa A, Kolokotsa D (2015). On the impact of urban heat island and global warming on the power demand and electricity consumption of buildings. A review; *Energy Build.* <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.09.052>
27. Palma, P., Gouveia, J. P., & Barbosa, R. (2022). How much will it cost? An energy renovation analysis for the Portuguese dwelling stock. *Sustainable Cities and Society*, 78(August 2021). <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103607>
28. Palma, P., Pedro Gouveia, J., Mahoney, K., & Bessa, S. (2022). It Starts at Home: Space Heating and Cooling Efficiency for Energy Poverty and Carbon Emissions Reduction in Portugal. *People, Place and Policy*, 16(1), pp. 13-32. <https://doi.org/10.3351/ppp.2022.5344968696>
29. Nunes B, Barreto M, Gil AP, Kislaya I, Namorado S, Antunes L, et al.; 2019; The first Portuguese National Health Examination Survey (2015): design, planning and implementation; *J Public Health (Oxf)*; <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30239797/>
30. Conselho Português para a Saúde e Ambiente (CPSA). (2023). Riscos climáticos e a saúde dos portugueses: Futuro(s) por imaginar e construir. <https://cpsa.pt/publicacoes/estudos-e-documentos/riscos-climaticos-e-a-saudedos-portugueses-futuros-por-imaginar-e-construir/>

31. Masselot, P., Mistry, M., Vanoli, J., Schneider, R., Iungman, T., Garcia-Leon, D., et al. (2023). Excess mortality attributed to heat and cold: a health impact assessment study in 854 cities in Europe. *The Lancet Planetary Health*, 7(4), e271–e281.
<https://www.thelancet.com/action/showFullText?pii=S2542519623000232>
32. Oropeza-Perez, I., & Østergaard, P. A. (2018). Active and passive cooling methods for dwellings: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82, 531-544. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.09.059>
33. Bouzarovski, S., & Petrova, S. (2015). A global perspective on domestic energy deprivation: Overcoming the energy poverty–fuel poverty binary. *Energy Research & Social Science*, 10, 31–40. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.06.007>
34. Boardman, B. (2013). *Fixing fuel poverty: Challenges and solutions*. Routledge. <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781849774482/fixingfuel-poverty-brenda-boardman>
35. Energy Poverty Advisory Hub (EPAH). (s.d.). Energy Poverty National Indicators: Insights for a More Effective Measuring. <https://energypoverty.ec.europa.eu/observatory/publications/epah-energy-poverty-nationalindicators-insights-more-effective-measuring>
36. Presidência do Conselho de Ministros (2024). Resolução do Conselho de Ministros n.º 11/2024: Estratégia Nacional de Longo Prazo para o Combate à Pobreza Energética 2023-2050; Governo de Portugal; <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/resolucao-conselho-ministros/11-2024836222486>
37. European Commission. Energy poverty, Energy, Climate change, Environment [Internet]. Available from: https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-andconsumers/energy-consumers-and-prosumers/energy-poverty_en
38. United Nations Development Programme. (2020). Human Development Report 2020. <https://hdr.undp.org/system/files/documents/hdr2020.pdf>
39. Eurostat. (s.d.). Living conditions in Europe – housing – Statistics Explained. Recuperado em 1 de abril de 2025, de https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php?title=Living_conditions_in_Europe_-_housing
40. Cornelis, M. (2024). Energy poverty in the EU: An overview of policies and challenges. BUILD UP. <https://build-up.ec.europa.eu/en/news-andevents/news/energy-poverty-eu-overview-policies-and-challenges>
41. Comissão Europeia. (s.d.). Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões: Enfrentar o aumento dos preços da energia: um conjunto de medidas de apoio e ação.
42. Energy Poverty Advisory Hub (EPAH). (s.d.). Energy Poverty Advisory Hub. <https://energy-poverty.ec.europa.eu/>

43. União Europeia. (s.d.). Fundo Social em matéria de Clima. EUR-Lex. <https://eurlex.europa.eu/PT/legal-content/summary/social-climate-fund.html>
44. Instituto Nacional de Estatística (INE). Destaques estatísticos. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQ_UESdest_boui=594931817&DESTAQUESmodo=2&xlang=pt
45. Eurostat. (s.d.). EU statistics on income and living conditions. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/microdata/european-union-statistics-on-income-and-living-conditions/>
46. Overlaps in energy poverty indicator Statistics. <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?oldid=653005>
47. Eurostat. (s.d.). Overlaps in energy poverty indicators, Statistics Explained. <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?oldid=653005>
48. ADENE. (s.d.). Edifícios. Agência para Energia. <https://www.adene.pt/edificios/>
49. Observatório da Energia. (2022). Plano Poupança de Energia 2022-2023. <https://www.observatoriodaenergia.pt/pt/>
50. Agência Portuguesa do Ambiente. (2024). Plano Nacional de Energia e Clima (PNEC). <https://apambiente.pt/clima/plano-nacional-de-energia-e-clima-pnec>
51. Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG). (s.d.). Programa Vale Eficiência. <https://www.dgeg.gov.pt/pt/areas-transversais/politicas-de-protecao-a-consumidor-de-energia/pobreza-energetica/contexto-nacional/programa-valeeficiencia/>
52. Presidência do Conselho de Ministros. (2021). Resolução do Conselho de Ministros n.º 8-A/2021, de 3 de fevereiro: Aprova a Estratégia de Longo Prazo para a Renovação dos Edifícios. Diário da República, 23(1º Suplemento), 16-(2) a 16-(105). <https://www.dre.pt/web/guest/home>
53. Sequeira, M. S. M., Gouveia, J. P., Joanaz de Melo, J., & Baptista, B. J. (2025). Pobreza energética como determinante ambiental da saúde: Identificação e apoio a famílias vulneráveis no contexto de um centro de saúde familiar. 1º Congresso Nacional de Saúde e Ambiente, Lisboa, Portugal.
54. Sequeira, M. M., Gouveia, J. P., & Joanaz de Melo, J. (2024). Can local organizations act as middle actors in energy support? Exploring their functions, motivations, challenges, and needs. *Energy Efficiency*, 17(7), 1–30. <https://doi.org/10.1007/s12053-024-10262-5>
55. Campagna, L., Radaelli, L., Ricci, M., & Rancilio, G. (2024). Exploring the complexity of energy poverty in the EU: Measure it, map it, take actions. *Current Sustainable/Renewable Energy Reports*, 11(4), 116–126. <https://doi.org/10.1007/s40518-024-00240-x>
56. Silva, H., & Gouveia, J. (2025). Análise do clima interior de edifícios residentes no Concelho de Arganil: Análise de conforto térmico e riscos à saúde e pobreza energética. 1º Congresso Nacional de Saúde e Ambiente, Lisboa, Portugal.

57. Sequeira, M.M., Gouveia, J.P., Henriques, I.R., Figueiredo, J., Barroso, J. (2024). Prescrever uma casa confortável: saúde, apoio social e energia Pobreza na Baixa da Banheira e Vale da Amoreira. Poster publicado no Encontro Ciência . Porto, Portugal; 2024.
58. Kjeldsen S. E. (2018). Hypertension and cardiovascular risk: General aspects. *Pharmacological research*, 129, 95–99.
<https://doi.org/10.1016/j.phrs.2017.11.003>
59. Cardiovascular diseases (2021). World Health Organization.
[https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases(cvds))
60. InformedHealth.org. (2024). In brief: How is blood pressure measured? Institute for Quality and Efficiency in Health Care (IQWiG).
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279251/>
61. Brzezinski WA. (1990) Blood Pressure. *Clinical Methods: The History, Physical, and Laboratory Examinations*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK268/>
62. Ribeiro S, Furtado C, Pereira J. (2013). Association between cardiovascular disease and socioeconomic level in Portugal. *Revista Portuguesa de Cardiologia (English Edition)*. Nov 1;32(11):847–54.
63. Portal do INE (2025).
https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=594418921&DESTAQUESmodo=2&xlang=pt
64. Doenças cardiovasculares - OPAS/OMS | Organização Pan-Americana da Saúde
<https://www.paho.org/pt/topicos/doencas-cardiovasculares>
65. ONU News (2024). Calor mata mais de 175 mil pessoas por ano na região europeia. *Clima e Meio Ambiente*. <https://news.un.org/pt/story/2024/08/1835566>
66. CUF (2023). Sabia que o calor afeta a saúde do seu coração?
<https://www.cuf.pt/mais-saude/sabia-que-o-calor-afeta-saude-do-seu-coracao>
67. Sociedade Portuguesa de Hipertensão. <https://sphta.org.pt/>
68. NHLBI, NIH (2024) High Blood Pressure - What Is High Blood Pressure?
<https://www.nhlbi.nih.gov/health/high-blood-pressure>
69. Portal SNS 24 (2023). Hipertensão arterial
<https://www.sns24.gov.pt/tema/doencas-do-coracao/hipertensao-arterial/>
70. International Society of Hypertension - Global Hypertension practice guidelines:
<https://ish-world.com/may-measurement-month>
71. Hypertension (2023). World Health Organization.
<https://www.who.int/newsroom/fact-sheets/detail/hypertension>
72. Infográfico INSA (2019). Risco cardiovascular
<https://www.insa.minsaude.pt/infografico-insa-%e2%94%80-risco-cardiovascular/>

73. Prevalência de hipertensão arterial em Portugal – resultados do Primeiro Inquérito Nacional com Exame Físico (INSEF 2015) <https://www.insa.minsaude.pt/artigo-prevalencia-de-hipertensao-arterial-em-portugal-resultados-doprimeiro-inquerito-nacional-com-exame-fisico-insef-2015/>
74. Ministério da Saúde (2018). Retrato da Saúde 2018. <https://www.sns.gov.pt/retrato-da-saude-2018/>
75. Manhattan Cardiology. Does the Summer heat affect blood pressure? <https://manhattancardiology.com/blog/does-the-summer-heat-affect-bloodpressure/>
76. Bunker, A., Wildenhain, J., Vandenberg, A., Henschke, N., Rocklöv, J., Hajat, S., & Sauerborn, R. (2016). Effects of Air Temperature on Climate-Sensitive Mortality and Morbidity Outcomes in the Elderly; a Systematic Review and Meta-analysis of Epidemiological Evidence. *EBioMedicine*, 6, 258–268. <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2016.02.034>
77. Sun, Z., Chen, C., Xu, D., & Li, T. (2018). Effects of ambient temperature on myocardial infarction: A systematic review and meta-analysis. *Environmental pollution (Barking, Essex : 1987)*, 241, 1106–1114. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.06.045>
78. Henriques, F. A., & Panão, M. J. N. O. (2018). Relação entre o indicador de pobreza energética e as temperaturas do ar medidas no interior de habitações na região da Grande Lisboa na estação de inverno (Mestrado Integrado em Engenharia da Energia e do Ambiente). Universidade de Lisboa. https://www.fc.ul.pt/ulfc124461_tm_Andre_Henriques.pdf
79. Wanyenze, R. K., Alfvén, T., Ndejjo, R., Viberg, N., Båge, K., Batte, C., et al. (2023). Sustainable health—a call to action. *BMC Global and Public Health* <https://bmcbglobalpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s44263-02300007-4>
80. SNS (2022). Plano Nacional de Saúde 2021-2030 <https://www.sns.gov.pt/noticias/2022/04/08/plano-nacional-de-saude-20212030-2/>
81. ONU Portugal. Objetivos de Desenvolvimento. <https://unric.org/pt/objetivos-dedesenvolvimento-sustentavel/>
82. ONU Portugal (2020) Objetivos de Desenvolvimento Sustentável <https://unric.org/pt/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel/>
83. Fan, Y., Döring, T., Li, S., Zhang, X., Fang, M., & Yu, Y. (2024). Energy poverty and public health vulnerability: A multi-country analysis. *Sustainable Development*, 32(5), 5161-5180. <https://doi.org/10.1002/sd.2965>
84. Brown, H., & Vera-Toscano, E. (2021). Energy poverty and its relationship with health: empirical evidence on the dynamics of energy poverty and poor health in Australia. *SN business & economics*, 1(10), 139. <https://doi.org/10.1007/s43546021-00149-3>

85. Banerjee R, Mishra V, Maruta AA (2021). Energy poverty, health and education outcomes: Evidence from the developing world. *Energy Econ.* Sep 1;101:105447. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105447>
86. CNS (2024). Parecer 2/2023. Recomendações do CNS sobre a Implementação do Plano Nacional de Saúde 2030 <https://www.cns.minsaude.pt/2023/11/09/apreciacoes-pareceres/>
87. European Comission. Energy Performance of Buildings Directive, https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficientbuildings/energy-performance-buildings-directive_en
88. European Comission (2025) EPBD recast – Key documents and tools to be up to date on the Energy Performance of Buildings Directive. <https://buildup.ec.europa.eu/en/news-and-events/news/epbd-recast-key-documents-andtools-be-date-energy-performance-buildings>
89. Recomendação (UE) 2023/2407 (2023). Recomendação sonre a pobreza energética. *Jornal da União Europeia.* <https://www.dgeg.gov.pt/pt/areastransversais/politicas-de-protecao-ao-consumidor-de-energia/pobrezaenergetica/contexto-europeu/recomendacao-ue-2023-2407/>
90. WELLBASED (2025). Energy Poverty Interventions Towards Better Health. <https://wellbased.eu/resources-2/policy-recommendations/>
91. Phung, D., Thai, P. K., Guo, Y., Morawska, L., Rutherford, S., & Chu, C. (2016). Ambient temperature and risk of cardiovascular hospitalization: An updated systematic review and meta-analysis. *Science of The Total Environment*, 550, 1084–1102. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.01.149>
92. Cheng, J., Xu, Z., Bambrick, H., Prescott, V., Wang, N., Zhang, Y., et al. (2019). Cardiorespiratory effects of heatwaves: A systematic review and meta-analysis of global epidemiological evidence. *Environmental Research*, 177, 108610. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31376629/>
93. Ballesteros-Arjona, V., Oliveras, L., Bolívar Muñoz, J., Olry de Labry Lima, A., Carrere, J., Martín Ruiz, E., et al. (2022). What are the effects of energy poverty and interventions to ameliorate it on people’s health and well-being?: A scoping review with an equity lens. *Energy Research & Social Science*, 87, 102456. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102456>
94. Li, X., Yang, H., & Jia, J. (2022). Impact of energy poverty on cognitive and mental health among middle-aged and older adults in China. *Humanities and Social Sciences Communications*, 9 (1), 1–13. <https://www.nature.com/articles/s41599-022-01276-4>
95. Portuguesa de Cardiologia, R., Caldeira, D., Dores, H., Franco, F., Bravo Baptista, S., Cabral, S., et al. (2023). Global warming and heat wave risks for cardiovascular diseases: A position paper from the Portuguese Society of Cardiology. *Revista Portuguesa de Cardiologia*. <https://www.revportcardiol.org~>

96. Banerjee R, Mishra V, Maruta AA (2021) Energy poverty, health and education outcomes: Evidence from the developing world. *Energy Econ.* Sep 1;101:105447. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105447>
97. Campbell, S., Remenyi, T. A., White, C. J., & Johnston, F. H. (2018). Heatwave and health impact research: A global review. *Health & place*, 53, 210–218. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2018.08.017>
98. Janssen, H., Ford, K., Gascoyne, Ben, Hill, R., Roberts, M., Bellis, M. A. and Azam, S. (2023) Cold indoor temperatures and their association with health and well-being: a systematic literature review. *Public health*, 224. pp. 185-194. ISSN 1476-5616
99. Dear, K. B., & McMichael, A. J. (2011). The health impacts of cold homes and fuel poverty. *BMJ (Clinical research ed.)*, 342, d2807. <https://doi.org/10.1136/bmj.d2807>
100. Pollard, A., Jones, T., Sherratt, S., & Sharpe, R. A. (2019). Use of Simple Telemetry to Reduce the Health Impacts of Fuel Poverty and Living in Cold Homes. *International journal of environmental research and public health*, 16(16), 2853. <https://doi.org/10.3390/ijerph16162853>
101. Almendra, R. J. M. (2019). A vulnerabilidade ao frio em Portugal: Custos sociais e económicos do excesso de mortalidade e de morbilidade durante o inverno [Dissertação de doutoramento, Universidade de Coimbra]. Estudo Geral. <https://estudogeral.uc.pt/handle/10316/87620>
102. Masselot, P., Mistry, M., Vanoli, J., Schneider, R., Iungman, T., Garcia-Leon, D., et al. (2023). Excess mortality attributed to heat and cold: A health impact assessment study in 854 cities in Europe. *The Lancet Planetary Health*, 7(4), e271–e281. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(23\)00023-2](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(23)00023-2)
103. Concerted Action on the Energy Efficiency Directive (2024). The correlation between energy efficiency and health.
104. Stronks, K., Van de Mheen, H., Van den Bos, J., & Mackenbach, J. P. (1997). The interrelationship between income, health and employment status. *International Journal of Epidemiology*, 26(3), 592–600. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9222785/>
105. Howden-Chapman, P., Matheson, A., Crane, J., Viggers, H., Cunningham, M., Blakely, T., et al. (2007). Effect of insulating existing houses on health inequality: Cluster randomised study in the community. *BMJ*, 334(7591), 460. <https://www.bmj.com/content/334/7591/460>
106. Umishio, W., Ikaga, T., Kario, K., Fujino, Y., Hoshi, T., Ando, S., et al. (2019). Cross-sectional analysis of the relationship between home blood pressure and indoor temperature in winter: A nationwide smart wellness housing survey in Japan. *Hypertension*, 74(4), 756–766. <https://www.ahajournals.org/doi/>
107. Hursthouse, F., Nocera, R., Lezcano, A. G., Caponetto, R. G., Polimeni, J. M., Simionescu, M., et al. (2022). Energy poverty and personal health in the EU. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(18), 11459. <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/18/11459/htm>

108. Khavandi, S., Mccoll, L., Leavey, C., McGowan, V. J., & Bennett, N. C. (2024). The Mental Health Impacts of Fuel Poverty: A Global Scoping Review. *International journal of public health*, 69, 1607459. <https://doi.org/10.3389/ijph.2024.1607459>
109. Gouveia JP, Palma P, Simoes SG. Energy poverty vulnerability index: A multidimensional tool to identify hotspots for local action. *Energy Reports*. 2019 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484718303810>
110. European Comission. Energy poverty, Energy, Climate change, Environment [Internet]. Available from: https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-andconsumers/energy-consumers-and-prosumers/energy-poverty_en
111. Inquérito Nacional de Saúde com exame físico: estado de saúde dos portugueses em 2015 – Relatório - INSA [Internet]. [cited 2025 Mar 5]. Available from: <https://www.insa.min-saude.pt/1o-inquerito-nacional-de-saude-com-examefisico-estado-de-saude-dos-portugueses-em-2015-relatorio/>
112. Palma. P (2017) Mapeamento das necessidades de energia para aquecimento e arrefecimento ao nível das freguesias em Portugal: implicações para a análise do conforto térmico nas habitações. Dissertação de Mestrado. Nova-FCT. https://www.researchgate.net/publication/321912714_Mapeamento_das_necessidades_de_energia_para_aquecimento_e_arrefecimento_ao_nivel_das_freguesias_em_Portugal_implicacoes_para_a_analise_do_conforto_termico_nas_habitacoes_Mapping_heating_and_cooling_en
113. ERSE (2023). Síntese da Comparação de Preços da Eletricidade Eurostat https://www.erse.pt/media/uayac0a4/boletim-eletricidade-eurostat_2023s1.pdf
114. Observatório da Energia, DGEG – Direção Geral de Energia e Geologia, D de S de PE e EA– A para a ED de FI e E. (2025). Energia em números - Edição 2024. https://www.observatoriodaenergia.pt/wpcontent/uploads/2024/05/Energia_em_numeros_2024.pdf
115. INE (2023). Rendimento e Condições de Vida. Habitação, Dificuldades Habitacionais e Eficiência Energética dos Alojamentos https://www.ine.pt/ngt_server/attachfileu.jsp?look_parentBoui=657275286&att_display=n&att_download=y
116. Energy Poverty. Firefly Lab <https://fireflyenergylab.com/energy-poverty/map>
117. DAGitty, drawing and analyzing causal diagrams (DAGs). <https://www.dagitty.net/>
118. Textor, J., van der Zander, B., Gilthorpe, M. S., Liskiewicz, M., & Ellison, G. T. (2016). Robust causal inference using directed acyclic graphs: the R package 'dagitty'. *International journal of epidemiology*, 45(6), 1887–1894. <https://doi.org/10.1093/ije/dyw341>
119. Valente, I., Gouveia, J.P. (2024). Growing up in discomfort: Exploring energy poverty and thermal comfort among students in Portugal, *Energy Research & Social Science*, Volume 113, 2024, 103550, <https://doi.org/10.1016/j.erss.2024.103550>.

120. Bouzarovski S, Petrova S (2015). A global perspective on domestic energy deprivation: Overcoming the energy poverty–fuel poverty binary. *Energy Res Soc Sci*. 2015 Nov 1;10:31–40. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.06.007>
121. European Commission (2024) Women are more prone to energy poverty, a LIFE project reports https://cinea.ec.europa.eu/news-events/news/women-are-moreprone-energy-poverty-life-project-reports-2024-03-08_en
122. Pachauri S, Rao ND (2013). Gender impacts and determinants of energy poverty: are we asking the right questions? *Curr Opin Environ Sustain*. 2013 Jun 1;5(2):205–15. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2013.04.006>
123. Hills.J. (2012) Getting the Measure of Fuel Poverty: Final Report of the Fuel Poverty Review https://www.researchgate.net/publication/277176158_Getting_the_Measure_of_Fuel_Poverty_Final_Report_of_the_Fuel_Poverty_Review
124. Chen, K., & Feng, C. (2022). Linking Housing Conditions and Energy Poverty: From a Perspective of Household Energy Self-Restriction. *International journal of environmental research and public health*, 19(14), 8254. <https://doi.org/10.3390/ijerph19148254>
125. Boardman B. (2013) Fixing fuel poverty: Challenges and solutions. *Fixing Fuel Poverty: Challenges and Solutions* https://www.researchgate.net/publication/286471198_Fixing_fuel_poverty_Challenges_and_solutions
126. Fahmy E, Gordon D, Patsios D. (2011) Predicting fuel poverty at a small-area level in England. *Energy Policy*. Jul 1;39(7):4370–7. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.04.057>
127. SHAPIRO SS, WILK MB (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika* 52(3–4):591–611. <https://dx.doi.org/10.1093/biomet/52.3-4.591>
128. A Practical Information-Theoretic Approach (2002) Model Selection and Multimodel Inference. *Model Selection and Multimodel Inference*. <https://link.springer.com/book/10.1007/b97636>
129. Wagenmakers EJ, Farrell S. (2004) AIC model selection using Akaike weights. *Psychon Bull Rev* <https://link.springer.com/article/10.3758/BF03206482>
130. Gronlund, C.J., Sheppard, L., Adar, S.D., O'Neill, M.S., Auchincloss, A.H., Madrigano, J., Kaufman, J.D., & Diez Roux, A.V. (2018). Vulnerability to the Cardiovascular Effects of Ambient Heat in Six US Cities: Results from the MultiEthnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Epidemiology*, 29, 756–764.
131. Harvard Health (2019) Heat is hard on the heart; simple precautions can ease the strain <https://www.health.harvard.edu/blog/heat-is-hard-on-the-heart-simpleprecautions-can-ease-the-strain-201107223180>
132. Polimeni JM, Simionescu M, Iorgulescu RI.(2022) Energy Poverty and Personal Health in the EU. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 19(18):11459. <https://doi.org/10.3390/ijerph191811459>

133. Riva, M., Kingunza Makasi, S., O'Sullivan, K. C., Das, R. R., Dufresne, P., Kaiser, D., & Breau, S. (2023). Energy poverty: an overlooked determinant of health and climate resilience in Canada. *Canadian journal of public health = Revue canadienne de sante publique*, 114(3), 422–431. <https://doi.org/10.17269/s41997-023-00741-0>
134. Oliveras L, Borrell C, González-Pijuan I, Gotsens M, López MJ, Palència L, Artazcoz L, Mari-Dell'Olmo M. (2021) The Association of Energy Poverty with Health and Wellbeing in Children in a Mediterranean City. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 18(11):5961. <https://doi.org/10.3390/ijerph18115961>
135. WELLBASED (2024) Final report on the implementation of the urban program Energy Poverty Advisory Hub. <https://energy-poverty.ec.europa.eu/observatory/publications/wellbased-final-reportimplementation-urban-program>
136. Thomson H, Snell C. (2013) Quantifying the prevalence of fuel poverty across the European Union. *Energy Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.10.009>
137. Hills J. (2012) Getting the measure of fuel poverty Final Report of the Fuel Poverty Review Hills Review Fuel Poverty Hills Review Fuel Poverty. https://www.researchgate.net/publication/277176158_Getting_the_Measure_of_Fuel_Poverty_Final_Report_of_the_Fuel_Poverty_Review
138. Pordata. Índice de envelhecimento e outros indicadores de envelhecimento <https://www.pordata.pt/pt/estatisticas/populacao/populacao-residente/indice-deenvelhecimento-e-outros-indicadores-de>
139. Lawler, C., Sherriff, G., Brown, P., Butler, D., Gibbons, A., Martin, P., & Probin, M. (2023). Homes and health in the Outer Hebrides: A social prescribing framework for addressing fuel poverty and the social determinants of health. *Health and Place*, 79, <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2022.102926>
140. EPAH (2022) Bringing energy poverty research into local practice - Exploring subnational scale analyses | Energy Poverty Advisory Hub <https://energypoverty.ec.europa.eu/observatory/publications/epah-bringing-energy-povertyresearch-local-practice-exploring-subnational>
141. Observatório Nacional para a Pobreza Energética (2025), Erradicar a Pobreza até 2050: <https://onpe.pt/elppe/>