

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA GEOGRÁFICA, GEOFÍSICA E ENERGIA



Pobreza Energética:
Avaliação das Características do Parque Residencial e de
Outros Indicadores Relativos ao Aquecimento de
Habitacões

JOÃO FRANCISCO SOUSA ANTUNES

Mestrado Integrado em Engenharia da Energia e do Ambiente

Dissertação orientada por:
Professora Doutora Marta Oliveira Panão (FCUL)
Professora Doutora Cristina Sousa Catita (FCUL)

2020

Agradecimentos

Em primeiro, quero agradecer à ADENE – Agência para a Energia, por ter fornecido os dados referentes à Certificação Energética dos Edifícios de habitação.

À minha orientadora Professora Doutora Marta Oliveira Panão, quero agradecer pela oportunidade da realização desta dissertação e pela dedicação, paciência e profissionalismo que demonstrou a ajudar-me nesta etapa da minha vida. Obrigado pelo incentivo prestado, neste demorado projeto.

Quero mostrar também a minha gratidão com a Professora Doutora Cristina Sousa Catita, também orientadora, por todas as críticas construtivas, pela motivação e apoio em momentos difíceis. Agradeço pela sua entrega e por acreditar no potencial desta dissertação.

Por último, quero agradecer especialmente a toda a minha família e amigos, por confiarem nas minhas capacidades e por nunca terem desistido de mim. Com esta dissertação concluo uma das etapas mais importantes da vida, que sem o seu apoio, não era alcançável.

Resumo

A pobreza energética, é muitas vezes definida como a incapacidade de manter uma temperatura interior adequada, numa habitação, dado o baixo orçamento familiar. Esta incapacidade está relacionada com a carência de conforto térmico sentida pelas populações, prejudicando muitas das vezes a sua saúde e bem-estar. A complexidade da temática da pobreza energética, levou a União Europeia a tomar medidas, direcionadas a todos os estados membros. Portugal, é considerado um dos países mais pobres energeticamente da Europa, contando com um dos parques habitacionais menos eficientes energeticamente. Embora o clima ameno, Portugal é um país com uma elevada taxa de mortalidade no inverno, incluindo um dos grupos de maior risco à pobreza energética, os idosos.

Este estudo tem como objetivo a caracterização da pobreza energética em Portugal continental, através do mapeamento de um índice de exposição e risco, tendo em conta diferentes cenários, com a contribuição de dados do sistema de certificação energética de edifícios, fornecidos pela ADENE. A metodologia proposta, aborda uma análise de vários indicadores de pobreza energética, ao nível do concelho, tanto na vertente socioeconómica como na construtiva. Em paralelo, foi feito também um pequeno estudo que permitiu uma avaliação das características construtivas do parque habitacional ao longo dos anos. Relativamente à pobreza energética perante o aquecimento de habitações, as regiões NUTS III mais vulneráveis são o Alto Tâmega, as Terras de Trás-os-Montes, o Douro, parte da Região de Coimbra e Beiras e Serra da Estrela, com grande influência de indicadores construtivos e a elevada taxa de desemprego e mortalidade. É de notar a grande diferença, entre o interior norte e o litoral do país, bem como entre zonas rurais e urbanas. A população considerada mais vulnerável e de maior risco, é o grupo de pessoas com mais de 65 anos e como tal, os municípios que apresentam um maior risco são a Pampilhosa da Serra, Vinhais, Penamacor, Almeida e Idanha-a-Nova. Verifica-se que o risco é menor na Área Metropolitana de Lisboa (Alcochete, Oeiras e Seixal), Área Metropolitana do Porto (Maia) e o Algarve (Albufeira).

Palavras-Chave: Pobreza energética; Necessidades de energia para aquecimento; Parque habitacional português; Certificados energéticos; Índice de exposição à pobreza energética;

Abstract

Energy poverty is often defined as the inability to maintain an adequate indoor temperature in a dwelling given the low family budget. This inability is linked to the lack of thermal comfort felt by the population, often damaging their health and well-being. The complexity of the issue of Energy Poverty has led the European Union to act, targeted at all Member States. Portugal is one of the poorest energy-efficient countries in Europe. Although the climate is mild, Portugal is a country with a high mortality rate in winter, including one of the groups most at risk of energy poverty, the elderly.

This study aims at characterising energy poverty in mainland Portugal, by mapping a exposure and risk index, taking into account different scenarios, with an input from the energy certification system for buildings, provided by ADENE. The methodology addresses an analysis of several energy poverty indicators, at the level of the municipality, both in the socio-economic and constructive aspects. At the same time, a small study was also carried out, which allowed an evaluation of the constructive characteristics of the housing stock over the years. Regarding the energy poverty in the face of housing heating, the most vulnerable NUTS III regions are the Alto Tâmega, the Terras de Trás-os-Montes, the Douro, part of the Region of Coimbra and Beiras e Serra da Estrela, with great influence of constructive indicators and the high rate of unemployment and mortality. It's worth noting the great difference, between the north interior and the coast of the country, as well as between rural and urban zones. The population considered more vulnerable and of bigger risk, is the group of people with more than 65 years old and as such, the Municipalities that present a bigger risk are Pampilhosa da Serra, Vinhais, Penamacor, Almeida and Idanha-a-Nova. It is verified that the Risk is lower in the Metropolitan Area of Lisbon (Alcochete, Oeiras and Seixal), Metropolitan Area of Porto (Maia) and the Algarve (Albufeira).

Keywords: Energy poverty; Heating energy needs; Portuguese housing building stock; Energy performance certificates; Energy poverty exposure index.

Índice

<i>Agradecimentos</i>	ii
<i>Resumo</i>	iii
<i>Abstract</i>	iv
Índice de Tabelas	vii
Índice de Figuras.....	viii
Siglas e Acrónimos	x
Capítulo 1.....	1
1. Introdução	1
1.1. Motivação e Enquadramento do tema.....	2
1.2. Objetivo e Âmbito.....	5
1.3. Organização da Dissertação	6
Capítulo 2.....	7
2. Revisão da Literatura	7
2.1. Enquadramento da Pobreza Energética na União Europeia.....	8
2.2. Enquadramento da Pobreza Energética em Portugal	17
2.3. Impactos da Pobreza Energética na saúde e bem-estar	21
2.4. Avaliação da Pobreza Energética através da abordagem geográfica.	22
2.5. Medidas políticas no combate à Pobreza Energética	28
Capítulo 3.....	30
3. Metodologia e Caracterização de Dados.....	30
3.1. Caso de estudo.....	32
3.1.1. Divisão Territorial.....	32
3.1.2. Clima e Orografia de Portugal continental	33
3.2. Características do parque habitacional português	37
3.2.1. Alojamentos familiares clássicos.....	38
3.2.2. Famílias e evolução da população residente.....	39
3.2.3. Consumo de energia final no setor doméstico com foco no aquecimento de habitações.....	40
3.3. Tratamento e Análise dos dados provenientes do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE).	43
3.3.1. Dados da Amostra.....	44
3.3.2. Indicadores de Desempenho Energético	46

3.3.2.1.	Necessidades de Energia Primária.....	46
3.3.2.2.	Necessidades de Aquecimento	47
3.4.	Seleção de indicadores que caracterizam a Pobreza Energética em Portugal.....	48
3.5.	Mapeamento de indicadores promissores ao estudo e de algumas características das habitações	50
3.5.1.	Análise de épocas construtivas	52
3.6.	Cálculo da Exposição e Risco à Pobreza Energética.	53
3.6.1.	Metodologia aplicada na determinação do IEPE	54
3.1.1.	Determinação do Risco à Pobreza Energética.....	56
Capítulo 4.....		57
4.	Resultados e Discussão	57
4.1.	Representatividade da Amostra.....	58
4.2.	Mapeamento de algumas características do parque residencial	60
4.2.1.	Índice R - necessidades de energia primária.....	60
4.2.2.	Índice S - necessidades de energia útil para aquecimento	62
4.2.3.	Análise do edificado português por épocas construtivas	68
4.3.	Mapeamento do IEPE e Risco, relativo ao aquecimento de habitações.....	74
4.3.1.	Vulnerabilidade construtiva e socioeconómica	76
4.3.2.	Risco à pobreza energética perante as populações mais expostas	78
Capítulo 5.....		81
5.	Conclusões e recomendações futuras.....	81
5.1.	Conclusões	82
5.2.	Recomendações futuras.....	84
Referências.....		85
Anexos		92

Índice de Tabelas

Tabela 3.1 - Definições e características sobre edifícios (Fonte: INE).....	37
Tabela 3.2 - Exemplo do processo de agregação de freguesias. (Fonte: <i>Lei n.º 11-A/2013 de 28 de janeiro</i>).	44
Tabela 3.3 - Definições do Contexto de um Edifício (Fonte: ADENE, 2020b).	45
Tabela 3.4 – Classificação energética com base nos intervalos de valor do indicador R_{nt} . (Fonte: Despacho n.º 15793-J/2013).....	47
Tabela 3.5 - Indicadores com potencial relevância ao estudo da pobreza energética em Portugal. (Elaborado a partir de Gouveia et al, 2018b)	49
Tabela 3.6 – Indicadores selecionados para a determinação da exposição.....	55
Tabela 4.1 – Quadro resumo dos 4 piores e dos 3 dos melhores concelhos.....	62
Tabela 4.2 - Comparação do número de alojamentos dos dados de certificação energética (ADENE, 2018) e do número de alojamentos clássicos de residência habitual (INE, 2011), segundo a época de construção.	69
Tabela 4.3 – Ranking dos concelhos mais vulneráveis para os três cenários (dados da população: INE, 2011).....	75
Tabela 4.4 - Ranking dos concelhos com maior risco à pobreza energética, para o cenário 1.....	79

Índice de Figuras

Figura 1.1 - Distribuição do consumo de energia final por setor, em Portugal. (Adaptado de DGEG, 2019).....	2
Figura 1.2 - Distribuição do consumo de energia no alojamento por tipo de utilização, em Portugal. (Adaptado de INE/DGEG, 2011)	4
Figura 2.1 - Principais fatores de contribuição para a pobreza energética (elaborado pelo autor).....	10
Figura 2.2 - Método LIHC para o cálculo de agregados familiares em estado de PE. (Fonte: Hills, 2012)	11
Figura 2.3 - Indicadores EU-SILC para a avaliação de pobreza energética na EU-28 e Portugal, 2011-2018. (Fonte de dados: Eurostat, 2015).	14
Figura 2.4 - Risco de pobreza energética na Irlanda do Norte. (Fonte: Walker et al, 2012)	24
Figura 2.5 – Metodologia do desenvolvimento de um Índice de Vulnerabilidade à Pobreza Energética para todo o território português. (IVPE) (Gouveia et al., 2019).....	26
Figura 2.6 – Metodologia para a análise de vulnerabilidade à pobreza energética (Fonte: März, 2018).....	27
Figura 3.1 – Esquema metodológico para a elaboração do Índice de Exposição e potencial de Risco.....	31
Figura 3.2 - Regiões NUTS para Portugal (PORDATA, 2013)	33
Figura 3.3 - Classificação climática para Portugal continental (IPMA, 2020b).....	34
Figura 3.4 - Zonas climáticas de inverno e verão segundo o REH (DL n.º 118/2013)	35
Figura 3.5 - Modelo Digital de Terreno (30m) para Portugal Continental.....	36
Figura 3.6 – Variação da população residente em Portugal, entre 2009 e 2019 (Fonte de dados: PORDATA).....	39
Figura 3.7 – Distribuição do consumo total de energia final por forma de energia em Portugal (Adaptado de DGEG, 2019).....	41
Figura 3.8 – Distribuição do consumo de energia no alojamento por tipo de fonte, em Portugal (adaptado de INE/DGEG, 2011)	41
Figura 3.9 - Distribuição do consumo de energia para Aquecimento do ambiente por tipo de fonte, em Portugal (Adaptado de INE/DGEG, 2011).	42
Figura 3.10 - Exemplo de um CE de um edifício de habitação e a sua classificação energética (Fonte: SCE).....	43

Figura 3.11 Caraterização das diferentes épocas construtivas em Portugal (Fonte: ADENE, 2016).	52
Figura 3.12 - Esquema da metodologia aplicada no mapeamento do índice de exposição.	53
Figura 4.1 – Número de alojamentos familiares clássicos (Esquerda) e número de certificados energéticos da amostra (direita), por município.	58
Figura 4.2 - Representatividade das habitações certificadas (%) em relação ao número de alojamentos, por município.	59
Figura 4.3 – Classificação energética por freguesia (esquerda) e por município (direita).61	
Figura 4.4 – Classificação do Índice S por freguesia (esquerda) e por município (direita).	63
Figura 4.5 – Necessidades anuais médias de energia útil para aquecimento (esquerda) e necessidades totais da amostra (direita) por alojamento e por freguesia.	64
Figura 4.6 - Área média útil de pavimentação (m ²) por freguesia.	65
Figura 4.7 - Necessidades totais de energia útil para aquecimento (TJ/ano) da amostra (esquerda) e de todos os alojamentos (direita) por concelho.	66
Figura 4.8 - Distribuição dos certificados energéticos emitidos (%) por época de construção.	68
Figura 4.9 – Análise do Índice R para as diferentes épocas construtivas, por freguesia. ..	70
Figura 4.10 – Análise do Índice S para as diferentes épocas construtivas.	73
Figura 4.11 – Índice de exposição à pobreza energética (IEPE), por concelho. A: cenário 1 (esquerda); B: cenário 2 (centro); C: cenário 3 (direita).	74
Figura 4.12 - Índice de vulnerabilidade construtiva (à esquerda) e socioeconómica (à direita).	77
Figura 4.13 - Índice de risco à pobreza energética por concelho, relativamente às populações mais idosas.	78

Siglas e Acrónimos

ADENE	Agência Nacional para a Energia
AQS	Águas Quentes Sanitárias
CCDR	Comissões de Cooperação e Desenvolvimento Regional
CE	Certificado Energético
CENSE	Center for Environmental and Sustainability Research
DGEG	Direção Geral de Energia e Geologia
DL	Decreto-Lei
ECHP	European Community Household Panel
EE	Eficiência Energética
ELPRE	Estratégia de Longo Prazo para a Renovação de Edifícios
EU	União Europeia
EU-28	28 Estados Membros da União Europeia (2013-2019)
EU-SILC	European Union Statistics on Income and Living Conditions
GD	Graus-dias
GEE	Gases com Efeito de Estufa
ICESD	Inquérito ao Consumo de Energia no Sector Doméstico
IDEF	Inquérito às Despesas das Famílias
INE	Instituto Nacional de Estatística
IPMA	Instituto Português do Mar e Atmosfera
IVPE	Índice de Vulnerabilidade à Pobreza Energética
IEPE	Índice de Exposição à Pobreza Energética
LAU	Unidades Administrativas Locais
LIHC	Low Income High Costs
LNEC	Laboratório Nacional de Engenharia Civil
MCDA	Multiple-Criteria Decision Analysis
NUTS	Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos
OMM	Organização Meteorológica Mundial

PE	Pobreza Energética
PNEC 2030	Plano Nacional Energia e Clima 2021-2030
RCCTE	Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios
RECS	Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços
REH	Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação
SCE	Sistema de Certificação Energética dos Edifícios
SIG	Sistemas de Informação Geográfica
WHO	World Health Organization

Capítulo 1

1. Introdução

1.1. Motivação e Enquadramento do tema

Sendo o conforto térmico uma das necessidades básicas do ser humano, tem-se tornado cada vez mais, um tema de extrema importância e prioridade, não só social como política. É intrinsecamente essencial que o ser humano esteja em conforto térmico de modo a atingir a plenitude das suas capacidades e evitando afetar o seu desempenho, produtividade e bem-estar. Existe uma forte influência do meio envolvente na termorregulação do ser humano e por isso o conforto térmico depende de diversos fatores externos como é o caso do clima.

Tendo em conta que o Homem passa a maior parte do seu tempo dentro de edifícios, sejam estes de comércio, serviços ou de habitação, torna-se relevante estudar o conforto térmico nestes locais. Isto porque, são os únicos em que as condições climáticas podem ser controladas e/ou modificadas por sistemas artificiais de aquecimento, ventilação e arrefecimento, promovendo assim uma temperatura regulada, qualidade do ar ambiente, entre outras condições favoráveis ao bem-estar dos ocupantes.

Com o presente desenvolvimento tecnológico destes sistemas, torna-se quase imperativo que haja um forte desempenho energético apresentado pelos edifícios, visto que segundo a Comissão Europeia o consumo de energia neste setor é cerca de 40% na União Europeia (UE). Sendo o foco desta dissertação o sector doméstico, em Portugal o consumo de energia final no setor residencial, em 2017, rondou os 17% (Figura 1.1), apresentando-se somente abaixo dos sectores dos transportes e indústria (DGEG, 2019).

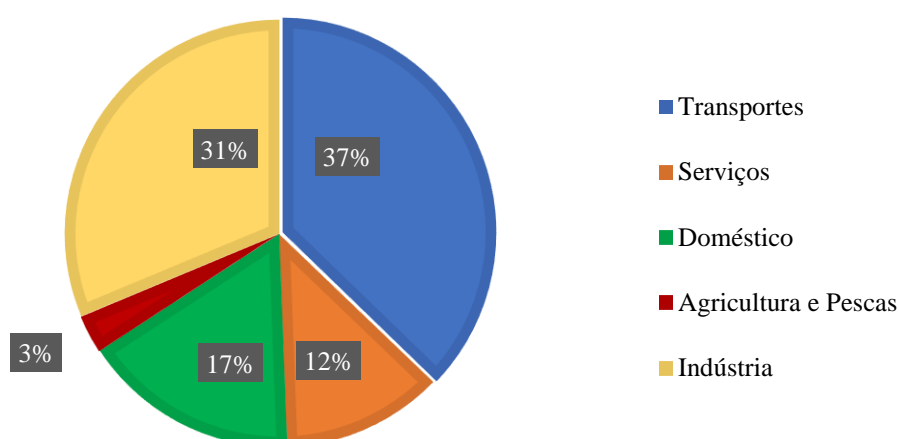


Figura 1.1 - Distribuição do consumo de energia final por setor, em Portugal. (Adaptado de DGEG, 2019).

O desempenho energético de um edifício tem em conta a sua envolvência com o meio ambiente. É importante que haja um equilíbrio entre este e o seu sistema de climatização de modo a reduzirem-se as perdas de energia e assim maximizar, as condições ideais para um ambiente térmico adequado. Perante esta realidade, foi necessária uma crescente melhoria de medidas nesta área, de modo a que o desempenho energético e o conforto térmico numa habitação coexistissem. A adaptação dos edifícios, com as condições ambientais externas é influenciada pela estrutura, materiais e tipos de construção implementados e assim, com a expansão do consumo energético nos edifícios, reformulou-se a antiga diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho da União Europeia (Diretiva 2002/91/CE). A sua reformulação deu origem à Diretiva 2010/31/UE, relativa ao desempenho energético dos edifícios e que visa a redução do consumo de energia e o melhoramento do desempenho energético dos novos e já existentes edifícios. Com o objetivo de minimizar a dependência energética da UE e as emissões de gases com efeito de estufa (GEE), pretende-se o aumento da utilização de fontes de energia renováveis no consumo de energia.

Portugal em 2013, impulsionado por esta nova diretiva, fez uma revisão da legislação nacional através do Decreto-Lei (DL) n.º 118/2013 incluindo num único diploma o Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE), o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH) e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS). Nestes, foram definidos os requisitos e a avaliação de desempenho energético dos edifícios, que para os edifícios de habitação, destacam-se o comportamento térmico e a eficiência dos sistemas segundo a Diretiva 2010/31/UE.

Em 2018, é apresentada a Diretiva 2018/844 que vem alterar a Diretiva 2010/31/UE relativa ao desempenho energético dos edifícios e a Diretiva 2012/27/UE sobre a eficiência energética. A alteração mais relevante é o acrescento do *Artigo 2.º-A*, que define que cada Estado-Membro tem de estabelecer uma estratégia de longo prazo para a renovação de edifícios (ELPRE) até 2050. Outra alteração, relevante a esta temática, incide sobre as necessidades de energia para aquecimento que *“são calculadas de modo a otimizar os níveis de saúde, de qualidade do ar interior e de conforto”*.

O aquecimento do interior das habitações no inverno, de modo a ser mantida a temperatura de referência de conforto térmico, representa uma proporção considerável do consumo energético neste sector (Figura 1.2) e como tal, é necessário assegurar uma relação entre as necessidades de aquecimento e a eficiência energética (EE) das habitações de maneira a não comprometer o bem-estar das populações.

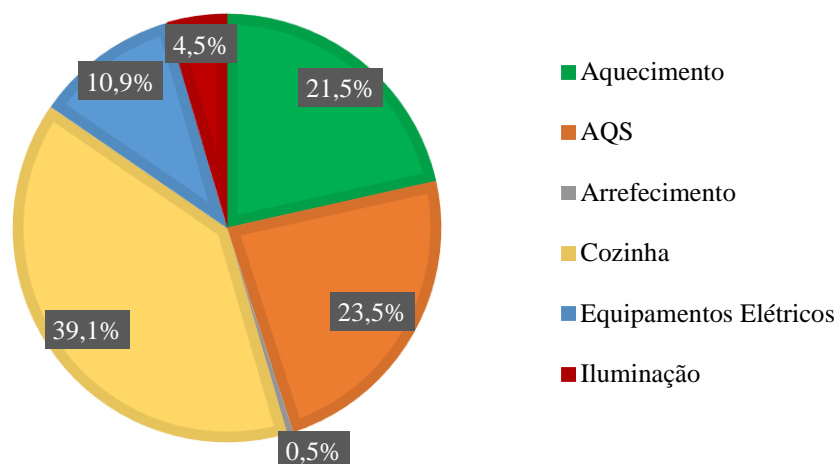


Figura 1.2 - Distribuição do consumo de energia no alojamento por tipo de utilização, em Portugal. (Adaptado de INE/DGEG, 2011)

A pobreza energética (PE), tal como a pobreza monetária, tem diferentes conotações em diferentes partes do mundo, sendo que nos países menos desenvolvidos (sul da Ásia e o continente africano) refere-se normalmente à falta de acesso, por parte das populações, à rede elétrica. Dessa forma, um agregado que não possui eletricidade na sua habitação priva-se de cozinhar alimentos através de métodos modernos, recorrendo aos métodos tradicionais (lenha, carvão vegetal, entre outros) (Ahmed, 2019) sem contar também, com a falta de iluminação na sua habitação. Olhando para os países mais desenvolvidos, como é o caso da Europa, a definição muda de perspetiva e é comumente definida, no sentido estrito, como a impossibilidade de manter uma temperatura adequada numa habitação, dado o baixo orçamento familiar.

Existem, porém, outras interpretações entre os estados membro da União Europeia que incluem todos os usos de energia de uma habitação, uma definição semelhante, mas que inclui arrefecimento e outros usos à pobreza energética no sentido lato (iluminação, AQS, usos de cozinha).

Segundo estudos estrangeiros (Healy e Clinch, 2002, Thomson e Snell, 2013 e Bouzarovski, 2014), Portugal é um dos países com maior vulnerabilidade à pobreza energética na UE. Estudos nacionais sugerem a mesma vulnerabilidade, onde abordam também este problema real e sério, tendo em conta o pouco reconhecimento público e político nesta temática (Gouveia et al, 2018a e 2018b; Matos, 2017; Palma, 2017; Rodrigues et al, s/d).

1.2. Objetivo e Âmbito

Portugal apresenta um dos parques residenciais menos eficientes e mais pobre energeticamente da Europa (Healy, 2003 e Bouzarovski, 2014) e como tal é necessária uma interpretação aprofundada de modo a se perceber quais as causas desta problemática, em que existe um défice de conforto térmico nas habitações portuguesas (Palma, 2017).

O âmbito desta dissertação centra-se na análise regional das características do parque residencial português e de indicadores estatísticos, provenientes do Instituto Nacional de Estatística (INE) e da Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG). O objetivo principal, centra-se no mapeamento de um Índice de Exposição à Pobreza Energética (IEPE) em Portugal continental, utilizando Sistemas de Informação Geográfica (SIG), bem como o mapeamento do potencial de risco alusivo à pobreza energética, ao nível do concelho. O foco manteve-se assim, numa análise qualitativa a partir duma perspetiva preventiva, através do estudo de indicadores que contribuem para o agravamento da pobreza energética.

Realizou-se também uma caracterização do parque residencial português tendo por base uma amostra de dados de certificação energética, no contexto do SCE, de cerca de 700 mil habitações, disponibilizados pela Agência para a Energia (ADENE).

Numa fase final, procurou-se estudar a autocorrelação espacial de alguns indicadores mais relevantes de pobreza energética, comumente enunciados na literatura, de modo a perceber-se o impacto e a intensidade dos mesmos para uma avaliação regional do risco. Em suma, com este estudo, pretendeu-se desenvolver uma ferramenta de apoio à mitigação da pobreza energética em Portugal, fazendo uma caracterização sobre o tema, que constitui um complemento para os decisores do âmbito das políticas nesta matéria.

1.3. Organização da Dissertação

A presente dissertação encontra-se organizada em cinco capítulos principais e uma secção de anexos complementar ao estudo.

Capítulo 1 – Introdução – Neste capítulo, foi feito um enquadramento geral do tema, sendo explicada a motivação, objetivos e apresentada a estrutura geral da mesma.

Capítulo 2 – Revisão da literatura – Neste segundo capítulo, fez-se uma revisão da literatura existente, subjacente ao tema da pobreza energética, tanto ao nível europeu como nacional e expôs-se eventuais conceitos teóricos relevantes ao estudo. Incluiu-se ainda neste capítulo uma análise dos possíveis indicadores a serem estudados, bem como os seus impactos sociais, económicos e políticos e ainda a sua relevância para a população.

Capítulo 3 – Metodologia e Caracterização dos Dados – Neste terceiro capítulo, descreveu-se detalhadamente as metodologias utilizadas para a determinação do índice de exposição, obtendo-se vários mapas através de ferramentas SIG. Alguns, referentes à caracterização do parque habitacional, incluindo uma caracterização detalhada dos dados construtivos mais relevantes, provenientes da certificação energética das habitações. Apresentou-se a identificação dos parâmetros e principais indicadores com maior expressão para a pobreza energética, bem como toda a metodologia de desenvolvimento do índice de exposição e classificação da pobreza energética. Ainda neste capítulo, apresentou-se um pequeno estudo do desempenho energético do parque habitacional português, ao longo de quatro épocas construtivas distintas.

Capítulo 4 – Resultados e Discussão – Este quarto capítulo, destinou-se à análise dos resultados obtidos e respetiva discussão. Realizou-se uma análise generalizada dos mapas obtidos e expôs-se a distribuição dos índices pretendidos, face à pobreza energética relativamente ao aquecimento de habitações.

Capítulo 5 – Conclusões e Desenvolvimentos Futuros – Neste quinto e último capítulo, apresentaram-se as principais conclusões da dissertação e uma análise dos problemas e limitações encontradas. Deixou-se ainda, uma avaliação generalizada sobre a contribuição deste trabalho para o atual problema e conseqüentemente conselhos e melhorias para desenvolvimentos futuros na área.

Capítulo 2

2. Revisão da Literatura

2.1. Enquadramento da Pobreza Energética na União Europeia

O conceito de pobreza energética é efetivamente um conceito difícil de caracterizar, de modo a poder ser comparado entre todos os países da União Europeia e até mesmo entre regiões do próprio país, seja pela heterogeneidade de algumas características, seja pelas diferenças socioeconómicas de cada país. Por esta razão, existem várias definições de pobreza energética entre os estados-membro da União Europeia, sendo que a maioria se refere, à incapacidade de um agregado familiar em manter uma temperatura adequada na sua habitação e/ou de satisfazer outras necessidades energéticas domésticas, como a iluminação, cozinhar e AQS (Henriques, 2018; Matos, 2017 e Rodrigues et al, s/d).

Inicialmente o conceito surgiu no Reino Unido, em que Boardman (1991) definiu que um agregado familiar se encontra em estado de pobreza energética, quando precisava de despende 10% ou mais do seu rendimento familiar em usos de energia, mais particularmente em aquecimento. Esta definição foi utilizada pelo Reino Unido entre 2001 e 2011, conhecido como o indicador “10%” em que a razão de pobreza energética era dada por:

$$\text{Razão Pobreza Energética} = \frac{\text{consumo energético} \times \text{preço}}{\text{rendimento}} \quad (2.1)$$

Em que, se a razão de pobreza energética fosse maior que 0,1 (10%), então o agregado familiar era considerado pobre energeticamente (BRE, 2019).

Os primeiros passos relativamente ao estudo da pobreza energética na Europa começaram na Universidade de Dublin por Healy e Clinch (2002), em que neste estudo a definição de pobreza energética é reanalisada por ter diferentes limitações ao nível de comparação entre diferentes países. A metodologia apresentada envolve a abordagem de indicadores consensuais a partir de dados do inquérito *European Community Household Panel* (ECHP) de modo a se obter o nível de pobreza energética em 14 países Europeus. Este foi o primeiro estudo inter-países estados membro da eu, em que foram utilizados seis diferentes indicadores sociais, uns de carácter objetivo e outros de carácter subjetivo, relativamente ao período compreendido entre 1994 e 1997.

Os indicadores objetivos estudados foram:

σ = A presença de humidade nas paredes e/ou pavimentos;

λ = Decomposição das janelas;

μ = Falta de aquecimento centralizado;

Os indicadores subjetivos analisados foram:

α = A incapacidade de aquecer a habitação a uma temperatura adequada;

β = O atraso no pagamento de contas de serviços domésticos;

π = Falta de um sistema de aquecimento adequado;

Através destes indicadores Healy e Clinch (2002), conseguem uma estimativa da pobreza energética em 6 diferentes cenários, em que atribuem diferentes pesos (ver como exemplo, equação (2.2)), dependendo da relevância e objetividade dos mesmos em relação à PE. É de notar que, em todos os cenários, Portugal foi o país com os piores resultados percentuais de pobreza energética.

$$\text{Pobreza Energética (\%)} = 0,33\alpha + 0,33\beta + 0,33\pi \quad (2.2)$$

Por fim, foi feita uma análise de fatores sociais demográficos e económicos que evidenciariam os grupos sociais com maior exposição e risco à pobreza energética, como são o caso de agregados familiares monoparentais, pensionistas ou agregados familiares com desempregados. O estudo concluiu, que a pobreza energética é mais acentuada nos países do sul da Europa, particularmente mais elevados em países como Portugal, Grécia, Espanha e Itália. Os grupos de risco que se destacam com maior incidência de pobreza energética em toda a Europa são os agregados com famílias monoparentais, especialmente nos países do sul da Europa, as pessoas reformadas que moram sozinhas, em que 88,9% deste grupo se encontram em situação de pobreza energética e ainda o grupo de agregados familiares com elementos desempregados, com uma representatividade de 81,1% em Portugal. No contexto da problemática da pobreza energética, o estudo conclui que é necessária a continuidade de intervenções governamentais nestes grupos de risco e que os incluam em programas de apoio.

A pobreza energética, mencionada em grande parte da literatura, é influenciada em simultâneo por três grandes fatores (Bouzarovski, 2014; Thomson et al., 2017b; Henriques, 2018 e BRE, 2019) (Figura 2.1): o primeiro dá importância ao rendimento familiar, por este ter um significativo impacto na pobreza energética, tendo em conta que um agregado familiar com baixos rendimentos não tem a possibilidade de manter uma habitação a uma temperatura adequada. Segundo a World Health Organization (WHO, 2018) a temperatura mínima de conforto térmico para uma habitação é 18 °C, aconselhando, porém, uma temperatura de 21 °C para os grupos mais vulneráveis onde se incluem os idosos, crianças e principalmente pessoas com doenças cardiorrespiratórias. Outro dos principais fatores que pode ser caracterizado é o desempenho energético de uma habitação, uma vez que apresentam uma carência de isolamento térmico e fracos materiais de construção, que conseqüentemente proporcionam a presença de infiltrações e humidade nas paredes, tetos ou até mesmo sistemas de aquecimento ineficientes ou a falta destes. Um terceiro contributo para a caracterização de pobreza energética é o elevado preço da energia para uso doméstico, o que proporciona um atraso nos pagamentos das contas de eletricidade, gás natural, entre outros usos de energia.

Em virtude dos factos mencionados, a combinação de baixos rendimentos, habitações com fraco desempenho energético, problemas de isolamento (janelas, telhados ou paredes) e os elevados custos de energia, são os principais contribuidores para a pobreza energética.

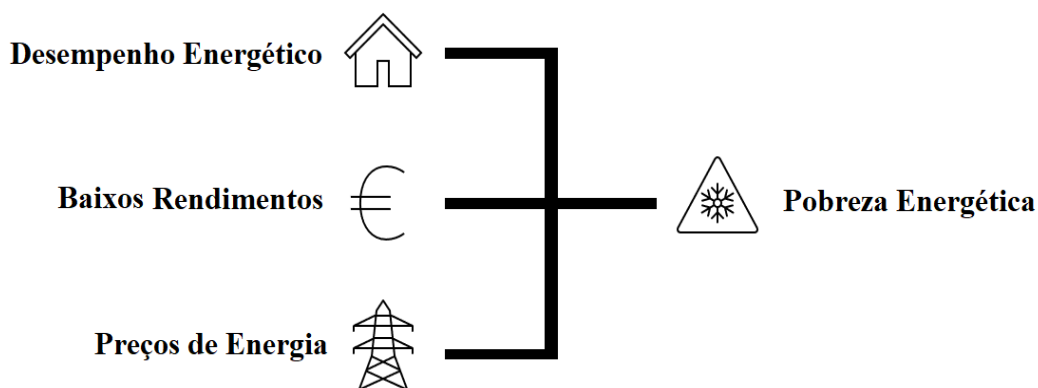


Figura 2.1 - Principais fatores de contribuição para a pobreza energética (elaborado pelo autor).

Os indicadores associados a estes, permitem uma pequena avaliação da PE e alguns são disponibilizados pelo Eurostat, através de um inquérito aplicado todos os anos a todos os 28 Estados Membros da União Europeia (EU-28) denominado por *European Union Statistics on Income and Living Conditions* (EU-SILC) (Eurostat, 2015).

Em 2011, o método de medição dos níveis de pobreza energética no Reino Unido é reanalisado pelo professor John Hills (2012), pelo facto do indicador dos “10%” ser um indicador que poderia sobrestimar os agregados que se encontravam em Pobreza energética. Hills (2012) contrapõe que, pelo anterior conceito, existiriam elevados níveis de PE escondida, na medida em que eram contabilizados os agregados familiares sem dificuldades financeiras, mas com exorbitantes valores de consumo energético.

Na medida da mitigação da caracterização da pobreza energética, Hills (2012) desenvolveu o indicador *Low Income High Costs* (LIHC), sendo que este indicador foca a atenção nos agregados familiares com baixos rendimentos e com elevados custos em energia.

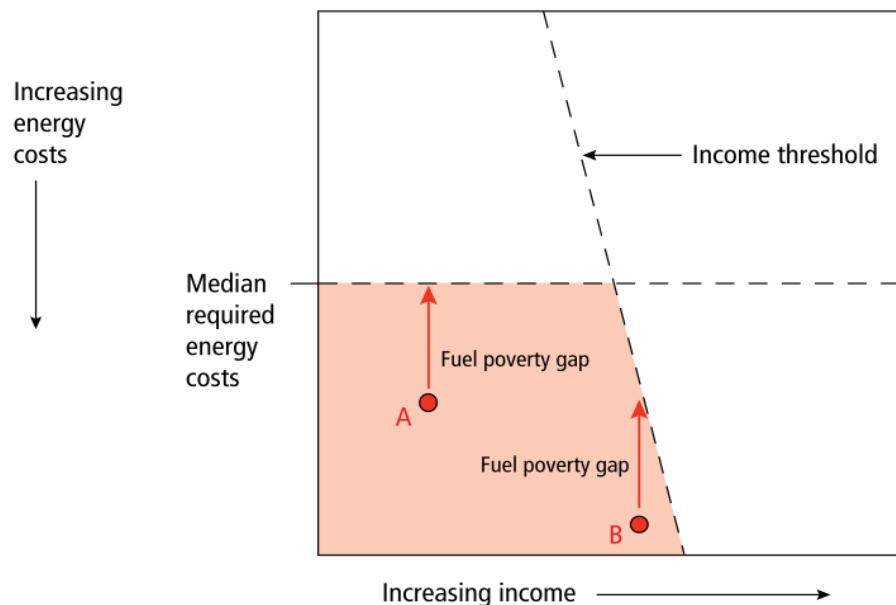


Figura 2.2 - Método LIHC para o cálculo de agregados familiares em estado de PE. (Fonte: Hills, 2012)

Segundo BRE (2019) O indicador LICH considera um agregado pobre energeticamente se, em simultâneo: o consumo de energia está acima da média nacional e se um agregado gastar esse valor (monetário), o remanescente do rendimento (residual) esteja abaixo do valor da linha de pobreza nacional. É de notar que, o consumo de energia, necessita de ser um consumo que mantenha a habitação quente, bem iluminada, com águas quentes e todos os aparelhos essenciais a funcionar.

Posto isto, considera-se que um agregado se encontra em pobreza energética se não tem a capacidade de manter uma temperatura adequada na habitação (e outras aplicações de energia) a um custo aceitável. A custo aceitável pode-se referir a 10% do rendimento do agregado ou então ao rendimento que sobra depois de pagos os custos de habitação, tendo como condição que este rendimento remanescente, seja superior ao rendimento da linha de pobreza nacional. Com este indicador é possível, no Reino Unido, saber a quantidade de agregados em pobreza energética e também o índice de severidade da mesma.

Em 2013, Thomson e Snell (2013) quantificaram novamente os níveis de pobreza energética na EU, nos 27 estados membros à época, utilizando os dados provenientes do EU-SILC de 2007, ao qual tentaram perceber os fatores que proporcionam aos agregados familiares a experienciarem pobreza energética nas suas habitações. O inquérito EU-SILC veio substituir o antigo ECHP, trazendo significantes melhorias embora se tenham perdido algumas variáveis na transição. Contudo, estes questionários contam com algumas fraquezas, em que determinados grupos sociais não chegam a ser questionados e não são contabilizados para a problemática, nomeadamente, pessoas que habitam em residências coletivas, instituições, entre outros (Thomson e Snell, 2013). Os três indicadores de pobreza energética estudados foram: a incapacidade de aquecer a habitação a uma temperatura adequada, o atraso no pagamento de contas de serviços domésticos nos últimos 12 meses e por último, a presença de infiltrações, humidade e degradação na habitação;

Portugal encontrava-se novamente no topo da lista, em relação à incapacidade em manter uma temperatura de conforto na sua habitação, estando cerca de 20 pontos percentuais acima da média europeia dos 25 estados membros estudados, evidenciando a falta de acessibilidade neste contexto. Em contrapartida, era o sexto país com menor percentagem no atraso de pagamento de contas, abaixo da média europeia.

O último indicador fornece uma análise objetiva das condições do edifício, indicando se a habitação tem um bom desempenho energético ou se é pouco aquecida na estação fria. Neste indicador, em 2007, Portugal estava ligeiramente acima da média europeia e em décimo lugar dos países com pior percentagem.

Numa última fase do estudo, foram construídos 3 modelos de regressão logística, com o objetivo de se conseguir prever a ocorrência dos 3 indicadores em estudo, em função de outras variáveis explicativas de pobreza energética, previamente escolhidas pelos autores tomando por base a existente literatura.

O estudo de Thomson e Snell (2013), conclui que a PE é mais acentuada no sul da Europa e nos novos países da EU como a Bulgária e a Roménia, apresentando estes países, os piores cenários estudados. Com base nos modelos, puderam concluir que a localização é a variável que tem o maior impacto nos agregados que não tem a capacidade de aquecer as suas casas, sendo as zonas rurais as mais afetadas. Em contrapartida, a dificuldade em suportar as despesas económicas e a dificuldade em aquecer as habitações, foram as variáveis que melhor explicaram o atraso no pagamento de contas, e à semelhança destes, as variáveis com o maior impacto na presença de infiltrações, humidade e decomposição, foram a incapacidade de aquecer apropriadamente a habitação e o atraso no pagamento de contas. Estes resultados demonstram a grande relação entre estes 3 indicadores e fundamentam a importância destes no estudo da pobreza energética, bem como, no melhoramento da eficiência energética habitacional, reduzindo as despesas e melhorando a qualidade de vida dos agregados. Os autores argumentam que a localização, a qualidade da habitação e os rendimentos, são fatores chave para a análise de PE e reconhecem a importância de intervenções políticas, tanto a nível Europeu, como nacional, para mitigar este problema. É necessário, um foco especial nas zonas rurais de países com infraestruturas pobres e de elevada carência económica.

Fundamentando o anterior estudo, em 2018, Portugal apresentava valores de 19,4% para a incapacidade dos agregados familiares em manterem uma temperatura adequada na sua habitação, 4,5% da população atrasava-se no pagamento de contas e 26,9% da população morava em habitações com infiltrações no teto, humidade nas paredes, tetos e fundações ou decomposição nas janelas e chão.

Relativamente ao primeiro indicador “incapacidade em manter a habitação quente”, Portugal, em 2018, apresentava o sexto maior valor percentual em comparação com os outros países, sendo este valor ainda mais elevado (33,2%, em 2017) quando analisado para o grupo de pessoas residentes em habitações sociais. Segundo este indicador as populações de menor risco, em Portugal, são os detentores de habitação própria (17,5%, em 2017) (Comissão Europeia, 2019). Contudo, o “atraso no pagamento de contas” é um indicador que está abaixo da média europeia, somente acima de países do norte e leste da Europa, como é o caso da Suécia (2,2%), República Checa (2,1%) e Holanda (1,5%).

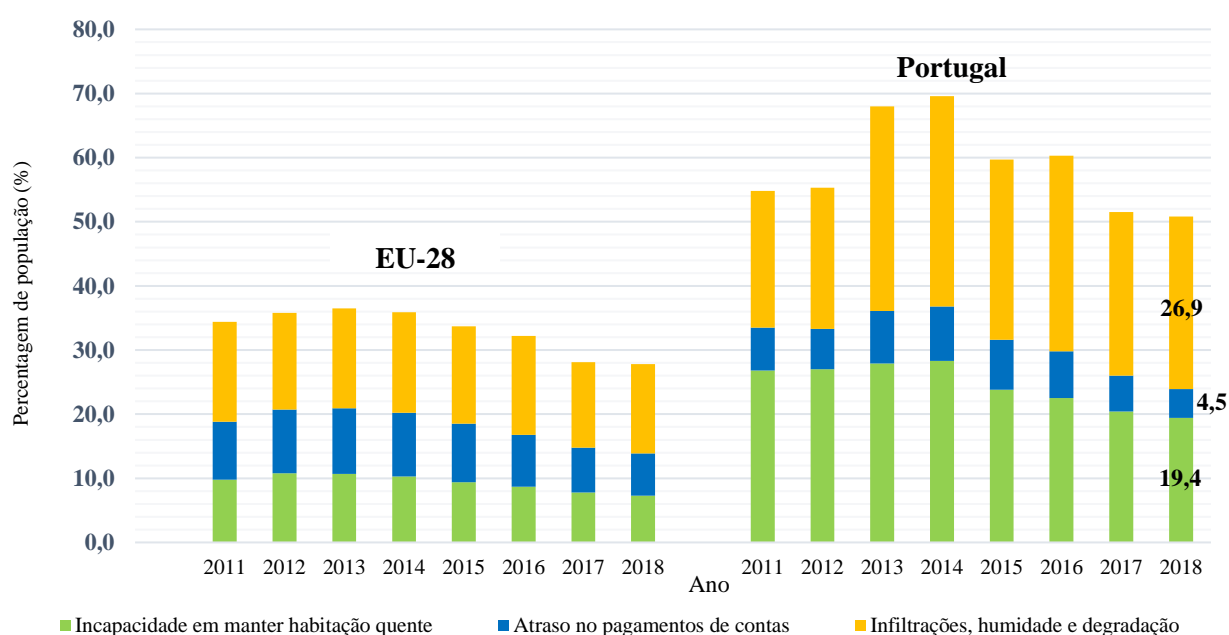


Figura 2.3 - Indicadores EU-SILC para a avaliação de pobreza energética na EU-28 e Portugal, 2011-2018. (Fonte de dados: Eurostat, 2015).

No último indicador “infiltrações, humidade e degradação”, Portugal é o terceiro país com maior percentagem, ficando somente atrás da República do Chipre (30,2%) e da Turquia (36,2%). Numa perspetiva global, Portugal encontra-se com valores acima da média da EU-28, em relação a estes três indicadores avaliados, mas com um decréscimo desde 2014 (Eurostat, 2015). O indicador que menos sofreu alterações percentuais ao longo dos anos foi a presença de “infiltrações, humidade e degradação”, o que reforça a ideia de que o parque edificado português e o desempenho energético dos edifícios necessitam de uma maior atenção (Healy, 2003 e Thomson e Snell, 2013).

Segundo a literatura, torna-se evidente o problema generalizado da pobreza energética em toda a Europa, destacando-se nos países do centro, sul e este da Europa. Tendo em conta que, a maioria dos estudos são provenientes dos países do Norte (i.e., Reino Unido e Irlanda) prevalece a falta de bases científicas de análise para a pobreza energética no resto da UE. A complexidade desta temática torna-se evidente quando não pode ser generalizada para todos os países. Dessa forma, estudos recentes sugerem que é necessário formações e ensinamentos de práticas domésticas adequadas, tentando garantir uma correspondência entre a habitações, as boas práticas de consumo, os sistemas de aquecimento e as necessidades domésticas, salientando desta forma, a importância destes conhecimentos para uma nova abordagem quanto a mitigação da pobreza energética (Bouzarovski, 2014). Há que alinhar estas boas práticas, com os outros grandes fatores, como o rendimento e eficiência energética.

Com este panorama, torna-se clara a mudança do conceito da privação doméstica, em que o foco deixa de ser o acesso à energia, ampliando-se para um conceito mais complexo, que passa pelas necessidades do agregado, o ambiente envolvente e outras questões de carácter social (Bouzarovski, 2014). Um exemplo a analisar, seria o facto de países com climas mais frios apresentarem maiores níveis de pobreza energética, não sendo o caso. São estimados que os níveis mais baixos de população, privada de acesso à energia doméstica, se encontrem na Escandinávia e que, em contrapartida, atinjam valores altos no sul da Europa, uma vez que são onde se encontram as maiores taxas de habitações sem isolamento e com uma enorme lacuna em sistemas de aquecimento (como é o caso de Portugal). (Bouzarovski, 2014). O desenvolvimento de um indicador de pobreza energética a um nível regional, poderia alcançar uma diferente abordagem deste conceito a nível europeu. Nesse sentido, uma definição de pobreza energética de carácter socioeconómico (Tirado Herrero e Ürge-Vorsatz, 2012), define que:

“Um agregado familiar encontra-se em pobreza energética se for incapaz de suportar as despesas energéticas que satisfaçam as suas necessidades domésticas básicas, particularmente em conforto térmico ou quando é forçado a gastar uma quantidade desproporcional dos seus rendimentos nestes gastos.”

Segundo o relatório de Atansius et al, (2014), em 2012, entre 50 e 125 milhões de pessoas, relatavam não ter a capacidade de proporcionar um ambiente confortável em suas casas, devido aos elevados preços relacionados com o consumo energético.

Em virtude deste facto, estas pessoas vivem em risco de desenvolver problemas de saúde e de exclusão social, tornando-se assim evidente a necessidade de mitigar os problemas associados à pobreza energética. Isto é feito, através da implementação de medidas políticas na intervenção do melhoramento da eficiência energética das habitações e no apoio às populações carenciadas de modo a reduzir as desigualdades sociais, reduzir as despesas públicas e ainda, as despesas em cuidados de saúde. (Thomson et al, 2017a).

2.2. Enquadramento da Pobreza Energética em Portugal

Face às variadas definições de pobreza energética e dos diferentes indicadores que poderão levar ao agravamento ou ao melhoramento do nível de pobreza energética, o estudo deste cenário tem de ser encarado como um problema sério a nível nacional. Maioritariamente os estudos revelam métodos consensuais de análise, revelando ser importantes para uma comparação inter países, mas não revelam as características típicas da carência energética individualmente.

O primeiro estudo a nível nacional foi em 2016, no qual foi realizado um mapeamento da pobreza energética em Portugal, por Simões et al. (2016), através de uma metodologia que define um índice de pobreza energética, de modo a quantificá-lo em 29 concelhos portugueses. Através da atribuição de cinco classes aos indicadores estudados, provenientes de dados estatísticos do INE e dos Censos 2011, o índice foi calculado pela combinação destas classes com diferentes pesos relativos.

População com mais de 65 anos - tendo em conta que as populações idosas têm maiores dificuldades em se adaptar a mudanças de clima, são considerados como um dos grupos mais vulneráveis e de maior risco.

Rendimentos médio mensal – em que agregados com baixos rendimentos apresentam maiores dificuldades em suprir as suas necessidades.;

Nível de educação da população residente - particularmente a população com nível académico universitário, assumindo que pessoas com maior nível de ensino terão maiores rendimentos e maior acessibilidade a informação, na escolha de tecnologias e sistemas de aquecimento e arrefecimento;

Taxa de desemprego - por representar um grupo de pessoas com carência financeira.

A população analisada rondou os 30% da população portuguesa, representado assim uma considerável fração de Portugal Continental. Neste estudo concluiu-se que nas 679 freguesias analisadas, 22% dos habitantes são potencialmente pobres energeticamente em termos das necessidades de aquecimento. É de notar que existiu uma grande variação destes indicadores a nível regional.

O estudo conclui que o norte de Portugal, é a região que tem maior potencial de pobreza energética, em que a freguesia de Rio de Onor, localizada no concelho de Bragança é a que apresenta um maior índice de pobreza energética por apresentar 75% dos seus habitantes com mais de 65 anos e por Bragança ser um concelho caracterizado por ondas de temperatura extremas, no inverno e verão. Braga por ser um dos concelhos mais recentes de Portugal e pela extinta freguesia Real não apresentar nenhum edifício de habitação com data de construção anterior a 1960, classifica-se como a freguesia com menor índice de pobreza energética.

No ano posterior, Palma (2017), fez um mapeamento das necessidades de energia para aquecimento e arrefecimento, ao nível da freguesia, em Portugal continental e ilhas e a sua implicação em relação ao conforto térmico nas habitações. Este estudo vem salientar, a existência da pobreza energética da população portuguesa, devido ao baixo desempenho energético dos edifícios de habitação em que foram também analisados determinados indicadores que apontam para a falta de garantia das condições de conforto térmico no país. Este estudo, faz uma análise do conforto térmico no parque residencial português, em que as necessidades de energia final para aquecimento e arrefecimento, são calculadas com estimativas de determinados parâmetros como a tipologia dos edifícios, números de pisos e ano de construção. Não só foram estimadas as necessidades de energia final, mas como foram estimados os consumos de energia para climatização através de percentagens nacionais e outros pressupostos relacionados com o método elaborado. Por fim, Palma (2017) realiza um mapeamento do *gap* entre as necessidades e o consumo efetivo de energia, tanto para aquecimento como para arrefecimento, de modo a caracterizar regionalmente o conforto térmico e avaliar situações vulneráveis de forma localizada. Embora com várias fontes de incerteza associadas, o estudo efetuado apresenta um bom detalhe a nível continental, face à falta de análise deste tema em Portugal e à lacuna destes dados nas estatísticas nacionais.

Este estudo conclui que as freguesias com as maiores necessidades de energia útil para aquecimento estão localizadas no interior norte do país, nas regiões de Trás-os-Montes e Alto Tâmega, bem como na região centro em Beiras e Serra da Estrela. Através dos cenários estudados, foram destacadas as regiões do interior norte e centro do país como as zonas mais vulneráveis (Palma et al, 2019), em termos de consumo final de energia para

aquecimento e arrefecimento. Tendo em conta a área útil de pavimento, número de habitações e taxa de posse de habitação, as maiores necessidades de energia final refletem-se nos maiores centros urbanos, como é o caso de Lisboa e Porto. Dessa forma, Palma (2017) afirma que “*cada freguesia pode constituir um caso distinto, visto que as causas do problema podem variar até dentro do mesmo município*” e salienta a importância de reduzir o consumo energético através da reabilitação dos edifícios e consequentemente da melhoria da eficiência energética do parque residencial português (Palma et al., 2019), através da integração de sistemas de energias renováveis e sistemas de climatização mais eficientes.

Em 2018, Henriques (2018) estudou a pobreza energética de 43 agregados familiares durante a estação de aquecimento, em habitações pertencentes ao município de Sintra, no distrito de Lisboa. O estudo aborda o cálculo da pobreza energética a partir de três métodos distintos, em que dois foram baseados na despesa e um calculado seguindo uma abordagem consensual. Os métodos utilizados baseados na despesa foram:

2M (dobro da mediana) - que visa calcular a razão entre a gasto em energia necessária para aquecimento e o rendimento mensal dos agregados, em que o limite de determinação de PE é o dobro da mediana da amostra, semelhante ao método dos “10%” definido por Boardman (1991).;

LIHC – definido por Hills (2012), em que o limite de rendimento estabelecido pelo autor foi 60% da mediana do rendimento equivalente somado ao custo equivalente de cada agregado.

Através do método baseado na despesa “2M – dobro da mediana” foram determinados como sendo pobre energeticamente 11 agregados familiares. Através deste método, Henriques (2018) fez uma análise individual de cada família, com o objetivo de determinar algumas características e/ou indicadores de pobreza energética nestas habitações sinalizadas. Nesse sentido, verificou que o tamanho da habitação, o tipo de alojamento, a área de exposição com a envolvente, a classificação energética e ano de construção são fatores de contribuição para a pobreza energética destes agregados. Em contrapartida, a análise pelo método de LIHC só identificou 1 agregado como sendo pobre energeticamente, sendo que este, mora numa habitação do tipo “moradia isolada” da década de 60 com

elevados custos energéticos e com um rendimento mensal inferior a 600 euros. Em virtude dos factos mencionados, Henriques (2018) recomenda um estudo com uma amostra representativa, com características adequadas dos vários tipos de habitações, datas de construção, etc. em que as habitações estejam bem representadas, como é o caso de dados de certificação energética dos edifícios de habitação de Portugal, na qual esta dissertação tem como por base o seu estudo.

2.3. Impactos da Pobreza Energética na saúde e bem-estar

Com a falta de condições favoráveis numa habitação e com a presença de problemas de degradação, compromete-se a saúde dos grupos de maior risco, como é o caso dos idosos e das crianças. Associado a este problema está a elevada taxa de mortalidade no inverno, onde Portugal apresenta dos níveis mais elevados da Europa, que segundo Healy (2003), Portugal contava com maior variação sazonal de mortalidade na Europa, com um aumento de 28% no inverno relativamente à taxa de mortalidade média. As relações encontradas para este problema, associam-se à pobreza do edificado português e à falta de proteção das populações mais vulneráveis, sendo que existe uma forte relação entre a pobreza energética e o excesso de mortalidade nos meses de aquecimento (Recalde et al, 2019). Existem ainda outros indicadores socioeconómicos com forte contribuição ao excesso de mortalidade no inverno, como são o caso, da pobreza monetária, desigualdade de rendimentos e privação material.

Com o crescimento de investigações nesta temática, há a forte preocupação com o bem-estar e saúde das populações (Thomson et al, 2017a) e olhando para os países do centro e leste da Europa, que são países com elevados níveis de pobreza energética, facilmente se encontram problemas de saúde, bem como a prevalente falta de bem-estar, evidenciando a relação entre estes fatores. Problemas de saúde mental, ansiedade, stress e depressão são alguns dos efeitos indiretos da pobreza energética, enquanto que o aumento do risco de mortalidade, doenças respiratórias, gripes e reumatismos, são alguns dos efeitos diretos de habitações frias com fracas condições térmicas (Recalde et al, 2019). No estudo de Thomson et al (2017a), foi demonstrado estatisticamente que na maioria dos países da Europa, as populações pobres energeticamente têm uma maior incidência de problemas de saúde e bem-estar emocional, relativamente às populações não pobres em energia. As maiores disparidades são encontradas nos países com sociedades semelhantes, como é o caso da Suécia e da Eslovénia

Segundo pesquisas recentes, a maneira mais eficaz de reduzir os impactos provocados pela PE, passa pela melhoria da eficiência do edificado português que deverá ser o foco de investimentos públicos e estratégias políticas para a mitigação deste problema, que desfavorece o conforto e o bem-estar quotidiano das populações.

2.4. Avaliação da Pobreza Energética através da abordagem geográfica.

A pobreza energética, como referido anteriormente, é difícil de caracterizar por ser um conceito multidimensional e interdisciplinar em que são necessárias determinadas abordagens, sejam estas qualitativas ou quantitativas (Walker et al, 2014). A perspetiva é centrada na justiça e na equidade dos lares, na medida em que existe uma discrepância no acesso às condições ideais de conforto numa habitação, não só a nível nacional, mas também regional. Esta variação, depende das condições dos agregados familiares, se têm baixos rendimentos e se a habitação tem elevadas necessidades energéticas, bem como outras condições externas.

A medição da pobreza energética não é o principal foco desta dissertação, devido as enormes dificuldades em encontrar dados de consumo energético nas habitações para aquecimento e de outras variáveis importantes para a quantificação em números de pobreza energética em Portugal. Torna-se assim possível, através de uma análise qualitativa, avaliar a vulnerabilidade e exposição das famílias em risco, fornecendo uma leitura mais adequada da situação, bem como uma diferente compreensão ao nível regional e local (Castaño-Rosa et al, 2019).

Ao longo do tempo, vários autores focaram o seu estudo de pobreza energética maioritariamente em três metodologias, uns avaliam pelo lado económico, i.e., indicadores baseados na despesa das famílias (Hills, 2012 e BRE, 2019), em que de uma forma generalizada é medida a razão entre os rendimentos e a despesa energética do agregado e analisado o seu valor conforme um limite (como é o exemplo do LIHC). Por outro lado, tem-se as abordagens consensuais, como é o caso do EU-SILC onde é medida a PE das famílias com base em avaliações sobre a capacidade em manter conforto térmico na habitação e pagar as suas despesas dentro dos prazos estabelecidos. Estas abordagens consensuais, são de carácter pouco complexo, por serem obtidos os dados através de inquéritos a perguntas específicas, mas em contrapartida fornecem uma vasta quantificação a nível de comparação entre estados membros da UE. Alguns autores ainda elaboram análises centradas em cálculos das necessidades de energia (Palma, 2017; Palma et al, 2019 e Gouveia et al, 2018a).

Segundo Walker (2013), uma abordagem da pobreza energética ao nível geográfico, em que são analisadas áreas numa determinada região, representam um método mais preciso e equitativo da problemática. Assim sendo, as ações políticas podem ser locais, atuando diretamente nas famílias com maiores necessidades, evitando assim custos desnecessários em regiões do país onde não haja, de maneira tão acentuada, agregados familiares pobres energeticamente.

A pobreza energética é um problema heterogéneo, até mesmo entre concelhos, e nem todos os agregados duma região serão pobres energeticamente. Dada esta perspetiva, um estudo orientado geograficamente, através do mapeamento e análise de modelos geográficos permite agregar vários indicadores regionais e elaborar o Índice de Exposição à Pobreza Energética (IEPE). Através deste índice, obtém-se o risco associado, na medida em que se existe uma elevada vulnerabilidade numa determinada região do país e elevados elementos expostos (agregados familiares), existe então, um elevado risco à PE nessa área/zona. Este tipo de abordagem está a tornar-se cada vez mais utilizada na medição da pobreza energética, por ser um método em que se pode analisar uma região e classificá-la de acordo com a sua exposição, vulnerabilidade e risco, permitindo a aplicação direta de medidas, não só corretivas, mas acima de tudo, preventivas (ver por exemplo, Walker et al, 2013 e 2014, Robinson et al, 2018, Mashhoodi et al, 2019, Robinson, 2019 e März, 2018 e Gouveia et al., 2019)).

Em 2012, foi desenvolvido um índice de vulnerabilidade à pobreza energética na Irlanda do Norte (Walker et al, 2012), determinado através de três fatores:

Encargos de aquecimento - Composto essencialmente por dois elementos, sendo o primeiro as necessidades de aquecimento de uma habitação e o segundo o custo de combustíveis utilizados em aquecimento, em que a combinação destes dois representa os encargos de aquecimento.

Vulnerabilidade dos elementos construtivos – Idealmente os dados usados deveriam ter sido provenientes do sistema de certificação energética da Irlanda do Norte, mas somente uma minoria das habitações à época detinham esses dados. Assim sendo, foram somente usados os dados de área útil de pavimento (em m²), sendo um dos indicadores de eficiência energética duma habitação.

Vulnerabilidade Social – Aqui incluem-se algumas características sociais dos agregados, como a composição da família, presença de idosos e/ou crianças, agregados com baixos rendimentos, pensionistas, etc.

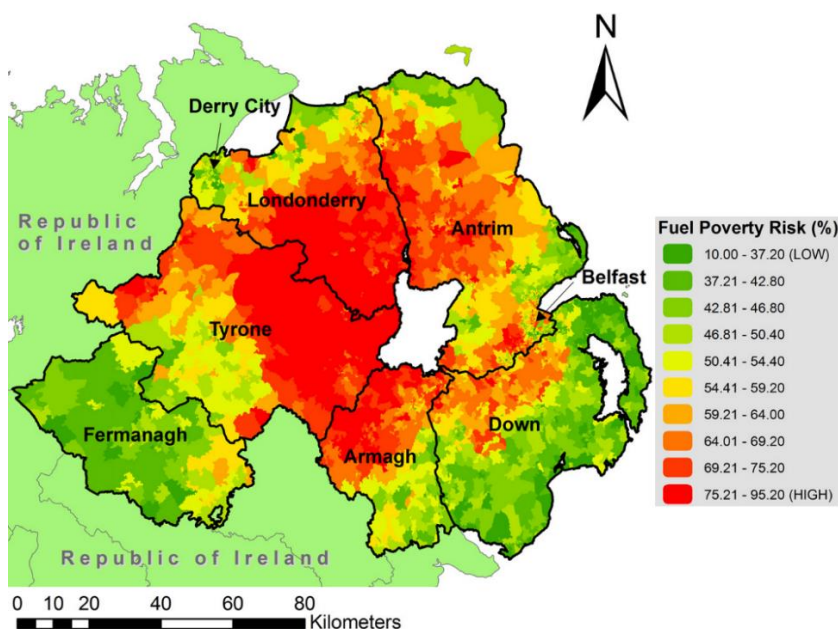


Figura 2.4 - Risco de pobreza energética na Irlanda do Norte. (Fonte: Walker et al, 2012)

Com a combinação destes três fatores, embora com diferentes pesos percentuais, os autores do estudo elaboraram um índice de risco à pobreza energética (Figura 2.4), classificado de 10% a 95,2%, sendo posteriormente analisado o grau de autocorrelação espacial entre as áreas vizinhas, através do índice local de Moran (Anselin, 1995), índice este que fornece *Clusters* de risco. Uma das conclusões retiradas, segundo este índice, é o facto de o risco de pobreza energética ser mais acentuado nas zonas rurais (60%) comparativamente às zonas urbanas (52%). É particularmente referido no estudo que, para um mapeamento e uma análise mais precisa do risco, seria relevante a utilização dos dados de certificação energética dos edifícios de habitação, tendo em conta que a base de dados é abundante em características do desempenho energético das habitações. Existem, porém, dificuldades associadas ao peso relativo dos três fatores estudados e daí ser recomendado uma análise em diferentes cenários como Healy e Clinch (2002).

A grande diferença da abordagem geográfica é que esta utiliza indicadores de diferentes categorias (por exemplo, socioeconómicos, geográficos, climáticos, construtivos e energéticos) para identificar as zonas mais pobres energeticamente. Estes indicadores estão

disponíveis normalmente a um nível geográfico bem detalhado, como é o caso da divisão administrativa (distrito, concelho e freguesia) e ainda ao nível da Subsecção estatística, que constitui o nível máximo de desagregação, referida como “quarteirão” (Geirinhas, 2002). O desafio desta abordagem passa pela seleção dos indicadores que melhor caracterizam as causas da pobreza energética, fornecendo uma análise qualitativa sem precisar de ser medida (Walker et al, 2013) e minimizando os efeitos de inclusão e exclusão de determinadas populações. Por vezes, os dados de rendimentos e gastos energéticos não estão disponíveis para certas regiões geográficas, o que dificulta a determinação mais precisa dos agregados que se encontrem em pobreza energética. Em contrapartida, através do estudo de análise espacial, consegue-se uma boa aproximação deste fenómeno pelo facto das características construtivas das habitações, ambientais e sociais, serem homogéneas entre pequenas áreas (März, 2018). Sendo assim possível, através de uma pequena região com habitações conhecidas, estimar a vulnerabilidade das habitações vizinhas.

Em 2018, através do projeto “*LIGAR – Eficiência Energética para todos!*” (Gouveia et al., 2018b), promovido pela ADENE e em colaboração com um grupo de investigadores da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, foi desenvolvido um índice de vulnerabilidade à pobreza energética relativamente à climatização de habitações (Gouveia et al, 2018b). Este foi o primeiro índice feito para todo o território nacional, pelo agregar de várias investigações e estudos complementares (Simões et al., 2016; Palma, 2017; Palma et al., 2019 e Gouveia et al., 2019) por parte da FCT-NOVA Center for Environmental and Sustainability Research (CENSE). O índice desenvolvido, fornece uma análise geográfica da pobreza energética de elevada resolução espacial, ao nível da freguesia. Foram combinados indicadores socioeconómicos, características construtivas dos edifícios, taxa de posse de equipamentos de climatização, entre outros (Gouveia et al., 2018b) para o cálculo e mapeamento deste. A metodologia apresentada para a construção do índice final (Figura 2.5), engloba o desenvolvimento de dois sub-índices: o primeiro, composto pelo *gap* entre as necessidades e o consumo de energia final, para a climatização interior de espaços, calculado por Palma et al (2019); o segundo, reflete a capacidade de implementar medidas de redução do desconforto térmico das populações, tendo em conta uma análise de diversos indicadores socioeconómicos da população (Gouveia et al, 2019), tais como taxa de desemprego, nível de educação, rendimento médio mensal, entre outros.

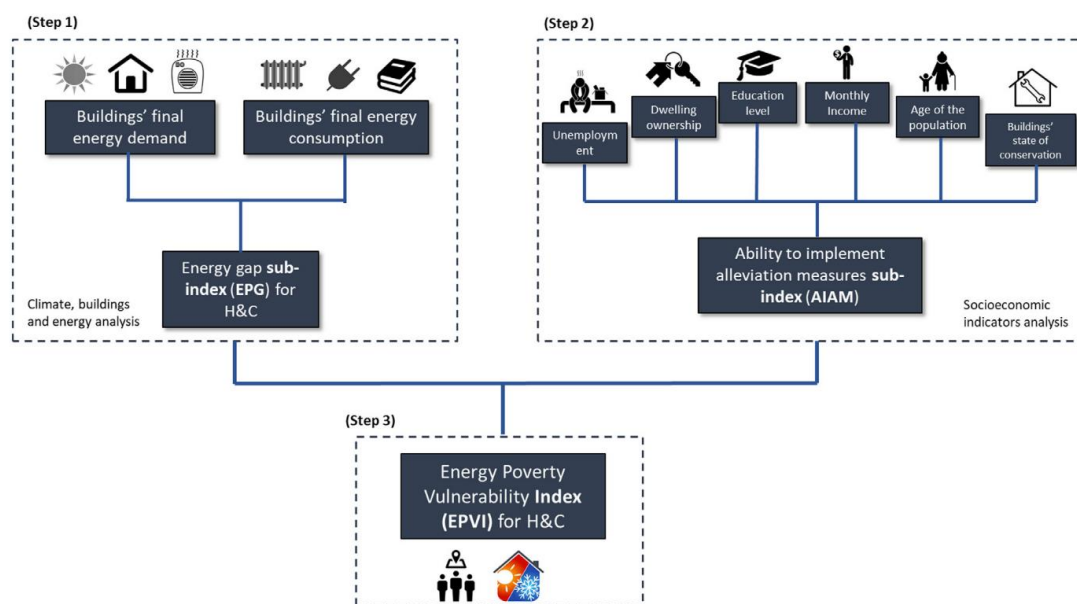


Figura 2.5 – Metodologia do desenvolvimento de um Índice de Vulnerabilidade à Pobreza Energética para todo o território português. (IVPE) (Gouveia et al., 2019)

Na Alemanha, März (2018) utilizou um método de análise de decisões multicritério (em inglês, *Multiple-Criteria Decision Analysis – MCDA*), para determinar a vulnerabilidade de uma cidade na Alemanha (Figura 2.6). O método utilizado para a determinação dos pesos dos vários indicadores foi o *Analytic Hierarchy Process (AHP)*, que é uma metodologia utilizada para decisões mais complexas, fornecendo a melhor alternativa adequada às necessidades do problema, sendo a sua principal característica a conversão de avaliações em valores numéricos e posteriormente dado um peso relativo a cada elemento de modo a poder ser comparado com os outros (Dias, 2015). Segundo este estudo, foram analisados 12 indicadores de pobreza energética, de acordo com diferentes critérios de seleção, analisados por seis especialistas e foi elaborado como resultado o índice de vulnerabilidade (R_i), calculado através da equação (2.3).

$$R_i = \sum_k w_k \times r_{ik}; \text{ sendo } \sum w_k = 1 \quad (2.3)$$

w_k – Pesos do critério k proveniente da decisão do problema;

r_{ik} – Valores normalizados dos indicadores i do critério k ;

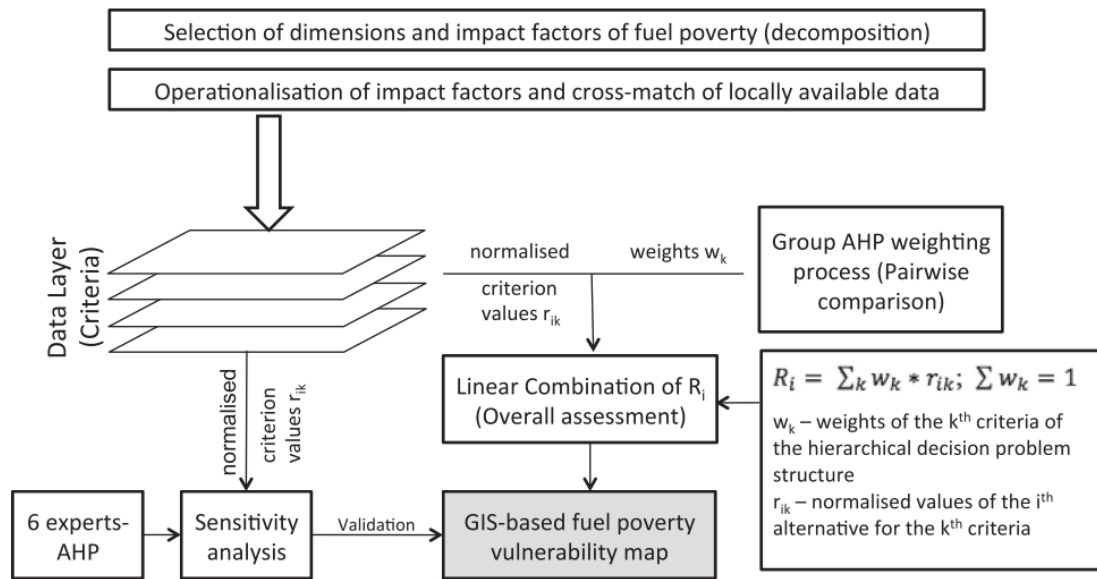


Figura 2.6 – Metodologia para a análise de vulnerabilidade à pobreza energética (Fonte: März, 2018).

Os resultados do estudo demonstram que as zonas com maior índice de vulnerabilidade, caracterizam-se pela presença de populações desempregadas, idosos, famílias monoparentais e agregados familiares com crianças, que como referido anteriormente, são os grupos de maior risco à pobreza energética. Em relação às características das habitações, os indicadores com maior incidência nestas zonas mais vulneráveis foram os edifícios construídos antes de 1949, e alojamentos com título privado. Todavia, os bairros classificados com maior índice, foram identificados como sendo compostos por propriedades coletivas multifamiliares, com redes urbanas de calor e com valores abaixo da média da cidade. Estes aspetos, por norma, contribuem de forma positiva para a vulnerabilidade à pobreza energética. Em virtude destes aspetos, pode-se constatar as limitações deste método que, por avaliação global deste índice, por vezes não se consegue determinar a pobreza energética oculta/escondida. Este tipo de pobreza está presente em algumas habitações específicas, com características peculiares, levando ao seu agravamento pela sobreposição de indicadores.

A mitigação destas limitações, passa pela análise individual dos três grandes fatores anteriormente mencionados: encargos de aquecimento, vulnerabilidade socioeconómica e vulnerabilidade construtiva, que conduz a uma diferente distribuição espacial (März, 2018), que poderá ser mais explicativa, proporcionando uma compreensão mais ampla do problema.

2.5. Medidas políticas no combate à Pobreza Energética

A União europeia tem vindo cada vez mais a dar atenção a esta temática, tendo criado o Observatório sobre a pobreza energética, que dispõe duma vasta partilha de informações e documentos importantes sobre o tema. Sendo o seu objetivo principal melhorar a medição e monitorização da pobreza energética. (Rodrigues et al, s/d).

A pobreza energética surge na vertente Política, largos anos após a sua problemática ter sido contestada, por meio da Diretiva 2009/72/CE relativa ao mercado interno da eletricidade e da Diretiva 2009/73/CE do mercado interno do gás natural. A Comissão Europeia, por meio destas diretivas, menciona o crescente problema da PE e a improrrogável necessidade de criar apoios para os consumidores mais vulneráveis. Contudo, a criação de apoios é deixada ao critério de cada Estado-Membro (Boemi et al, 2017).

Posteriormente, em 2018, sai o regulamento (EU) 2018/1999 do Parlamento Europeu e do Conselho relativo à Governança da União Europeia e da Ação Climática, com algumas alterações às diretivas referidas. Neste documento, é declarado que nos planos nacionais integrados em matéria de energia e de clima (PNEC 2030, 2019), estarão definidos o número de agregados familiares em situação de pobreza energética, bem como *“as orientações indicativas da Comissão sobre indicadores correspondentes, nomeadamente a dispersão geográfica, baseados numa abordagem comum da pobreza energética”*.

Os planos nacionais integrados irão ser apresentados de dez em dez anos, sendo o primeiro relativo ao período entre 2021-2030 (PNEC 2030) (PNEC 2030, 2019). É ainda mandatário, a apresentação de informação relevante sobre as políticas e medidas sociais, bem como outros programas nacionais igualmente relevantes para proteger os agregados familiares mais vulneráveis.

As políticas da EU relativamente à eficiência energética, segundo a Diretiva (EU) 2018/2002, que altera a antiga Diretiva 2012/27/EU, deverão garantir medidas de melhorias relativamente ao desempenho energético dos alojamentos familiares, com agregados mais vulneráveis à pobreza energética, se necessário, também os agregados residentes em habitações sociais. Em concordância com os objetivos do Acordo de Paris, o edificado da UE, deverá ser constituído por edifícios novos com necessidades quase nulas de energia.

Em Portugal, o combate à pobreza energética começou com o DL n.º 138-A/2010, pela qual foi apresentada a tarifa social de eletricidade para os clientes economicamente vulneráveis. A tarifa social é um desconto na fatura de eletricidade (tarifa de acesso em baixa tensão normal) e gás natural (em baixa pressão), que entrou em vigor a 1 de julho de 2016 pela Lei n.º 7-A/2016, contando atualmente com mais de 800 mil agregados familiares beneficiários deste desconto (Despacho n.º 8900/2019).

Atualmente está em análise, a consulta pública referente à Estratégia de Longo Prazo para a Renovação dos Edifícios (ELPRE), no âmbito do PNEC 2030 e do Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050, 2019). Esta estratégia analisa vários eixos de atuação, como a renovação do edificado português, a melhoria da certificação energética e o combate à precariedade energética. Eixos estes que irão atuar na mitigação da pobreza energética, no aumento no conforto térmico, bem como da eficiência energética dos edifícios existentes (ELPRE, 2020).

Referente ao setor residencial, o objetivo desta ação, passa pela melhoria do desempenho energético das habitações e de tornar possível a sua reabilitação sem o aumento do consumo de energia. A reabilitação focar-se-ia ao nível da envolvente, no isolamento térmico de fachadas (com EPS) e coberturas (com Lã de rocha), bem como na substituição de vãos envidraçados por caixilharia de PVC com vidro duplo, melhorando consideravelmente o conforto térmico nas habitações.

O ELPRE (2020) refere vários indicadores de monitorização de políticas e ações, sendo alguns deles abordados nesta dissertação. Um deles, atua no desempenho do parque imobiliário nacional, em que se pretende o número e percentagem de edifícios por classe energética, tendo em conta características como o tipo de edifícios, período de construção, área, zona climática e por fim, a classe energética. Outro indicador, foca-se no combate e na mitigação à pobreza energética, em que é enunciado a necessidade da determinação do número e percentagem das populações em carência de energia e a elaboração de um índice de vulnerabilidade à pobreza energética, com preferência pela localização geográfica ao nível da subsecção estatística.

Capítulo 3

3. Metodologia e Caracterização de Dados

Sendo o objetivo desta dissertação a caracterização da pobreza energética em Portugal continental relativamente ao aquecimento de habitações, a metodologia desenvolvida foi dividida em várias fases, baseando-se na recolha de dados bibliográficos e outros elementos importantes para o estudo. A metodologia desenvolvida teve como base os estudos feitos em Portugal sobre a temática (Gouveia et al., 2018b; Palma, 2017 e 2019; Gouveia et al., 2019)

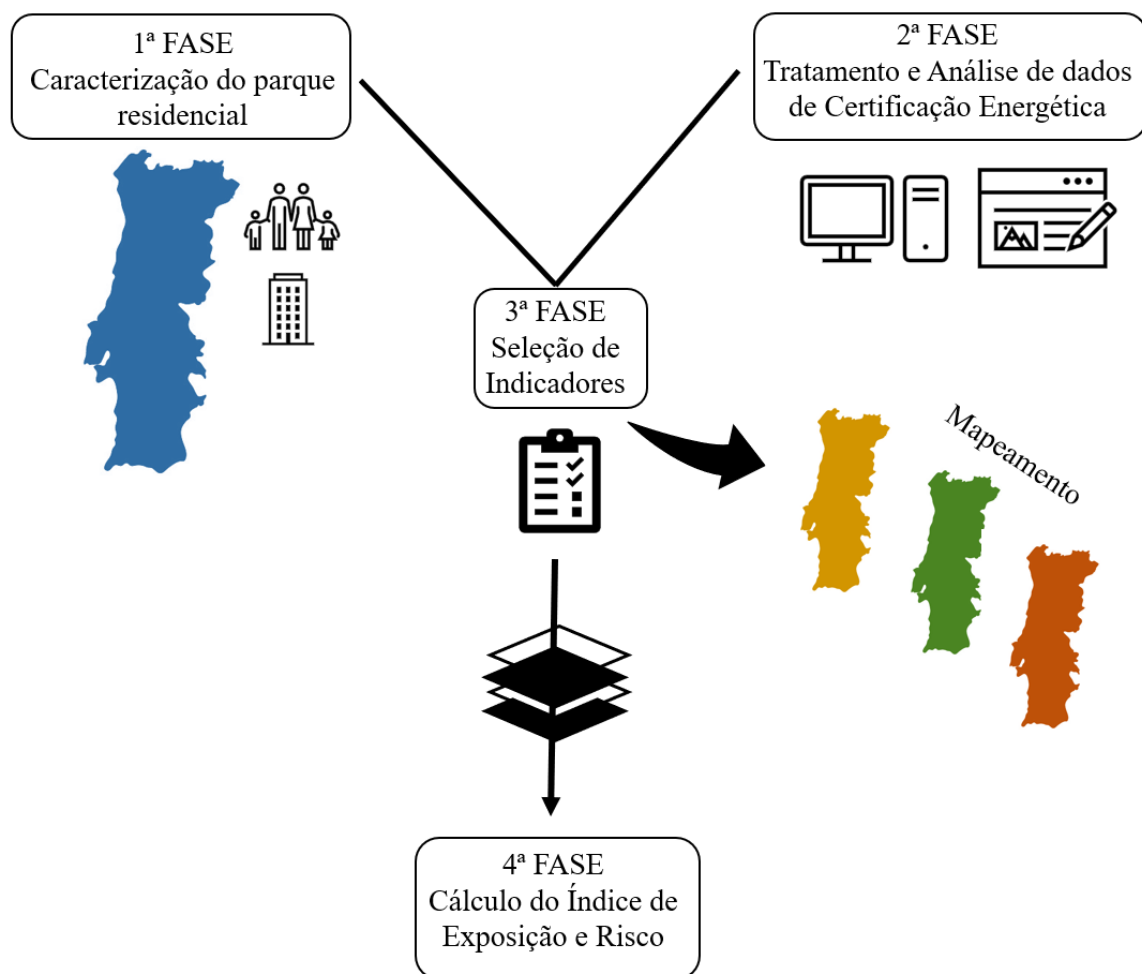


Figura 3.1 – Esquema metodológico para a elaboração do Índice de Exposição e potencial de Risco.

Numa **primeira fase**, pretendeu-se de uma forma generalizada, fazer o enquadramento do caso de estudo e a caracterização do parque habitacional português.

A **segunda fase** compreendeu o tratamento e a análise de dados de certificação energética em folha de cálculo *Excel*, na qual foram posteriormente corrigidos e adaptados à problemática em estudo.

A **terceira fase** foi constituída por uma pesquisa aprofundada sobre os indicadores mais relevantes ao estudo da pobreza energética que estariam disponíveis para Portugal continental, bem como o mapeamento destes indicadores para uma breve análise do impacto espacial regional, conduzindo a futuras comparações. Nesta fase foi ainda elaborado um estudo sobre a variação dos indicadores de acordo com época construtiva do edificado português.

Na **quarta e última fase**, a metodologia aplicada insere-se no desenvolvimento e análise do Índice de exposição e risco à pobreza energética para diferentes cenários, de acordo com a melhor representação dos indicadores selecionados.

3.1. Caso de estudo.

Esta dissertação foi desenvolvida para Portugal continental, excluídos as duas regiões autónomas Madeira e Açores, por falta de dados das certificações energéticas suficientes para elaborar uma análise consolidada destas regiões. A República Portuguesa, localiza-se a sudoeste do Continente Europeu, mais precisamente na península ibérica e é o país mais ocidental da Europa, em fronteira com Espanha a norte e este, e com o Oceano Atlântico a sul e a Oeste. Portugal conta com uma área total de 92.212 km² para uma população de 10,6 milhões de habitantes (INE, 2011) embora tenha diminuído na última década e uma densidade demográfica de 115 habitantes/km², sendo que a maior concentração populacional é junto ao litoral.

3.1.1. Divisão Territorial

Portugal continental é atualmente constituído por 18 distritos, 278 municípios e 2882 freguesias segundo a atual divisão administrativa nacional. Para além da divisão em termos administrativos, existe ainda a divisão estatística, composta por regiões denominadas por Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos (NUTS), proporcionando uma repartição única que facilita o cruzamento de dados na UE.

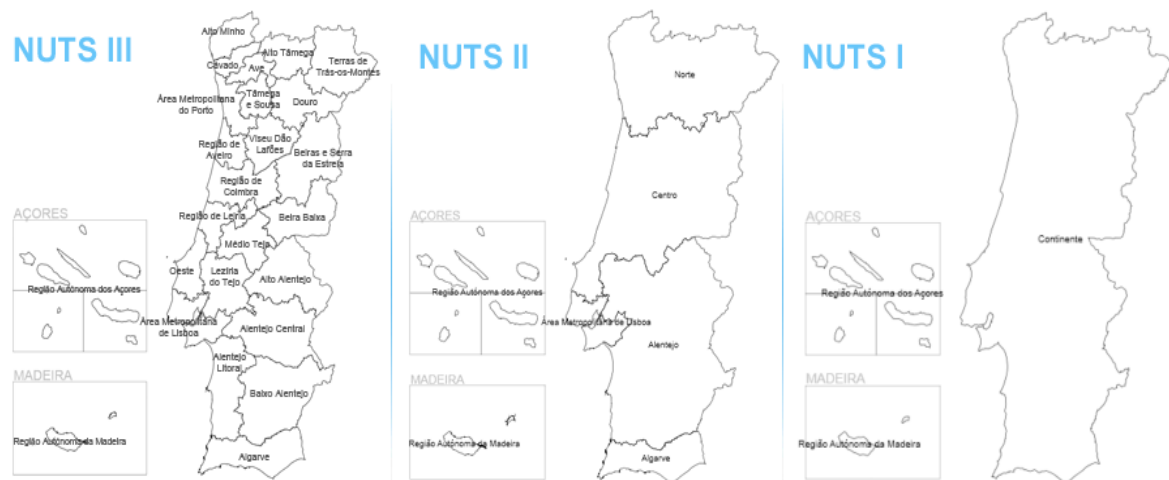


Figura 3.2 - Regiões NUTS para Portugal (PORDATA, 2013)

As regiões NUTS estão classificadas em três níveis hierárquicos – NUTS I que divide o território em 3 regiões, Portugal continental e as duas regiões autónomas dos Açores e da Madeira; NUTS II dividindo o território continental português em 7 grandes regiões das quais 5 são administradas pelas Comissões de Cooperação e Desenvolvimento Regional (CCDR) somadas às 2 regiões autónomas; NUTS III separa as 7 regiões acima descritas em 25 sub-regiões, constituídas por 21 comunidades Intermunicipais, duas Áreas Metropolitanas, de Lisboa e do Porto e ainda as duas regiões autónomas.

Existe ainda um último nível de classificação, mantido pelo Eurostat (2018) denominado por Unidades Administrativas Locais (LAU) garantindo integração com as NUTS, que para o caso de Portugal, representam as 3092 freguesias.

3.1.2. Clima e Orografia de Portugal continental

Sendo o clima um fator de elevada relevância para este estudo e com influência direta nas condições e conforto térmico de uma habitação, torna-se importante a sua análise para o território português. Segundo o Instituto Português do Mar e Atmosfera (IPMA, 2020b), o clima de Portugal Continental divide-se em duas regiões: a primeira, apresenta um clima temperado com inverno chuvoso e verão quente e seco (Csa), predominante no interior do vale do Douro e região interior centro e sul do país, com a exceção no litoral oeste do Alentejo e Algarve. A segunda tem em conta um clima temperado com inverno chuvoso e

verão seco e pouco quente (Csb), característico de quase todo o litoral oeste e norte do país, com a exceção do vale do Douro. Assim sendo, Portugal apresenta-se como um dos países europeus com clima mais ameno, em que a temperatura média anual varia entre os 7° e 18°C. Esta classificação tem como base séries de dados de elementos que caracterizam o clima, como a temperatura e precipitação média anual, provenientes de 21 estações meteorológicas representados pelos resultados das normais climatológicas 1971-2000. Segundo a Organização Meteorológica Mundial (OMM) têm de ser valores referentes a um período suficientemente longo de modo a se considerar como elemento predominante. Com estes resultados podem ser assim identificados os tipos de clima através da classificação do sistema climático de Köppen-Geiger (1936)

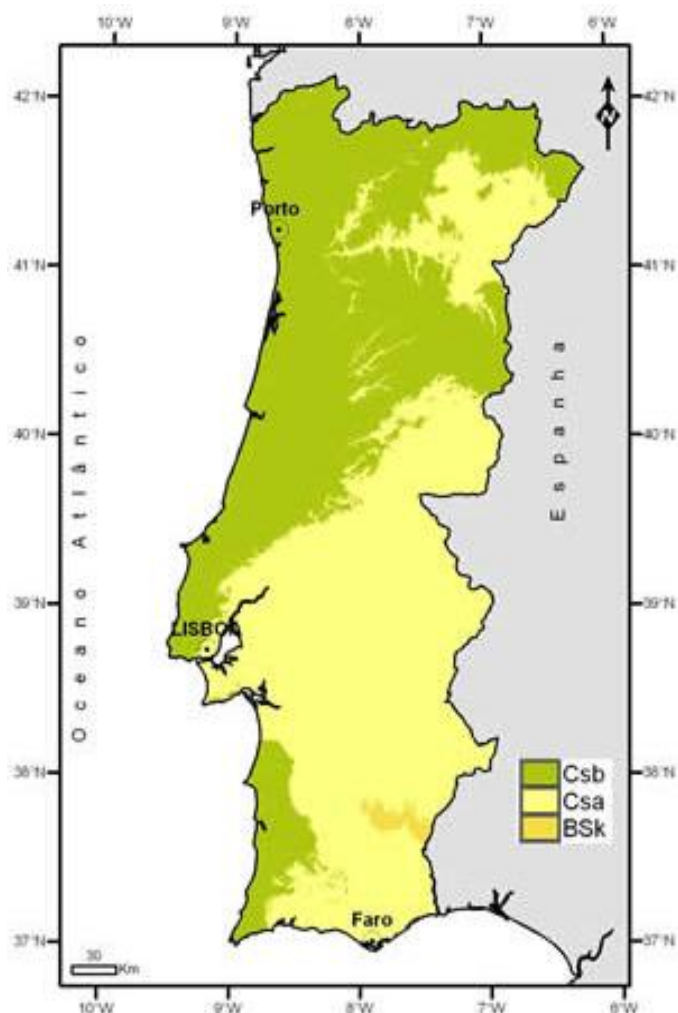


Figura 3.3 - Classificação climática para Portugal continental (IPMA, 2020b)

Tendo em conta o clima descrito e tomando como por base as NUTS, são assim definidas 3 zonas climáticas de verão (V1, V2 e V3) e de inverno (I1, I2 e I3), sendo que as zonas com índice 1 caracterizam-se por um clima mais ameno e as zonas com índice 3 por um clima mais severo. As zonas climáticas de inverno são definidas de acordo com os graus-dias (GD) dos municípios do país, na base de 18°C, na qual os critérios de atribuição para a zona I1 são para os valores inferiores a 1300 GD, entre 1300 e 1800 são classificados como pertencendo à zona I2 e para valores superiores a 1800 passam a pertencer à zona I3. Ainda assim, existe um ajuste em altitude para a estação de aquecimento (inverno) segundo o REH. Em contrapartida, as zonas de verão são definidas a partir da temperatura média exterior correspondente ao verão (estação de aquecimento), sendo que para temperaturas inferiores a 20°C considera-se a zona de índice 1 (V1), entre 20°C e 22°C para a zona de índice 2 (V2) e para as zonas de índice 3 (V3) valores acima dos 22°C.

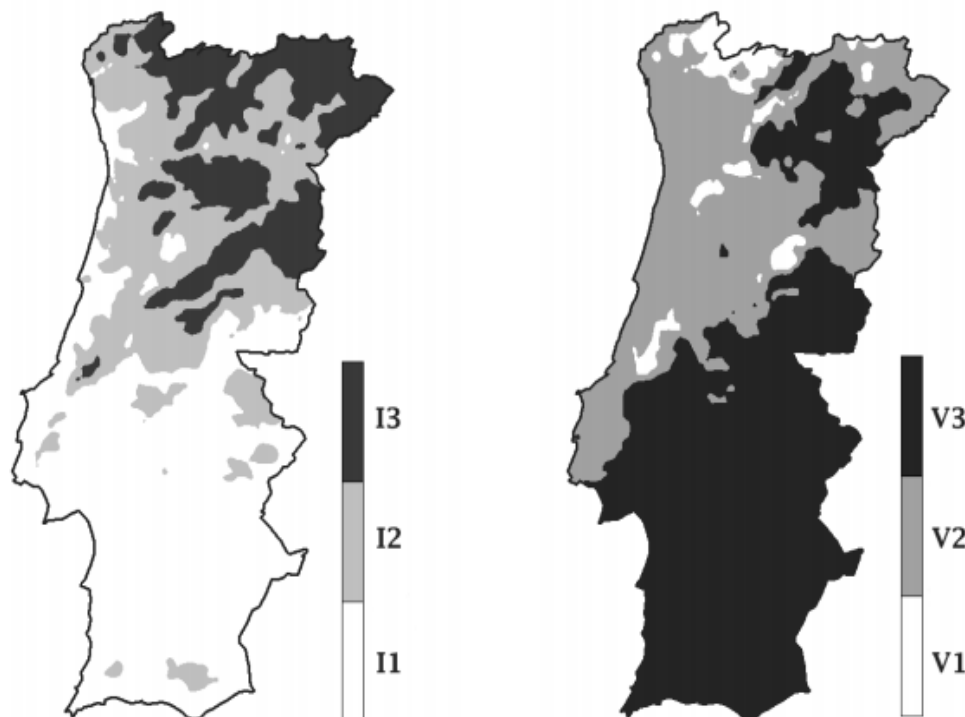


Figura 3.4 - Zonas climáticas de inverno e verão segundo o REH (DL n.º 118/2013)

A orografia, como estudo de relevo, é uma característica do território português com influência direta no clima e conseqüentemente é fator de estudo para o aprimorar da problemática da PE. As diferenças na orografia portuguesa verificam-se maioritariamente entre o norte e o sul do país bem como, do interior para o litoral oeste.

O Norte de Portugal caracteriza-se pela predominância de áreas montanhosas e planaltos, sendo a região mais montanhosa o Alto Douro e Trás-os-Montes, onde se podem encontrar as serras do Gerês (1544m) e Marão (1415m). Acima do rio Tejo, na cordilheira central, destaca-se o ponto mais alto de Portugal continental, a Serra da Estrela com uma elevação de 1993 metros. Em contrapartida o Sul do país é composto por vastas planícies (como a Lezíria Ribatejana e Alentejo) e pequenas Serras, como Monchique (902m) e Caldeirão (589m) no Algarve.

A ESRI Portugal disponibiliza gratuitamente, um modelo digital de terreno (MDT 30m), criado pela ESRI-PT (2009) para Portugal continental. Com recurso ao *software* ArcGis, elaborou-se o mapa hipsométrico com uma gradação de cores sugeridas pelos dados de elevação do terreno (m), que representa com algum rigor a Orografia do território português.

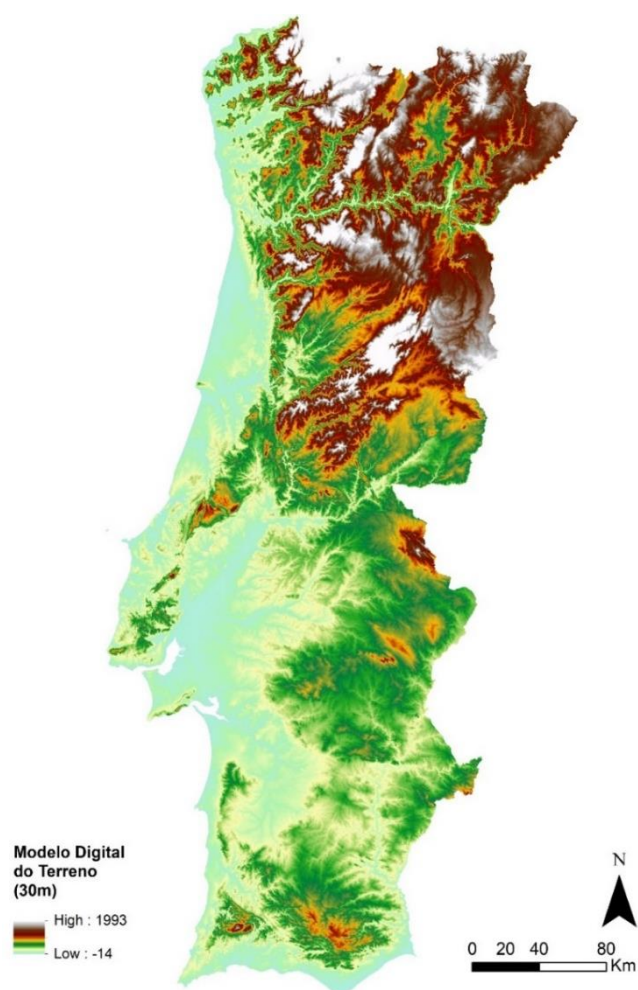


Figura 3.5 - Modelo Digital de Terreno (30m) para Portugal Continental.

3.2. Características do parque habitacional português

Nesta secção apresenta-se uma breve caracterização do parque habitacional português e os seus aspetos mais relevantes, bem como as condições da população, das famílias e dos alojamentos. Inicialmente foi necessário definir alguns conceitos e características dos edifícios, representados na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 - Definições e características sobre edifícios (Fonte: INE).

Edifício	Construção independente, coberta, limitada por paredes exteriores ou paredes meias que vão das fundações à cobertura, destinada a servir de habitação (com um ou mais fogos/alojamentos) ou outros fins.
Fogo/Alojamento familiar clássico	Local distinto e independente, constituído por uma divisão ou conjunto de divisões e seus anexos, num edifício de carácter permanente ou uma parte distinta do edifício (do ponto de vista estrutural), que, considerando a maneira como foi construído, reconstruído, ampliado ou transformado, se destina a servir de habitação, normalmente, apenas de uma família/agregado doméstico privado. Deve ter uma entrada independente que dê acesso (quer diretamente, quer através de um jardim ou um terreno) a uma via ou a uma passagem comum no interior do edifício (escada, corredor ou galeria, etc.). As divisões isoladas, manifestamente construídas, ampliadas ou transformadas para fazer parte do fogo/alojamento familiar clássico são consideradas como parte integrante do mesmo.
Alojamento vago	Alojamento familiar desocupado e que está disponível para venda, arrendamento, demolição ou outra situação no momento de referência. Podem ser divididos em dois conjuntos, disponíveis ou fora do mercado.
Regime de propriedade do alojamento	Tipologia de entidades proprietárias do alojamento. Os alojamentos poderão ser propriedade dos seus ocupantes ou de outras entidades: particulares/empresas privadas, Estado ou instituições públicas autónomas, empresas públicas, autarquias locais, caixas e outras instituições sem fins lucrativos ou cooperativas de habitação.

3.2.1. Alojamentos familiares clássicos

Segundo o relatório do INE/LNEC (2013) existiam um total de 3 544 389 de edifícios clássicos, em 2011, sendo que a maioria com data de construção após 1971 (63%). Do total de edifícios, cerca de 87% tinham somente um alojamento e 13% continham dois ou mais alojamentos familiares.

Em termos de alojamentos familiares clássicos¹, Portugal em 2011, contava com 5 879 238 fogos, com uma predominância de edifícios de baixa altura, com 1 ou 2 pisos. (85%). Destacam-se aqui a regiões da Grande Lisboa, Península de Setúbal e Grande Porto, por serem as regiões com maior número de edifícios com quatro ou mais pisos e conseqüentemente, com maior número de alojamentos familiares.

A forma de ocupação dos alojamentos familiares clássicos tem vindo a variar ao longo das décadas, verificando-se um decréscimo no peso percentual dos alojamentos de residência habitual sendo que 68,1% da totalidade de alojamentos familiares, pertenciam a esta categoria. Em contrapartida, tem se verificado um crescente aumento no peso dos alojamentos de caráter secundário ou sazonal e para os alojamentos vagos, com uma representação de 19,3% e 12,6% respetivamente. Os alojamentos vagos englobam todas as habitações no mercado, quer seja para venda ou arrendamento, demolições e outras situações (INE/LNEC, 2013), sendo cerca de 735 mil alojamentos familiares não ocupados. Relativamente ao número de divisões, os alojamentos com quatro e cinco divisões eram os mais habituais perante a categoria de ocupados como residência habitual, com uma representatividade de 29,5% e 32,6% respetivamente, sendo o 5º país da UE com o maior número médio de divisões por alojamento (INE/LNEC, 2013). Destacando-se ainda que 52,2% das habitações de residência habitual, possuíam uma área útil compreendida entre os 60 m² e os 119 m², com uma área média útil de aproximadamente 109 m².

Quanto ao estado de conservação do parque habitacional, 75% dos alojamentos familiares clássicos de residência habitual e secundária ou uso sazonal, não necessitavam de reparações, em contrapartida os alojamentos vagos apresentavam maior estado de degradação com quase metade a necessitar de reparações.

¹ - Neste subcapítulo são referidos dados relativos aos alojamentos familiares clássicos, ocupados como residência habitual, de residência secundária/uso sazonal e ainda os alojamentos vagos.

3.2.2. Famílias e evolução da população residente

Embora o acelerado ritmo de crescimento populacional evidenciado nos anos 70, Portugal tem vindo a perder residentes na última década a um ritmo alarmante (Figura 3.6), com consequências no envelhecimento da população.

Outro dos fenómenos estudados passa pela tendência na mobilização de população para o litoral do país, deixando o interior estagnado e uma elevada densidade populacional nas áreas metropolitanas de Lisboa e Porto. Existe assim, cada vez mais, uma crescente preocupação com a população idosa “abandonada” no interior do país, nas zonas mais rurais e menos populosas, realçando o risco elevado desta população, face à pobreza energética.

Segundo o relatório do INE/LNEC (2013), existe “*um envelhecimento demográfico profundo no interior do país e a maior juventude da população nas duas regiões autónomas e, (...) em torno do Grande Porto*”

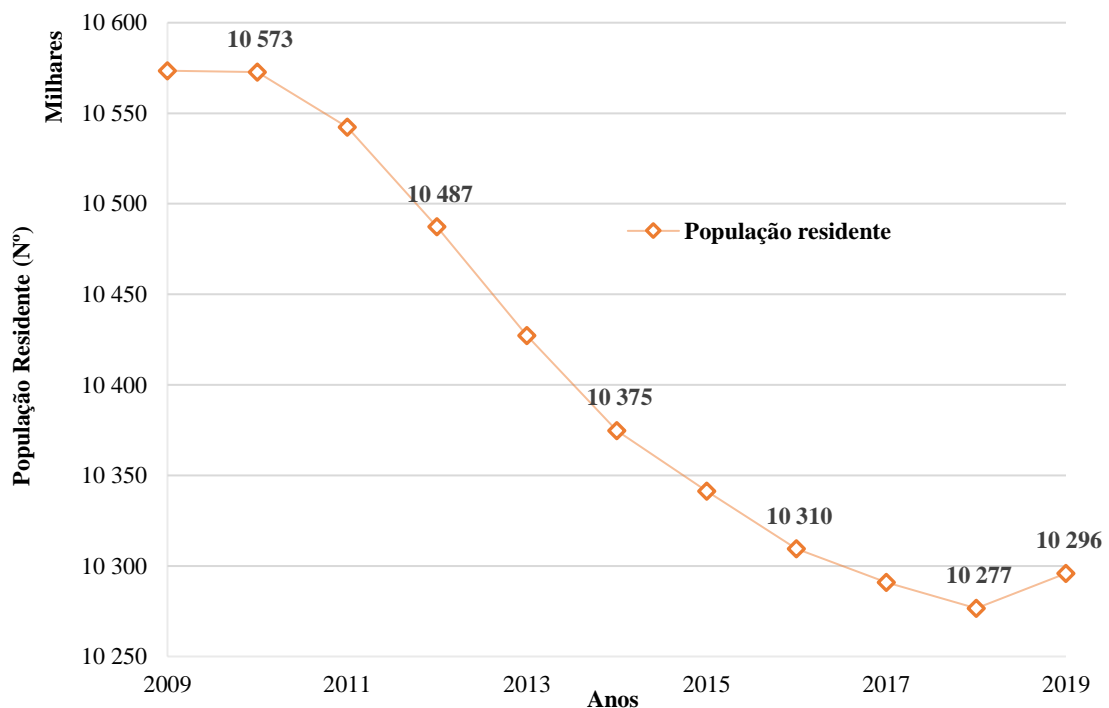


Figura 3.6 – Variação da população residente em Portugal, entre 2009 e 2019 (Fonte de dados: PORDATA)

Numa breve análise às famílias portuguesas, continua a existir uma discrepância entre o número de alojamentos familiares clássicos (cerca de 5,9 milhões) e as famílias clássicas (4 milhões), dando-se pela possível existência de um mercado exploratório de habitações sazonais e/ou ainda o mercado de venda e arrendamento de alojamentos vagos.

Em 2011, existiam em média 2,6 pessoas por agregado familiar com uma predominância de famílias nucleares de mãe, pai e filhos. Contudo, ao longo dos anos assistiu-se ao aumento das famílias monoparentais e de casais sem filhos. Pelo capítulo anterior, sabe-se que as famílias monoparentais representam também um dos grupos de maior risco à pobreza energética.

Nas últimas décadas, com o aumento de novas habitações e a constante degradação do parque habitacional mais antigo, tornou-se mais difícil para as famílias com dificuldades financeiras, adquirir ou arrendar um alojamento provocando assim um significativo aumento de agregados familiares mal alojados (Cardoso, 2016).

3.2.3. Consumo de energia final no setor doméstico com foco no aquecimento de habitações.

Este subcapítulo tem como foco principal tentar caracterizar uma parte do consumo de energia para o aquecimento do ambiente numa habitação e ainda, perceber os tipos de fontes mais utilizadas para este fim. Com esse intuito, torna-se importante perceber primeiro o perfil do consumo de energia final do sector doméstico, tanto para cada forma de energia consumida, como também a sua utilização.

Como referido no Capítulo 1, um dos três grandes setores do consumo de energia final é o setor doméstico, representando cerca de 17 % do consumo total de energia final de Portugal que rondou valores de 15 302 ktep (Figura 1.1) que segundo a DGEG (2019) tem vindo a diminuir desde 2010, face à queda de 38% no consumo dos produtos derivados do petróleo (gasóleo de aquecimento, GPL, entre outros). A grande diferença no período de anos compreendido entre 2010 e 2017 dá-se pelo crescimento do consumo de energia por fonte de energias renováveis (+11%), destacando-se a biomassa e solar térmico e pela queda do consumo de energia elétrica e gás natural (-13% e -16% respetivamente).

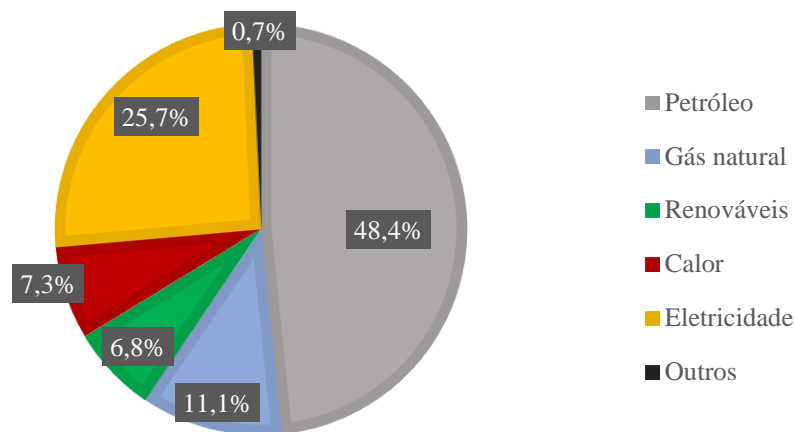


Figura 3.7 – Distribuição do consumo total de energia final por forma de energia em Portugal (Adaptado de DGEG, 2019).

Assim sendo, representa-se pela Figura 3.7 as diferentes formas de energia no consumo de energia final no sector doméstico, ainda bastante representada pela maioritária utilização de derivados do petróleo. É de salientar que este consumo é dividido entre o transporte e o alojamento, ambos pertencentes ao sector doméstico.

Com recurso ao último Inquérito ao Consumo de Energia no Sector Doméstico (ICESD) (INE/DGEG, 2011) foi possível caracterizar, em percentagem, o consumo de energia numa habitação portuguesa, excluindo-se o consumo de energia dedicado ao transporte das populações, relativo ao sector doméstico, i.e., consumo de energia dos veículos agregados a um alojamento.

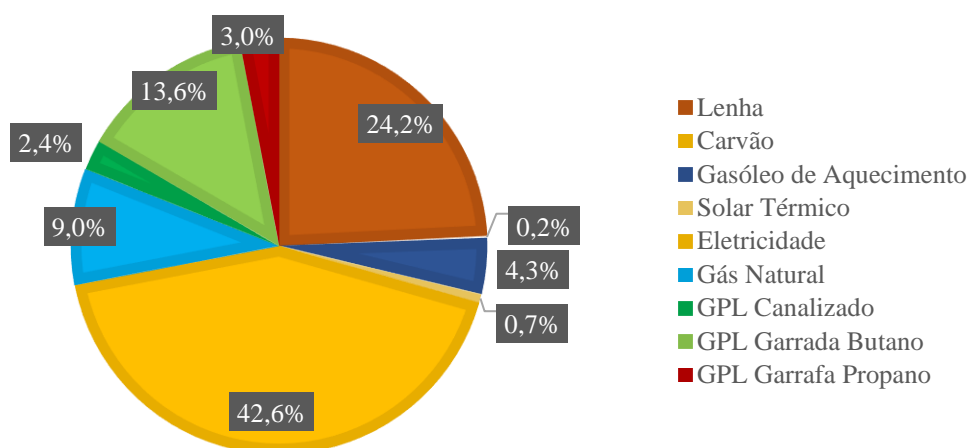


Figura 3.8 – Distribuição do consumo de energia no alojamento por tipo de fonte, em Portugal (adaptado de INE/DGEG, 2011)

Dentro de um alojamento, encontra-se um quadro de consumo diferente do geral doméstico relativamente às fontes de energia (Figura 3.8) e à sua utilização (Figura 1.2). Olhando para a distribuição do consumo de energia por tipo de fonte, percebe-se dependência dos combustíveis fósseis, como também a elevada utilização de Lenha (24,2%), como sendo uma das maiores utilizações no aquecimento de habitações.

No ICESD são enunciados seis tipos de utilizações diferentes de energia: Aquecimento e Arrefecimento do Ambiente, AQS, Cozinha e os seus equipamentos (elétricos ou não), Iluminação e outros Equipamentos Elétricos não pertencentes à cozinha (tais como: aspirador, ferro de engomar, televisão, etc.). A maior fatia de consumo pertence à Cozinha (39,1%) por conter os eletrodomésticos e equipamentos de maior gasto, seguindo-se o AQS e o Aquecimento do Ambiente com um consumo de energia de 23,5% e 21,5% respetivamente.

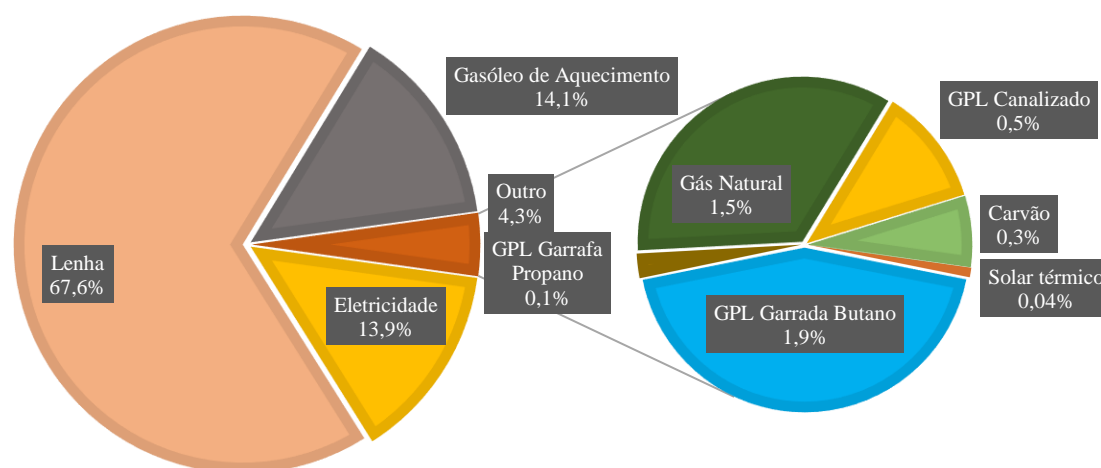


Figura 3.9 - Distribuição do consumo de energia para Aquecimento do ambiente por tipo de fonte, em Portugal (Adaptado de INE/DGEG, 2011).

Através da Figura 3.9 observa-se que a Lenha ainda representa grande parte da energia consumida com destino ao aquecimento das habitações (67,6%), maioritariamente utilizada em Lareiras. Por ordem decrescente e de maior expressão, segue-se o Gasóleo de Aquecimento, a Eletricidade e o GPL Garrada Butano.

3.3. Tratamento e Análise dos dados provenientes do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE).

A presente proposta para esta dissertação passa pela análise e tratamento de dados provenientes do Sistema de Certificação Energética. Esta análise torna-se útil, na medida em que os dados serão utilizados para caracterizar, não só o parque residencial português, mas também a vulnerabilidade do mesmo, perante a problemática principal que é a pobreza energética. Neste subcapítulo são apresentados os métodos necessários ao tratamento de dados e ao desenvolvimento de possíveis indicadores de pobreza energética.

O Certificado Energético (CE) de uma habitação é um documento na qual estão descritas e avaliadas as características de um alojamento, numa escala de A⁺, quando a habitação é de carácter “muito eficiente” e F sendo “muito pouco eficiente”.



Figura 3.10 - Exemplo de um CE de um edifício de habitação e a sua classificação energética (Fonte: SCE)

Este documento é emitido por Peritos Qualificados (PQ) independentes e posteriormente analisada. A análise dos certificados energéticos é feita através de validações no portal do SCE, sendo que para uma análise mais detalhada, são utilizados critérios de seleção pela entidade gestora (ADENE, desde 2007). Um CE visa caracterizar a habitação em relação a todos os seus elementos construtivos, equipamentos de climatização, ventilação e a produção de AQS para posteriormente, com base em indicadores de desempenho energético (descritos no REH), fornecer a classificação energética adequada. Com a constante evolução deste sistema, Portugal tem como objetivo a melhoria do desempenho do parque edificado português que visa a redução do consumo energético neste setor (ADENE, 2020a).

3.3.1. Dados da Amostra

Através da folha de cálculo *Excel* fornecida pela ADENE (**Anexo A**), fez-se uma adaptação dos dados para a nova organização administrativa segundo a *Lei n.º 11-A/2013 de 28 de janeiro* (Tabela 3.2), que estabelece a reorganização administrativa do território das freguesias através da criação de novas freguesias por agregação ou por alteração dos seus limites territoriais de modo a se mapear o território com a melhor atualização possível.

Tabela 3.2 - Exemplo do processo de agregação de freguesias. (Fonte: *Lei n.º 11-A/2013 de 28 de janeiro*).

Município de Abrantes				
Coluna A	Coluna B	Coluna C	Coluna D	Coluna E
Freguesias a agregar	Freguesias criadas por agregação	Freguesias criadas por alteração dos limites territoriais	Total de freguesias	Sede
ABRANTES (SÃO JOÃO)	UNIÃO DAS FREGUESIAS DE ABRANTES (SÃO VICENTE E SÃO JOÃO) E ALFERRAREDE		UNIÃO DAS FREGUESIAS DE ABRANTES (SÃO VICENTE E SÃO JOÃO) E ALFERRAREDE	ABRANTES (SÃO VICENTE)
ABRANTES (SÃO VICENTE)				
ALFERRAREDE				
ALDEIA DO MATO	UNIÃO DAS FREGUESIAS DE ALDEIA DO MATO E SOUTO		UNIÃO DAS FREGUESIAS DE ALDEIA DO MATO E SOUTO	ALDEIA DO MATO
SOUTO				
ALVEGA	UNIÃO DAS FREGUESIAS DE ALVEGA E CONCAVADA		UNIÃO DAS FREGUESIAS DE ALVEGA E CONCAVADA	ALVEGA
CONCAVADA				

Ainda nesta fase, procedeu-se também à eliminação dos CE não relevantes para o estudo, tais como os certificados de carácter “Pré-Certificado”, no contexto “Grande Intervenção” e limitou-se análise a Portugal continental, excluindo-se todos os certificados das regiões autónomas (Madeira e Açores). Segundo o *DL n.º 194/2015*, os pré-certificados são

emitidos antes da construção de edifícios “Novos” ou da reabilitação de edifícios de “Grande Intervenção”. Foram também eliminados os CE com campos de valor nulo (tomando como exemplo o campo da “Área útil de pavimento”) e outliers de freguesias em concelhos errados, com o intuito de diminuir os erros associados a cálculos futuros. Após todo o processo de agregação de freguesias e exclusão dos certificados considerados inadequados, resultaram 612 230 certificados, dum total de 712 182, nos contextos de “Edifício Existente” e “Edifício Novo” (Tabela 3.3).

Tabela 3.3 - Definições do Contexto² de um Edifício (Fonte: ADENE, 2020b).

Edifício Novo	Edifício cujo processo de licenciamento tenha data de entrada junto das entidades competentes, determinada pela data de entrada do projeto de arquitetura, posterior à data de entrada em vigor do presente diploma, ou seja, 1 de dezembro de 2013.
Edifício Existente	Todos os edifícios com comunicação de construção entregue nas Câmaras Municipais até ao dia 30 de novembro de 2013, inclusive.
Edifício sujeito a intervenção	Edifício sujeito a obra de construção, reconstrução, alteração, ampliação, instalação ou modificação de um ou mais componentes no seu desempenho energético, calculado nos termos do DL n.º118/2013.

Numa fase final do tratamento de dados da amostra, foi feita uma seleção dos parâmetros mais relevantes, entre todos os apresentados no documento *Excel* (**Anexo A**). Estes parâmetros selecionados serviram como indicadores para o estudo da “*Análise de Épocas Construtivas*” e para a “*Análise da Exposição à Pobreza Energética em Portugal Continental*”.

² Para os vários contextos, existem diferentes análises regulamentares.

3.3.2. Indicadores de Desempenho Energético

3.3.2.1. Necessidades de Energia Primária

Neste subcapítulo são apenas referidos os indicadores essenciais para a caracterização da pobreza energética em Portugal continental, relativo ao aquecimento de habitações. O valor real das necessidades nominais anuais de energia primária (N_{ic}) de um edifício de habitação, é a agregação das necessidades nominais específicas de energia primária para aquecimento (N_{ic}), arrefecimento (N_{vc}), ventilação mecânica (W_{vm}) e produção de águas quentes sanitárias (AQS), ao qual se deduzem as contribuições de fontes de energia renovável e a ventilação natural, se for o caso. O valor máximo regulamentar deste indicador (N_t) não tem em conta a ventilação mecânica nem a energia produzida por fontes de energias renováveis.

A determinação de cada um dos parâmetros descritos permite a determinação de uma equação de balanço energético (expressão (A.1), em anexo), através da qual se calculam as necessidades nominais de energia primária. Sendo este valor, apresentado em unidades anuais de energia primária por metro quadrado [$kWh_{EP}/m^2.ano$] torna-se necessária a aplicação de fatores de conversão (F_{pu}) de energia final para energia primária (*Despacho (extrato) n.º 15793-D/2013*).

$F_{pu} = 2,5 kWh_{EP}/kWh$ para eletricidade, independente da origem, seja renovável ou não.

$F_{pu} = 1 kWh_{EP}/kWh$ para combustíveis sólidos, líquidos e gasosos não renováveis e ainda, para energia térmica de origem renovável.

$$R_{Nt} = Nt_{c_{estimado}}/Nt_{limite} \quad (3.1)$$

Pelo balanço entre o valor estimado de N_{ic} com o valor limite máximo regulamentar N_t , expressão (3.1) é possível obter o valor que indica o desempenho energético dos edifícios de habitação (ADENE, 2020b), apresentados na Tabela 3.4.

Tabela 3.4 – Classificação energética com base nos intervalos de valor do indicador R_{Nt} . (Fonte: Despacho n.º 15793-J/2013)

Classe Energética	Valor de R_{Nt}
A +	$R_{Nt} \leq 0,25$
A	$0,26 \leq R_{Nt} \leq 0,50$
B	$0,51 \leq R_{Nt} \leq 0,75$
B -	$0,76 \leq R_{Nt} \leq 1,00$
C	$1,01 \leq R_{Nt} \leq 1,50$
D	$1,51 \leq R_{Nt} \leq 2,00$
E	$2,01 \leq R_{Nt} \leq 2,50$
F	$R_{Nt} \geq 2,51$

3.3.2.2. Necessidades de Aquecimento

As necessidades nominais de energia útil para aquecimento (N_{ic}), quantificam o valor da energia que seria necessária para manter uma habitação a uma temperatura de 18°C, durante 24 horas na estação de aquecimento (inverno). Assim, o valor de N_{ic} , é calculado pela expressão (3.2), que resulta de um balanço de energia entre as perdas de calor (pelos elementos construtivos ou ventilação) e os ganhos térmicos, sejam estes solares ou ganhos internos.

$$N_{ic} = (Q_{tr,i} + Q_{ve,i} - Q_{gu,i})/A_p [kWh/m^2.ano] \quad (3.2)$$

Em que,

$Q_{tr,i}$ - Transferência de calor por transmissão na estação de aquecimento através da envolvente dos edifícios [kWh];

$Q_{ve,i}$ - Transferência de calor por ventilação na estação de aquecimento [kWh];

$Q_{gu,i}$ - Ganhos térmicos úteis na estação de aquecimento resultante dos ganhos solares através dos vãos envidraçados, da iluminação, dos equipamentos e dos ocupantes [kWh];

A_p - Área interior útil de pavimento do edifício medida pelo interior [m²].

3.4. Seleção de indicadores que caracterizam a Pobreza Energética em Portugal

Tendo em consideração toda a revisão da literatura feita no Capítulo 2 (Gouveia et al., 2018b e 2019) e aos dados disponibilizados pelo INE e pela DGEG, elaborou-se uma seleção dos principais indicadores, com potencial para a caracterização da pobreza energética (apresentados na Tabela 3.5) posteriormente agregados aos indicadores provenientes dos certificados.

A metodologia a ser seguida foi semelhante à mencionada por März (2018) e por Gouveia et al. (2019) no subcapítulo 2.4., seguindo as suas recomendações em analisar dados de certificação energética e outros indicadores relacionados com a vulnerabilidade socioeconómica, a vulnerabilidade construtiva e os encargos de aquecimento.

É importante salientar que a escolha destes indicadores foi elaborada de acordo a sua disponibilidade nas bases de dados do INE e da DGEG, na medida em que eram selecionados dependendo da sua concordância com os dados de certificação energética, de forma a poderem ser posteriormente mapeados para a análise da exposição. Tomando um exemplo: caso a organização administrativa de determinados dados não fosse a pretendida (ao nível do município e/ou freguesia) esses dados não eram incluídos.

Sendo a pobreza energética um conceito de difícil caracterização, a escolha dos indicadores mais promissores baseou-se nos três principais fatores deste fenómeno. Indicadores que, de algum modo, sejam influenciados direta ou indiretamente pelos baixos rendimentos familiares (indicadores sociais, económicos), pelo desempenho energético dos edifícios (indicadores construtivos, climáticos e energéticos) e pelos elevados preços associados ao consumo de energia. Foram também considerados os grupos de população com maior risco à pobreza energética, sendo estes agregados familiares compostos por elementos desempregados, famílias monoparentais com crianças, idosos e/ou outras pessoas com algum tipo de problema de saúde.

Tabela 3.5 - Indicadores com potencial relevância ao estudo da pobreza energética em Portugal. (Elaborado a partir de Gouveia et al, 2018b)

DESIGNAÇÃO	UNI.	CLASSIF.	ÂMBITO GEO.	FONTE	ANO
Alojamentos familiares clássicos	Nº	Social	Município	INE	2018
Edifícios de habitação familiar clássica	Nº	Social	Município	INE	2018
Edifícios de habitação social	Nº	Social	Município	INE	2015
Edifícios com necessidade de reparação ou muito degradados	%	Social	Freguesia	INE	2011
Idade médias dos edifícios	Anos	Social	Freguesia	INE	2011
Taxa bruta de mortalidade	%	Social	Município	INE	2018
Taxa de desemprego	%	Social	Freguesia	INE	2011
Proporção da população residente com ensino superior completo	%	Social	Freguesia	INE	2011
Óbitos em adultos com mais de 65 anos nos meses de inverno	%	Social	Município	Adaptado INE	2013
Valor mediano do rendimento bruto declarado deduzido do IRS liquidado por agregado fiscal	€	Economico	Município	INE	2017
Ganho médio mensal	€	Económico	Município	INE	2017
Temperatura média do ar	°C	Climático	Município	INE	2018
Consumo de energia elétrica doméstica	kWh	Energético	Município	DGEG	2017
Consumo de gás natural	Nm ³	Energético	Município	DGEG	2017
Consumo doméstico derivados do petróleo	ton	Energético	Município	DGEG	2018
Habitação familiares com certificação energética	Nº	Social	Freguesia	ADENE	2018
Área útil de pavimento	m ²	Construtivo	Freguesia	ADENE	2018
Número de pisos da habitação	Nº	Construtivo	Freguesia	ADENE	2018
Zonas climáticas	-	Climático	-	ADENE	2018
Necessidades de aquecimento de energia útil	kWh/m ² .ano	Construtivo	Freguesia	ADENE	2018
Necessidades globais de energia primária	kWh _{EP} /m ² .ano	Construtivo	Freguesia	ADENE	2018
Ano ou período de construção	-	Construtivo	Freguesia	ADENE	2018

3.5. Mapeamento de indicadores promissores ao estudo e de algumas características das habitações

O mapeamento dos indicadores selecionados foi de elevada importância na medida em que cada um serviu para um determinado propósito, seja na avaliação do impacto de determinadas características, seja na análise da sua predominância regional. A verdadeira magnitude do problema foi medida e qualificada pela representação destes indicadores, que permitiu assim a sua comparação na discussão e em estudos futuros.

O processo de mapeamento envolveu trabalho no *software ArcGIS*, recorrendo à *shapefile* da Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP – 2018) que contém as freguesias da mais recente organização administrativa. Através desta *shapefile* foi criada uma nova para a divisão territorial em municípios, dado que alguns indicadores só estavam disponíveis a esta escala geográfica. No *software ArcGIS*, associou-se a informação tabular que continha todos os dados referentes aos indicadores já tratados, em *Excel*, e agregaram-se estes dados através de uma operação de *Join*, à tabela com os limites administrativos presentes na *shapefile*. Pela correspondência dos registos, com o mesmo nome de município em ambos os conjuntos de dados, foi feita a agregação dos dados dos indicadores aos polígonos da CAOP.

Nesta secção, foram ainda determinados e mapeados³ os dois índices energéticos (indicadores de desempenho energético) que têm por base as características de construção de uma habitação, bastante úteis e promissores ao estudo.

Índice R - Necessidades globais anuais de energia primária.

$$R = Ntc_{estimado}/Ntc_{limite} \quad (3.3)$$

Índice S - Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento.

$$S = Nic_{estimado}/Nic_{limite} \quad (3.4)$$

Para esta análise foram determinados os parâmetros valor médio, somatório e desvio padrão por freguesia e município, através da função *summarize* na tabela de atributos do *ArcGIS*.

³ Todas as freguesias com menos de 10 habitações foram rejeitadas por não representarem uma amostra considerável.

O valor do índice S traduz um valor típico das necessidades de aquecimento de uma habitação (numa determinada região da amostra), pelo que será o indicador construtivo com maior relevância para o estudo da pobreza energética na estação de aquecimento. Dada a importância deste indicador, mapeou-se as necessidades para aquecimento para diferentes abordagens.

Numa primeira abordagem pretendeu-se determinar as necessidades médias e totais de aquecimento por freguesia (GJ/ano) para uma análise espacial das zonas com maior consumo neste parâmetro. Para a determinação destes dois mapas calculou-se o valor médio e o somatório de N_{ic} por freguesia. A última abordagem deste indicador passa pela análise das necessidades totais de energia de aquecimento (E_{ic}) por concelho (TJ/ano). Necessidades totais de aquecimento porque refletem uma extrapolação das necessidades de aquecimento da amostra das habitações dos dados de certificação energética, para todos os alojamentos familiares clássicos (dados provenientes do INE) de Portugal continental ao nível do município. O procedimento envolveu o cálculo da média do índice N_{ic} por concelho e esse valor aplicado a todos os alojamentos restantes. No fim foi feita a conversão das unidades kWh para TJ através da expressão (3.5)

$$E_{ic} = N_{ic} \times A_{\text{útil}} \times 3,6 \times 10^{-6} \left(\frac{TJ}{ano} \right) \quad (3.5)$$

3.5.1. Análise de épocas construtivas

A temperatura interior e o conforto térmico de uma habitação são influenciados pela qualidade térmica da envolvente e eficiência da construção sendo assim um grande elemento a ter em conta. Reparando que cerca de 70% dos edifícios em Portugal não apresentam qualquer tipo de isolamento nas paredes, a maior parte do edificado apresenta baixa qualidade térmica e consequentemente as necessidades de energia útil para aquecimento são maiores (ADENE, 2016).

Seguindo esta lógica, realizou-se uma análise do edificado habitacional por épocas de construção com o objetivo de identificar o tipo de alvenaria com maior risco de pobreza energética e consequentemente identificar as zonas em que está presente a maior parte deste tipo de construção, sendo a baixa eficiência do parque habitacional um dos principais problemas para a pobreza energética (Lopes, 2010). Com esse objetivo foram estudados os Indicadores S e R das diferentes épocas construtivas (Figura 3.11) e realizados mapas elucidativos. Seguidamente, pretendeu-se fazer uma análise da representatividade da amostra, em termos regionais, com o objetivo final de se comparar com os dados de alojamentos familiares do INE e melhor se perceber, em percentagem, a dimensão da amostra.

Anterior a 1960	1960-1990	1990-2006	2006-2013	Após 2013
PAREDE DE PEDRA SOLTA OU APARELHADA	PAREDE SIMPLES OU DUPLA DE ALVENARIA DE TIJOLO	PAREDE DUPLA DE ALVENARIA DE TIJOLO	PAREDE DUPLA DE ALVENARIA DE TIJOLO	PAREDE DUPLA DE ALVENARIA DE TIJOLO OU SIMPLES, ISOLADA PELO EXTERIOR
Sem isolamento	Sem isolamento	0 a 20 mm isolamento	40 a 50 mm isolamento	50 a 60 mm isolamento
*25%	*44%	*22%	*8%	*1%

* % de edifícios por tipo de parede

Figura 3.11 Caracterização das diferentes épocas construtivas em Portugal (Fonte: ADENE, 2016).

3.6. Cálculo da Exposição e Risco à Pobreza Energética.

Na determinação do índice de exposição, foi importante definir, quais iriam ser os fatores impulsionadores da pobreza energética (critérios) e que indicadores os representavam. Estes fatores poderão ser de carácter social, económico, ambiental, construtivo entre outros. De acordo com o capítulo anterior e com os estudos referidos, foram seleccionados dois fatores fulcrais na determinação da exposição à pobreza energética.

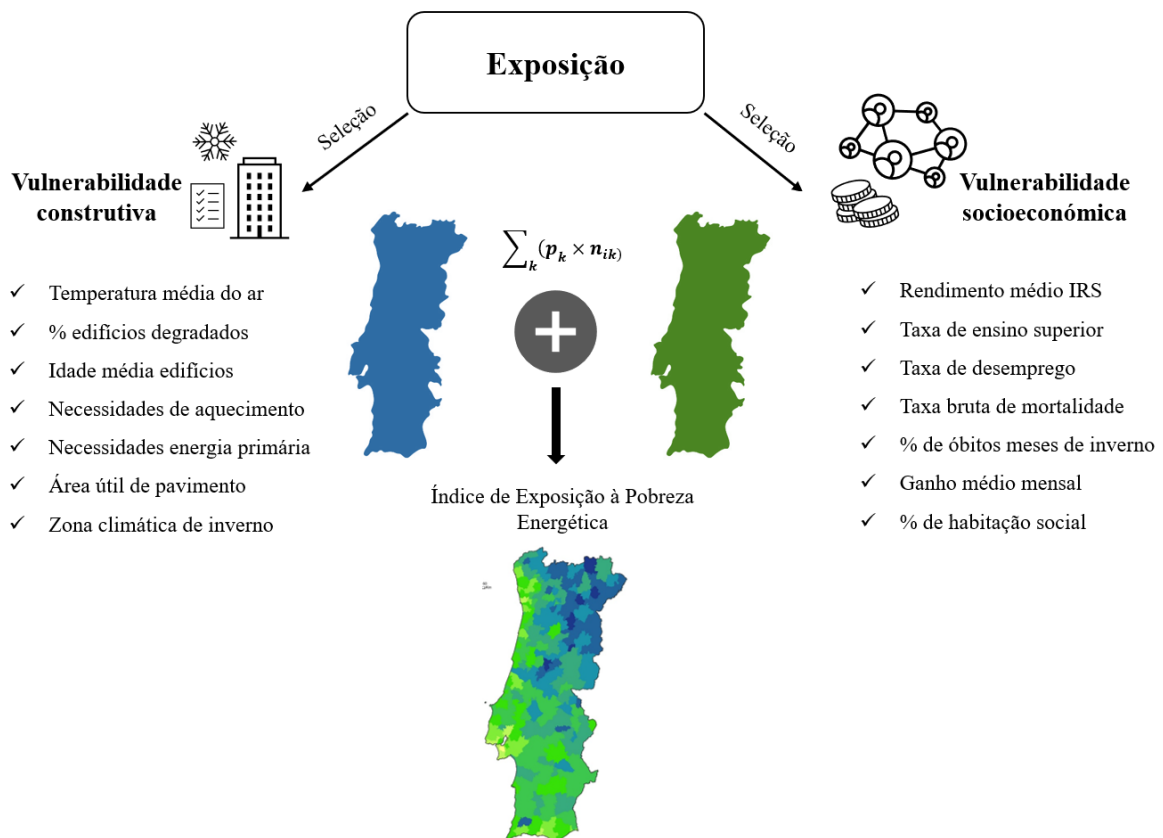


Figura 3.12 - Esquema da metodologia aplicada no mapeamento do índice de exposição.

O primeiro fator a ser identificado, foi a vulnerabilidade socioeconómica, por compreender um conjunto de indicadores amplamente utilizados em estudos similares (Walker et al, 2013; März, 2018, e Gouveia et al, 2018b) e por ser um dos campos de estudo com dados mais detalhados. Este conjunto engloba as condições monetárias das famílias portuguesas, bem como as condições sociais das populações. O segundo fator identificado, foi a vulnerabilidade construtiva, que engloba os indicadores que têm influência direta, ou indireta na qualidade e no desempenho energético das habitações.

3.6.1. Metodologia aplicada na determinação do IEPE

Tendo em conta a dificuldade da medição da exposição à pobreza energética, o índice calculado baseou-se na agregação de 15 indicadores. Este método, é um dos que apresenta maior robustez e versatilidade, pelo facto de os indicadores serem elementos chave na determinação da exposição (Sigorro, 2018). Pela agregação dos indicadores de vulnerabilidade, é possível determinar o seu valor em cada região (expressão (3.6)).

$$Vulnerabilidade (V) = \sum_k p_k \times n_{ik}; \text{ sendo } \sum p_k = 1 \quad (3.6)$$

p_k – Fator de ponderação do critério k mediante os diferentes cenários propostos;

n_{ik} – Valores normalizados dos indicadores i do critério k ;

Neste contexto, definiu-se uma escala de normalização de valores (classes entre 1 e 5) para cada um dos indicadores de pobreza energética selecionados (Tabela 3.6). Com o intuito de se perceber o impacto de cada conjunto de indicadores, foram abordados três cenários baseados no método de Healy e Clinch (2002), März (2018) e Gouveia et al. (2018b):

Cenário 1 - Neste cenário, foi definido que ambos os conjuntos de indicadores (construtivos e socioeconómicos) teriam um peso de 0,5.

Cenário 2 - Para o segundo cenário, o conjunto de indicadores da vulnerabilidade socioeconómica têm um peso maior (0,7), relativamente aos indicadores construtivos (0,3).

Cenário 3 - O cenário 3 é o oposto do segundo cenário, em que os indicadores construtivos pesam com um fator de ponderação de 0,7 ao contrário dos indicadores socioeconómicos (0,3).

Tabela 3.6 – Indicadores selecionados para a determinação da exposição.

DESIGNAÇÃO	CRITÉRIO	ÂMBITO GEO.	FONTE	ANO
Edifícios de habitação social	Socioeconómico	Município	INE	2015
Edifícios com necessidade de reparação ou muito degradados	Construtivo	Município	INE	2011
Idade médias dos edifícios	Construtivo	Município	INE	2011
Taxa bruta de mortalidade	Socioeconómico	Município	INE	2018
Taxa de desemprego	Socioeconómico	Município	INE	2011
Proporção da população residente com ensino superior completo	Socioeconómico	Município	INE	2011
Óbitos em adultos com mais de 65 anos nos meses de inverno	Socioeconómico	Município	Adaptado INE	2013
Valor mediano do rendimento bruto declarado deduzido do IRS liquidado por agregado fiscal	Socioeconómico	Município	INE	2017
Ganho médio mensal	Socioeconómico	Município	INE	2017
Temperatura média do ar	Construtivo	Município	INE	2018
Consumo de energia elétrica doméstica	Construtivo	Município	DGEG	2017
Área útil de pavimento	Construtivo	Município	ADENE	2018
Zonas climáticas	Construtivo	Município	ADENE	2018
Índice S - Necessidades de aquecimento de energia útil	Construtivo	Município	ADENE	2018
Índice R - Necessidades globais de energia primária	Construtivo	Município	ADENE	2018

Como referido anteriormente, este índice foi desenvolvido pela agregação de 15 indicadores e a sua normalização feita pela seguinte expressão (Briguglio et al, 2009):

$$IE_{ij} (\%) = \left(\frac{E_{ij} - \min E_j}{\max E_j - \min E_j} \right) \times 100 ; \quad i = 1, 2, \dots, 15 ; j = 1, 2, \dots, 278 \quad (3.7)$$

onde,

IE_{ij} – É o valor normalizado da exposição para o indicador i para o concelho j ;

E_{ij} – É o valor real da exposição para as mesmas condições;

$\min E_j$ e $\max E_j$ – Valores mínimos e máximos de exposição para o concelho j ;

Os valores mínimos e máximos teóricos de exposição para os 15 indicadores, variam entre 15 e 75. A utilização destes números, para a classificação final, iria afetar a visualização espacial por não haver nenhuma região com esses valores. Assim sendo, houve a necessidade de se determinar um valor mínimo e máximo, tendo em conta a melhor e a pior região. Pelo que:

$\min E_j$ - É o valor do concelho com menor exposição dos três cenários;

$\max E_j$ – É o valor do concelho com maior exposição dos três cenários;

3.1.1. Determinação do Risco à Pobreza Energética.

É comum, a confusão entre os termos vulnerabilidade e risco. Enquanto que a vulnerabilidade, é uma condição de suscetibilidade das populações a um determinado cenário, o risco por sua vez, é a medição da gravidade desse cenário em relação às populações mais expostas (expressão (3.8)). Tomando um exemplo prático, se existisse uma região, bastante vulnerável à pobreza energética, mas sem qualquer população residente (ou nenhuma habitação) o risco nesse local seria nulo.

$$Risco (R_i) = Vulnerabilidade \times Elementos Expostos \quad (3.8)$$

Procurou-se identificar, perante a vulnerabilidade de um concelho, o impacto real nas populações, sendo dessa forma, calculado o risco à pobreza energética, que varia de acordo com os elementos mais expostos. Nesse sentido, procurou-se mapear o risco, relativo ao grupo de maior preocupação, as pessoas idosas com mais de 65 anos.

Segundo pesquisas e tendo em conta as características populacionais de Portugal, este é o grupo de maior risco, perante baixas temperaturas no inverno, pela carência de conforto térmico nas suas habitações e pela fragilidade da sua saúde e bem-estar.

Capítulo 4

4. Resultados e Discussão

Neste capítulo são apresentados todos os resultados relevantes e determinantes para o objetivo final, bem como toda a sua discussão de carácter explicativo. A metodologia anteriormente determinada, permite apresentar esta fase num encadeamento lógico de resultados até à determinação do resultado.

4.1. Representatividade da Amostra

Inicialmente foram elaborados dois mapas, com o objetivo de se perceber a representatividade (em percentagem) do parque residencial da amostra. O primeiro mapa representa o número de alojamentos familiares clássicos (INE, 2011) sem distinção quanto à sua ocupação ou tipo de uso e o segundo mapa representa o número de certificados energéticos (número de habitações).

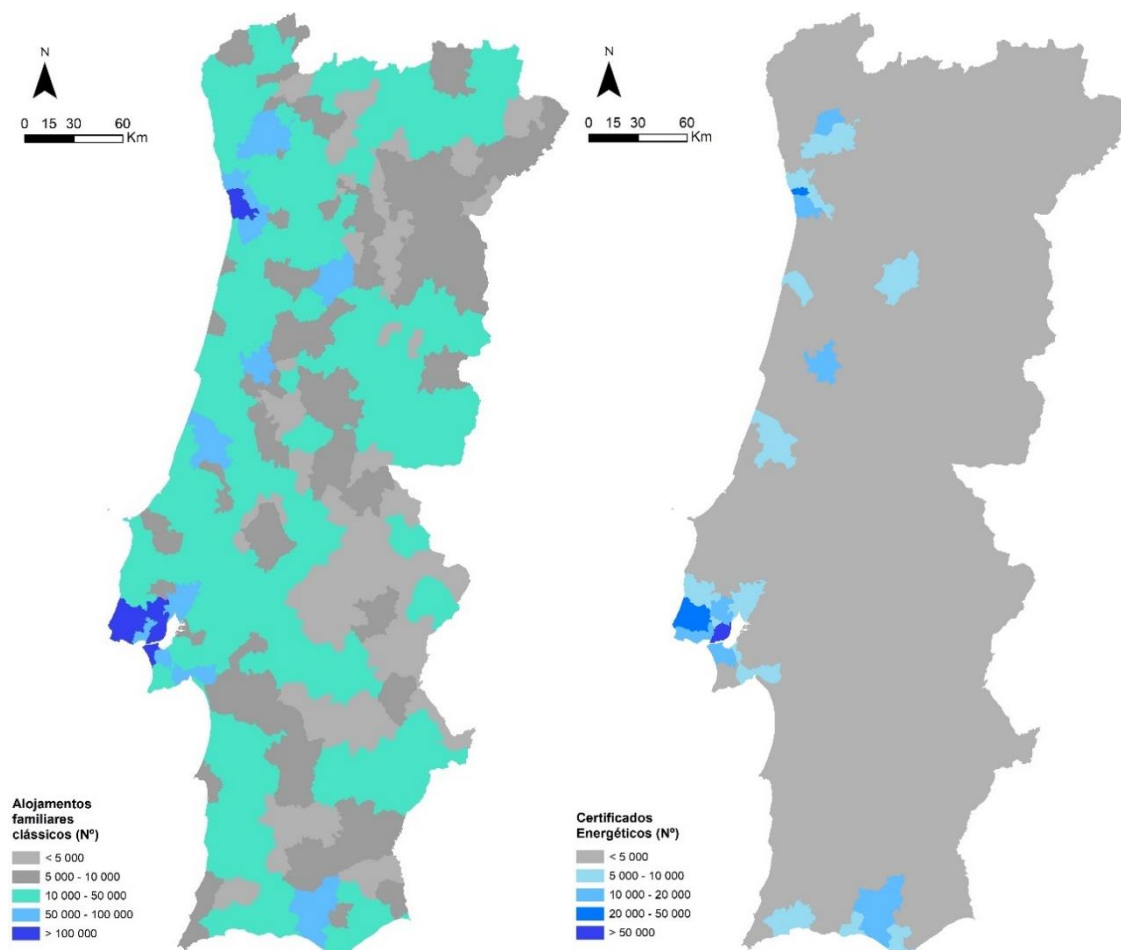


Figura 4.1 – Número de alojamentos familiares clássicos (Esquerda) e número de certificados energéticos da amostra (direita), por município.

Repara-se na Figura 4.1 que a distribuição espacial do número de alojamentos e do número de certificados é semelhante, uma vez que o elevado número de alojamentos atrai uma crescente necessidade de certificação. Destacam-se aqui o número de certificados nas Áreas metropolitanas de Lisboa e Porto, bem como nos concelhos de Loulé, Coimbra e Braga. Lisboa é o concelho com maior número de alojamentos familiares clássicos (323 745) e de edifícios certificados (65 134).

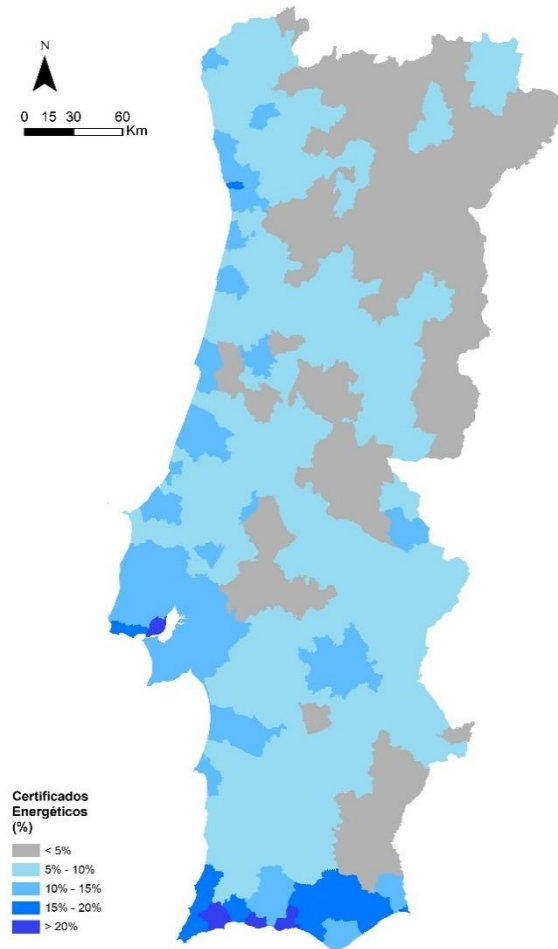


Figura 4.2 - Representatividade das habitações certificadas (%) em relação ao número de alojamentos, por município.

Um terceiro mapa (Figura 4.2), mostra por fim a representatividade da amostra em relação ao número de alojamentos familiares clássicos por município. Repare-se que, em termos percentuais, os concelhos que se encontram mais certificados são Albufeira (22%), Lagos (21%), Lagoa (21%) e a maior parte da região algarvia.

Este destaque, deve-se ao facto de o Algarve ser uma região bastante turística, com uma constante renovação e mudança no setor imobiliário. Esta mudança, conseqüentemente irá exigir a esta região uma maior necessidade de certificação. Destacam-se ainda as regiões NUTS III Área Metropolitana de Lisboa e Porto por semelhantes razões e acrescentando os fatores crescimento e desenvolvimento regional.

Em contrapartida, as regiões NUTS III com menor número de certificados por alojamento são o Alto Tâmega, Trás-os-Montes, Douro e uma zona do Baixo Alentejo. Nestas regiões mais rurais, é discutível a influência direta nestes valores pela presença de população mais idosa, falta de interesse das populações e/ou falta de conhecimentos da importância da certificação energética.

4.2. Mapeamento de algumas características do parque residencial

Na determinação das características do parque residencial português, procurou-se reunir dados que representassem espacialmente o estado e conservação do edificado, bem como algumas das suas características mais relevantes.

4.2.1. Índice R - necessidades de energia primária

Pelo capítulo anterior, sabe-se que o Índice R quantifica o desempenho energético em classes (consultar Tabela 3.4) conforme a razão, entre o valor real das necessidades globais de energia primária e o seu limite teórico. Os resultados obtidos para a classificação energética do edificado da amostra estão representados na Figura 4.3.

No mapa onde se classifica o parque habitacional por freguesia, percebe-se que muitas das freguesias da região interior-norte não apresentavam o número mínimo de habitações certificadas de modo a serem representadas. Esta exclusão, deve-se ao facto desta classificação ser proveniente de uma média do valor R de todas as habitações pertencentes a determinada freguesia, em que poder-se-ia estar a sobre ou subvalorizar a classificação atribuída. Pelas razões descritas, ampliou-se esta classificação energética para uma escala espacial superior, ao nível do concelho, sendo que assim, não ficam excluídos quaisquer dados. Torna-se evidente com esta ampliação que o panorama a analisar muda ligeiramente.

Numa primeira análise e de um modo generalizado, observa-se que os dois mapas apresentam semelhanças na sua representação espacial onde se notam as diferenças entre o interior e o litoral do país. Destacam-se pela negativa (classificação F) nas regiões NUTS III Alto e Baixo Alentejo, bem como Beiras e Serra da Estrela e a região do Douro.

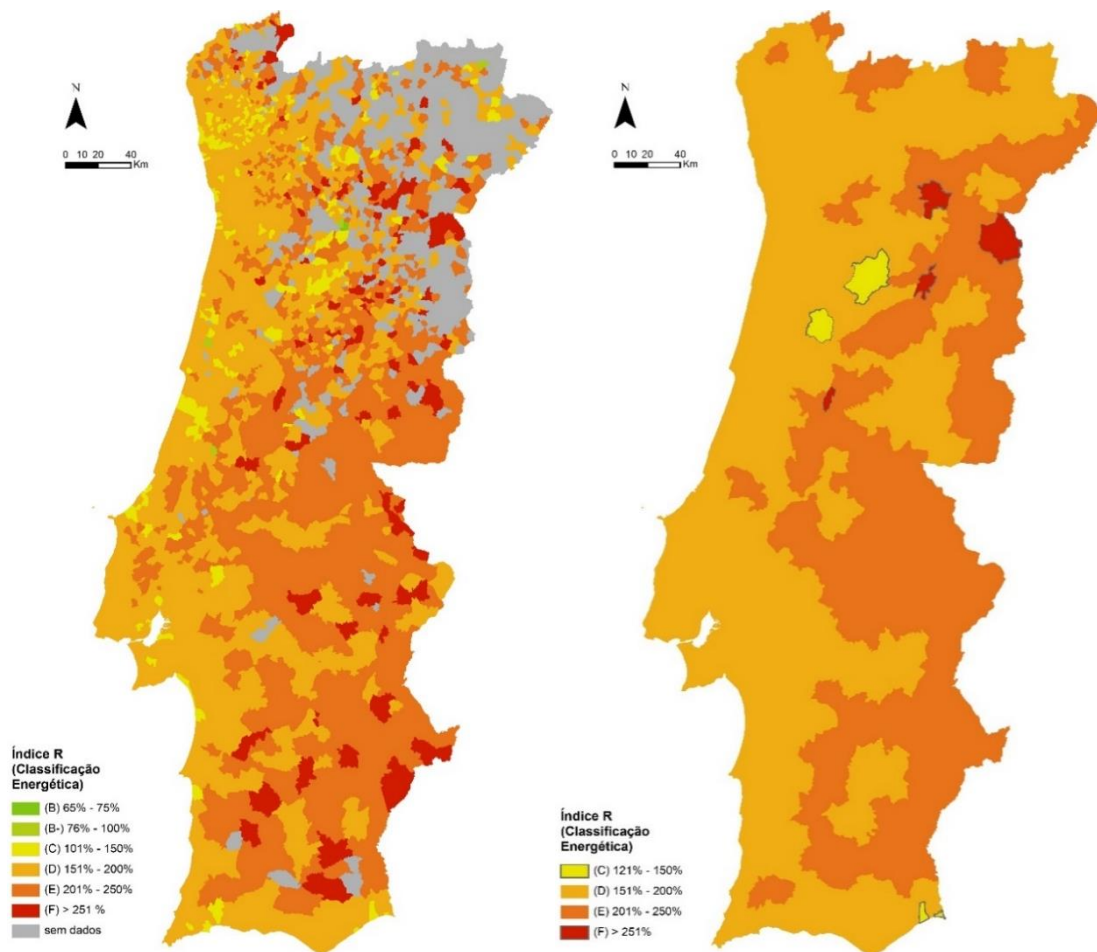


Figura 4.3 – Classificação energética por freguesia (esquerda) e por município (direita).

Analisando o mapa de municípios e recorrendo à Tabela 4.1, o pior concelho em termos de classificação energética é o concelho de Figueira de Castelo Rodrigo, com uma representatividade de 184 certificados energéticos, com um desvio padrão da amostra de 1,13 e um valor de Índice R de 2,55.

Em contrapartida, o concelho de Mortágua é o concelho com melhor classificação, apresentando um valor de Índice R de aproximadamente 1,2, desvio padrão de 1 numa amostra de 459 CE.

Tabela 4.1 – Quadro resumo dos 4 piores e dos 3 dos melhores concelhos.

Classe	Concelho	Nº CE	Índice R	Desvio Padrão
F	Figueira de Castelo Rodrigo	184	2,55	1,13
	Castanheira de Pêra	118	2,54	0,85
	Fornos de Algodres	128	2,52	1,09
	São João da Pesqueira	245	2,50	1,04
C	Mortágua	451	1,21	1,01
	Vila Real de Santo António	3087	1,45	0,59
	Viseu	5415	1,48	0,84

4.2.2. Índice S - necessidades de energia útil para aquecimento

As necessidades de energia útil para aquecimento é um dos parâmetros na determinação das necessidades globais de energia primária, acima mencionadas. Tendo em conta que este valor depende de um balanço energético procedeu-se ao mapeamento deste indicador em várias vertentes espaciais e diferentes abordagens.

Num primeiro mapa, ilustrado pela Figura 4.4, obteve-se a representação do Índice S ao nível da freguesia e do município. Este indicador caracteriza as habitações de determinadas regiões quanto as suas necessidades para aquecimento e fornece uma hipotética classificação energética dedicada ao aquecimento. Este índice foi determinado pela razão $Nic_{estimado}/Nic_{limite}$ dos valores médios entre todas as habitações de determinado concelho e/ou freguesia. A escala de valores da legenda foi baseada na classificação energética do Índice R.

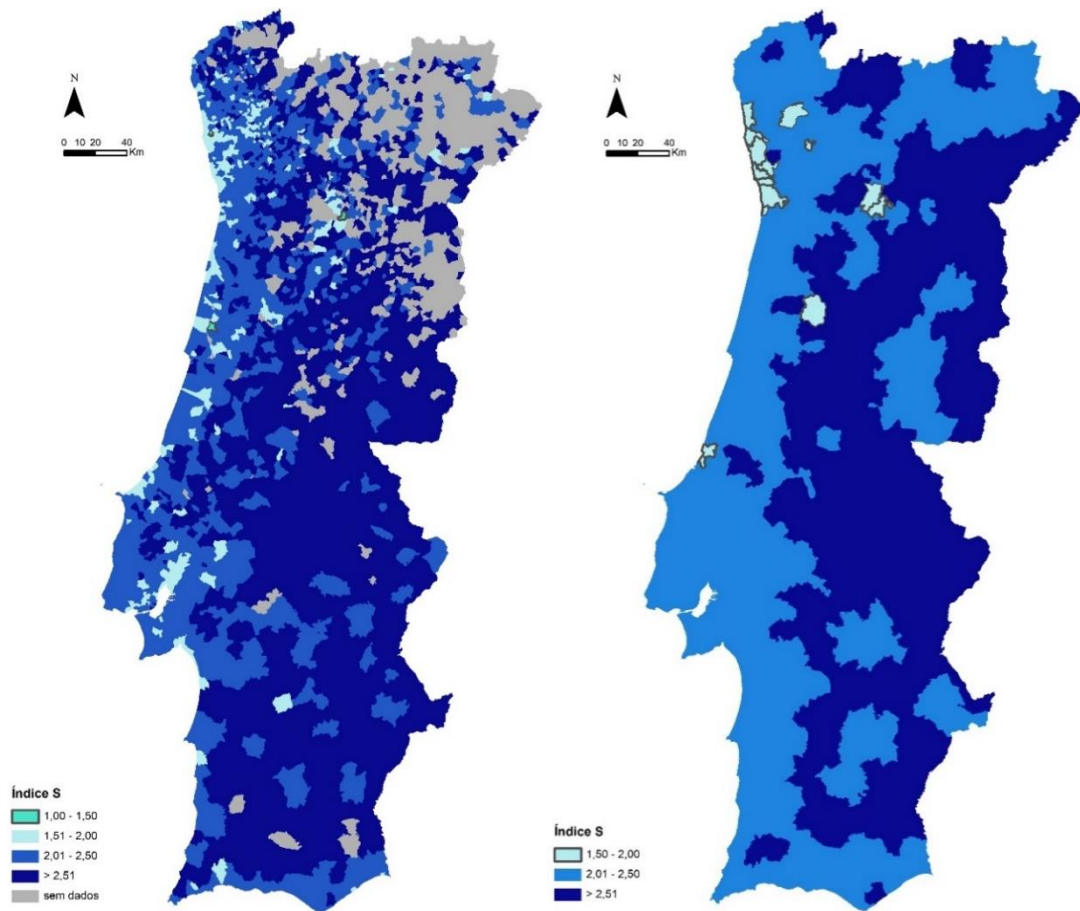


Figura 4.4 – Classificação do Índice S por freguesia (esquerda) e por município (direita).

Como referido na secção anterior, grande parte das freguesias da região interior norte do país, não apresentavam o número mínimo de certificados energéticos para serem consideradas no estudo. Pela análise do mapa à esquerda, percebe-se que em média, nenhuma freguesia se encontra abaixo do limite teórico (valor igual a 1). Este resultado poderá estar sobrevalorizado uma vez que, em algumas freguesias, o número de habitações da amostra é reduzido. A freguesia composta pela agregação de melhores resultados é a “União das freguesias de Mazedo e Cortes”, no distrito de Viana do Castelo, com uma amostra de 310 CE, um valor de Índice S de 1,52 e um desvio padrão de 1. Na tentativa de minimizar os efeitos de pequenas amostragens, elaborou-se o mapa (Figura 4.4, direita) que representa a média do Índice S por município. Ao observar o mapa, os municípios com melhores parâmetros referentes ao aquecimento são Póvoa de Varzim, Maia, Esposende, Braga e Nazaré. Pela negativa, destacam-se os municípios de Freixo de Espada à Cinta, Figueira de Castelo Rodrigo e Castanheira de Pêra.

Numa análise posterior, foram determinadas as necessidades de energia útil para aquecimento em duas abordagens diferentes. Na primeira abordagem, pretendia-se o cálculo do parâmetro N_{ic} médio anual por freguesia por alojamento (GJ/ano) e ainda o somatório desse parâmetro por freguesia (TJ/ano).

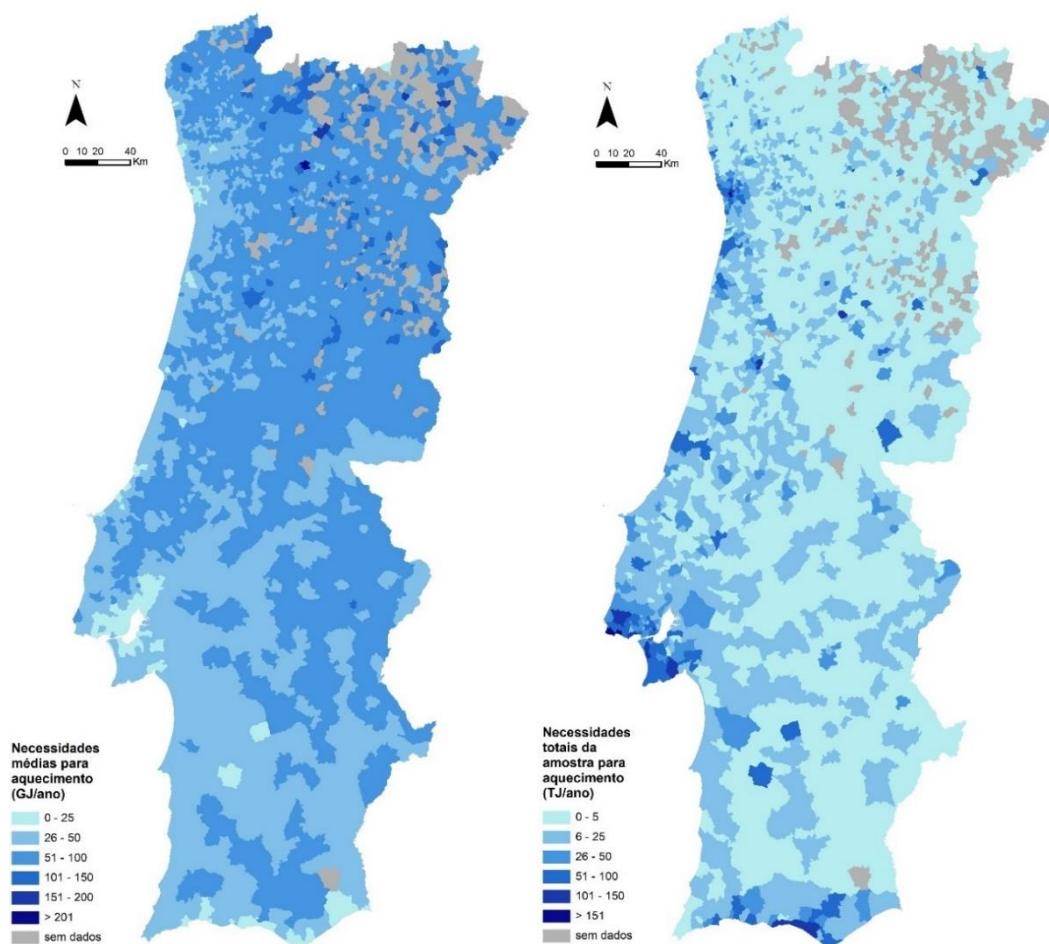


Figura 4.5 – Necessidades anuais médias de energia útil para aquecimento (esquerda) e necessidades totais da amostra (direita) por alojamento e por freguesia.

Na determinação das necessidades médias por alojamento por freguesia, multiplicou-se o valor N_{ic} pela área útil de pavimentação do alojamento (área a ser aquecida). O Sabugueiro (Seia, distrito da Guarda) é a freguesia com as maiores necessidades energéticas por habitação, com um valor de 136 GJ/ano para uma amostra com 29 habitações. Existem, porém, outras freguesias com necessidades mais elevadas, que não consideradas como significantes pelo baixo número de certificados da amostra. Num panorama mais generalizado, toda a Área Metropolitana de Lisboa e Porto e o sul do Algarve, apresentam

baixas necessidades energéticas, uma vez que são as zonas com menores áreas médias por alojamento (Figura 4.6). A área média de pavimento serve de parâmetro de comparação, para o qual se obteve um valor médio de 116 m^2 através dos dados da amostra. É importante referir que este valor é bastante próximo do valor relatado no ICESD ($107 \text{ m}^2/\text{alojamento}$).

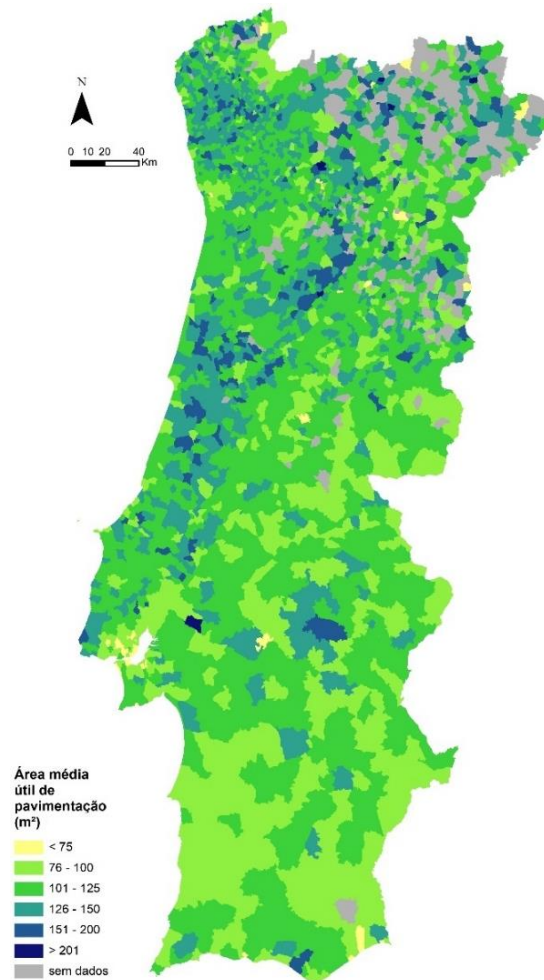


Figura 4.6 - Área média útil de pavimentação (m²) por freguesia.

A Figura 4.5 ilustra as necessidades totais da amostra de energia útil por freguesia. Repare-se que as maiores necessidades estão maioritariamente nas zonas urbanas, como nas regiões NUTS III A. M. de Lisboa, A. M. Porto, Regiões do Oeste, Aveiro e Leiria bem como no sul do Algarve. Considerando que na determinação das necessidades totais somaram-se todos valores de N_{ic} por freguesia, o resultado desta distribuição espacial, deve-se ao elevado número de alojamentos (da amostra) nestas regiões.

Uma última abordagem deste indicador, incide sobre a extrapolação dos dados das necessidades de energia útil para aquecimento, para o número total de alojamentos de Portugal continental.

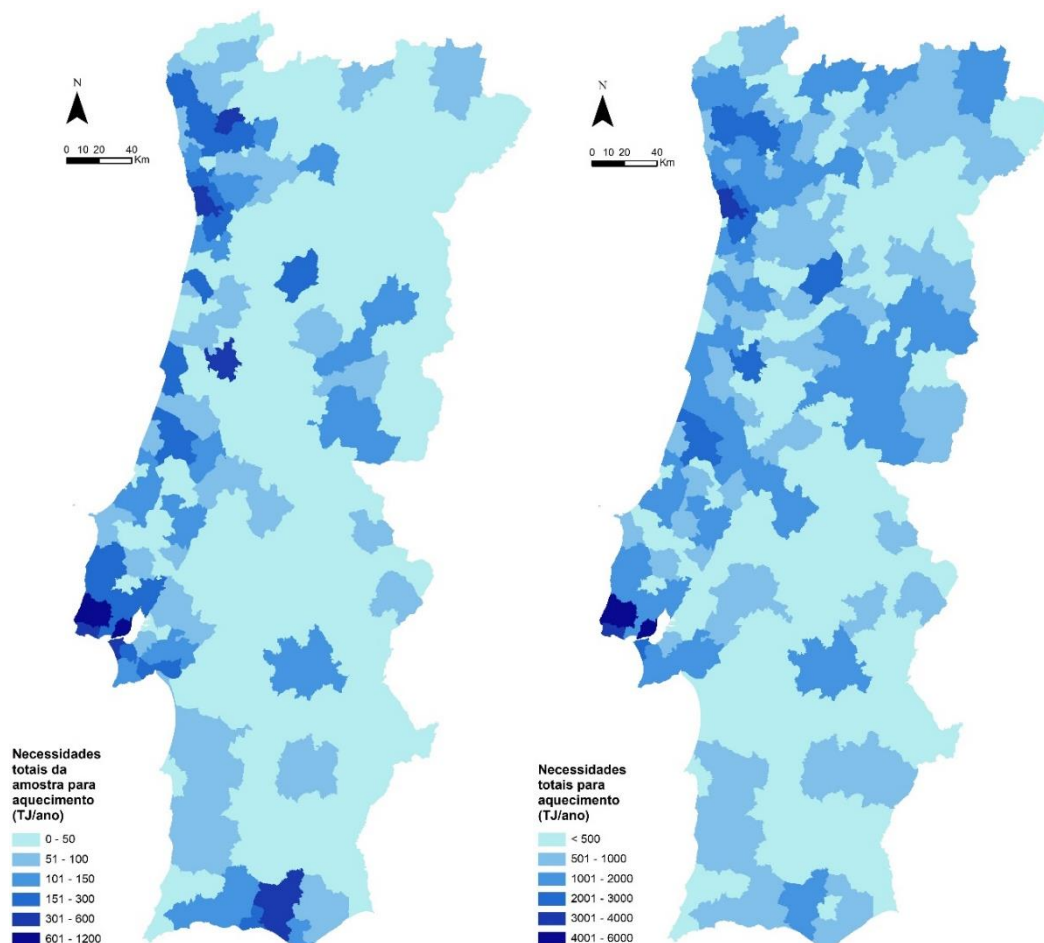


Figura 4.7 - Necessidades totais de energia útil para aquecimento (TJ/ano) da amostra (esquerda) e de todos os alojamentos (direita) por concelho.

Os mapas da Figura 4.7 foram baseados nos mapas de Palma (2017), pela representação da mesma variável com as mesmas unidades de energia. O objetivo foi promover uma comparação dos valores obtidos entre autores. Palma refere no seu estudo um valor estimado de 148 100 TJ de necessidades totais anuais de energia útil para Portugal continental e ilhas e compara-o com o valor de Magalhães e Leal (2014) de 291 758 TJ por ano.

Pela soma dos valores por concelho, referentes ao mapa da extrapolação para todos os alojamentos familiares clássicos, obteve-se um valor total de necessidades de energia útil para aquecimento de 212 412 *TJ/ano* para Portugal continental. Este valor encontra-se sensivelmente entre os valores dos autores referidos.

Palma (2017) pressupõe que Magalhães e Leal (2014) tenham sobrestimado este valor pela utilização do antigo regulamento de desempenho energético, na qual define uma temperatura interior de referência de 20°C no cálculo das necessidades de aquecimento. O valor que Palma (2017) apresenta, poderá estar subestimado, tendo em conta que o seu cálculo das necessidades de energia útil de aquecimento envolveu uma metodologia baseada em alguns pressupostos e da adaptação de dados de outros projetos (BldsAdaPT).

Quando se fala em necessidades energéticas para aquecimento, existe um valor subjacente que é o consumo de energia para o aquecimento de habitações. Em 2017, o valor total do consumo de energia final no sector doméstico foi de 2 562 *ktep*, que pela conversão direta, representa 107 268 *TJ* por ano. Aplicando a este valor, a percentagem de energia gasta em aquecimento (21,5%), obtém-se o valor de 23 062 *TJ/ano* de consumo de energia final para o aquecimento de habitações. Comparando diretamente os valores das necessidades com o consumo, existem vários pontos a ter em consideração:

O primeiro ponto é que se compara necessidades de energia útil com consumo de energia final.

O segundo ponto a ter em consideração é que o valor das necessidades de aquecimento é um valor teórico, que tem em conta as características construtivas do alojamento e a sua envolvente, enquanto que o consumo de energia para aquecimento, é um valor real, que depende dos hábitos das famílias, da ocupação da habitação, do tipo de equipamentos utilizados, das condições climáticas exteriores, entre outros.

O terceiro ponto, insere-se sobre o elevado valor de necessidades de aquecimento, que reflete na teoria, um valor de energia para aquecimento ambiente no interior de uma habitação, durante toda a estação de aquecimento para uma temperatura de referência.

4.2.3. Análise do edificado português por épocas construtivas

Esta análise permite uma avaliação do parque habitacional português ao longo dos anos de construção. A idade de um edifício tem uma influência direta no consumo de energia, tendo em conta que alojamentos mais antigos têm maiores perdas energéticas. Segundo a ADENE (2016) só a partir do ano 1990 é que os edifícios começaram a conter isolamento na sua construção, em que as paredes eram duplas de alvenaria de tijolo. Através dos dados de certificação energética, elaborou-se a Figura 4.8 que representa a percentagem de CE por época de construção.

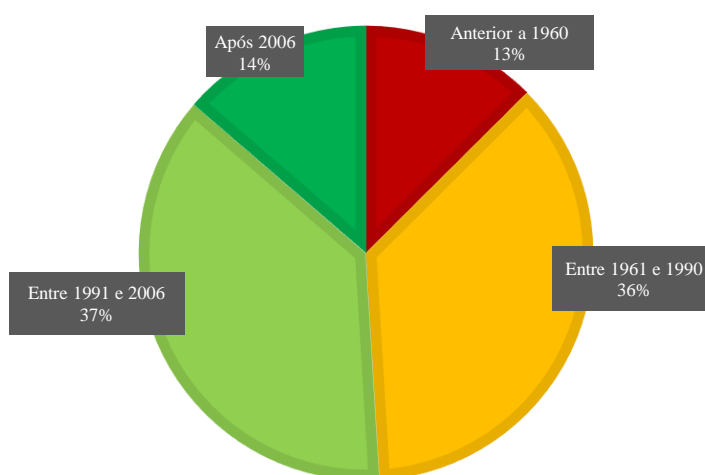


Figura 4.8 - Distribuição dos certificados energéticos emitidos (%) por época de construção.

Partindo do pressuposto que as habitações em análise, apresentam uma construção semelhante à proposta pela ADENE (2016) na Figura 3.11, cerca de 49% dos alojamentos com certificação energética não apresentam qualquer tipo de isolamento.

Na comparação e determinação da representatividade da amostra, recorreu-se aos Censos 2011 (INE, 2011) para este efeito. Os dados encontrados no relatório são referentes somente aos alojamentos clássicos, ocupados como residência habitual de Portugal continental, ao contrário dos dados de certificação energética que englobam todos os tipos ocupação. Os resultados estão apresentados na Tabela 4.2

Tabela 4.2 - Comparação do número de alojamentos dos dados de certificação energética (ADENE, 2018) e do número de alojamentos clássicos de residência habitual (INE, 2011), segundo a época de construção.

Época	ADENE, 2018	Representatividade		Censos, 2011	Época
Anterior a 1960	76 312	13%	17%	649 042	Anterior a 1960
Entre 1961 e 1990	222 514	37%	48%	1 820 731	Entre 1961 e 1990
Entre 1991 e 2006	227 270	37%	30%	1 146 037	Entre 1991 e 2005
Após 2006	83 259	14%	5%	202 764	Após 2005
Total	609 355	100%	100%	3 818 574	Total

O objetivo final desta secção, focou-se no mapeamento dos indicadores de desempenho energético (Índice S e R) para a visualização da sua distribuição espacial ao longo das épocas construtivas. Os períodos de construção foram definidos conforme apresentados no documento da ADENE (2016). Como observado acima, cerca de 35% do parque habitacional tem data de construção posterior a 1990. Este dado revela que mais de um terço dos edifícios em Portugal são relativamente recentes. Na posterior análise, destaca-se a importância do trabalho de Lopes (2010) na sua descrição detalhada da evolução da habitação em Portugal.

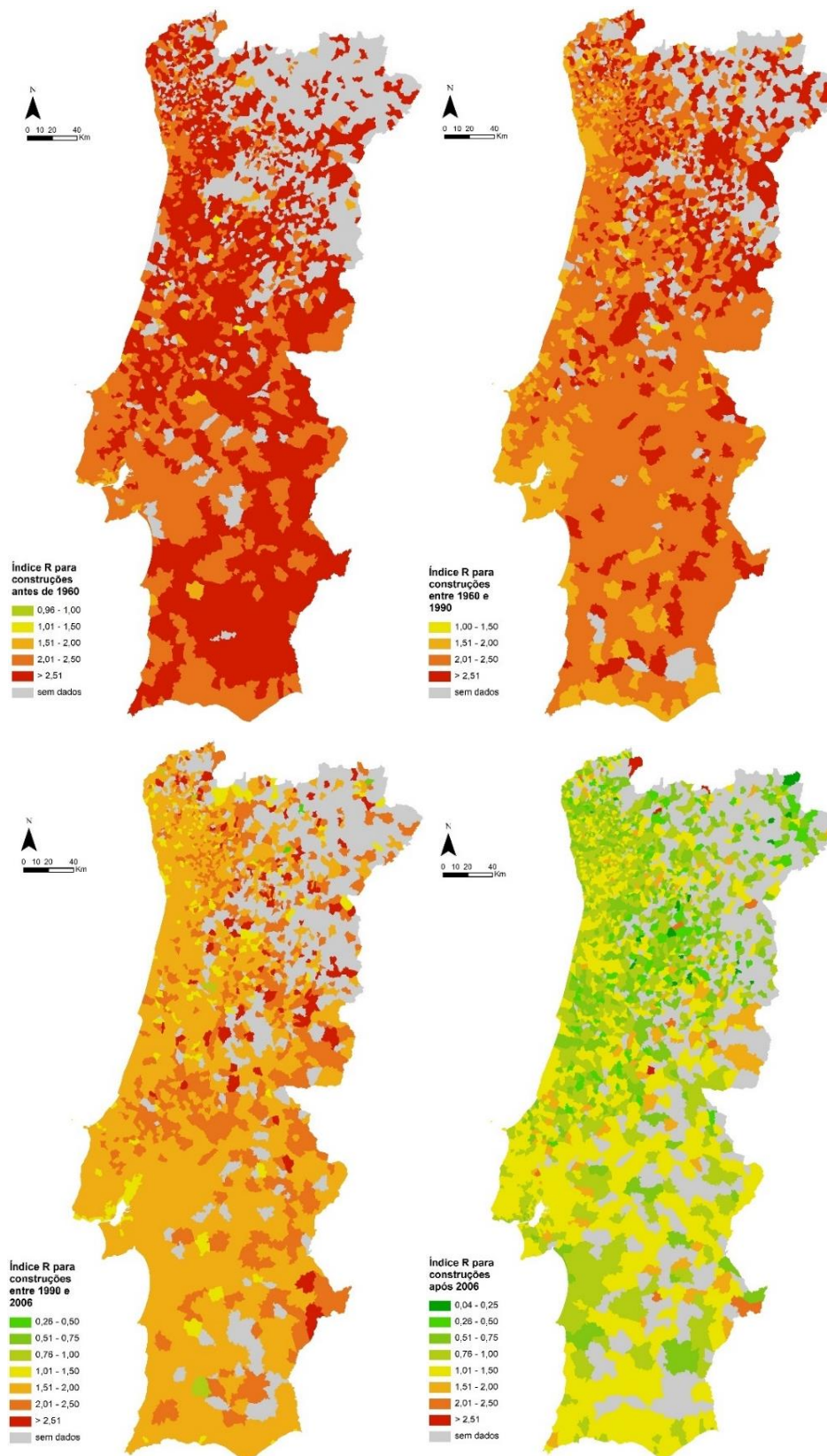


Figura 4.9 – Análise do Índice R para as diferentes épocas construtivas, por freguesia.

Segundo os Censos de 2011, existiam quatro tipos de estrutura que eram as mais utilizadas:

- Paredes de alvenaria de pedra solta ou de adobe;
- Paredes de alvenaria argamassada com e sem placa;
- Estruturas em betão armado.

A predominância do betão armado no parque residencial era de 49% em 2010, tendo vindo a aumentar progressivamente desde a década de 40 quando começou a ser mais utilizado. Segundo Lopes (2010), no início do séc. XX o norte e centro do país eram caracterizados pela utilização de alvenaria de pedra, contrastando com o sul e centro litoral, onde era predominante a utilização de taipa e adobe. No início de 1950, começa a frenética utilização do betão armado na estrutura integral dos edifícios, ocupadas depois por paredes de alvenaria de tijolo. Note-se que a “mancha” vermelha do Índice R - antes 1960 - desaparece em grande parte, relativamente ao Índice R – entre 1960 e 1990. É a partir desta data que se nota o aumento de migração das populações das zonas rurais para as zonas urbanas (Lopes, 2010). Aqui, percebe-se o impacto dos diferentes tipos de construção no desempenho energético das habitações, bem como a influência dos materiais construtivos predominantes em diferentes regiões. Com a consequente evolução dos tipos de construção e com o aumento da preocupação do desempenho e conforto térmico nos edifícios, a partir da década de 70, começou a utilizar-se isolamento.

Em 1990, com o aparecimento do Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE) torna-se quase imperativa a melhoria dos isolamentos nas habitações, passando estas a serem constituídas por parede dupla de alvenaria de tijolo com isolamentos entre 0 e 20 mm (ADENE, 2016). Com esta mudança, vê-se uma enorme melhoria nas habitações mais recentes (após 1990), onde se observa que o índice R transita do intervalo [2,00;2,50] para o intervalo [1,50;2,00] na grande maioria das zonas rurais. Em relação ao Índice S, as grandes diferenças observam-se a partir da época “depois de 2006”, ano em que entrou em vigor o Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar interior nos Edifícios (DL n.º 78/2006).

A partir de 2013, com o novo regulamento REH, passaram a existir novas exigências construtivas, tendo em conta a alteração das condições de atribuição das zonas climáticas. As construções passam a ser de parede dupla de alvenaria e tijolo ou parede simples com isolamento exterior. Com o aumento das espessuras do isolamento (entre 50 e 60mm) limitam-se ainda mais as perdas térmicas (através de pontes térmicas) e valorizam-se os ganhos solares, diminuindo por sua vez as necessidades nominais de energia para aquecimento.

Observa-se este fenómeno na Figura 4.10, reparando-se na drástica transição da classificação do Índice S, entre a época “entre 1990 e 2006” e a época “após 2006”, passando de um índice nos intervalos [2,00;2,51] para intervalos abaixo de 1,50. Isto mostra a importância, a um nível nacional, do melhoramento das condições construtivas e da forte influência do isolamento térmico. Neste breve estudo, não se destacaram freguesias em particular por não ser esse o foco. Aqui pretendia-se uma breve análise das épocas construtivas em Portugal continental, envolvendo o estudo da evolução na construção de edifícios, e das suas principais diferenças entre épocas. O objetivo foi cumprido pela utilização e análise dos dois índices de desempenho energético.

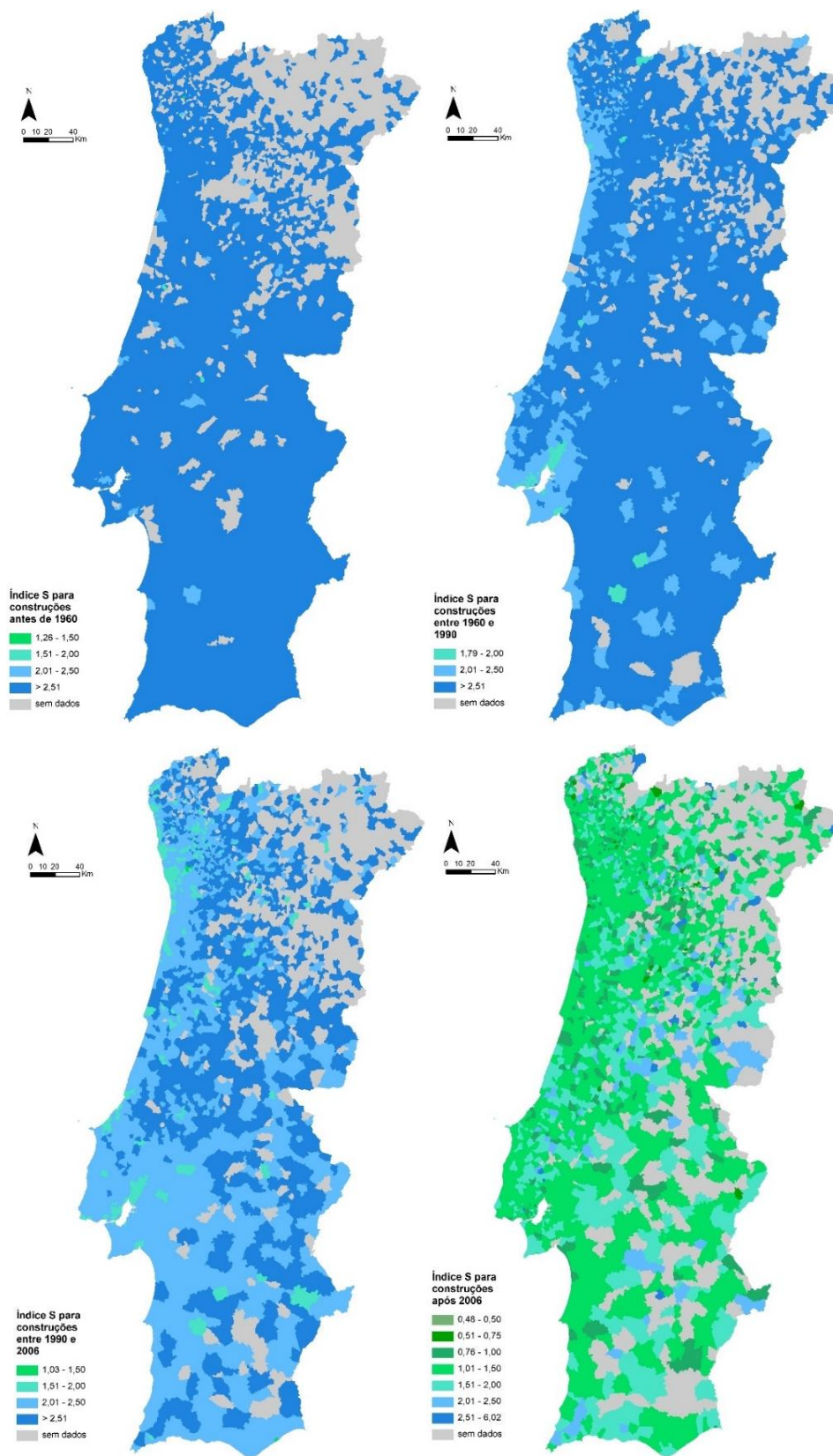


Figura 4.10 – Análise do Índice S para as diferentes épocas construtivas.

4.3. Mapeamento do IEPE e Risco, relativo ao aquecimento de habitações

Nesta secção são apresentados os resultados do mapeamento do IEPE, relativamente ao aquecimento de habitações, numa escala normalizada de valores, compreendidos entre 0 (baixa vulnerabilidade) e 100% (elevada vulnerabilidade). Esta análise foi avaliada perante três diferentes cenários, que se caracterizaram por diferentes ponderações dos indicadores estudados. Idealmente, pretendia-se uma análise espacial com elevado nível de detalhe, ao qual não foi possível. Assim sendo, a representação cartográfica encontra-se ao nível do concelho, pela falta de dados de alguns indicadores ao nível da freguesia.

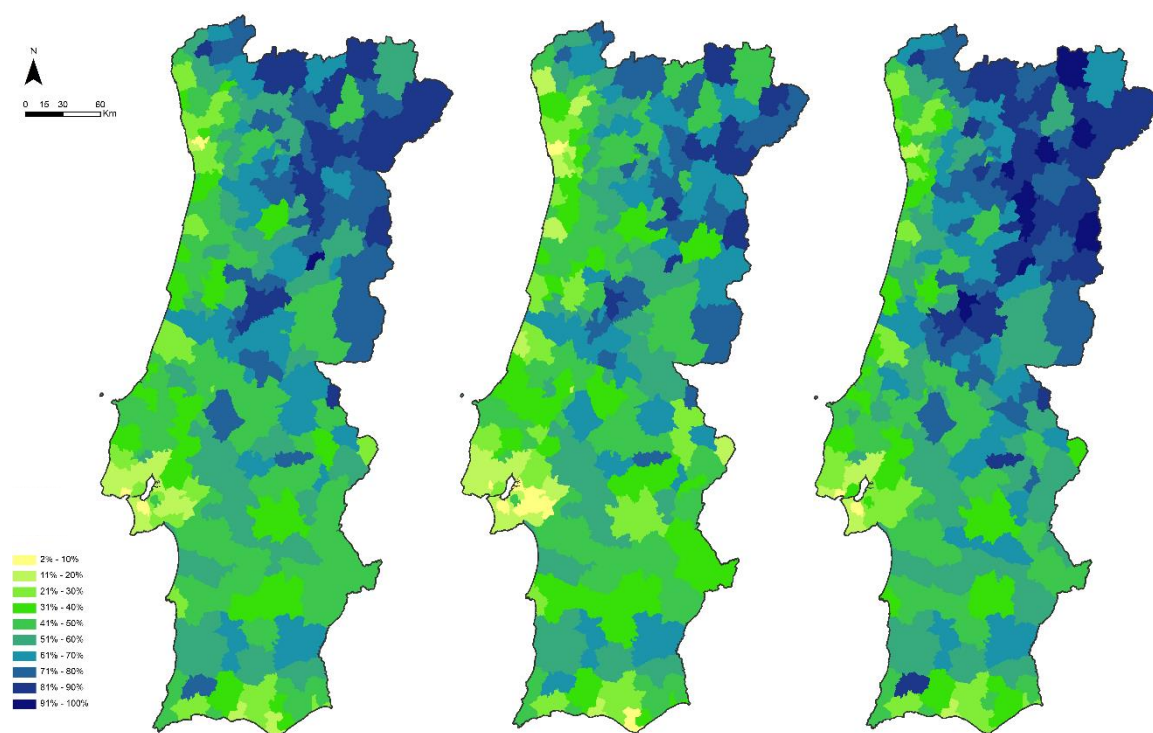


Figura 4.11 – Índice de exposição à pobreza energética (IEPE), por concelho. A: cenário 1 (esquerda); B: cenário 2 (centro); C: cenário 3 (direita).

Reforçando a ideia de que, este índice é relativo ao aquecimento de alojamentos familiares, a primeira observação (vista de um panorama geral) é que existe uma grande suscetibilidade ao frio, nas zonas montanhosas e seus arredores. As regiões NUTS III mais vulneráveis são desse modo o Alto Tâmega, as Terras de Trás-os-Montes, o Douro, parte da Região de Coimbra e Beiras e Serra da Estrela, e ainda, relembando a orografia de Portugal continental, as regiões montanhosas Serra do Gerês, Serra da Estrela, Serra de São Mamede

e Serra de Monchique. Embora a sua elevada suscetibilidade, estas zonas são pouco populosas, o que poderá significar um baixo risco.

Tabela 4.3 – Ranking dos concelhos mais vulneráveis para os três cenários (dados da população: INE, 2011)

	Ranking	Concelho	IEPE (%)	Pop. Residente (2011)	% Pop. Idosa (2011)
Cenário 1	1	Manteigas	93	3430	28,8
	2	Aguiar da Beira	90	5473	29,9
	3	Alfândega da Fé	90	5104	32,5
	4	Carraceda de Ansiães	90	6373	31,9
	5	Góis	90	4260	34,0
	6	Vinhais	86	9066	37,7
	7	Almeida	86	7242	36,9
	8	Freixo de Espada à Cinta	86	3780	34,7
	9	Sernancelhe	86	5671	26,9
	10	Torre de Moncorvo	83	8752	33,6
Cenário 2 (Maior relevância Socioeconómica)	1	Freixo de Espada à Cinta	86	3780	34,7
	2	Torre de Moncorvo	86	8752	33,6
	3	Carraceda de Ansiães	86	6373	31,9
	4	Manteigas	85	3430	28,8
	5	Aguiar da Beira	83	5473	29,9
	6	Vinhais	83	9066	37,7
	7	Almeida	81	7242	36,9
	8	Alfândega da Fé	81	5104	32,5
	9	Góis	81	4260	34,0
	10	Vimioso	80	4669	38,8
Cenário 3 (Maior relevância construtiva)	1	Manteigas	100	3430	28,8
	2	Alfândega da Fé	98	5104	32,5
	3	Góis	98	4260	34,0
	4	Aguiar da Beira	96	5473	29,9
	5	Vinhais	96	9066	37,7
	6	Sernancelhe	94	5671	26,9
	7	Carraceda de Ansiães	93	6373	31,9
	8	Almeida	91	7242	36,9
	9	Armamar	90	6297	25,3
	10	Fornos de Algodres	90	4989	31,9

Na Tabela 4.3, apresentam-se os dez concelhos mais vulneráveis (por cenário), o valor do índice correspondente e ainda a população residente com percentagem de população idosa (pessoas com mais de 65 anos). Em todos os cenários nota-se a vincada diferença, entre o interior norte e o litoral do país. Destacam-se as regiões A. M. Lisboa e Porto como sendo as menos vulneráveis, por estas apresentarem baixas classificações perante os índices estudados, tomando como exemplo, altos rendimentos médios, elevada taxa de população com ensino superior, valor médio relativamente aos Índices S e R, baixos valores relativos à área útil das habitações e baixa taxa de mortalidade no inverno das populações idosas (Anexo C).

Analisando os indicadores com maior relevância, nas regiões mais vulneráveis, nota-se uma maior contribuição dos indicadores relacionados com o frio, como é o caso da zona climática, os índices S e R, a baixa temperatura média do ar. A contribuição socioeconómica, também é de extrema importância, tendo em conta que são nestas regiões, que se encontram as maioríssimas taxas de desemprego e mortalidade de idosos no inverno. Todas estas características, são predominantes das zonas mais rurais do interior norte do país.

4.3.1. Vulnerabilidade construtiva e socioeconómica

Nesta secção tentou-se analisar e comparar as duas dimensões dos indicadores estudados. Sabe-se que a vulnerabilidade construtiva é a agregação de indicadores, maioritariamente provenientes dos dados de certificação energética.

Por este motivo, poderá existir uma distribuição espacial mais precisa, tendo em conta que estes dados são referentes às características específicas de uma habitação, ao contrário dos indicadores socioeconómicos, que descrevem de uma maneira mais geral as populações. Repare-se, que é bastante diferente a caracterização de edifícios relativamente à caracterização das populações.

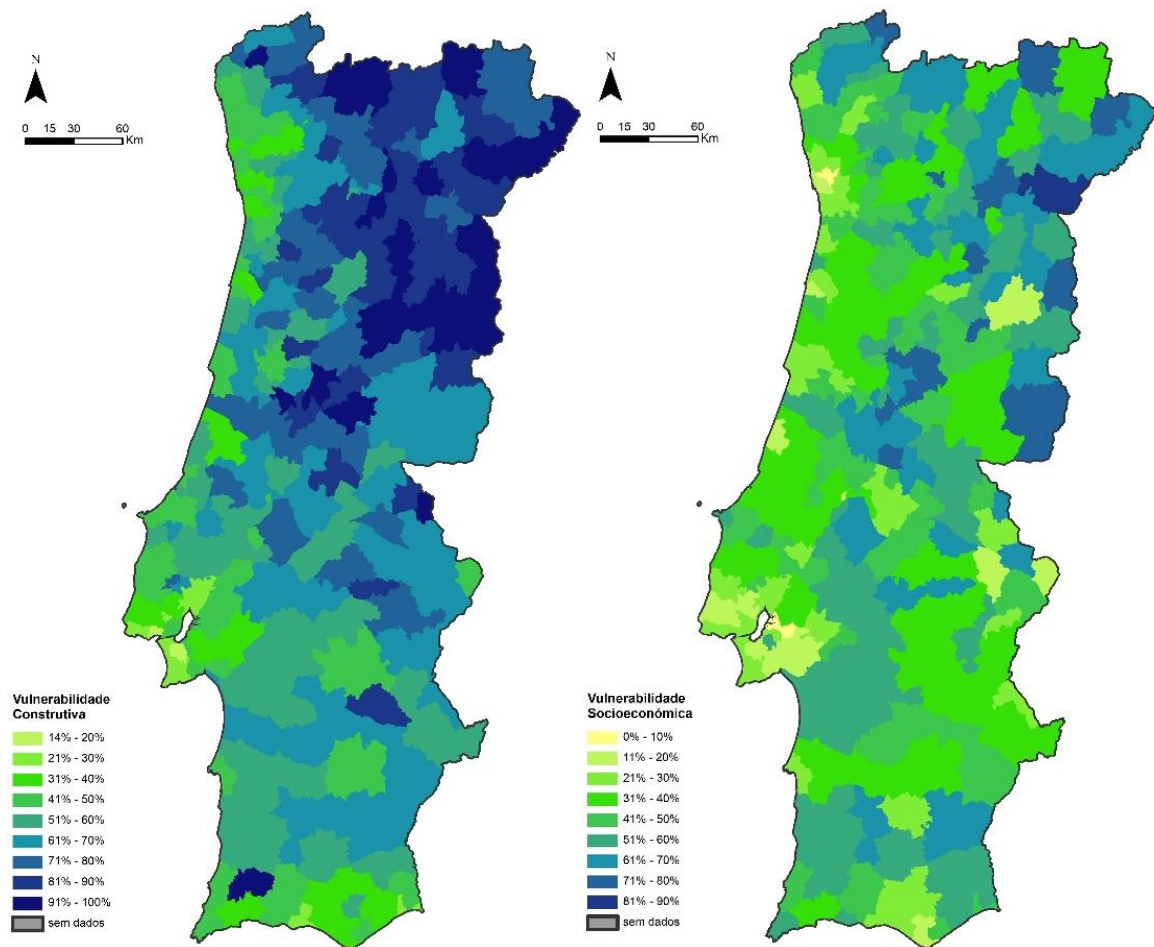


Figura 4.12 - Índice de vulnerabilidade construtiva (à esquerda) e socioeconómica (à direita).

Através da análise individual destas dimensões, tem-se uma perspetiva mais compreensível da distribuição geográfica da PE. A vulnerabilidade construtiva mostra um panorama mais preocupante, relativamente às habitações, em que quase todo o centro e norte de Portugal apresentam uma vulnerabilidade acima dos 60% (à exceção do litoral).

Em contrapartida, a vulnerabilidade socioeconómica tem um papel um pouco mais homogéneo por todo o país, com algumas regiões em destaque pela negativa. As regiões mais escuras, são regiões maioritariamente rurais, sem grandes impactos na economia e com características sociais mais “desertas”. Com baixa vulnerabilidade socioeconómica, temos as regiões A. M. de Lisboa e Porto, que são grandes centros urbanos com elevada produtividade económica. Pelo crescente aumento demográfico, são nestas regiões que estão a grande maioria das empresas nacionais, que promovem assim riqueza, criação de emprego e consequentemente, melhor qualidade de vida.

4.3.2. Risco à pobreza energética perante as populações mais expostas

Este capítulo, termina com a análise e discussão do risco à pobreza energética, do grupo considerado pelo autor, como mais vulnerável e que necessita de uma maior atenção pela parte do Estado português. O grupo de pessoas considerado de maior risco, são os idosos (pessoa com mais de 65 anos) na medida em que existe uma elevada mortalidade no inverno deste grupo (Anexo C). Para que esta taxa possa ser diminuída, são necessárias ações e medidas políticas em várias vertentes. O combate à pobreza energética é uma dessas vertentes, uma vez que, auxilia o estudo das características e fragilidades do parque habitacional e das condições socioeconómicas das populações mais afetadas.

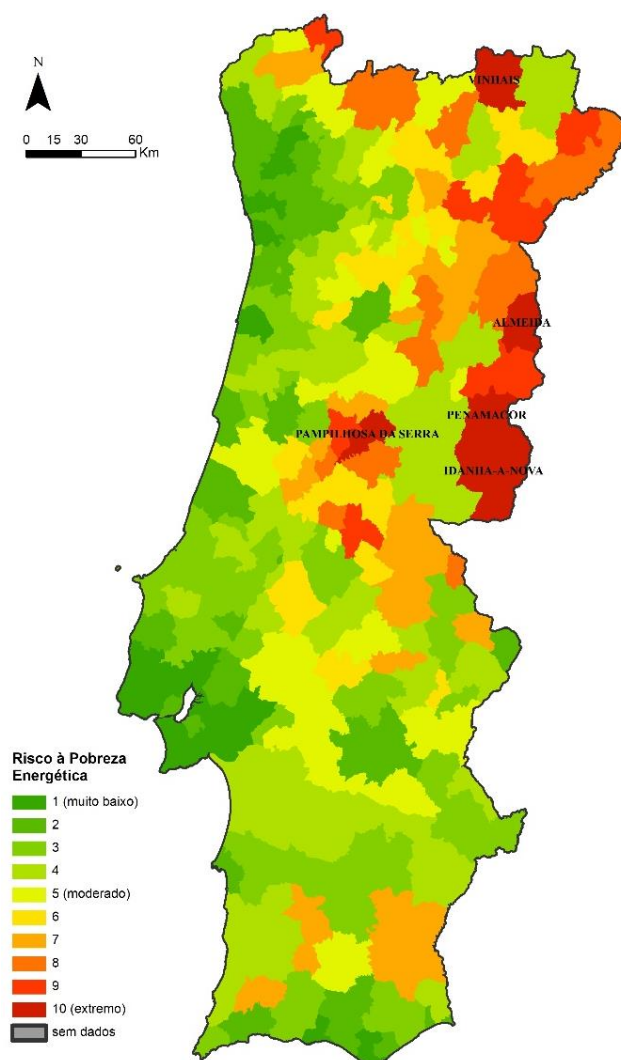


Figura 4.13 - Índice de risco à pobreza energética por concelho, relativamente às populações mais idosas.

Perante as razões acima referidas, elaborou-se o mapa da Figura 4.13, que é o resultado da agregação do IEPE do Cenário 1 com a percentagem de população idosa residente. A determinação do risco nesta vertente, apresenta um panorama mais próximo da realidade, na medida em que, nas regiões com menoríssima percentagem de população idosa residente, o risco de pobreza energética é muito baixo. Não significa, porém, que nestas regiões não tenham de ser implementadas medidas preventivas, nem que as pessoas idosas aí sejam esquecidas. Seguindo este conceito, a Tabela 4.4 apresenta os concelhos por grau de risco à pobreza energética (relativamente ao aquecimento de habitações), em relação às suas populações idosas. Por motivos de comparação e análise, apresentam-se também o IEPE, o número de residentes e a percentagem de população com mais de 65 anos.

Tabela 4.4 - Ranking dos concelhos com maior risco à pobreza energética, para o cenário 1.

Ranking	Concelho	Risco (%)	IEPE (%)	Pop. Residente (2011)	% Pop. Idosa (2011)
1	Pampilhosa da Serra	100	83	4481	42,2
2	Vinhais	96	90	9066	37,7
3	Penamacor	92	74	5682	43,7
4	Almeida	90	86	7242	36,9
5	Idanha-a-Nova	90	74	9716	42,9
(...)					
274	Alcochete	4	12	17569	14,5
275	Oeiras	4	9	172120	19,2
276	Albufeira	3	12	40828	13,5
277	Maia	2	9	135306	13,4
278	Seixal	0	3	158269	15,4

Os municípios classificados com maior risco à pobreza energética, são evidentemente os concelhos com o maior número percentual de população idosa. As regiões NUTS III com maior acentuação no risco são a Beira Baixa, Beiras e Serra da Estrela, Douro e Terras de Trás-os-Montes.

As condições climáticas nestas regiões são caracterizadas por um clima temperado, com invernos chuvosos e com temperaturas negativas nos meses mais frios, principalmente nos distritos do norte do país como Castelo Branco (região da Serra da Estrela), Guarda e Bragança. Comparando a Figura 4.2 com o mapa de risco obtido, note-se que as zonas de maior risco, são também as zonas do país onde a quantidade de certificação energética das habitações é menor (menos de 5% das habitações estão certificadas nessas regiões). Assim sendo, os valores atribuídos a estes concelhos, pela utilização dos indicadores construtivos, poderão estar a sobrestimar a sua exposição e consequentemente o seu risco à carência energética.

Analisando os concelhos assinalados a verde na Tabela 4.4, verifica-se que o risco é menor na A. M. de Lisboa (Alcochete, Oeiras e Seixal), A. M. do Porto (Maia) e o Algarve (Albufeira). Todas estas regiões, são bastante populosas, com grande geração de riqueza e maior capacidade de resposta à pobreza energética. O Seixal, é o concelho de Portugal continental com o risco mais baixo (0%) e com um dos menores índices de exposição (3%). A proporção de população idosa neste concelho é de 15,4%, valor bastante abaixo do valor nacional 19% (INE, 2011).

Ao fazer esta análise, percebe-se que o interior norte e interior centro do país, como um todo, precisa de uma maior atenção relativamente ao grupo de risco de pessoas com mais de 65 anos. São necessárias a criação de medidas e apoios, para que estas possam viver em conforto térmico nas suas habitações, preservando a sua saúde e o seu bem estar emocional. Grande parte destes idosos moram sozinhos, sendo que do número total de alojamentos familiares clássicos de residência habitual 6,8% (INE, 2011) são ocupados por idosos isolados e 13,5% são ocupados por famílias, compostas por pessoas com mais de 65 anos.

Capítulo 5

5. Conclusões e recomendações futuras

5.1. Conclusões

Com a crescente atenção da União Europeia ao longo dos anos, perante a problemática da pobreza energética, eis que surge o alerta para Portugal. Com a responsabilidade de desenvolver os planos nacionais de energia e clima e da apresentação de informações detalhadas sobre o combate à pobreza energética (PNEC 2030, 2019), Portugal e os seus órgãos governamentais, terão de reestruturar as medidas políticas atuais e definir novas estratégias. Em conformidade com o descrito, esta dissertação é o culminar de uma análise complexa da temática da pobreza energética relativamente ao aquecimento de habitações e do estado construtivo do parque residencial português.

Sendo Portugal um país, com uma elevada taxa de mortalidade no inverno, com uma população envelhecida e com a falta de condições favoráveis ao conforto térmico dentro das suas habitações, é de extrema importância a análise dos fatores que proporcionam estes problemas. Um dos problemas que mais provocam a carência energética, sentida pelas famílias portuguesas, é a atual degradação construtiva do parque residencial português e o seu baixo desempenho energético, pela consequência dum edificado antigo e pouco reabilitado. Muitos dos alojamentos portugueses não têm isolamento térmico (49% - Figura 4.8) e as suas estruturas são constituídas por fracos materiais de construção. Estas características provocam o aparecimento de infiltrações e humidade nas suas fachadas e coberturas, que contribuem indiretamente, para problemas de saúde e do bem estar dos grupos mais vulneráveis. Associado à elevada carência de aquecimento do parque habitacional, está o elevado consumo energético neste setor, que é responsável por cerca de 17% do consumo total de energia final. Desse valor, cerca de um quarto é destinado à climatização interior para aquecimento (21,5%). Muitas famílias portuguesas não têm a capacidade financeira para suportar altos custos de energia, nem para adquirir equipamentos de climatização ambiente, na tentativa de melhorar o conforto térmico, nem na tentativa de reabilitar o alojamento para mitigar estes problemas. É com estas condições que entra para a equação, a questão social da privação doméstica, sendo uma realidade de muitas famílias portuguesas.

Relativamente às características construtivas, pela análise dos Índices S e R, o edificado português apresenta por concelho, classificações energéticas de C e D e elevadas necessidade energéticas de aquecimento, sendo que estes resultados, refletem o fraco desempenho que os alojamentos têm, para enfrentar as baixas temperaturas dos meses de aquecimento. Os dados de certificação energética, relativamente a estes parâmetros, revelam ser de extrema importância para uma caracterização deste tipo e fornece uma boa representação ao nível da distribuição geográfica. Através de um dos parâmetros considerados mais importantes para este estudo, as necessidades de energia útil para aquecimento, percebe-se o verdadeiro impacto das construções em relação à envolvente climática em que estão inseridas. Repare-se que o interior norte de Portugal, em particular nas zonas mais montanhosas, existe um elevado défice deste índice, regiões essas, que são caracterizadas por invernos chuvosos e baixas temperaturas.

Conclui-se com a caracterização do parque residencial por épocas construtivas, que são necessárias medidas de reabilitação do edificado com data de construção anterior a 1990. Estes resultados são provenientes da análise dos défices entre o valor das necessidades de energia (primária e de aquecimento) e o seu valor limite teórico, que demonstram um panorama preocupante para habitações anteriores a esta data. Por último, a criação de um novo índice de exposição à pobreza energética, seguindo uma metodologia de análise multicritério, acrescenta um grande valor a esta dissertação, pela sua contribuição ao estudo da pobreza energética em Portugal. O desenvolvimento deste índice teve um aspeto negativo, visto que, se pretendia como objeto final, uma representação deste índice com distribuição geográfica ao nível da freguesia. Tal não foi possível, pela dificuldade em encontrar dados que estivessem representados segundo a atual reorganização administrativa e ao nível da freguesia. Contudo, pelo lado positivo, foi elaborado o IEPE tendo em conta duas dimensões de indicadores (socioeconómica e construtiva), ao nível do concelho, que poderá ser alvo de análise pelas autarquias locais, levando ao aprofundamento intramunicipal deste índice. Sendo a população com mais de 65 anos, considerado por muitos como sendo o grupo de maior risco, e sendo muitas vezes, alvo de maior atenção por parte da comunicação social e do governo, determinou-se o risco associado à pobreza energética desta população. O cálculo do risco envolveu a conjugação da exposição

(perante um cenário em que todos os indicadores têm o mesmo fator de ponderação), com a proporção de população idosa por concelho. Com altos níveis de vulnerabilidade social, económica e construtiva, os municípios com mais população idosa, são conseqüentemente os municípios com maior risco, como Pampilhosa da Serra, Vinhais, Penamacor, Almeida e Idanha-a-Nova. A preocupação aumenta, quando se pensa que a maiorias destas pessoas, poderão estão isoladas, com baixos rendimentos e sem condições de conforto em suas casas. A vida no meio rural, perante esta precariedade energética, torna-se bastante díspar em relação aos centros urbanos. A abordagem do risco à pobreza energética poderia ter sido feita de acordo com outros cenários, como por exemplo, analisar o potencial de risco em relação ao número de agregados familiares, ou tendo em conta a presença de crianças com idade inferior a 4 anos, ou até mesmo em relação ao número de agregados familiares em carência económica. Com este estudo, torna-se evidente que a pobreza energética é um assunto de extrema preocupação para Portugal e que terá de ser revisto num curto espaço de tempo, tendo em conta as medidas europeias que estão a ser tomadas.

5.2. Recomendações futuras

Em conformidade com o que foi acima descrito, deixam-se algumas recomendações que se acham relevantes para estudos futuros. Parte destas recomendações, são enunciadas por não terem sido abordadas nesta dissertação e outras, por questões de atualização de dados. Em primeiro lugar, recomenda-se a atualização dos indicadores estudados, tendo em conta os Censos de 2021 e os mais recentes certificados energéticos. Nos futuros Censos 2021, espera-se um novo modelo censitário, mais eficiente e com uma enorme quantidade de indicadores atualizados para a nova reorganização administrativa. Espera-se também, a criação de novos indicadores relacionados com a pobreza energética, agregados familiares e os edifícios de habitação, com maior detalhe geográfico. (INE, 2021). Seria interessante aumentar a complexidade deste índice, complementando-o com o consumo real de energia e os seus respetivos encargos financeiros para o aquecimento das habitações portuguesas. Desta forma consegue-se perceber os impactos reais deste parâmetro, não sobrestimando a pobreza energética somente pela análise das necessidades energéticas de um edifício.

Referências

ADENE (2016). *10 Soluções de eficiência energética – Isolamento de paredes*. ADENE – Agência para a Energia. Lisboa

ADENE (2020a). *Guias SCE – Certificação Energética dos Edifícios*. ADENE - Agência para a Energia. Lisboa

ADENE (2020b). *Guias SCE – Regulamento dos Edifícios de Habitação*. ADENE - Agência para a Energia. Lisboa

Aguiar, R. (2013). *Climatologia e Anos Meteorológicos de Referência para o Sistema Nacional de Certificação de Edifícios (versão 2013)*. Relatório para ADENE – Agência de Energia. Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P., Lisboa, 55 pp.

Ahmed, M. (2019). *Pobreza Energética: O papel das energias tradicionais numa transição energética urbana – Estudo de caso da cidade de Nouakchott (Mauritânia)*. Dissertação de Doutoramento em Sustentabilidade Social e Desenvolvimento. Universidade Aberta.

Anselin, L. (1995). *Local indicators of spatial association – LISA*. Geographical Analysis, 27(2), pp 93-115.

Atansius, B. Kontonasiou, E. Mariottini, F. (2014). *Alleviating fuel poverty in the EU – investing in home renovation: a sustainable and inclusive solution*. Technical report prepared by Buildings Performance Institute Europe.

Boardman, B. (1991). *Fuel poverty: from cold homes to affordable warmth*. Belhaven Press, London

Boemi, S., Panaras, G., Papadopoulos, M. A. (2017). *Residential Heating under Energy Poverty Conditions: A field study*. Procedia Environmental Sciences 38, pp 867 – 874.

Bouzarovski, S. (2014). *Energy poverty in the European Union: landscapes of vulnerability*. WIREs Energy Environ, 3, pp 276-289.

BRE. (2019). *Fuel Poverty Methodology Handbook*, Department for Business, Energy & Industrial Strategy. United Kingdom.

Briguglio, L., Cordina, G., Farrugia, N., e Vella, S. (2009). *Economic Vulnerability and Resilience: Concepts and Measurements*. Journal Oxford Development Studies 37, pp 229-247

Cardoso, J. (2016). *Parque habitacional não ocupado em Portugal: Análise e proposta de ação*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Instituto Superior Técnico. Lisboa

Castaño-Rosa, R., Sherriff, G., Thomson, H., Guzmán, J. S., & Marrero, M. (2019). *Transferring the index of vulnerable homes: Application at the local-scale in England to assess fuel poverty vulnerability*. Energy and Buildings 203, 109458.

Comissão Europeia. (2019). *Member State Reports on Energy Poverty*. EU Energy Poverty Observatory, pp 87-90. Luxembourg

Decreto-Lei n.º 78/2006, de 4 de abril. *Diário da República*, 1.ª série – N.º 67. Ministério da Economia e da Inovação. Lisboa

Decreto-Lei n.º 138-A/2010, de 28 de dezembro. *Diário da República*, 1.ª série – N.º 250. Ministério da Economia, da Inovação e do Desenvolvimento. Lisboa

Decreto Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto. *Diário da República - 1.ª série - N.º 159*. Ministério da Economia e do Emprego. Lisboa

Decreto-Lei n.º 194/2015, de 14 de setembro. *Diário da República*, 1.ª série – N.º 179. Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia. Lisboa

Despacho n.º 8900/2019. *Diário da República*, 2.ª série – N.º 192, determina o desconto a aplicar nas tarifas de acesso às redes de eletricidade, aplicável a partir de 1 de janeiro de 2020.

Despacho (extrato) n.º 15793-D/2013. *Diário da República*, 2.ª série – N.º 234, procede à publicação dos fatores de conversão entre energia útil e energia primária a utilizar na determinação das necessidades nominais anuais de energia primária.

Despacho (extrato) n.º 15793-J/2013. *Diário da República*, 2.ª série – N.º 234, procede à publicação das regras de determinação da classe energética.

DGEG (2019). *Energia em Números - Edição 2019*. Observatório da Energia

Dias, E. (2015). *Modelo de apoio á decisão multicritério para seleção de fornecedores de azeite*. Dissertação de Mestrado em Modelação, Análise de Dados e Sistemas de Apoio à Decisão. Faculdade de Economia da Universidade do Porto.

Diretiva (UE) 2018/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho de 11 de dezembro de 2018 que altera a Diretiva 2012/27/UE relativa à eficiência energética.

Diretiva 2002/91/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 16 de dezembro de 2002 relativa ao desempenho energético dos edifícios. Parlamento Europeu e o Conselho Da União Europeia.

Diretiva 2009/72/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 13 de julho de 2009 que estabelece regras comuns para o mercado interno da eletricidade e que revoga a Diretiva 2003/54/CE

Diretiva 2010/31/UE do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de maio de 2010 relativa ao desempenho energético dos edifícios (reformulação)

Diretiva 2012/27/UE do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de outubro de 2012 relativa à eficiência energética, que altera as Diretivas 2009/125/CE e 2010/30/UE e revoga as Diretivas 2004/8/CE e 2006/32/CE

ELPRE (2020). *Estratégia de Longo Prazo para a Renovação dos Edifícios (ELPRE)*, nos termos do artigo 2.º - A da Diretiva (UE) 2018/844, do Parlamento Europeu e do Conselho de 30 de maio de 2018. Consulta Pública. Portugal

ESRI-PT (2009). *Digital Terrain Model Portugal (ETRS89)*. ESRI Portugal. Disponível em: <http://www.arcgis.com/home/item.html?id=f80bcdbe65a048a78115f8aeee9091eb>, consultado a: 07/06/2020

Eurostat (2015). *EU-SILC Database: Income and Living Conditions*. Eurostat. Disponível em: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/income-and-living-conditions/data/database>, consultado a: 22/04/2020

Eurostat (2018). *NUTS – Nomenclature of territorial units of statistics*. Eurostat. Disponível em: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/nuts/background>, consultado a: 13/06/2020

Geirinhas, J. (2002). *Conceitos e Metodologias: BGRI – Base Geográfica de Referenciação de Informação*. Revista de Estudos Regionais. Direção Regional de Lisboa e Vale do Tejo/INE.

Gouveia, J. P., Seixas, J., Long, G. (2018a). *Mining Households' Energy data to disclose fuel poverty: lessons for Southern Europe*. Journal of Cleaner Production 178, pp 534-550

Gouveia, J. P., Seixas, J., Palma, P. e Simões, G. S. (2018b). *LIGAR – Eficiência Energética para Todos! Mapeamento da Pobreza Energética em Portugal*. Center for Sustainability and Environmental Research, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Lisboa

Gouveia, J. P., Palma, P. Simões, G. S. (2019). *Energy poverty vulnerability index: A multidimensional tool to identify hotspots for local action*. Energy Reports 5, pp. 187-201

Healy, J. D. & Clinch, P. (2002). *Fuel poverty in Europe: a cross-country analysis using a new composite measurement*. Department of environmental Studies. University College Dublin. Ireland.

Healy, J. D. (2003). *Excess winter mortality in Europe: a cross country analysis identifying key risk factors*. Epidemiol Community Health 57, pp 784-789.

Henriques, A. (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*. Dissertação de Mestrado em Engenharia da Energia e do Ambiente. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Hills, J. (2012). *Getting the measure of fuel poverty – Final Report of the Fuel Poverty Review*. CASE report 72. ISSN 1465-3001. Centre for Analysis of Social Exclusion. London.

INE (2011). *Censos 2011 – Resultados definitivos*. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa.

INE (2015). *Inquérito às Despesas das Famílias 2015/2016*. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa.

INE (2021). *Censos 2021- Censos com Dados Administrativos*. INE. Disponível em https://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpgid=censos21_dados_adm&xpid=CENSOS21&xlang=pt, consultado a:19/09/2020

INE/DGEG (2011). *Inquérito ao Consumo de Energia no Sector Doméstico 2010*. Instituto Nacional de Estatística e Direção Geral de Energia e Geologia. Lisboa, Portugal

INE/LNEC (2013). *O Parque habitacional e a sua reabilitação - análise e evolução 2001-2011*. Instituto Nacional de Estatística e Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Lisboa, Portugal

IPMA (2020). *Normas Climatológicas*. Instituto Português do Mar e da Atmosfera. Disponível em: <https://www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/>, consultado a 07/06/2020

Lei n.º 11-A/2013, de 28 de janeiro. *Diário da República - 1.ª série - N.º 19*. Reorganização administrativa do território das freguesias. Lisboa

Lopes, T. (2010). *Potencial de poupança de energia na climatização de edifícios habitacionais*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências e Tecnologias – Universidade Nova de Lisboa.

Magalhães, S. M. C. e Leal, V. M. S. (2014). *Characterization of thermal performance and nominal heating gap of the residential building stock using the EPBD-derived databases: The case of Portugal mainland*. Energy and Buildings 70, pp 167-179

März, S. (2018). *Assessing the fuel poverty vulnerability of urban neighborhoods using a spatial multi-criteria decision analysis for the German city of Oberhausen*. Renewable and Sustainable Energy Reviews 82, 1701–1711.

Mashhoodi, B., Stead, D., & Timmeren, V., A. (2019). *Spatial homogeneity and heterogeneity of energy poverty: a neglected dimension*. Annals of GIS, 25:1, pp 19-31.

Matos, D. (2017). *Pobreza energética na União Europeia: do conceito à realidade*. Dissertação de Mestrado em Economia. Faculdade de Economia da Universidade do Porto.

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 em Engenharia do Ambiente. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

Palma, P., Gouveia, J. P., Simoes, S. G. (2019). *Mapping the energy performance gap of dwelling stock at high-resolution scale: Implications for thermal comfort in Portuguese households*. Energy and Buildings (190), pp. 246-261

PNEC 2030 (2019). Plano Nacional Energia e Clima 2021-2030. Portugal

PORDATA (2013). *O que são NUTS?* PORDATA. Disponível em: <https://www.pordata.pt/O+que+sao+NUTS> , consultado a 13/06/2020

Recalde, M., Peralta, A., Oliveras, L., Tirado-Herrero, S., Borrell, C., Palència, L., ... Marí-Dell'Olmo, M. (2019). *Structural energy poverty vulnerability and excess winter mortality in the European Union: Exploring the association between structural determinants and health*. Energy Policy 133, 110869.

Regulamento (UE) 2018/1999 do Parlamento Europeu e do Conselho de 11 de dezembro de 2018. Jornal Oficial da União Europeia.

RNC2050 (2019). Estratégia de Longo Prazo para a Neutralidade Carbónica da Economia Portuguesa em 2050.

Robinson, C. (2019). *Energy poverty and gender in England: A spatial perspective*. Geoforum 104, pp 222-233.

Robinson, C., Bouzarovski, S., & Lindley, S. (2018). *Getting the measure of fuel poverty: The geography of fuel poverty indicators in England*. Energy Research & Social Science 36, pp 79–93.

Rodrigues, C. F., Nunes, F., Vicente, J., & Escária V. (s/d). *A Pobreza Energética em Portugal*. Relatório final do estudo “A Pobreza Energética em Portugal” realizado pelo ISEG para a EDP. Lisboa

Sigorro, M. (2018). *A definição de um índice de vulnerabilidade para a priorização de projetos e políticas públicas em Portugal*. Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial. Instituto Superior Técnico. Lisboa

Simões, G. S., Gregório, V., Seixas, J. (2016). *Mapping fuel poverty in Portugal*. Energy Procedia 106, pp 155-165

Thomson, H. & Snell, C. (2013). *Quantifying the prevalence of fuel poverty across the European Union*. Energy Policy 52, pp 563-572.

Thomson, H., Bouzarovski, S. & Snell, C. (2017b). *Rethinking the measurement of measurement of energy poverty in Europe: A critical analysis of indicators and data*. *Indoor and Built Environment* 26, pp 879-901

Thomson, H., Snell, C. & Bouzarovski, S. (2017a). *Health, Well-Being and Energy Poverty in Europe: A Comparative Study of 32 European Countries*. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 14, pp 584

Tirado Herrero, S. & Ürge-Vorsatz, D. (2012). *Trapped in the heat: A post-communist type of fuel poverty*. *Energy Policy* 49, pp 60–68.

Walker, R., Liddell, C., McKenzie, P., & Morris, C. (2013). *Evaluating fuel poverty policy in Northern Ireland using a geographic approach*. *Energy Policy* 63, 765–774

Walker, R., Liddell, C., McKenzie, P., Morris, C., & Lagdon, S. (2014). *Fuel poverty in Northern Ireland: Humanizing the plight of vulnerable households*. *Energy Research & Social Science* 4, pp 89–99

Walker, R., McKenzie, P., Liddell, C., Morris, C., (2012). *Area-based targeting of fuel poverty in Northern Ireland: an evidenced-based approach*. *Applied Geography* 34, pp 639-649.

WHO (2018). *WHO Housing and health guidelines*. World Health Organization. Geneva

Anexos

Anexo A - Quadro resumo com as informações referentes aos dados de Certificação Energética provenientes da ADENE.

Designação: Certificados SCE (CE) emitidos no âmbito do Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto.

Título: Certificados energéticos de edifícios

Referência informação: 01.12.2013 - 31.03.2018

Data de atualização: 10.04.2018

Tipo de edifício: Habitação

Tipo de documento: Pré-Certificado Energético (PCE) / Certificado Energético (CE)

Contexto: Novos, GI, Existentes

Título: Legenda Base Dados SCE

Área: [m²]

Pé Direito: [m]

Nic: [kWh/m².ano]

Nvc: [kWh/m².ano]

Qa: [kWh/ano]

Eren: [kWh/ano]

Eren, Ext: [kWh/ano]

Ntc: [kWh_{ep}/m².ano]

Aquecimento (valor referência): [kWh/m².ano]

Aquecimento (valor edifício): [kWh/m².ano]

Aquecimento (renovável %): [%]

Arrefecimento (valor referência): [kWh/m².ano]

Arrefecimento (valor edifício): [kWh/m².ano]

Arrefecimento (renovável %): [%]

AQS (valor referência): [kWh/m².ano]

AQS (valor edifício): [kWh/m².ano]

AQS (renovável %): [%]

Illum (referencia): [kWh/m².ano]

Illum (edifício): [kWh/m².ano]

Illum (renovável %): [%]

Energia Renovável (%): [%]

Emissões CO2: [t/ano]

Anexo B - - Cálculo das necessidades nominais de energia primária.

$$N_{tc} = \sum_j \left(\sum_k \frac{f_{i,k} \cdot N_{ic}}{\eta_k} \right) \cdot F_{pu,j} + \sum_j \left(\sum_k \frac{f_{v,k} \cdot \delta \cdot N_{vc}}{\eta_k} \right) \cdot F_{pu,j} + \sum_j \left(\sum_k \frac{f_{a,k} \cdot Q_a / A_p}{\eta_k} \right) \cdot F_{pu,j} + \sum_j \frac{W_{vm,j}}{A_p} \cdot F_{pu,j} \quad (A.1)$$
$$- \sum_p \frac{E_{ren,p}}{A_p} \cdot F_{pu,p} \text{ [kWh}_{EP}/(\text{m}^2 \cdot \text{ano})]$$

Onde:

N_{ic} - Necessidades de energia útil para aquecimento, supridas pelo sistema k [kWh/(m².ano)];

$f_{i,k}$ - Parcela das necessidades de energia útil para aquecimento supridas pelo sistema k ;

N_{vc} - Necessidades de energia útil para arrefecimento, supridas pelo sistema k [kWh/(m².ano)];

$f_{v,k}$ - Parcela das necessidades de energia útil para aquecimento supridas pelo sistema k ;

Q_a - Necessidades de energia útil para preparação de AQS supridas pelo sistema k ;

$f_{a,k}$ - Parcela das necessidades de energia útil para produção de AQS supridas pelo sistema k ;

η_k - Eficiência do sistema k , que toma o valor de 1 no caso de sistemas para aproveitamento de fonte de energia renovável, à exceção de sistemas de queima a biomassa sólida em que deve ser usada a eficiência do sistema de queima;

j - Todas as fontes de energia incluindo as de origem renovável;

p - Fontes de origem renovável;

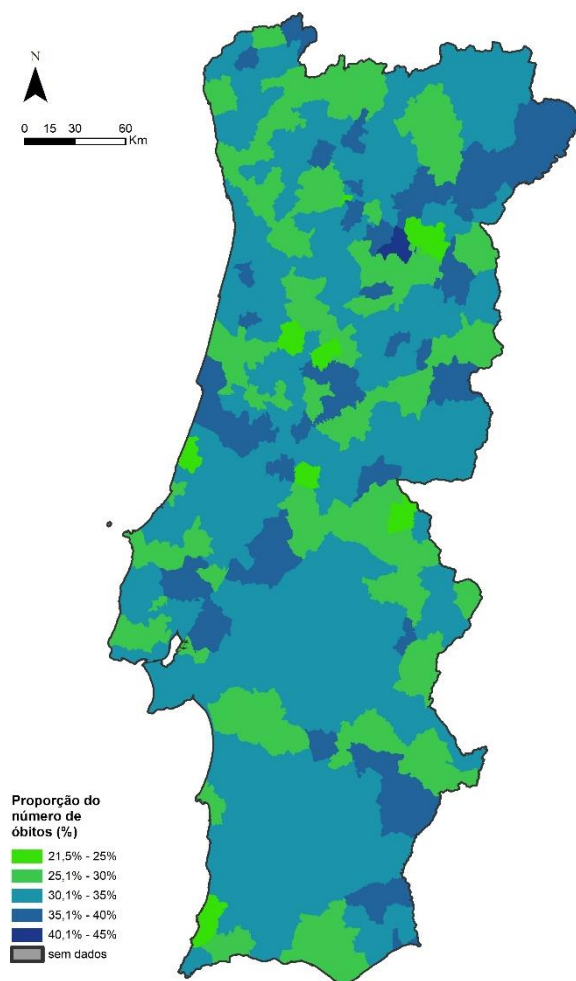
$E_{ren,p}$ - Energia produzida a partir de fontes de origem renovável p [kWh/ano], incluindo apenas energia consumida;

W_{vm} - Energia elétrica necessária ao funcionamento dos ventiladores [kWh/ano];

A_p - Área interior útil de pavimento [m²];

$F_{pu,j}$ e $F_{pu,p}$ - Fator de conversão de energia útil para energia primária [kWh_{EP}/kWh];

Anexo C – Proporção de óbitos (%), durante os meses de inverno, de pessoas com mais de 65 anos.



Este anexo, foi elaborado através da adaptação dos dados provenientes da base de dados do INE - “Óbitos (N.º) por Local de residência (NUTS - 2002), Sexo, Grupo etário e Mês (óbito); Anual” referente ao ano 2013. Dado o número de obitos por localização geografica e por mês, foram selecionados os meses da estação de aquecimento (novembro a fevereiro) para o cálculo desta proporção, segundo Aguiar (2013).