

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA DO AMBIENTE 2017/2018

**CONFORTO TÉRMICO E CONSUMO DE ENERGIA E DE ÁGUA EM
HABITAÇÕES – APLICAÇÃO A CASOS DE HABITAÇÃO SOCIAL**

RICARDO FILIPE PINTO DUARTE

Dissertação submetida para obtenção do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA DO AMBIENTE

Orientador académico: Joaquim Manuel Veloso Poças Martins
Professor Associado do Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia da
Universidade do Porto

Orientador na empresa: Rui Miguel da Silva Alves Pimenta
Administrador Executivo da AdEPorto – Agência de Energia do Porto

junho, 2018

“A poupança de energia é a primeira fonte de energia renovável atualmente disponível.”
(Isolani et al. 2008)

RESUMO

As condições fornecidas por cada habitação têm um reflexo direto no bem-estar físico e emocional dos seus moradores. Uma parte significativa da população tem dificuldades em encontrar o conforto térmico na sua própria habitação, face aos custos que lhe estão associados. Em alternativa a essa incapacidade de aquecer a habitação, os moradores optam pela utilização de vestuário para compensarem as suas necessidades de aquecimento.

Este trabalho avalia as condições de habitações em quatro conjuntos habitacionais distintos, geridos pela mesma entidade - MatosinhosHabit.

Em parceria com a MatosinhosHabit, a AdEPorto - Agência de Energia do Porto disponibilizou meios para se avaliarem 236 habitações através de visitas técnicas onde se inquiriu os moradores relativamente aos seus hábitos de utilização de equipamentos e consumo de energia e água. Ao longo destas visitas técnicas foram realizadas medições de temperatura e de humidade relativa, bem como a existência de outros indicadores como infiltrações e paredes húmidas, isolamento de janelas e portas e possível estado de pobreza energética.

Deste universo de 236 habitações foram inquiridas 25,8 %, onde foi possível observar que cerca de dois terços dos residentes não têm capacidade para aquecer a sua habitação, apesar de terem um consumo médio de energia e de água abaixo da média nacional e do município de Matosinhos.

Cerca de 55,7 % das habitações não possuía isolamento nas janelas e 45,9 % não possuía isolamento nas portas. Além disso, foi registado em 57,4 % das visitas técnicas a existência de infiltrações e paredes húmidas, para além de se terem registado casos em que os níveis de CO₂ estavam acima dos parâmetros estipulados.

Apenas 23 % das habitações conseguiam manter uma temperatura dentro dos valores considerados como aceitáveis para a existência do conforto térmico.

Palavras-chave: Habitação Social, Conforto Térmico, Energia, Água, Eficiência, Pobreza Energética.

ABSTRACT

The conditions provided by each dwelling have a direct reflection on the physical and emotional well-being of its residents. A significant part of the population struggles to find thermal comfort in their own dwelling, due to the associated costs. As an alternative to this inability to heat the dwelling, residents resort to the use of more clothing.

This study evaluates housing conditions in four different housing estates, managed by the same entity - MatosinhosHabit.

In partnership with MatosinhosHabit, the AdEPorto - Agência de Energia do Porto provided the means to evaluate 236 dwellings through technical visits in which residents were asked about their habits using equipments, as well as energy and water consumption. During these technical visits, measurements of temperature and relative humidity were carried out, as well as the reporting of the existence of other indicators such as infiltrations and wet walls, insulation of windows and doors and possible state of energy poverty.

Of the total of 236 dwellings, 25,8 % were surveyed, where it was possible to observe that about two-thirds do not have the ability to heat their dwellings, despite having an average energy and water consumption below the national average and the municipality of Matosinhos.

About 55,7 % of the dwellings did not have insulation in the windows and 45,9 % did not have isolation in the doors. The presence of infiltrations and wet walls was registered in 57,4 % of the technical visits, in addition to cases where CO₂ levels were above the stipulated parameters.

Only 23 % of the dwellings were able to maintain a temperature within the values considered acceptable for thermal comfort.

Key words: Social Housing, Thermal Comfort, Energy, Water, Efficiency, Energy Poverty.

AGRADECIMENTOS

Aos orientadores que me ajudaram a concluir esta etapa: o Professor Doutor Poças Martins pela idealização do projeto e por se ter mostrado disponível a reunir comigo e tentar passar-me o seu conhecimento de forma a melhorar este trabalho. A todas as pessoas na Agência de Energia do Porto, em especial ao Engenheiro Rui Pimenta pela vontade de aceitar este projeto e à Engenheira Cátia da Costa que constantemente tentou fazer com que eu desse o meu melhor para concluir este último desafio e esteve sempre disponível para ajudar em todas as questões que se levantaram, tendo traçado todo o mapa desta etapa.

À minha mãe por todos os sacrifícios que fez, e faz. Mesmo longe esteve sempre a incentivar-me para concluir esta fase, mostrando que tudo o que já se passou não podia ser em vão.

À minha irmã, o golfinho que eu pedi e que me foi negado quando tinha 5 anos, e agora, 18 anos depois, é uma das maiores responsáveis por ter ultrapassado e resistido a vários obstáculos.

À Filipa, porque já mal me lembro de mim sem ti. Porque sempre acreditaste em mim, sempre viste em mim alguém que eu nunca vi e sempre me motivaste a fazer mais e melhor.

A todos os que foram perguntando como estava a correr a dissertação, fazendo, inconscientemente, com que eu desse cada vez mais de mim e trabalha-se mais arduamente. Em especial, à Inês por todo o apoio, sobretudo na reta final.

Aos moradores que decidiram participar neste trabalho, sem eles não haveria resultados e nada teria sido possível. Confiaram em mim e, muitos deles, abriram a sua vida a alguém que nunca tinham conhecido, fazendo-me crescer e ver uma realidade que muitas vezes nos passa despercebida por estarmos tão focados nos nossos problemas, não olhando para a sociedade que nos rodeia.

ÍNDICE

RESUMO	iv
ABSTRACT	vi
AGRADECIMENTOS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE TABELAS	xiv
ÍNDICE DE EQUAÇÕES	xvi
ABREVIATURAS E SÍMBOLOS	xviii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. ENQUADRAMENTO	1
1.2. OBJETIVOS	1
1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	2
2. ESTADO DA ARTE	3
2.1. HABITAÇÃO SOCIAL	3
2.2. ISOLAMENTO TÉRMICO	4
2.3. CONFORTO TÉRMICO	6
2.4. QUALIDADE DO AR INTERIOR	8
2.5. VENTILAÇÃO	10
2.6. HUMIDADE RELATIVA E TEMPERATURA	11
2.7. POBREZA ENERGÉTICA	13
2.8. PAINÉIS SOLARES TÉRMICOS	17
2.9. CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA DAS HABITAÇÕES	17
2.10. ETIQUETA ENERGÉTICA	18
2.11. ILUMINAÇÃO	20
2.12. FORNECEDORES DE ELETRICIDADE E GÁS	22
2.13. TARIFAS, PREÇOS PRATICADOS E CONSUMOS	22
3. MÉTODOS E OBJETIVOS	29
3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO	29
3.2. DESCRIÇÃO DO ESTUDO E IDENTIFICAÇÃO DE OBJETIVOS	29
3.3. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES REALIZADAS	30
3.4. CARACTERIZAÇÃO DAS URBANIZAÇÕES EM ESTUDO	31
3.5. DICAS DE POUPANÇA	32
3.6. RELATÓRIOS INDIVIDUAIS E ENTREGA DOS KITS	32
4. APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	33
4.1. CARACTERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO	33
4.1.1. Vidros e Sombreamento	33
4.1.2. Paredes, Coberturas e Sistema de Água Quente Sanitária	33
4.1.3. Isolamento de Janelas e Portas	34
4.2. HÁBITOS	35
4.2.1. Ventilação	35
4.2.2. Manutenção de Equipamentos	36
4.2.3. Cuidados de Higiene Pessoal	37
4.3. INDICADORES	39
4.3.1. Aquecimento	39
4.3.2. Pobreza e Pobreza Energética	39

4.3.3.	Infiltração e Humidade	40
4.3.4.	Isolamento Inadequado	42
4.3.5.	Sobrelotação da Habitação.....	43
4.4.	CONSUMO DE ÁGUA E ENERGIA	43
4.4.1.	Elettricidade	43
4.4.2.	Gás.....	46
4.4.3.	Água	47
4.5.	MEDIÇÕES	48
4.5.1.	Temperatura	48
4.5.2.	Humidade	51
4.5.3.	Medições contínuas de Temperatura e Humidade	53
4.5.4.	Níveis de CO ₂	60
4.5.5.	Níveis de CO	60
4.6.	UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	61
4.7.	UTILIZAÇÃO DE LÂMPADAS	66
4.8.	EXTRAPOLAÇÃO DO CONSUMO	69
4.8.1.	Água	69
4.8.2.	Elettricidade	71
4.8.3.	Utilização de Lâmpadas	72
5.	CONCLUSÕES.....	73
6.	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	75
	BIBLIOGRAFIA	77
	ANEXO A: TABELAS DO METABOLISMO HUMANO PADRONIZADAS PELA ISO 7730:2005.....	81
	ANEXO B: ETIQUETAS ENERGÉTICAS DA ADENE	83
	ANEXO C: TARIFAS E PREÇOS ESTIPULADOS PELA ERSE	85
	ANEXO D: FLYER DISTRIBUÍDO PARA DIVULGAÇÃO DO PROJETO.....	89
	ANEXO E: EXEMPLAR DO INQUÉRITO UTILIZADO	91
	ANEXO F: EXEMPLAR DOS RELATÓRIOS INDIVIDUAIS	95
	ANEXO G: DICAS DE POUPANÇA	99
	Anexo H: Registos de Temperatura	103
	ANEXO I: REGISTOS DE HUMIDADE RELATIVA.....	107

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 PPD como função de PMV (ISO:7730 2005)	7
Figura 2.2 Balanço térmico no corpo humano (Silva 2006)	8
Figura 2.3 Diagrama psicométrico (Melão 2009)	12
Figura 2.4 Rendimento monetário disponível por adulto equivalente (€) para a população residente total e para a população em risco de pobreza, Portugal 2005-2015 (INE 2017b)	16
Figura 2.5 Rendimento monetário disponível mediano (€) por adulto equivalente, Portugal e UE-28, 2009-2014 (INE 2017b)	16
Figura 2.6 Exemplo de certificado energético de uma habitação (ADENE 2018)	18
Figura 2.7 Escala de eficiência de energia (ADENE 2017)	19
Figura 2.8 Esquema da etiqueta de equipamentos de refrigeração (ADENE 2017)	20
Figura 2.9 Etiqueta energética de lâmpadas (ADENE 2017)	21
Figura 2.10 Aditividade Tarifária: Tarifas de Acesso (ERSE 2017b)	23
Figura 2.11 Aditividade Tarifária: Tarifas de Vendas a Clientes Finais (ERSE 2017b). 23	
Figura 4.1 Gráfico relativo ao tipo de vidro e caixilharia das habitações	33
Figura 4.2 Imagens recolhidas em habitações onde os moradores colocaram fitas como isolamento das janelas	34
Figura 4.3 Existência de isolamento nas janelas	35
Figura 4.4 Existência de isolamento nas portas	35
Figura 4.5 Hábito de utilização de água corrente ao barbear	37
Figura 4.6 Hábito de utilização de água corrente na escovagem dos dentes	38
Figura 4.7 Hábito de aproveitamento de água do chuveiro	38
Figura 4.8 Indicadores relativos ao aquecimento da habitação	39
Figura 4.9 Indicadores relativos à pobreza	40
Figura 4.10 Imagem recolhida em habitações onde se verificou humidade no teto do WC	41
Figura 4.11 Imagem recolhida numa habitação onde se verificou humidade nas paredes e teto do WC	41
Figura 4.12 Imagem recolhida numa habitação onde existia um buraco no teto da cozinha	41
Figura 4.13 Imagem recolhida numa habitação onde se verificou humidade nas paredes do quarto	41
Figura 4.14 Indicador relativo a fugas/humidade	42
Figura 4.15 Indicador relativo a isolamento inadequado	42
Figura 4.16 Indicador relativo à sobrelotação da habitação	43
Figura 4.17 Variação da temperatura ao longo do primeiro dia	53
Figura 4.18 Variação da temperatura ao longo do segundo dia	53
Figura 4.19 Variação da temperatura ao longo do terceiro dia	54
Figura 4.20 Variação da temperatura ao longo dos três dias	55
Figura 4.21 Variação da humidade relativa ao longo do primeiro dia	55
Figura 4.22 Variação da humidade relativa ao longo do segundo dia	56
Figura 4.23 Variação da humidade relativa ao longo do terceiro dia	56
Figura 4.24 Variação da humidade relativa ao longo dos três dias	57
Figura 4.25 Variação da temperatura no conjunto habitacional vizinho na Situação 1	58
Figura 4.26 Variação da temperatura no conjunto habitacional vizinho na Situação 2	58
Figura 4.27 Variação da humidade relativa no conjunto habitacional vizinho na Situação 1	59

Figura 4.28 Variação da humidade relativa no conjunto habitacional vizinho na situação 2	59
Figura 4.29 Consumo médio anual de eletricidade verificado e calculado	65
Figura 4.30 Distribuição do consumo de eletricidade	66
Figura 4.31 Utilização de lâmpadas	68
Figura 4.32 Consumo de eletricidade na iluminação por tipo de lâmpada	69
Figura A.0.1 Exemplo de tabela para cálculo do PMV (ISO:7730 2005)	82
Figura B.0.1 Etiqueta energética de televisores (ADENE 2017)	83
Figura B.0.2 Etiqueta energética de máquinas de lavar loiça (ADENE 2017)	83
Figura B.0.3 Etiqueta energética de aspiradores de: A) Uso Geral; B) de pavimentos duros; C) alcatifas (ADENE 2017)	84
Figura B.0.4 Etiqueta energética para fornos: A) elétricos; B) a gás (ADENE 2017) ..	84
Figura C.0.1 Preços da parcela I da tarifa de Uso Global do Sistema (ERSE 2017c)...	85
Figura C.0.2 Preços da parcela I da tarifa de Uso Global do Sistema nos vários níveis de tensão e opções tarifárias (ERSE 2017c)	85
Figura C.0.3 Preços da parcela II da tarifa de Uso Global do Sistema nos vários níveis de tensão e opções tarifárias (ERSE 2017c)	85
Figura C.0.4 Preços da tarifa de Uso Global do Sistema nos vários níveis de tensão e opções tarifárias (ERSE 2017c)	86
Figura C.0.5 Preços da tarifa de Uso da Rede de Distribuição em BT (ERSE 2017c) ..	86
Figura C.0.6 Preços da tarifa de Uso da Rede de Distribuição em BT (ERSE 2017c) ..	86
Figura C.0.7 Preços da tarifa transitória de Energia nos vários níveis de tensão e opções tarifárias (ERSE 2017c)	87
Figura C.0.8 Preços da tarifa social de Acesso às Redes a vigorarem em 2018 (ERSE 2017c)	87
Figura C.0.9 Preços do desconto da tarifa social de Acesso às Redes a vigorarem em 2018 (ERSE 2017c)	87
Figura C.0.10 Preços da tarifa social de Venda a Clientes Finais do comercializador de último recurso a vigorarem em 2018 em Portugal continental (ERSE 2017c)	88
Figura C.0.11 Ciclo diário para os clientes em BTN e BTE (ERSE 2018)	88

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 Escala de sensação térmica.....	7
Tabela 2.2 Fatores que afetam a qualidade do ar interior e respetivas fontes (APA 2009)	9
Tabela 2.3 Efeito da humidade relativa na produtividade (Melão 2009)	13
Tabela 2.4 Definição de pobreza energética e respetivos indicadores de identificação de consumidores em risco de pobreza energética na União Europeia (Matos 2017) ..	14
Tabela 2.5 Comparação entre lâmpadas (Brilumen 2017)	21
Tabela 2.6 Consumo de eletricidade per capita (Pordata 2018b)	26
Tabela 2.7 Consumo de gás natural por habitante em Portugal e no Porto no ano 2001 e de 2009 a 2016 (Pordata 2018a).....	27
Tabela 2.8 Consumo de água em Portugal, per capita nos anos de 1991 a 2009 (Pordata 2017)	27
Tabela 3.1 Resultados, em percentagem, do contacto com os moradores na fase de inquérito	31
Tabela 3.2 Resultados, em valor absoluto, do contacto com os moradores na fase de inquérito	31
Tabela 4.1 Hábito de ventilar a habitação.....	36
Tabela 4.2 Hábito de manutenção de equipamentos.....	36
Tabela 4.3 Fornecedores de eletricidade nos conjuntos habitacionais em estudo....	44
Tabela 4.4 Tarifas contratadas	44
Tabela 4.5 Ocupação diária da habitação.....	45
Tabela 4.6 Tipo de leituras verificadas.....	45
Tabela 4.7 Custos e consumos de eletricidade por habitante.....	45
Tabela 4.8 Habitações com consumo de eletricidade acima da média nacional	46
Tabela 4.9 Fornecedores de gás natural nos conjuntos habitacionais em estudo.....	46
Tabela 4.10 Tipos de escalão contratados	47
Tabela 4.11 Custo e consumo de gás natural por habitante.....	47
Tabela 4.12 Custos e consumos de água por habitante	48
Tabela 4.13 Consumo de água acima da média Nacional e de Matosinhos	48
Tabela 4.14 Valores da temperatura média calculada nas habitações	49
Tabela 4.15 Valores de humidade relativa média calculada nas habitações.....	51
Tabela 4.16 Média das temperaturas registadas ao longo dos três dias	54
Tabela 4.17 Média das humidades relativas registadas ao longo dos três dias	57
Tabela 4.18 Níveis de CO ₂ registados nas habitações	60
Tabela 4.19 Potências em modo desligado ou <i>stand-by</i> de alguns equipamentos (DGGE 2004)	61
Tabela 4.20 Tabela de potência de equipamentos	62
Tabela 4.21 Utilização média mensal de equipamentos na cozinha	63
Tabela 4.22 Utilização média mensal de equipamentos domésticos.....	64
Tabela 4.23 Utilização média mensal de equipamentos no WC.....	64
Tabela 4.24 Utilização média mensal de equipamentos na sala	64
Tabela 4.25 Utilização média mensal de equipamentos no quarto.....	65
Tabela 4.26 Tipo de lâmpadas utilizadas e respetivo tempo médio de utilização mensal na cozinha	66
Tabela 4.27 Tipo de lâmpadas utilizadas e respetivo tempo médio de utilização mensal no WC	67
Tabela 4.28 Tipo de lâmpadas utilizadas e respetivo tempo médio de utilização mensal na sala.....	67

Tabela 4.29 Tipo de lâmpadas utilizadas e respetivo tempo médio de utilização mensal nos quartos	68
Tabela 4.30 Consumo de água verificado em atividades (mcientifica 2014).....	69
Tabela 4.31 Poupança de águas utilizando hábitos corretos	70
Tabela 4.32 Casos em que se registaram maus hábitos e número de banhos diários verificados	70
Tabela 4.33 Poupança de água calculada, em m ³	70
Tabela 4.34 Poupança média per capita calculada para várias situações	71
Tabela E.0.1 Valores da Temperatura em cada divisão em estudo.....	103
Tabela F.0.1 Valores de Humidade Relativa em cada divisão em estudo	107

ÍNDICE DE EQUAÇÕES

Equação (1)	11
-------------------	----

ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

ADENE	Agência para a Energia
APA	Agência Portuguesa do Ambiente
CO	Monóxido de Carbono
CO ₂	Dióxido de Carbono
COV	Composto Orgânico Volátil
EPS	Poliestireno Expandido
ERSE	Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos
ETICS	<i>External Thermal Insulation Composite System</i>
EU-SILC	European Union Statistics on Income and Living Conditions
FFH	Fundo de Fomento de Habitação
HE-FCP	Habitações Económicas - Federação de Caixas de Previdência
HVAC	<i>Heating, Ventilation and Air Conditioning</i>
INE	Instituto Nacional de Estatística
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
Mtep	Milhões de toneladas equivalentes de petróleo
PER	Programa Especial de Realojamento
PMV	<i>Predicted Mean Vote</i>
Pordata	Base de Dados Portugal Contemporâneo
PPD	<i>Predicted Percentage Dissatisfied</i>
ppm	partes por milhão
PPS	<i>Purchasing Power Standard</i>
RCCTE	Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios
SAAL	Serviço de Apoio Ambulatório Local
SF ₆	Hexafluoreto de Enxofre
XPS	Poliestireno extrudido

1. INTRODUÇÃO

1.1. ENQUADRAMENTO

A existência de habitações precárias é uma realidade que tem vindo a crescer em Portugal desde o século XIX, sendo apoiada pelo estado português desde o século XX. As habitações sociais são uma resposta encontrada para fazer face aos rendimentos insuficientes de muitas famílias, que não lhes permite ter capacidade para suportar os custos da sua habitação. É, por isso, responsabilidade do estado assegurar que as famílias que se encontram nesta situação possam encontrar o conforto necessário para manterem um nível de qualidade de vida aceitável.

A construção destes parques habitacionais é, muitas vezes, de fraca qualidade ou antiga. Isto leva a que, em alguns casos, seja difícil para as famílias manterem a sua habitação a temperaturas aceitáveis que garantam o conforto térmico.

Em 2016, existiam, em Portugal, 2,5 milhões de pessoas em risco de pobreza ou de exclusão social. Em Portugal, o rendimento é, em média, metade do auferido na Europa. O preço da eletricidade por quilowatt-hora é o mais elevado da Europa. Cerca de 43 % da população é incapaz de manter a sua habitação com uma temperatura aceitável e 28,4 % tem problemas de infiltrações ou humidade nas paredes.

Assim, avaliar o estado em que a população vive é essencial para se combater estes indicadores de pobreza e identificar os casos em que é necessária intervenção de modo a ajudar a população mais carenciada e educar de forma a que os recursos sejam melhor aproveitados.

1.2. OBJETIVOS

O estudo elaborado ao longo desta dissertação, promovido pela Agência de Energia do Porto, em parceria com a MatosinhosHabit, tem como objetivo os seguintes pontos:

- Sensibilização de uma população carenciada para metodologias de redução do consumo de água e de energia na sua habitação, de forma a promover uma melhor gestão dos recursos existentes no planeta e a reduzir os seus gastos mensais nas faturas;
- Estudar os hábitos da população no que diz respeito aos seus consumos e à utilização de equipamentos;

- Avaliar o conforto térmico nas habitações sociais;
- Identificar situações críticas que necessitem de intervenção.

1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação encontra-se dividida em 6 capítulos, sendo eles:

- O presente capítulo, capítulo 1, onde se explica a relevância e a motivação para a execução deste trabalho, quais os principais objetivos e a estrutura desta dissertação;
- No capítulo 2 faz-se uma revisão bibliográfica aos temas relevantes à dissertação, sendo eles a habitação social, isolamento térmico, conforto térmico, qualidade do ar interior, ventilação, humidade relativa e temperatura, pobreza energética, painéis solares, etiqueta energética, lâmpadas, fornecedores de energia e gás e tarifas, preços praticados e consumos;
- O capítulo 3 é onde se explicam os passos que foram dados ao longo da dissertação, a cronologia dos acontecimentos e a explicação dos objetivos específicos de cada questão abordada;
- O capítulo 4, capítulo onde os resultados obtidos são explanados, analisados e onde se verifica o cumprimento dos parâmetros pesquisados na revisão bibliográfica, fica-se a conhecer a população em estudo, os seus hábitos e as suas rotinas, e, acima de tudo, as condições em que vivem nas suas habitações;
- No capítulo 5 apresentam-se as conclusões retiradas com a elaboração desta dissertação;
- Por fim, no capítulo 6 fazem-se recomendações para futuros trabalhos relacionados com o tema, de forma a que o tema possa ser aprofundado ainda mais, no futuro.

2. ESTADO DA ARTE

2.1. HABITAÇÃO SOCIAL

Em Portugal o parque habitacional tem vindo a crescer ao longo dos últimos anos. Em 2016 estimou-se que existiriam 3 590 273 edifícios e 5 932 687 alojamentos. Em 2015, por cada 50 fogos residenciais existia 1 fogo de habitação social e por cada 100 mil habitantes existiam 1157 fogos de habitação social (INE 2017a).

O Instituto Nacional de Estatística, INE (2017a), define alojamento como “Local distinto e independente que, pelo modo como foi construído, reconstruído, ampliado, transformado ou está a ser utilizado, se destina a habitação com a condição de não estar a ser utilizado totalmente para outros fins no momento de referência: por distinto entende-se que é cercado por paredes de tipo clássico ou de outro tipo, é coberto e permite que uma pessoa ou um grupo de pessoas possa dormir, preparar refeições ou abrigar-se das intempéries separado de outros membros da coletividade; por independente entende-se que os seus ocupantes não tem que atravessar outros alojamentos para entrar ou sair do alojamento onde habitam”.

Já a definição de edifício é apresentada pela mesma entidade como “Construção permanente, dotada de acesso independente, coberta e limitada por paredes exteriores ou paredes-meias que vão das fundações à cobertura e destinada à utilização humana ou a outros fins”.

O conceito de fogo habitacional é dado, pela mesma identidade, como “Parte ou totalidade de um edifício dotada de acesso independente e constituído por um ou mais compartimentos destinados à habitação e por espaços privativos complementares” e, por fim, o conceito estritamente ligado a este trabalho, habitação social é definida pelo INE como “Habitação a custos controlados que se destina a venda ou a arrendamento a agregados familiares de baixos recursos”.

De acordo com o Instituto Nacional de Estatística, em 2015, em Portugal existiam 26 195 edifícios de habitação social (INE 2016a) e 119 691 fogos de habitação social (INE 2016b), sendo que 6729 se encontravam vagos, 774 ocupados ilegalmente e 112 188 encontravam-se arrendados.

Dos 112 188 que se encontravam arrendados, 22 020 tinham arrendamento apoiado, 57 899 tinham renda apoiada, 27 942 tinham renda social, 1801 tinham renda livre e os 2526 restantes tinham outro tipo de contrato não especificado (INE 2016c). Em 2015, 4097 fogos de habitação social tinham certificação energética (INE 2016d).

No final do século XIX começaram a surgir habitações com condições precárias de pequenas dimensões associadas a bairros de operários de indústrias, sendo que, apenas no início do século XX, a construção de habitações sociais começa a ser apoiada pelo Estado (Curado 2014).

Desde o século XX até aos dias de hoje o tipo de construção foi evoluindo e começaram a surgir novas organizações e planos ligados a estes bairros sociais, como Habitações Económicas ligadas à Federação das Caixas de Previdências (HE-FCP), o Plano de Salubridade das ilhas do Porto, o Fundo de Fomento de Habitação (FFH), o Serviço de Apoio Ambulatório Local (SAAL), o Programa Especial de Realojamento (PER), entre outros (Curado 2014).

A habitação social é essencialmente destinada a famílias com baixos rendimentos, sendo-lhes cobrada uma renda abaixo das rendas praticadas no mercado, de forma a que possam ter um nível de qualidade de vida aceitável (Curado 2014).

2.2. ISOLAMENTO TÉRMICO

O Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE), aprovado pelo Decreto-Lei nº 40/90, de 6 de fevereiro, impõe requisitos ao projeto de novos edifícios e de grandes remodelações de forma a salvaguardar a satisfação das condições de conforto térmico nesses, sem necessidades excessivas de energia quer no Inverno quer no Verão (RCCTE 2006).

Portugal, ao firmar o Protocolo de Quioto responsabilizou-se por fazer cumprir as indicações estabelecidas internacionalmente relativamente à melhoria da qualidade dos edifícios de forma a reduzir os seus consumos energéticos e correspondente emissão de gases com efeito de estufa (RCCTE 2006).

A diretiva 2002/91/CE, de 16 de dezembro, pretende o melhoramento do desempenho energético dos edifícios. Esta diretiva estabelece requisitos para uma metodologia de cálculo do desempenho energético dos edifícios e requisitos mínimos, bem como a sua aplicação nos já existentes.

Os edifícios em Portugal encontram-se mal isolados ao nível das janelas, portas, paredes, telhados/tetos e pisos. O isolamento térmico é um fator importante quer ao nível do conforto térmico quer em termos energéticos (eficiente 2018).

Os edifícios são grandes consumidores de eletricidade e gás e, consequentemente, responsáveis por uma grande quantidade de emissão de gases com efeito de estufa (eficiente 2018).

Devido ao mau isolamento térmico, os edifícios têm um comportamento dissipativo que leva a uma má utilização de equipamentos de climatização, provocando assim um grande consumo energético (Ganhão 2011, Jardim 2009). Os sistemas de aquecimento e arrefecimento utilizados e as características da construção de uma habitação, como a orientação solar, a dimensão e a composição, influenciam as condições de conforto térmico proporcionadas aos moradores (Isolani et al. 2008, Quercus 2011). É, portanto, possível manter, ou inclusivamente melhorar, os níveis de conforto térmico em cada habitação através da redução da utilização de energia em 30 % - 35 % (Isolani et al. 2008).

Em 2005, em Portugal, os edifícios foram responsáveis pelo consumo de 5,8 Mtep (milhões de toneladas equivalentes de petróleo), cerca de 30 % da utilização total de energia primária do país e 62 % do consumo de eletricidade (Isolani et al. 2008).

Algumas das causas do aumento da utilização de energia estão relacionadas com ineficiências dos equipamentos, mas também devido aos hábitos de utilização dos mesmos. Contudo, existe ainda alguma inércia na adoção de hábitos corretos de utilização dos aparelhos (Isolani et al. 2008).

As condições de referência de conforto térmico variam entre 20 °C e 25 °C de temperatura de ar e uma taxa de renovação desse de 0,6 renovações por hora. Os edifícios, com ou sem sistemas de ventilação, devem garantir que estes valores são atingidos (RCCTE 2006).

De acordo com o RCCTE, um material é isolante térmico se a sua condutibilidade térmica for inferior a 0,065 W/m.°C, ou se a sua resistência térmica for superior a 0,30 m².°C/W (RCCTE 2006). O isolamento térmico tem como principal função reduzir as trocas de calor entre o edifício e o exterior, diminuindo assim a necessidade de aquecimento ou arrefecimento (Silva 2006).

A condutibilidade térmica é uma propriedade típica de um material homogéneo que iguala a quantidade de calor por unidade de tempo que atravessa uma camada de espessura e de área, desse mesmo material, por unidade de diferença de temperatura entre as suas faces. Já a resistência térmica de um elemento é o inverso da quantidade de calor por unidade de tempo e de área que atravessa esse elemento da construção, por unidade de diferença de temperatura entre as suas faces. A resistência térmica total é o inverso do coeficiente de transmissão térmica (RCCTE 2006).

A temperatura do ar exterior é importante para a eficiência energética das habitações. No inverno, com a temperatura exterior inferior à temperatura do interior das habitações, estas, perdem calor para o exterior a partir das paredes, janelas e

telhados. No verão, com uma temperatura mais elevada no exterior, as habitações podem aquecer demasiado. Para combater estes fatores, além de garantir um isolamento térmico eficiente, é importante ter em conta o fator de forma das habitações, a sua localização e orientação solar (Isolani et al. 2008). O fator de forma é o quociente entre o somatório das áreas da envolvente e interior do edifício ou fração autónoma com exigências térmicas e o respetivo volume interior correspondente (RCCTE 2006).

O isolamento pelo interior é uma solução de inércia fraca, em que será mais rápido repor a energia necessária para o aquecimento, mas também se perderá mais rapidamente a energia. No verão, apesar da parede do edifício absorver a energia do exterior, será mais rápido arrefecer a habitação, contudo terá de ser um trabalho contínuo de forma a manter os níveis de conforto (IsolamentoTérmico 2015)

O isolamento pelo exterior é uma solução de inércia forte, onde se demora mais tempo a atingir a temperatura desejada no interior, mas uma vez alcançada será mais fácil manter a mesma, proporcionando um efeito de autorregulação térmica. No verão proporciona paredes interiores mais frias e uma menor necessidade de arrefecimento do interior da habitação (IsolamentoTérmico 2015).

2.3. CONFORTO TÉRMICO

Estar satisfeito com a temperatura do meio envolvente é estar em conforto térmico (APA 2009). De acordo com a ISO 7730:2005, a sensação térmica está relacionada com o equilíbrio do corpo como um todo. Este equilíbrio depende de 2 parâmetros: os parâmetros individuais, relacionados com a atividade e o vestuário, e os parâmetros ambientais, como a temperatura, humidade relativa e velocidade do ar e temperatura média radiante (Águas 2001). Conhecendo estes parâmetros, a sensação corporal pode ser estimada através do PMV (*Predicted Mean Vote*).

O PPD (*Predicted Percentage Dissatisfied*) está relacionado com o PMV e dá-nos informação sobre a percentagem de pessoas que sentiriam desconforto térmico num determinado ambiente, seja por sentirem calor ou por sentirem frio.

A ISO 7730:2005 diz que o PMV pode ser obtido por três métodos:

1. Através das equações estabelecidas que usa valores de taxa metabólica, trabalho realizado, isolamento proporcionado pela roupa, área da superfície da mesma, temperatura do ar, temperatura média radiante, velocidade relativa do ar, pressão parcial de vapor de água, coeficiente

convectivo de transferência de calor e temperatura da superfície da roupa;

2. Através de tabelas fornecidas na ISO 7730:2005 para diferentes combinações de atividade, roupa, temperatura e velocidade relativa. Alguns exemplos dessas tabelas podem ser consultados no Anexo A;
3. Medição direta através de um sensor integrado.

O PMV é dado entre uma gama de valores que varia de -3 a 3, e pode ser melhor compreendido com a ajuda da Tabela 2.1.

Tabela 2.1 Escala de sensação térmica

3	Muito quente
2	Quente
1	Ligeiramente quente
0	Neutro
-1	Ligeiramente frio
-2	Frio
-3	Muito frio

De acordo com a ISO 7730:2005, estar em desconforto térmico é enquadrar-se na classe muito quente, quente, frio ou muito frio na escala do PMV. O PPD permite prever a percentagem de pessoas que se sentiriam termicamente desconfortáveis, e pode ser relacionado com o PMV, como se pode observar na Figura 2.1.

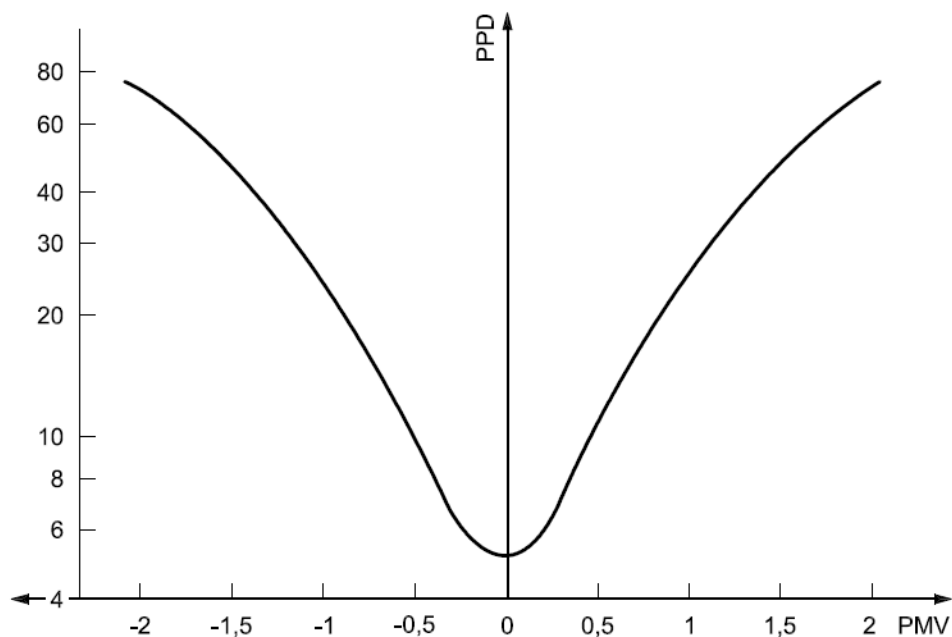


Figura 2.1 PPD como função de PMV (ISO:7730 2005)

O balanço térmico no corpo humano é controlado pelo hipotálamo que, a partir da temperatura interior, regula o caudal sanguíneo e a transpiração. Na Figura 2.2 estão representadas as trocas de calor existentes relacionadas com o metabolismo. A atividade metabólica é a energia produzida no interior do corpo e varia de pessoa para pessoa e de atividade para atividade - desde o repouso até à prática de desporto (Silva 2006).

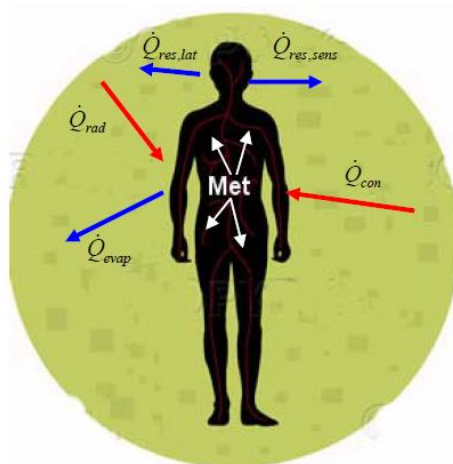


Figura 2.2 Balanço térmico no corpo humano (Silva 2006)

Através das tabelas fornecidas na ISO 7730:2005 é possível calcular, para cada situação, uma temperatura ambiente onde a generalidade das pessoas se sentiriam confortáveis com o menor consumo energético possível.

2.4. QUALIDADE DO AR INTERIOR

A qualidade do ar interior é definida pela Agência Portuguesa do Ambiente, APA (2009), como as características químicas, físicas e biológicas do ar interior que possam afetar o conforto ou a saúde do ocupante.

O objetivo das avaliações de qualidade do ar interior é o de isolar ou mitigar um problema existente. Geralmente, estas avaliações são efetuadas através da consulta e observação de dados (APA 2009).

A qualidade do ar interior é um tema que tem vindo a receber cada vez mais foco, sobretudo devido ao aumento da densidade de edifícios e das medidas de conservação de energia que reduzem a quantidade de ar exterior fornecido. Para além disso, alguns dos equipamentos que hoje em dia são comuns existirem em edifícios, como fotocopiadoras, impressoras a laser, computadores e produtos de limpeza, aumentam a contaminação do ar interior (APA 2009).

Por vezes, as análises da qualidade do ar interior não revelam a existência de um poluente com elevada concentração, mas sim a existência de vários poluentes com baixas concentrações, mas que, quando combinados, afetam a qualidade do ar interior (APA 2009).

Alguns dos fatores que afetam a qualidade do ar interior encontram-se descritas na Tabela 2.2.

Tabela 2.2 Fatores que afetam a qualidade do ar interior e respetivas fontes (APA 2009)

Fator	Fonte
Temperatura e valores extremos de humidade	Colocação imprópria dos dispositivos de medição (termóstato), deficiente controlo de humidade, incapacidade do edifício em compensar extremos climáticos, número de equipamentos instalados e densidade de ocupação.
Dióxido de carbono	Número de ocupantes e queima de combustíveis fósseis (gás, aquecedores, etc.).
Monóxido de carbono	Emissões de veículos (garagens, entradas de ar), combustão e fumo de tabaco.
Formaldeído	Madeira prensada, contraplacado não selado, isolamento de espuma de ureia - formaldeído, tecidos, cola, carpetes, mobiliário e papel químico.
Partículas	Fumo, entradas de ar, papel, isolamento de tubagens, resíduos de água, carpetes, filtros de HVAC e limpeza.
Compostos orgânicos voláteis (COV)	Fotocopiadoras e impressoras, computadores, carpetes, mobiliário, produtos de limpeza, fumo, tintas, adesivos, calafetagem, perfumes, laca e solventes.
Ventilação inadequada (ar exterior insuficiente, deficiente circulação)	Medidas de poupança de energia e manutenção, má conceção do projeto do sistema de HVAC, operação deficiente de funcionamento, alteração do sistema de funcionamento do HVAC pelos ocupantes, conceção desajustada dos espaços de avaliação.
Matéria microbiana	Água estagnada em sistema de HVAC, materiais molhados e húmidos, desumidificadores, condensadores das torres de arrefecimento (<i>chillers</i>) e torres de refrigeração.

Hoje em dia a população passa muito tempo em espaços fechados, desde a própria habitação, ao local de trabalho e passando pelos meios de transporte. Se a

qualidade do ar interior não for controlada, esta pode causar problemas na saúde, tais como infeções, asma, bronquite, pneumonia, náuseas, problemas respiratórios, problemas no desenvolvimento, problemas no sistema nervoso, dificuldades reprodutivas e até cancro. Alguns dos principais poluentes são o dióxido de carbono, o monóxido de carbono, partículas em suspensão, compostos orgânicos voláteis, formaldeído, bactérias, fungos, radão e amianto (Antunes 2014).

Apesar do vapor de água ser um constituinte do ar, este é também um fator importante para avaliar a qualidade do ar interior. A quantidade de vapor de água presente varia conforme o metabolismo das pessoas e as atividades realizadas em cada espaço. Uma humidade relativa baixa aumenta o risco de infeções por vias respiratórias e uma humidade relativa alta promove, também, a contração de doenças (Santos 2008).

O dióxido de carbono (CO_2) presente no interior dos espaços fechados ocorre maioritariamente da atividade metabólica dos ocupantes e também de aparelhos de combustão como o fogão e caldeiras. O valor de referência para a concentração máxima de CO_2 é de 1000 ppm (Santos 2008). Quando este gás se encontra em elevada concentração, juntamente com uma baixa taxa de ventilação, provoca sintomas como dores de cabeça, fadiga, náuseas, vertigens e diversas doenças respiratórias (Coentro 2015).

Mais gravoso que o CO_2 , é o monóxido de carbono (CO). Sendo ambos produtos resultantes de uma combustão incompleta, mas também do metabolismo humano, o CO torna-se ainda mais nocivo à saúde humana. Os limites de exposição não devem exceder os 5 ppm. A exposição a este gás provoca fadiga em pessoas saudáveis e dor no peito em pessoas com doenças cardíacas. Para além disso, o CO provoca problemas de visão, tonturas, dores de cabeça, inconsciência, podendo mesmo levar à morte, pois este gás influencia o transporte de oxigénio para as diversas células do corpo, podendo impedir que o oxigénio chegue até ao cérebro (Coentro 2015).

2.5. VENTILAÇÃO

A ventilação é a renovação do ar interior por ar exterior, sendo que estes sistemas se podem dividir em ventilação natural, mecânica e mista (ADENE 2016, Instruel 2011).

A ventilação natural corresponde ao fornecimento de ar novo a um determinado local através, unicamente, da diferença de pressões existente. Por sua vez, a ventilação mecânica é a renovação do ar e a criação de gradientes de pressão provocados por ventiladores. Estes ventiladores acarretam um custo energético

adicional (ADENE 2016, Instruel 2011). Relativamente à ventilação mecânica, esta pode ser realizada através de introdução de ar novo ou através da extração de ar viciado. Em ambos os casos, existe um ventilador associado a uma rede de condutas que é responsável por introduzir, ou retirar, ar do edifício. É possível a existência dos dois sistemas em simultâneo (Instruel 2011).

A ventilação mista diz respeito ao uso conjunto da ventilação natural com a ventilação mecânica. Em Portugal, 96 % das habitações possuem ventilação natural/mista através de extratores na cozinha e nas instalações sanitárias (ADENE 2016).

De acordo com a legislação, a taxa mínima de renovação do ar interior é de 40 % por hora (ADENE 2016).

$$\text{Taxa de Ventilação} = \frac{\ln C(T_2) - \ln C(T_1)}{(T_2 - T_1)} \quad (1)$$

C - Fração molar do gás traçador (ppm)

T₁ - Início do tempo de medição (horas)

T₂ - Fim do tempo de medição (horas)

O gás traçador mais comum é o hexafluoreto de enxofre (SF₆). A concentração de dióxido de carbono no ar interior pode, sob determinadas circunstâncias, dar uma boa indicação da taxa de ventilação (APA 2009).

Uma má ventilação da habitação, favorece o aparecimento de problemas de humidade e de bolor. A extração de outros poluentes é comprometida, contribuindo para uma má qualidade do ar interior. Para a saúde humana as consequências são negativas provocando, por exemplo, náuseas e problemas respiratórios. Em habitações com má ventilação chegam-se a atingir concentrações de CO₂ na ordem dos 4000 ppm, quatro vezes acima do limite máximo recomendado (ADENE 2016).

2.6. HUMIDADE RELATIVA E TEMPERATURA

A temperatura e a humidade relativa são fatores que influenciam o conforto térmico (APA 2009).

A humidade relativa relaciona a pressão de vapor e a pressão de saturação, como pode ser observado no diagrama psicométrico da Figura 2.3. A pressão de saturação está relacionada com a temperatura de vapor, existindo, uma relação entre a humidade relativa e a temperatura (Melão 2009).

Quando a humidade relativa é inferior a 25 %, provoca desconforto e leva à secagem das membranas mucosas e da pele, levando à formação de gretas e irritação.

Os valores de humidade relativa baixos aumentam também a eletricidade estática, que provoca desconforto e pode dificultar o uso de computadores, fotocopiadoras e outros equipamentos. Por outro lado, níveis de humidade relativa elevados podem resultar na condensação das superfícies interiores e exteriores do edifício, levando ao desenvolvimento de fungos (APA 2009).

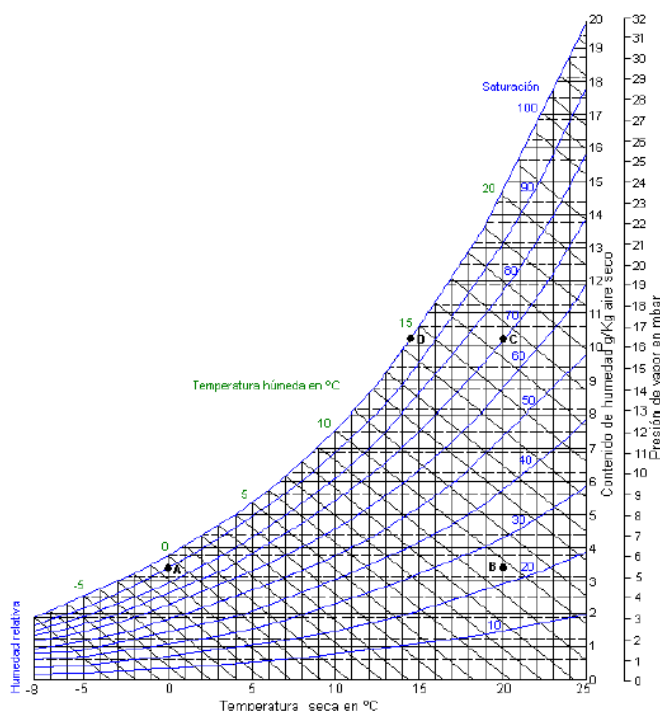


Figura 2.3 Diagrama psicrométrico (Melão 2009)

As condições de referência de conforto, de acordo com o Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios, variam entre 20 °C e 25 °C de temperatura de ar e 50 % de humidade relativa no verão (RCCTE 2006). Por outro lado, a Organização Mundial da Saúde, OMS, refere que os limites de temperatura podem variar entre os 18 °C e os 24 °C (OMS 2007). No que diz respeito à humidade relativa, existem outras normas que sugerem que os valores devem ser entre os 60 % e os 80 % (Melão 2009).

A humidade relativa é um fator que influencia o conforto térmico, especialmente para temperaturas elevadas ou temperaturas baixas. Quando a temperatura é amena a influência não é tão notória ao nível da percentagem de pessoas insatisfeitas. A humidade relativa pode também ter efeito nos níveis de produtividade, dado que, quanto maior for a humidade relativa do local, menor será a produtividade, e quanto maior for a temperatura, maior é a influência da humidade, como se pode verificar na Tabela 2.3 (Melão 2009).

As medições da humidade relativa e da temperatura podem ser realizadas de várias formas, desde o uso de simples aparelhos até à adoção de medidas mais sofisticadas recorrendo a sensores eletrónicos (APA 2009).

Em habitações onde a humidade relativa é elevada, é possível observar a formação de fungos. Entre os vários fatores que originam a existência de fungos, encontra-se a humidade relativa, levando à ocorrência de fungos quando esta excede os 80 %, sendo que quanto menor for a temperatura, maior terá de ser a humidade relativa (Melão 2009).

Tabela 2.3 Efeito da humidade relativa na produtividade (Melão 2009)

Humidade relativa (%) - 25 °C	Decréscimo na produtividade (%)	Humidade relativa (%) - 27 °C	Decréscimo na produtividade (%)
35	0,7	35	12,1
50	1,9	50	15,0
55	2,4	55	16,1
65	3,4	65	18,0
75	4,8	75	20,0

2.7. POBREZA ENERGÉTICA

Segundo Bouzarovski (2010), está-se perante pobreza energética quando um agregado familiar é incapaz de satisfazer certas necessidades energéticas como aquecer, ou arrefecer, a habitação até temperaturas confortáveis, cozinhar refeições quentes, ter água quente para banhos, lavar a roupa ou utilizar outros equipamentos como computadores ou televisões. A pobreza energética deve-se, sobretudo, aos baixos rendimentos, a habitações com mau isolamento térmico e/ou aos elevados preços da energia (Csiba et al. 2016).

Na União Europeia, os primeiros países a abordar este tema foram o Reino Unido e a República da Irlanda. Em 2001 criaram um plano estratégico que consistia em políticas específicas de forma a proteger os consumidores mais vulneráveis e de investimento no aumento da eficiência dos edifícios. A União Europeia só começou a encarar este problema em 2009, devido à crise económica que se fez sentir. Assim, nesse ano, a União Europeia decide emitir diretivas (2009/72/CE para eletricidade e 2009/73/CE para o gás natural) de forma a tentar combater este flagelo que se fazia sentir essencialmente em países como Portugal, Grécia e Espanha, assegurando assim o acesso a fontes de energia por parte de consumidores mais suscetíveis de se encontrarem num estado de pobreza. Estas diretivas dão indicações aos Estados-membros para, segundo Matos (2017): “desenvolver planos de ação nacionais

ou outros enquadramentos adequados para lutar contra a pobreza energética, a fim de reduzir o número de pessoas afetadas por esta situação”.

Os diferentes países que constituem a União Europeia têm vindo a desenvolver esta problemática apenas internamente, não existindo ainda uma definição única para todos, nem os indicadores estabelecidos são os mesmos, e até as metodologias aplicadas para a proteção do consumidor variam de país para país. Algumas das definições podem ser consultadas na Tabela 2.4 (Matos 2017).

Tabela 2.4 Definição de pobreza energética e respetivos indicadores de identificação de consumidores em risco de pobreza energética na União Europeia (Matos 2017)

Estados-membros	Definição de Pobreza Energética	Indicadores de consumidores em risco de pobreza energética
Inglaterra	Ocorre pobreza energética quando um agregado familiar ou indivíduo apresenta um rendimento abaixo do limiar de pobreza e/ou custos energéticos superiores aos considerados adequados para o seu tipo de residência.	i. Indivíduos ou agregados familiares que se encontram abaixo do limiar de pobreza; ii. Indivíduos ou agregados familiares que registam gastos com serviços energéticos acima da média
República da Irlanda	A pobreza energética é definida como a incapacidade de um agregado familiar ou indivíduo obter um nível aceitável de serviços energéticos na sua residência devido aos preços da energia.	Rácio entre as despesas em serviços energéticos e rendimento disponível do indivíduo/agregado familiar ultrapassa os 10 %.
Bélgica	Considera-se que os agregados familiares ou indivíduos que gastam uma porção demasiado elevada do seu rendimento em serviços energéticos estão expostos à pobreza energética.	Despesa em faturas energéticas ultrapassa o dobro da despesa mediana para os 5 escalões de rendimento mais baixos.

Estados-membros	Definição de Pobreza Energética	Indicadores de consumidores em risco de pobreza energética
França	O conceito de pobreza energética apresenta-se abrangente, sendo considerada quando existe incapacidade de um agregado familiar ou indivíduo em obter serviços energéticos essenciais devido à inadequação de recursos (e.g. ineficiência energética de edifícios) ou falta de rendimentos.	Rácio entre as despesas em serviços energéticos e rendimento disponível do indivíduo/agregado familiar ultrapassa os 10 %.
Itália	Considera-se que um agregado familiar ou indivíduo se encontra em estado de pobreza energética quando mais de 5 % do seu rendimento é utilizado para aquisição de serviços de eletricidade.	Rácio entre as despesas em serviços de eletricidade e rendimento disponível do indivíduo/agregado familiar ultrapassa os 5 %.

De acordo com os dados do INE relativos ao Inquérito às Condições de Vida e Rendimento (EU-SILC), em 2016, em Portugal, existiam 2,5 milhões de pessoas - o equivalente a 25,1 % da população no nosso país - em risco de pobreza ou de exclusão social. Destes 2,5 milhões cerca de 18,8 % (487 mil) referem-se a menores de 18 anos e 18,0 % (468 mil) são pessoas com pelo menos 65 anos. De acordo com este estudo, o rendimento da população tem vindo a aumentar, incluindo o rendimento da população em risco de pobreza, no entanto os valores de pobreza energética continuam a ser dos mais elevados na Europa. Os valores dos rendimentos em Portugal estão abaixo da média da União Europeia, sendo, comparativamente, cerca de 50 % do valor, como se pode verificar na Figura 2.4 e na Figura 2.5 (INE 2017b).

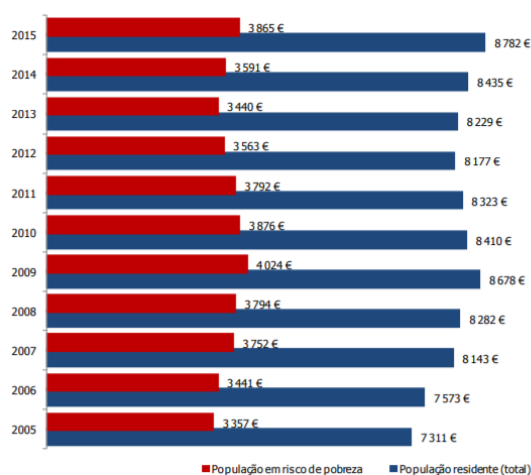


Figura 2.4 Rendimento monetário disponível por adulto equivalente (€) para a população residente total e para a população em risco de pobreza, Portugal 2005-2015 (INE 2017b)

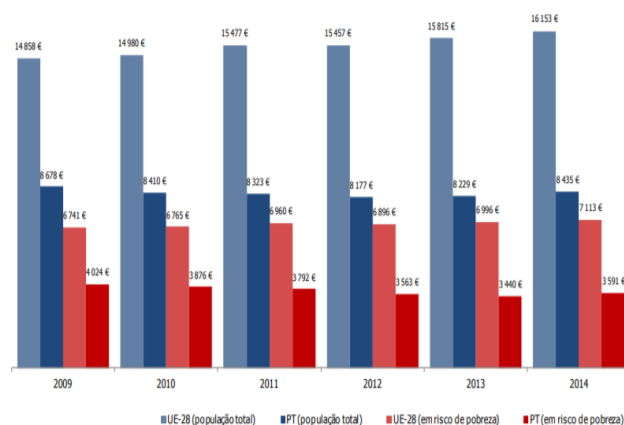


Figura 2.5 Rendimento monetário disponível mediano (€) por adulto equivalente, Portugal e UE-28, 2009-2014 (INE 2017b)

Dos 28 países dos Estados-membros, em 2017, Portugal é aquele que apresenta o valor mais elevado da eletricidade em quilowatt-hora (kWh) tendo em conta o PPS - Purchasing Power Standard, unidade fictícia utilizada pelo Eurostat para comparar países com poder de compra diferentes, colocando-os em pé de igualdade - fixando o seu valor em 0,293 €/kWh, seguido da Alemanha nos 0,283 €/kWh, com a Finlândia e a Suécia situadas no extremo oposto, com valores de 0,123 €/kWh e 0,146 €/kWh respetivamente (Matos 2017).

De acordo com um estudo publicado em 2015, Portugal é o 20º, em 28 países, com maior população em risco de pobreza, sendo a média europeia de 25,6 %, liderada pela Bulgária com 49,3 % da população em risco de pobreza. Portugal apresenta um valor ligeiramente acima dos 25 % (Pye e Dobbins 2015).

No que diz respeito a atrasos nas contas, Portugal ocupa novamente a 20ª posição, com pouco menos de 15 % da população a encontrar-se nessa situação, sendo a média europeia de 24,5 %, liderada pela Hungria com 58,8 % (Pye e Dobbins 2015).

Já no que diz respeito à população incapaz de manter a sua habitação em temperaturas confortáveis, Portugal é o 5º pior país da Europa com 43 % da sua população a viver nessas condições. A média deste indicador, liderado pela Bulgária, com 70 % da população nessa situação, é de 23,5 % (Pye e Dobbins 2015).

Por fim, em Portugal menos de 28,4 % da população vive em habitações com problemas de infiltrações e de humidade, ocupando a 11ª posição. A média europeia é de 25,3 %, com a Hungria a registar o pior resultado, de 53 % (Pye e Dobbins 2015).

2.8. PAINÉIS SOLARES TÉRMICOS

O Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE) indica que para os novos edifícios, ampliações ou grandes reabilitações de edifícios é obrigatório instalar painéis solares para a produção de água quente, sempre que haja exposição solar adequada - dentro de alguns parâmetros específicos descritos na legislação (2016).

Um estudo feito pela EDP e pela QUERCUS em 2011 chamado EcoFamílias II sugere os painéis solares como uma tecnologia que possa ser usada na produção de águas quentes sanitárias e na climatização, reduzindo assim os consumos energéticos de uma habitação e promovendo um menor impacte ambiental, utilizando uma fonte de energia inesgotável à escala humana (Grilo 2012).

2.9. CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA DAS HABITAÇÕES

O certificado energético de uma habitação é um documento onde é possível obter informações sobre a classe energética do imóvel, que varia de A+ (muito eficiente) a F (pouco eficiente), quais as possíveis medidas para melhorar o conforto e reduzir o consumo energético e informa ainda sobre as características do consumo relativo a climatização e ao sistema de águas quentes sanitárias (ADENE 2018, DECO 2016a).

A avaliação é feita por peritos qualificados que sejam profissionais na área de arquitetura ou engenharia, que tenham uma experiência de pelo menos 5 anos em climatização de edifícios e que tenham recebido uma formação específica para a certificação.

O custo do certificado é composto por duas parcelas: os honorários do técnico que não estão Tabelados e um custo associado à tipologia da habitação, sendo de 28 € para T0 e T1, 40,50 € para T2 e T3, 55 € para T4 e T5 e 65 € para T6 ou superior (ADENE 2018, GREENPLAN 2007).

Este certificado é obrigatório para edifícios novos, edifícios sujeitos a grandes intervenções de reabilitação cujo custo seja superior a 25 % do valor do edifício, edifícios que sejam propriedade de uma entidade pública e que tenham uma área interior útil de pavimento superior a 250 m² e sejam ocupados por uma entidade pública e frequentemente visitados pelo público e na celebração de novos contratos de venda ou arrendamento (ADENE 2018).

Na Figura 2.6 pode ser observado um exemplo de um certificado energético de uma habitação.



Figura 2.6 Exemplo de certificado energético de uma habitação (ADENE 2018)

2.10. ETIQUETA ENERGÉTICA

O manual da etiqueta energética da ADENE refere que a etiqueta energética é uma ferramenta de auxílio aos consumidores no momento de compra de um novo equipamento, fornecendo informação precisa e comparável entre equipamentos, de forma a que se opte por produtos que utilizam menos energia. Todos os produtos que,

direta ou indiretamente, tenham um impacto significativo na utilização de energia possuem etiqueta energética. Esta etiqueta pretende ser igual em toda a União Europeia (ADENE 2017).

A escala de eficiência energética apresenta 7 classes, inicialmente de A a G e, após a etiqueta do produto estar em vigor há 2 anos, os fabricantes são motivados a desenvolver soluções mais eficientes criando assim novas classes no topo (A+, A++, A+++) e retirando as classes inferiores (E, F, G), como ilustrado na Figura 2.7 (ADENE 2017).



Figura 2.7 Escala de eficiência de energia (ADENE 2017)

A escala de eficiência energética não é linear e varia de produto para produto, podendo variar numa diferença de 30 % de eficiência energética entre A+++ e A, ou até 60 % caso sejam equipamentos de refrigeração. Só é possível comparar as etiquetas energéticas entre produtos com características semelhantes e que tenham sido testados nas mesmas condições (ADENE 2017).

As etiquetas energéticas têm elementos que são transversais a todos os produtos, tais como:

- Nome do fornecedor ou marca e identificação do modelo;
- Classe de eficiência energética;
- Escala de eficiência energética através de setas coloridas que distinguem os produtos mais eficientes dos menos eficientes por via de cor e letra associada ao seu desempenho;
- Utilização anual de energia em kWh;
- Pictogramas que evidenciam algumas das características dos produtos etiquetados.

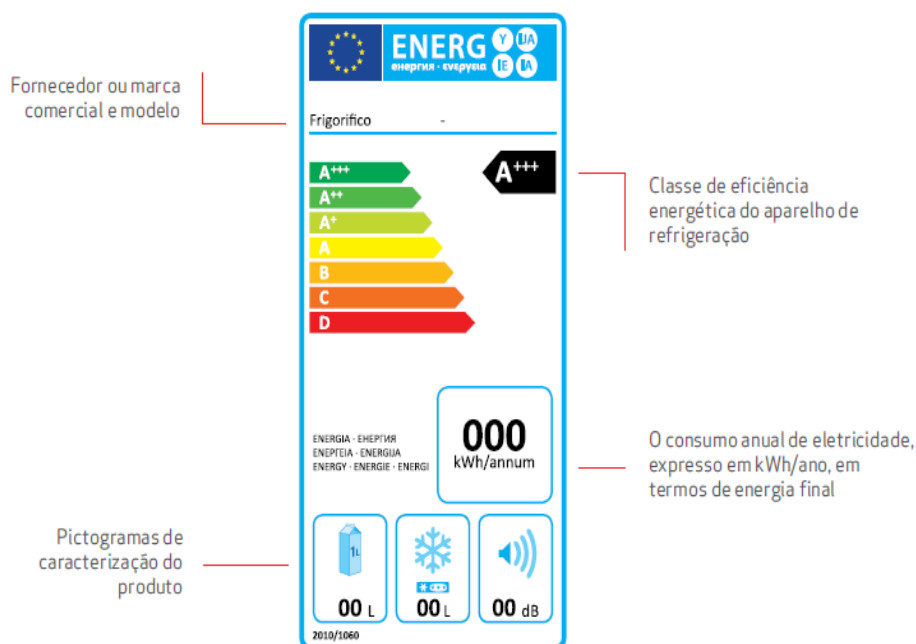


Figura 2.8 Esquema da etiqueta de equipamentos de refrigeração (ADENE 2017)

A Figura 2.8 apresenta um exemplo de uma etiqueta de equipamentos de refrigeração. No Anexo B é possível observar alguns exemplos de outras etiquetas energéticas (ADENE 2017).

Tal como já foi evidenciado, os edifícios são grandes consumidores de energia, representando cerca de 30 % da utilização total de energia primária do país e 62 % do consumo de eletricidade. Esta quantidade de energia utilizada nos edifícios depende muito dos hábitos de utilização dos equipamentos, mas também dos próprios equipamentos em si. É, por isso, importante ter-se em conta a sua eficiência energética na altura de adquirir um novo equipamento pois, invariavelmente, um novo equipamento representa uma adição ao consumo energético da habitação.

2.11. ILUMINAÇÃO

Hoje em dia existem, maioritariamente, 5 tipos de lâmpadas (ecocasa 2014):

1. Lâmpada LED;
2. Fluorescentes Compactas;
3. Fluorescentes Tubulares;
4. Halogéneo;
5. Incandescentes.

Todas elas são diferentes entre si em relação aos consumos, à vida útil, à eficiência luminosa e até ao preço, como se pode verificar na Tabela 2.5 (Brilumen 2017).

Tabela 2.5 Comparação entre lâmpadas (Brilumen 2017)

	LED	Fluorescentes Compactas	Fluorescentes Tubulares	Halógeno	Incandescentes
Consumo (W)	1,5 - 10	15	20	50	75
Vida útil (h)	50000	8000	7500	2000	1000
Eficiência Luminosa (lumens/W)	100	60	50	18	10

As lâmpadas LED apesar de envolverem um investimento inicial superior ao das restantes, apresentam lumens equivalentes às lâmpadas incandescentes e de halógeno e têm um período de vida útil muito superior, utilizando muito menos energia (ecocasa 2014).

As lâmpadas fluorescentes compactas são recomendadas quando a utilização contínua é superior a 1 hora e existem lâmpadas apropriadas para zonas de descanso e de atividade. Por sua vez, as lâmpadas fluorescentes tubulares são indicadas para longos períodos de iluminação. Relativamente às lâmpadas de halógeno, estas são semelhantes às incandescentes, porém melhores, uma vez que possuem um tempo de vida útil mais elevado, têm a possibilidade de orientar a emissão de luz e conseguem também reduzir a necessidade de energia ao recuperar o calor perdido (ecocasa 2014).

As lâmpadas incandescentes têm vindo a ser retiradas do mercado devido à sua baixa eficiência, em virtude de terem um tempo de vida útil menor em comparação com as restantes, de grande parte da energia ser perdida sob a forma de calor e apenas uma pequena parte ser utilizada para iluminação (ecocasa 2014).

As lâmpadas são produtos onde também é necessário existir uma etiqueta energética de forma a classificá-las conforme a sua eficiência, como é exemplo a Figura 2.9 (ADENE 2017).



Figura 2.9 Etiqueta energética de lâmpadas (ADENE 2017)

2.12. FORNECEDORES DE ELETRICIDADE E GÁS

A Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, ERSE (2017a), tem no seu portal uma lista de comercializadores de energia e gás para clientes domésticos, sendo eles os seguintes:

- Alfa Energia Lda;
- Coopérnico - Cooperativa de Desenvolvimento Sustentável, CRL;
- EDP Comercial - Comercialização de Energia, SA;
- Elusa Comercialização de Eletricidade;
- Enat - Energias Naturais, Lda;
- Endesa - Endesa Energia Sucursal Portugal;
- ENFORCESCO, SA;
- Galp Power S.A.;
- GOLD ENERGY - Comercializadora de Energia, S.A.
- HEN - Serviços Energéticos, Lda;
- Iberdrola Clientes Portugal, Unipessoal, Lda;
- Jafplus Energia;
- Logica Energy;
- LUZBOA - Comercialização de Energia, Lda;
- LUSIADAENERGIA, S.A.;
- PH Energia, Lda;
- Rolear - Automatizações, Estudos e Representações, S.A.
- Union Fenosa Comercial, S.L. - Suc. Em Portugal.

2.13. TARIFAS, PREÇOS PRATICADOS E CONSUMOS

Os valores das tarifas e preços regulados em Portugal são estabelecidos e aprovados pela ERSE (2018). Estas tarifas aprovadas incluem as tarifas de Uso Global do Sistema, Uso da Rede de Transporte e Uso da Rede de Distribuição. Os clientes que escolhem o seu fornecedor de energia no mercado livre pagam as tarifas de acesso à rede e têm de negociar livremente os preços de fornecimento de energia (ERSE 2017c).

A Figura 2.10 e Figura 2.11 ajudam a entender o funcionamento das diversas tarifas.

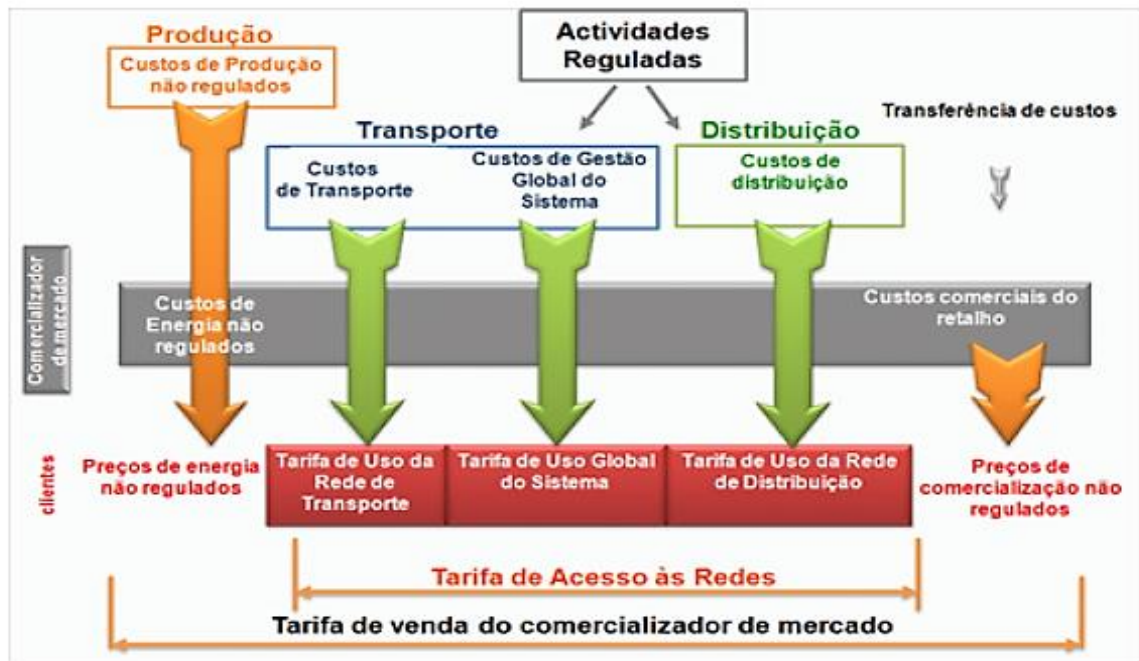


Figura 2.10 Aditividade Tarifária: Tarifas de Acesso (ERSE 2017b)

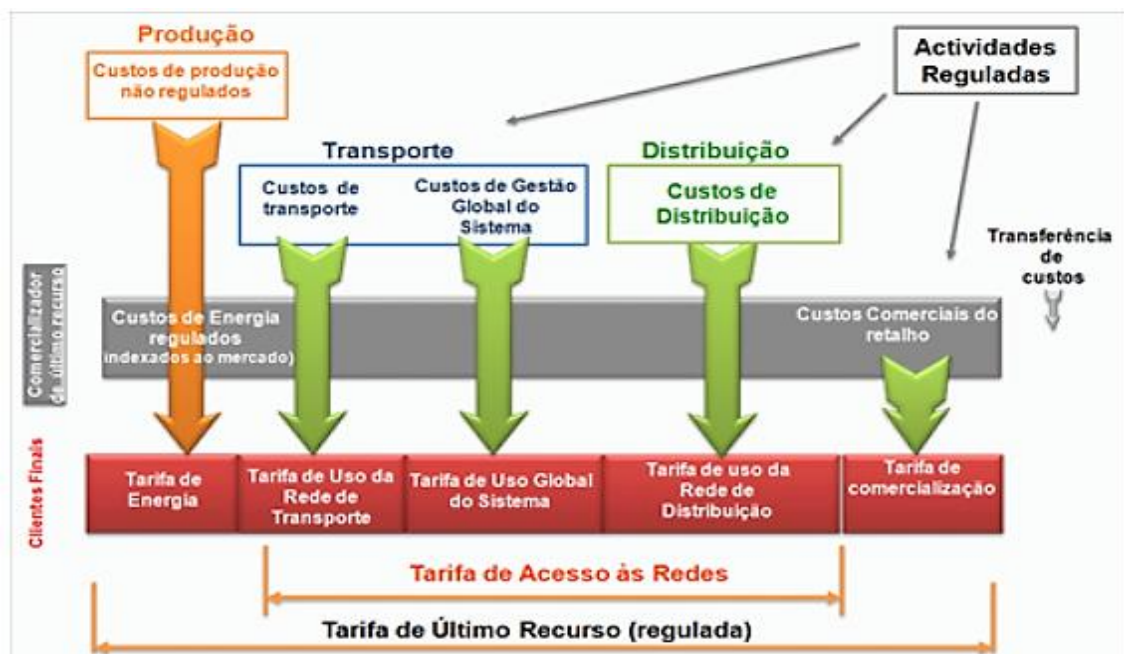


Figura 2.11 Aditividade Tarifária: Tarifas de Vendas a Clientes Finais (ERSE 2017b)

A Tarifa de Energia é aplicada pelo comercializador de último recurso e é paga pelos seus clientes pelo fornecimento de energia.

A Tarifa de Uso Global do Sistema trata os serviços de sistema e de interesse económico geral. Esta é aplicada por operadores da rede de transporte a operadores das redes de distribuição, por operadores das redes de distribuição à concessionária do transporte e distribuição da RAA e, por sua vez, a concessionária do transporte e distribuidor vinculado da RAM também a aplicam e esta é paga pelos clientes em MAT, AT, MT e BT.

A Tarifa de Uso da Rede de Transportes é aplicada pelo operador da rede de transportes aos produtores sendo que é paga pelos produtores em regime ordinário e produtores em regime especial pelo uso da rede de transporte. Esta não é aplicada a consumidores. A Tarifa de Uso da Rede de Transporte em MAT é aplicada pelo operador da rede de transporte aos operadores da rede de distribuição e pelos operadores da rede de distribuição aos clientes em MAT. A Tarifa de Uso da Rede de Transporte em AT é também aplicada pelo operador da rede de transporte aos operadores das redes de distribuição, e os operadores das redes de distribuição, juntamente com a concessionária do transporte e distribuição da RAA e a concessionária do transporte e distribuidor vinculado da RAM aplicam-na aos clientes em AT, MT e BT.

A Tarifa de Venda do Operador da Rede de Transporte, referente à prestação dos serviços de sistema e transporte é aplicada pelo operador da rede de transporte aos operadores das redes de distribuição.

A Tarifa de Uso da Rede de Distribuição de AT é aplicada pelos operadores das redes de distribuição, pela concessionária do transporte e distribuição da RAA e pela concessionária do transporte e distribuidor vinculado da RAM, paga pelos clientes em AT, MT e BT pelo uso da rede de distribuição em AT. No que diz respeito à Tarifa de Uso da Rede de Distribuição em MT é igual sendo apenas paga pelos clientes em MT e BT pelo uso da rede de distribuição em MT. O uso da rede de distribuição em BT é apenas pago pelos clientes em BT na Tarifa de Uso da Rede de Distribuição em BT.

As Tarifas de Operação Logística de mudança de comercializador em qualquer das linhas de tensão são pagas, respetivamente, pelos clientes em MAT, AT, MT, BTE ou BTN e aplicadas pelo operador logístico de mudança de comercializador.

As Tarifas de Acesso às Redes são aplicadas pelos operadores das redes de distribuição e pagas pelos clientes em MAT, AT, MT e BT pelo uso das redes e serviços associados.

As Tarifas de Acesso às Redes aplicáveis aos operadores da rede de distribuição e aos comercializadores de último recurso exclusivamente em BT são aplicadas pelos operadores das redes de distribuição e pagas pelos operadores da rede de distribuição e comercializadores de último recurso exclusivamente em BT.

As Tarifas de Comercialização em AT e MT são aplicadas pelo comercializador de último recurso, pela concessionária do transporte e distribuição da RAA e pela concessionária do transporte e distribuidor vinculado da RAM aos clientes dos comercializadores de último recurso de AT e MT. No caso das Tarifas de Comercialização em BTE a cobrança é feita pelas mesmas entidades, mas apenas aos clientes dos comercializadores de último recurso em BTE. As Tarifas de Comercialização em BTN são aplicadas pelo comercializador de último recurso, pela concessionária do transporte e distribuição da RAA e pela concessionária do transporte e distribuidor vinculado da RAM aos clientes dos comercializadores de último recurso em BTN.

As Tarifas transitórias de Venda a Clientes Finais em Portugal Continental é aplicada pelos comercializadores de último recurso em Portugal Continental pelo fornecimento regulado de energia a retalho e é pago pelos seus clientes.

As Tarifas de Venda a Clientes Finais da RAA e da RAM são aplicadas pelas concessionárias do transporte e distribuição da RAA e pela concessionária do transporte e distribuidor vinculado da RAM aos clientes dos comercializadores de último recurso da RAA e da RAM (ERSE 2017c).

Os preços relativos a estas tarifas podem ser encontrados no Anexo C.

Através de informação retirada da Base de Dados Portugal Contemporâneo, Pordata, que pode ser observada na Tabela 2.6, pode observar-se que o consumo de eletricidade per capita total tem vindo a aumentar, havendo apenas uma quebra a partir de 2008 e uma mais acentuada em 2012 a qual se deve à grave crise económica que se fazia sentir em Portugal. O mesmo se verifica na utilização da eletricidade doméstica, uma vez que as habitações têm vindo a aumentar os seus consumos. Tal facto, é um indicador, não só do aumento do nível de vida, mas também do avanço tecnológico, com cada vez mais equipamentos a serem utilizados; por outro lado é também um sinal de outros problemas previamente relatados no presente documento, como são exemplo o mau isolamento dos edifícios e a utilização de equipamentos pouco eficientes.

Tabela 2.6 Consumo de eletricidade per capita (Pordata 2018b)

Ano	Total (kWh)	Doméstico (kWh)	Doméstico (%)	Aumento Total em relação a 1994 (%)	Aumento Doméstico em relação a 1994 (%)
1994	2778	736	26	0	0
1995	2916	757	26	5	3
1996	3060	811	27	10	10
1997	3209	833	26	16	13
1998	3387	865	26	22	18
1999	3596	932	26	29	27
2000	3784	977	26	36	33
2001	3912	1025	26	41	39
2002	4042	1092	27	46	49
2003	4188	1132	27	51	54
2004	4340	1186	27	56	61
2005	4478	1261	28	61	71
2006	4614	1274	28	66	73
2007	4712	1315	28	70	79
2008	4659	1273	27	68	73
2009	4615	1343	29	66	83
2010	4777	1370	29	72	86
2011	4656	1303	28	68	77
2012	4482	1227	27	61	67
2013	4421	1177	27	59	60
2014	4437	1145	26	60	56
2015	4523	1156	26	63	57
2016	4584	1267	28	65	72

De acordo com o INE (2018), em 2016 consumiram-se 277 222 milhares de Nm³ de gás natural em Portugal, sendo que no Porto foram consumidos 48 560 milhares de Nm³, apenas superado por Lisboa com um consumo de 92 262 milhares de Nm³.

Na Tabela 2.7 são apresentados os consumos de gás natural por habitante em Portugal e no Porto no ano de 2001 e entre 2009 e 2016, de acordo com a informação disponibilizada pelo Pordata. Ao nível nacional, o consumo tem vindo a aumentar, verificando-se igual tendência no Porto, à exceção do último ano apresentado, onde o consumo foi menor do que no ano anterior (Pordata 2018a).

Na Tabela 2.8 apresenta-se o consumo de água per capita em Portugal entre 1991 e 2009. Como se pode observar, ao longo dos anos o consumo foi aumentando até ao período entre 2005 e 2008, onde se verificou o oposto. Em 2009, este, voltou a subir, tendo-se atingido um consumo médio de 61,1 m³/hab (Pordata 2017).

Tabela 2.7 Consumo de gás natural por habitante em Portugal e no Porto no ano 2001 e de 2009 a 2016 (Pordata 2018a)

Ano	Consumo Nacional (Nm ³ /hab)	Consumo no Porto (Nm ³ /hab)
2001	n.d.	87,9
2009	n.d.	169,2
2010	n.d.	185,7
2011	n.d.	179,3
2012	n.d.	226,9
2013	n.d.	309,2
2014	371,4	318,0
2015	435,7	330,6
2016	460,1	299,2

n.d. - não definido

Tabela 2.8 Consumo de água em Portugal, per capita nos anos de 1991 a 2009 (Pordata 2017)

Ano	Consumo de água per capita (m ³ /hab)	Variação do Consumo
1991	60,6	n.d.
1992	n.d.	n.d.
1993	56,7	n.d.
1994	n.d.	n.d.
1995	54,8	n.d.
1996	57,5	4,93
1997	57,6	0,17
1998	60,1	4,34
1999	60,5	0,67
2000	62,7	3,64
2001	65,3	4,15
2002	65,7	0,61
2003	66,4	1,07
2004	66,8	0,60
2005	65,8	-1,50
2006	57,9	-12,01
2007	53,7	-7,25
2008	53,2	-0,93
2009	61,1	14,85

n.d. - não definido

3. MÉTODOS E OBJETIVOS

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO

O presente trabalho foi efetuado em quatro conjuntos habitacionais de carácter social do município de Matosinhos. Contudo, por motivos de confidencialidade, os nomes e localização precisa destas urbanizações não serão revelados. Por esta razão, estes serão identificados como conjunto habitacional 1, 2, 3 e 4.

3.2. DESCRIÇÃO DO ESTUDO E IDENTIFICAÇÃO DE OBJETIVOS

O presente estudo envolveu três entidades: a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, a Agência de Energia do Porto e a MatosinhosHabit.

A MatosinhosHabit foi criada com o objetivo de dar resposta ao crescente número de habitações precárias que foram surgindo em Matosinhos. Atualmente é responsável pela gestão do parque habitacional de Matosinhos contando com 51 conjuntos habitacionais e 4323 fogos habitacionais (MatosinhosHabit 2009).

A Agência de Energia do Porto é uma associação sem fins lucrativos, criada em 2007, que pretende promover boas práticas, atuando na maioria dos municípios da Área Metropolitana do Porto (AdEPorto 2013).

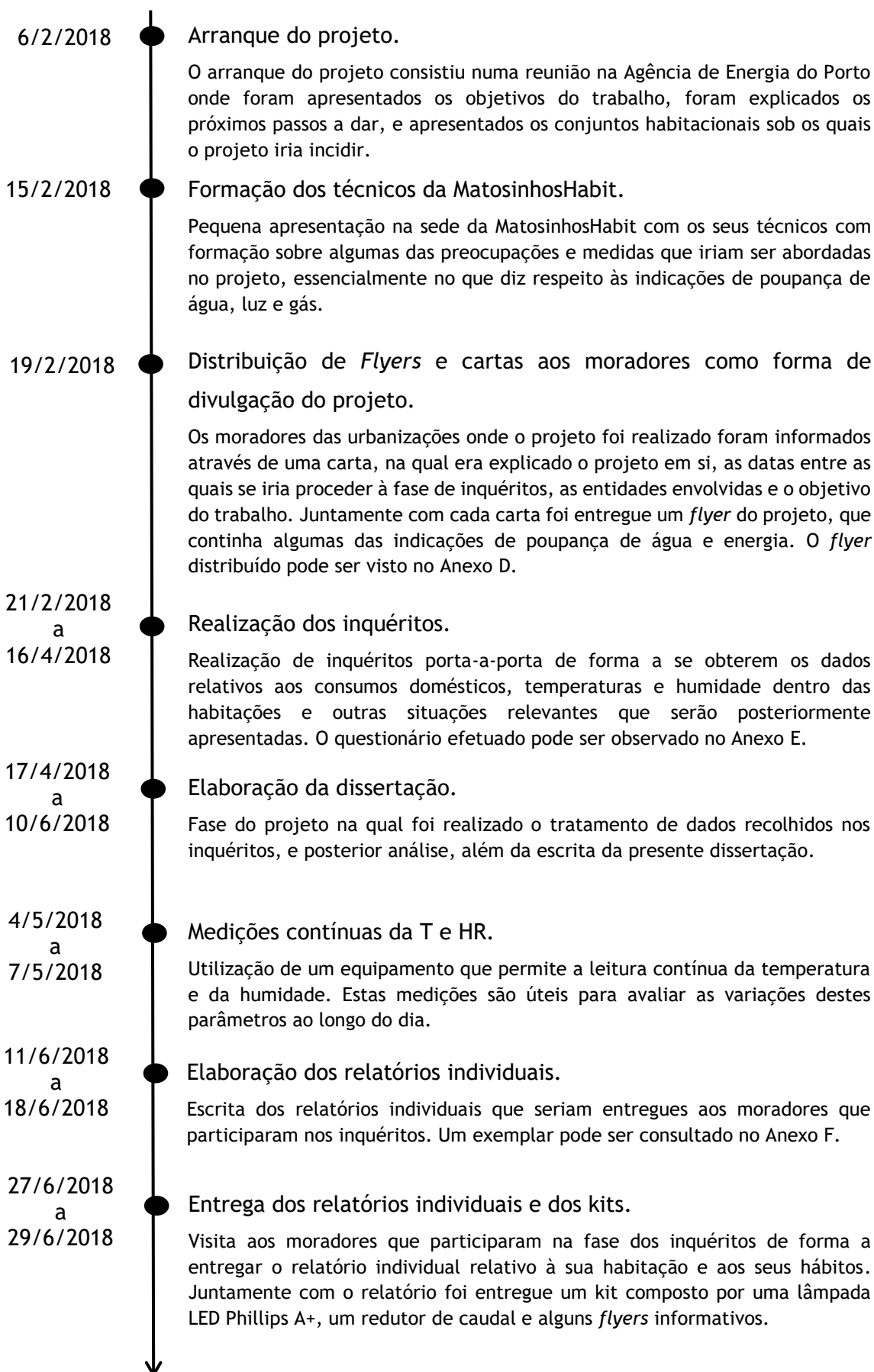
O trabalho realizado consistiu na visita a conjuntos habitacionais onde a população residente é maioritariamente desfavorecida economicamente, com o objetivo de realizar um estudo. Este estudo visa os hábitos dos moradores no que diz respeito ao seu consumo de energia e de água. As perguntas realizadas incidem no tempo de utilização de diversos equipamentos na habitação, na utilização de lâmpadas bem como o tipo de lâmpadas utilizadas e alguns hábitos da utilização de água no seu dia-a-dia.

Para além de se pretender quantificar os hábitos dos moradores, ao longo do inquérito foram dadas algumas sugestões de hábitos com o objetivo de promoverem a poupança energética e de água, possibilitando, para além da poupança dos recursos, uma redução dos valores finais das faturas mensais.

Durante o inquérito era, também, monitorizada a temperatura e a humidade relativa de cada divisão, bem como do vão das escadas e do exterior, com o objetivo de analisar as condições térmicas das habitações em análise, o isolamento da habitação, os hábitos de ventilação e a capacidade de manter a habitação em temperaturas que sejam consideradas confortáveis.

Em algumas habitações fez-se a análise dos níveis de CO e CO₂ de forma a verificar a qualidade do ar interior das habitações.

3.3. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES REALIZADAS



3.4. CARACTERIZAÇÃO DAS URBANIZAÇÕES EM ESTUDO

Durante a fase de realização de inquéritos foram registadas as habitações onde os moradores mostraram interesse em participar no estudo em questão, os que não mostraram interesse e aqueles com os quais foi efetuado um contacto inicial, indicador de possível interesse em participar no estudo. Também foram anotadas as habitações nas quais não foi possível efetuar qualquer tipo de contacto.

Do previamente descrito resultou que, de um total de 236 habitações foram realizados 61 inquéritos. Nas Tabela 3.1 e Tabela 3.2 é possível observar os resultados obtidos do contacto com os moradores em percentagem e em valor absoluto, respetivamente.

Tabela 3.1 Resultados, em percentagem, do contacto com os moradores na fase de inquérito

C.H.	Inquéritos Realizados (%)	Não (%)	Contacto (%)	Sem Contacto (%)
1	32,5	56,3	6,3	5,0
2	17,3	69,2	5,8	7,7
3	27,1	58,3	2,1	12,5
4	23,2	64,3	5,4	7,1
Total	25,8	61,4	5,1	7,6

Tabela 3.2 Resultados, em valor absoluto, do contacto com os moradores na fase de inquérito

C.H.	Inquéritos Realizados	Não	Contacto	Sem Contacto
1	26	45	5	4
2	9	36	3	4
3	13	28	1	6
4	13	36	3	4
Total	61	145	12	18

Através da análise das mesmas Tabela 3.1 e Tabela 3.2 pode constatar-se que apenas 25,8 % dos moradores participaram no inquérito. Apesar do número ser relativamente baixo, não deixa de ser significativo e representativo da realidade dos moradores daquelas urbanizações.

A quantidade de moradores com o qual houve contacto, mas não se realizou inquérito, juntamente com aqueles com que não houve contacto, é baixa em comparação com os moradores que se recusaram a participar no estudo. A pouca abertura de alguns dos moradores para a realização do inquérito é um dos pontos negativos que leva a que a quantidade dos dados recolhidos seja um pouco aquém do esperado.

3.5. DICAS DE POUPANÇA

Durante a realização dos inquéritos foram sendo dadas algumas dicas de poupança de energia e água aos moradores que decidiram participar no estudo. Algumas dessas mesmas dicas foram relativas à iluminação, climatização, eletrodomésticos, frigoríficos e combinados, máquina de lavar louça, máquina de lavar e secar roupa, forno e fogão, microondas, ferro de engomar, termoacumulador e esquentador, isolamento da habitação e fatura de eletricidade. Estas dicas podem ser consultadas no Anexo G.

3.6. RELATÓRIOS INDIVIDUAIS E ENTREGA DOS KITS

Após a elaboração deste documento procedeu-se à realização de relatórios individuais para cada habitação inquirida de forma a que os moradores pudessem ter acesso aos resultados obtidos bem como às conclusões. Cada relatório é referente aos valores registados na habitação correspondente.

Posteriormente procedeu-se à entrega dos relatórios individuais e entrega de um *kit* com o objetivo de incentivar e promover a redução dos consumos dos participantes. Este *kit* é constituído por uma lâmpada LED Philips A+, um redutor de caudal e alguns *flyers* informativos (da AdEPorto, ADENE, ERSE e EDP).

4. APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1. CARACTERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO

4.1.1. Vidros e Sombreamento

A Figura 4.1 revela que grande parte das habitações em estudo utiliza vidro simples e caixilharia simples. Apenas no Conjunto Habitacional número 3 é possível encontrar vidros duplos - existindo, no entanto, duas habitações com vidros simples - enquanto nos restantes conjuntos habitacionais apenas se encontram vidros simples. A caixilharia simples é transversal a todas as habitações. Estes dados revelam que existem baixos níveis de isolamento térmico.

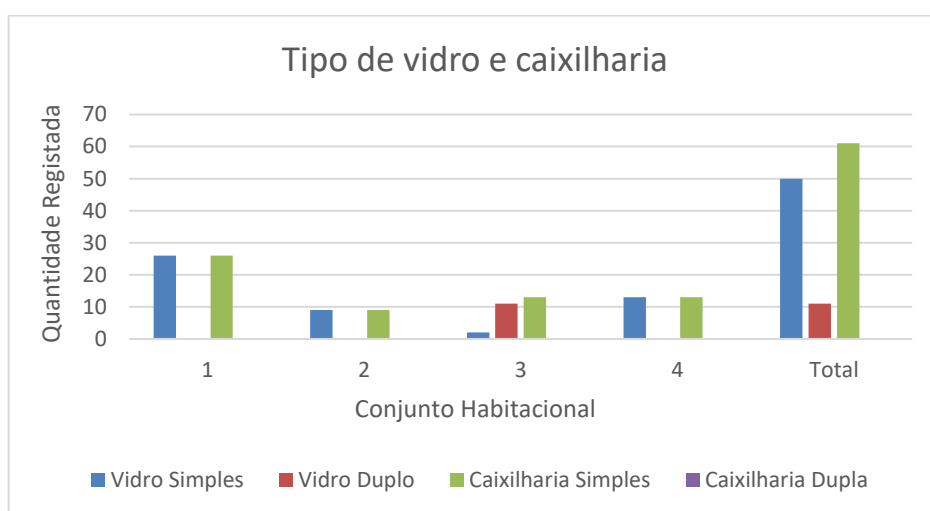


Figura 4.1 Gráfico relativo ao tipo de vidro e caixilharia das habitações

No que diz respeito ao sombreamento, todas as habitações inquiridas possuíam tanto sombreamento interior como exterior. O tipo de sombreamento exterior consistia em estores e o interior em cortinas.

4.1.2. Paredes, Coberturas e Sistema de Água Quente Sanitária

No conjunto habitacional 1 e 4 as paredes exteriores eram constituídas por parede dupla com isolamento exterior em poliestireno expandido (EPS) com 6 cm aplicado pelo exterior (4 cm no R/C do C.H. 1), num sistema de ETICS (*External Thermal Insulation Composite System*). No conjunto habitacional 2, as paredes exteriores eram formadas por paredes duplas sem isolamento térmico.

As coberturas dos edifícios eram iguais em todos os conjuntos habitacionais, com um desvão ventilado com isolamento térmico sobre a esteira em poliestireno extrudido (XPS) de 8 cm.

No conjunto habitacional número 1 o sistema de águas quentes sanitárias era composto por esquentadores e alguns cilindros. Na urbanização 2 eram utilizados sistemas individuais solar térmicos com tubos de vácuo. O conjunto habitacional número 4 possuía um bloco com cilindros e dois blocos com sistemas coletivos solar térmico com painéis planos.

4.1.3. Isolamento de Janelas e Portas

A existência de isolamento quer nas janelas quer nas portas das habitações é crucial para que seja possível manter uma temperatura adequada ao nível do conforto térmico. As frinchas são o local por onde podem existir trocas de calor entre o interior e o exterior da habitação, e, por isso, devem ser isoladas.

Este isolamento pode ser através de borrachas fixadas nas frinchas - o mais comum - ou recorrendo à utilização de fita ou até os tradicionais e rudimentares “chouriços de areia”. Na Figura 4.2 podem observar-se exemplos onde os moradores colocaram fitas de forma a isolar as frinchas e assim impedir ou dificultar as trocas de calor.

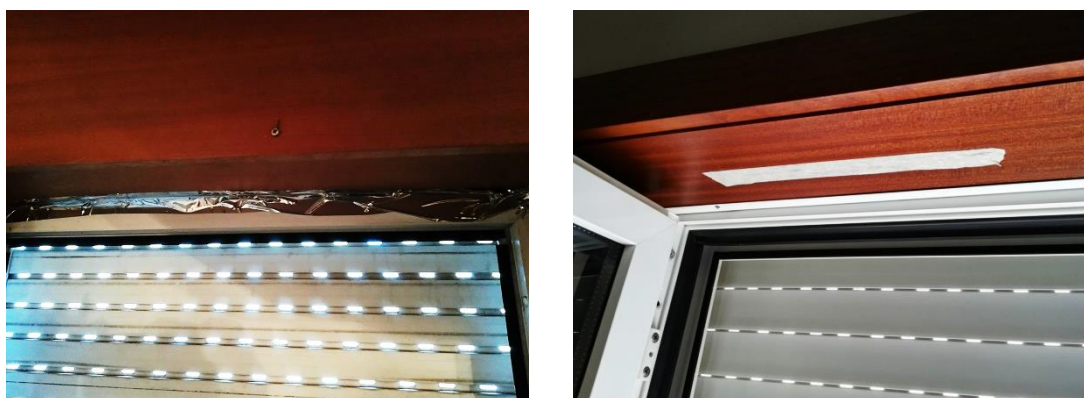


Figura 4.2 Imagens recolhidas em habitações onde os moradores colocaram fitas como isolamento das janelas

Através dos resultados obtidos nos inquéritos realizados, como se pode verificar na Figura 4.3, constatou-se que apenas 55,7 % das habitações possuíam isolamento nas janelas, sendo o caso mais alarmante na urbanização 4 onde o isolamento apenas se verificou em 23,1 % dos casos.

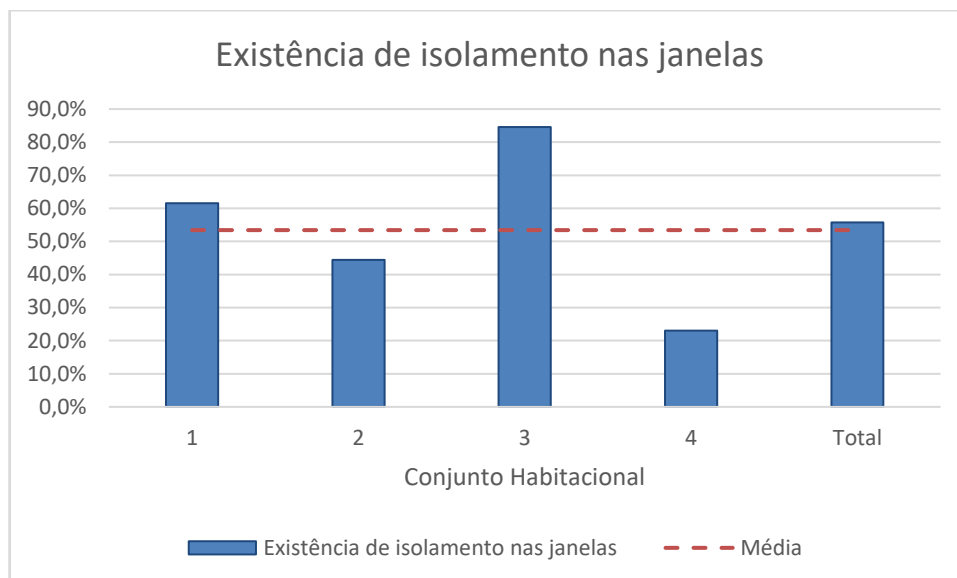


Figura 4.3 Existência de isolamento nas janelas

Relativamente ao isolamento das portas, este apresenta piores resultados, tendo sido verificada a sua existência em apenas 45,9 % das habitações. Novamente, o caso mais preocupante foi no conjunto habitacional número 4 onde, este isolamento, apenas foi registado em 15,4 % dos casos, como se pode verificar na Figura 4.4.

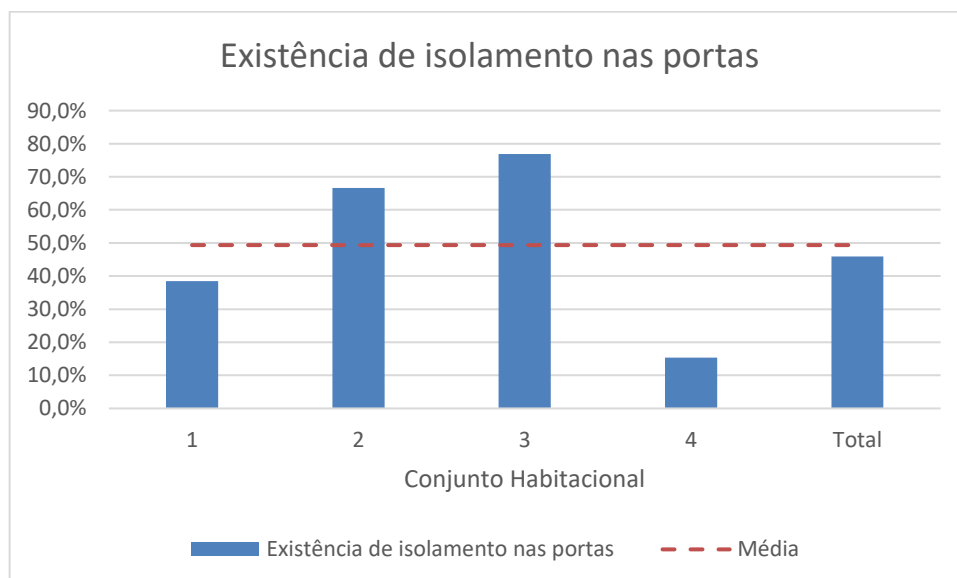


Figura 4.4 Existência de isolamento nas portas

4.2. HÁBITOS

4.2.1. Ventilação

A ventilação de uma habitação é um hábito essencial para que seja possível manter uma qualidade do ar interior aceitável e que não seja prejudicial à saúde de quem aí vive.

A ventilação natural, isto é, a abertura de janelas, foi a única que os moradores indicaram que faziam. Apesar de a utilização do exaustor ser considerada uma das formas de realizar ventilação mista, esta não foi considerada nos dados apresentados na Tabela 4.1, onde se pode verificar que quase toda a totalidade dos inquiridos afirmou possuir este hábito. Contudo, no capítulo 4.5.4 é abordado o tema relativo aos níveis de CO₂ em algumas das divisões e pode verificar-se a existência de casos onde foi ultrapassado o valor de 1000 ppm de CO₂, sendo isso um indicador de ventilação insuficiente.

Tabela 4.1 Hábito de ventilar a habitação

C.H.	Faz Ventilação (%)	Não faz Ventilação (%)	Sem Informação (%)
1	92	4	4
2	100	0	0
3	100	0	0
4	100	0	0
Total	97	2	2

4.2.2. Manutenção de Equipamentos

A manutenção de equipamentos é um hábito importante para preservar a qualidade do equipamento e impedir o aumento do consumo de energia por parte do mesmo. Nos inquéritos realizados teve-se uma especial atenção à manutenção de equipamentos como o frigorífico, arca congeladora e combinados pois tratam-se de equipamentos com um funcionamento contínuo e cujo consumo pode aumentar caso não seja efetuada uma manutenção adequada periodicamente.

Essa manutenção consiste, essencialmente, em retirar o gelo que se forma e na limpeza do equipamento (borrachas vedantes, gavetas e laterais). Na Tabela 4.2 é possível verificar que em duas das urbanizações todos os moradores afirmaram ter esse hábito. No geral, em média, registaram-se 88,5 % dos inquiridos a terem admitido que possuíam o hábito de realizar a manutenção periódica destes equipamentos.

Tabela 4.2 Hábito de manutenção de equipamentos

C.H.	Faz Manutenção (%)	Não faz Manutenção (%)	Sem Informação (%)
1	80,8	7,7	11,5
2	100	0	0
3	84,6	15,4	0
4	100	0	0
Total	88,5	6,6	4,9

4.2.3. Cuidados de Higiene Pessoal

A higiene pessoal faz parte da rotina diária de cada um e envolve algum consumo de água, por isso é necessário que se tenham os melhores hábitos de forma a reduzir esses mesmos consumos. No inquérito avaliaram-se três situações:

1. A utilização de água corrente ao barbear;
2. A utilização de água corrente na escovagem dos dentes;
3. O aproveitamento de água do chuveiro.

A utilização de água corrente ao barbear é um hábito errado, sendo mais correto utilizar-se apenas uma pequena porção com o recurso a uma bacia ou utilizando o tampão do lavatório. Na Figura 4.5 representa-se a quantidade de moradores que utilizava água corrente enquanto se barbeava. Verificou-se que na urbanização número 2 esse hábito não era praticado por nenhum dos inquiridos. Esta prática foi reportada em 8,2 % das habitações.

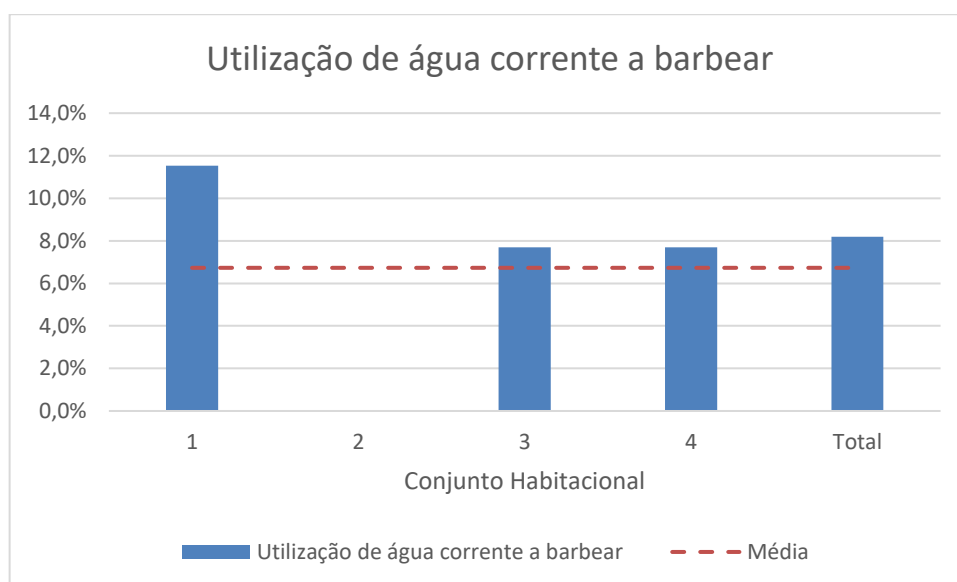


Figura 4.5 Hábito de utilização de água corrente ao barbear

Relativamente à utilização de água corrente na escovagem dos dentes, o mais correto seria apenas utilizá-la no final da escovagem ou recorrendo à utilização de um copo. O cuidado com a lavagem dos dentes torna-se mais relevante visto que a quantidade de pessoas numa habitação que escova os dentes é, por norma, superior à quantidade que se barbeia.

Recorrendo à Figura 4.6 verifica-se que esta prática, incorreta, é mais comum do que a primeira, dado que em todas as urbanizações se verificou a prática deste hábito. No total das urbanizações, em média, 24,6 % utilizava água corrente na escovagem dos dentes.

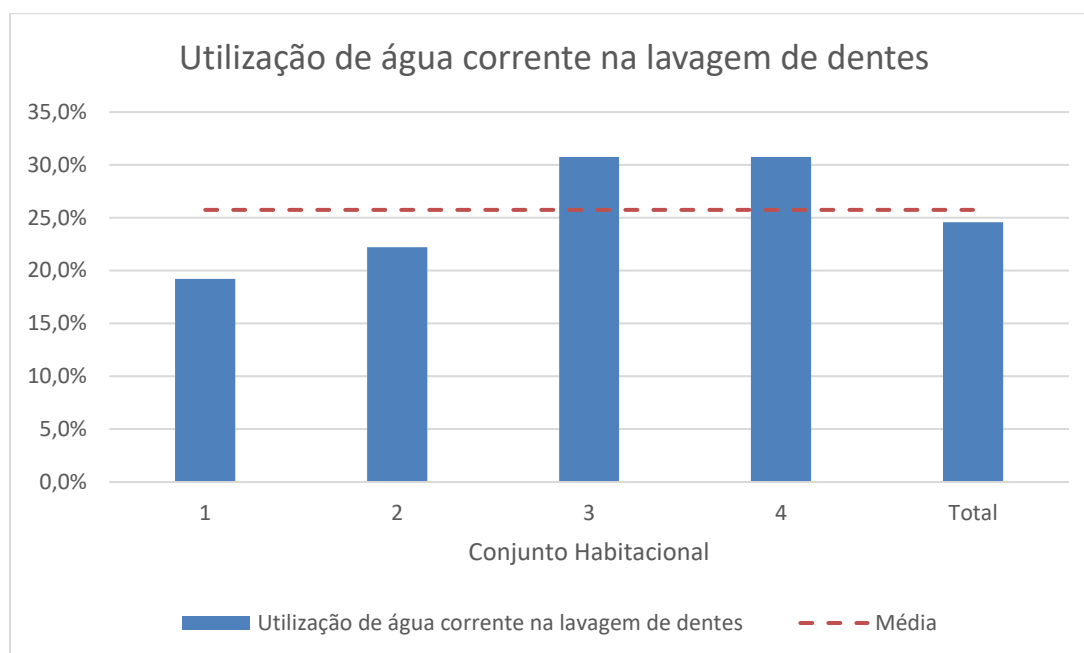


Figura 4.6 Hábito de utilização de água corrente na escovagem dos dentes

O aproveitamento da água do chuveiro, consiste em armazenar e utilizar a água que, por norma, é desperdiçada enquanto se aguarda que a água atinja uma temperatura confortável para o banho. Esta água pode ser utilizada para a descarga na sanita, para regar plantas ou na limpeza da habitação, por exemplo. Na Figura 4.7 representam-se os resultados obtidos relativamente a este hábito. No conjunto habitacional número 1 verificou-se que 46,2 % dos inquiridos possuía este hábito, sendo praticado no total, em média, em 34,4 % das habitações.

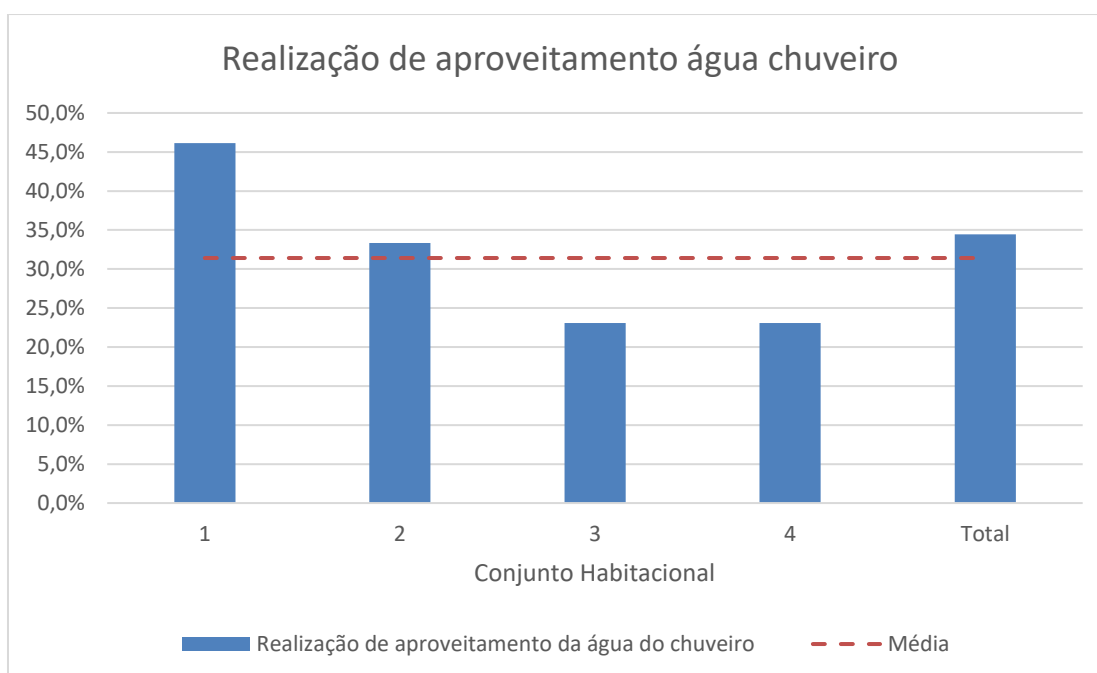


Figura 4.7 Hábito de aproveitamento de água do chuveiro

4.3. INDICADORES

4.3.1. Aquecimento

Aquecer a habitação até uma temperatura confortável envolve gastos de energia que muitas vezes nem todos conseguem suportar. A população em estudo trata-se de uma população desfavorecida economicamente e, por isso, é de esperar que essa dificuldade se verifique.

Na Figura 4.8 é possível observar que 60,7 % dos inquiridos afirmou não ter capacidade para recorrer ao aquecimento da sua habitação. Contudo, é de realçar que a grande maioria dos inquiridos que afirmaram ter capacidade para recorrer ao aquecimento, optam por não o fazer. De uma forma geral, para compensar as necessidades de aquecimento, a solução adotada é o vestuário: quer vestuário mais quente, quer o uso de uma maior quantidade desse, de forma a manterem-se confortáveis.

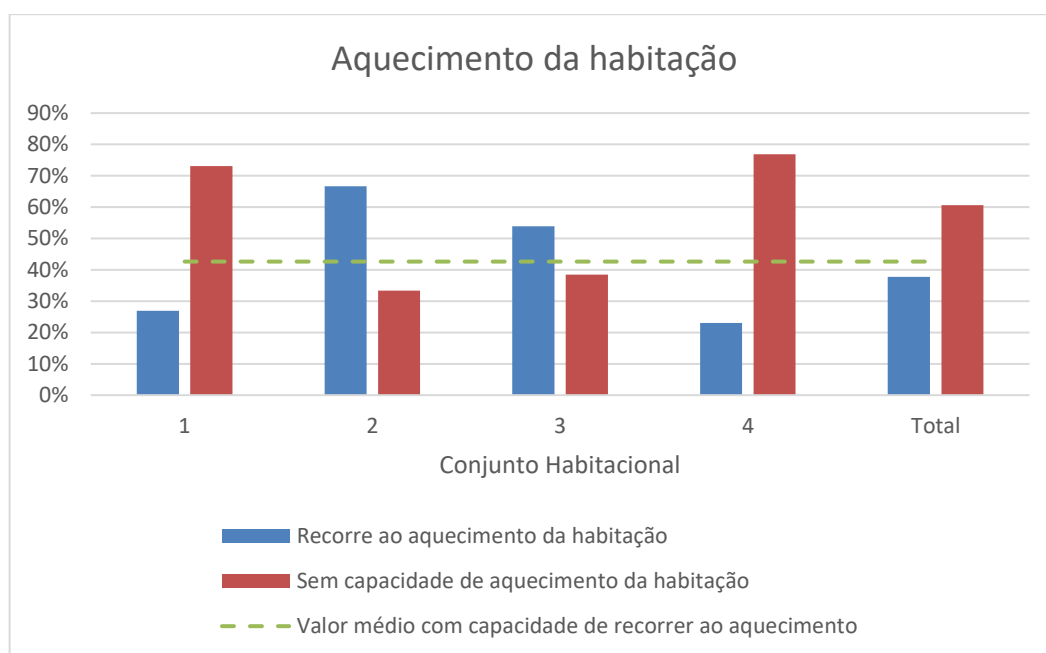


Figura 4.8 Indicadores relativos ao aquecimento da habitação

4.3.2. Pobreza e Pobreza Energética

Relativamente ao indicador de pobreza o inquérito dispunha de três opções, sendo elas as seguintes:

1. População em risco de pobreza energética;
2. Atrasos nas contas de serviços públicos;
3. Incapacidade para manter a habitação adequadamente quente.

Na Figura 4.9 encontram-se os resultados obtidos nos indicadores de pobreza energética. Verifica-se que nos conjuntos habitacionais 2 e 3 não se verificou a existência de nenhum dos indicadores. Contudo, na Urbanização 1 registaram-se duas situações com moradores que admitiam a existência de atraso no pagamento das contas de serviços públicos, e na Urbanização número 4 registou-se uma situação onde os moradores, além do atraso no pagamento das contas de serviços públicos, encontravam-se, notoriamente, em risco de pobreza energética. Além disso, nesta última urbanização, ocorreu uma outra situação onde se verificou incapacidade para manter a habitação adequadamente quente.

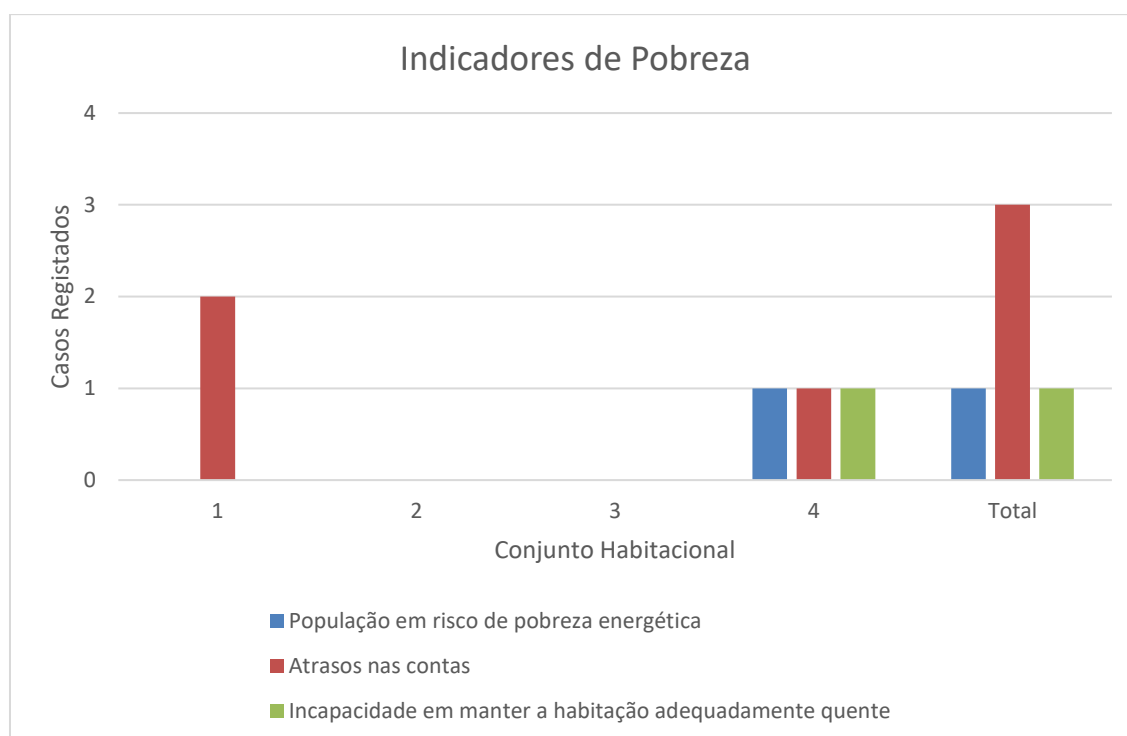


Figura 4.9 Indicadores relativos à pobreza

4.3.3. Infiltração e Humidade

A existência de fugas e/ou paredes húmidas ou apodrecidas foi um dos indicadores registados durante o inquérito e desempenha um papel fundamental na avaliação geral à estrutura do edifício, ao isolamento, à qualidade de ar interior, à ventilação, à higiene e, finalmente, à qualidade de vida dos moradores.

As habitações onde se registou a presença de fugas e/ou paredes húmidas ou apodrecidas são potenciais habitações onde a qualidade do ar interior está abaixo dos parâmetros estabelecidos e pode levar ao desenvolvimento de fungos nocivos à saúde dos moradores. Na Figura 4.10, na Figura 4.11, na Figura 4.12 e na Figura 4.13 é possível observar alguns dos exemplos encontrados ao longo das visitas.



Figura 4.10 Imagem recolhida em habitações onde se verificou humidade no teto do WC



Figura 4.11 Imagem recolhida numa habitação onde se verificou humidade nas paredes e teto do WC



Figura 4.12 Imagem recolhida numa habitação onde existia um buraco no teto da cozinha



Figura 4.13 Imagem recolhida numa habitação onde se verificou humidade nas paredes do quarto

Recorrendo ao gráfico da Figura 4.14 é possível verificar que os casos onde se registou a existência deste indicador são elevados. As urbanizações 2 e 3 apresentaram problemas de fugas e/ou paredes húmidas ou apodrecidas em 33,3 % e 23,1 % dos casos, respetivamente. A quantidade de casos registados nas urbanizações número 1 e 4 foi ainda mais elevada: 76,9 % e 69,2 %, respetivamente.

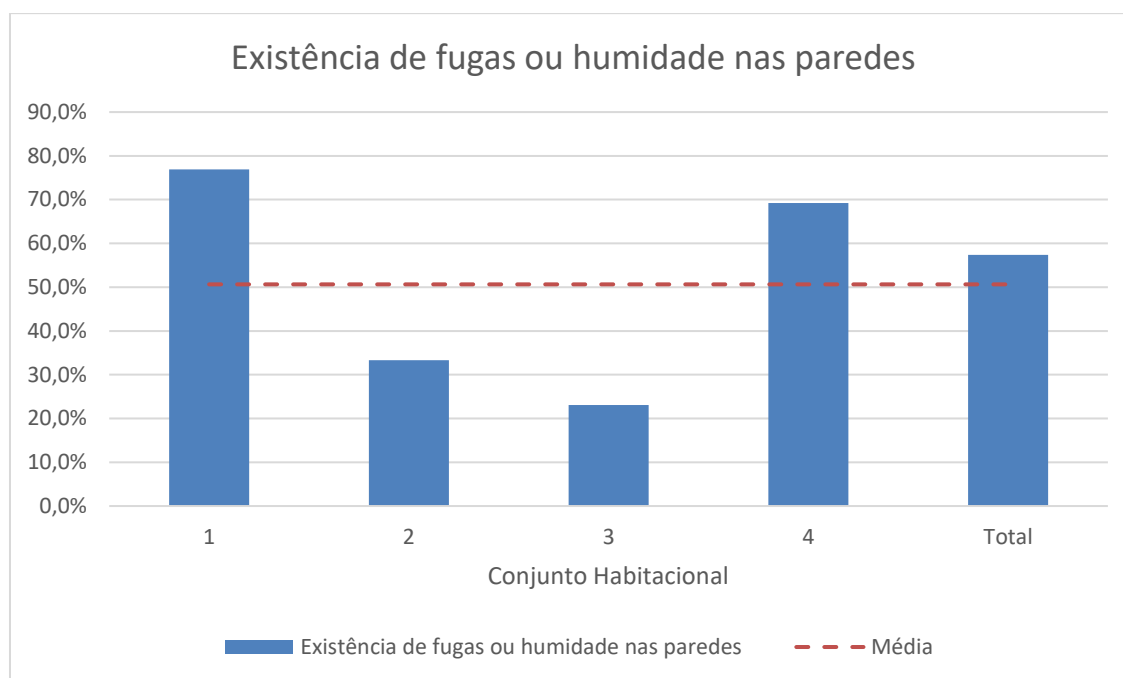


Figura 4.14 Indicador relativo a fugas/humidade

4.3.4. Isolamento Inadequado

Relativamente ao indicador de mau isolamento, a Figura 4.15 permite observar que apenas se registaram duas situações: uma na Urbanização 1 e outra na Urbanização 4.

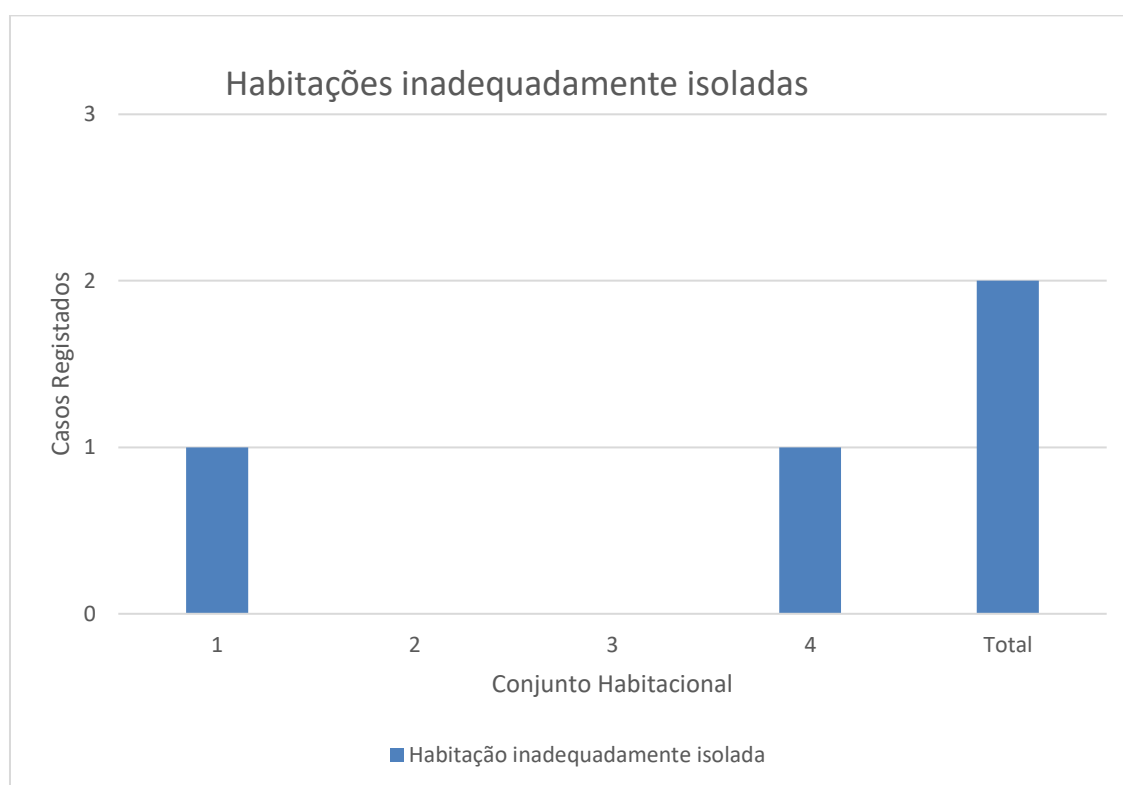


Figura 4.15 Indicador relativo a isolamento inadequado

4.3.5. Sobrelotação da Habitação

A sobrelotação de uma habitação ocorre quando a tipologia dessa não é a mais adequada para o agregado familiar que nela reside. Durante os inquéritos verificaram-se, como se pode observar na Figura 4.16, duas situações de sobrelotação da habitação.



Figura 4.16 Indicador relativo à sobrelotação da habitação

4.4. CONSUMO DE ÁGUA E ENERGIA

4.4.1. Eletricidade

Recorrendo à Tabela 4.3, é possível efetuar uma análise aos fornecedores de eletricidade contratados nas urbanizações alvo do presente estudo. Desta forma, é possível concluir que o fornecedor de eletricidade mais comum em todos os conjuntos habitacionais era a EDP. Contudo, a Endesa conseguia ter uma parte considerável das habitações em estudo no conjunto habitacional número 4, ainda que não tivesse qualquer representatividade no 3, apesar de ambos terem proximidade geográfica. Também na Urbanização 1, esta empresa não apresentou qualquer representatividade entre os casos estudados.

As habitações nas quais não se registou qualquer informação relativamente ao fornecedor de eletricidade deveu-se ao desconhecimento dos moradores relativamente a essa informação - muitos deles idosos e já sem as faculdades mentais necessárias, que entregavam essa responsabilidade a familiares.

Tabela 4.3 Fornecedores de eletricidade nos conjuntos habitacionais em estudo

C.H.	Edp (%)	Galp (%)	Iberdrola (%)	Endesa (%)	Goldenergy (%)	Sem Informação (%)
1	80,8	7,7	7,7	0	3,8	0
2	66,7	0	11,1	11,1	0	11,1
3	76,9	0	15,4	0	0	7,7
4	53,8	7,7	0	30,8	0	7,7
Total	72,1	4,9	8,2	8,2	1,6	4,9

Relativamente às tarifas contratadas em cada habitação, a mais comumente utilizada era a tarifa normal, como se pode verificar na Tabela 4.4. Nenhum dos moradores participantes no inquérito beneficiava de tarifa social. Tal facto não era expectável, uma vez que se trata de um grupo populacional menos favorecido economicamente e, desta forma, seria de esperar que beneficiassem de uma tarifa que lhes oferecesse um desconto na fatura de modo a ser possível suportar outras despesas.

Pelo que foi possível apurar com alguns dos moradores que participaram no inquérito a escolha da tarifa normal em detrimento das tarifas bi-horária e tri-horária devia-se, sobretudo, ao desconhecimento do horário em que lhes compensaria ajustar as suas rotinas, de modo a que pudessem usufruir de eletricidade a um preço menor. Assim sendo, estes acabavam por não efetuar esse ajuste e, desta forma, continuavam a consumir eletricidade em horários que não lhes trazia qualquer vantagem, acabando estes por não usufruir da eletricidade em horários que lhes permitiria poupar na sua fatura.

Tabela 4.4 Tarifas contratadas

C.H.	Social (%)	Normal (%)	Bi-Horário (%)	Tri-Horário (%)	Sem Informação (%)
1	0	92,3	3,8	0	3,8
2	0	77,8	11,1	0	11,1
3	0	92,3	0	0	7,7
4	0	84,6	7,7	0	7,7
Total	0	88,5	4,9	0	6,6

É de realçar, com o auxílio da Tabela 4.5, o facto de existir um número significativo de inquiridos que passava a maior parte do seu tempo na habitação, revelando que se tratava de uma população maioritariamente reformada e desempregada.

Tabela 4.5 Ocupação diária da habitação

Ocupação diária da habitação superior a 12h		
C.H.	Sim (%)	Não (%)
1	80,8	19,2
2	66,7	33,3
3	69,2	30,8
4	76,9	23,1
Total	75,4	24,6

Em relação ao envio de leituras dos consumos, apenas 24,6 % dos moradores enviava a sua leitura para o fornecedor, enquanto que os restantes não possuíam esse hábito, como se pode verificar na Tabela 4.6. Enviar as leituras do contador é uma medida importante de forma a só se pagar aquilo que se consome, evitando as estimativas energéticas.

Tabela 4.6 Tipo de leituras verificadas

C.H.	Leitura Enviada (%)	Leitura Estimada (%)	Sem Informação (%)
1	26,9	69,2	3,8
2	44,4	44,4	11,1
3	7,7	84,6	7,7
4	23,1	69,2	7,7
Total	24,6	68,9	6,6

O consumo médio por habitante registado foi de 95,46 kWh por mês, com um custo médio de 18,27 €. Este custo é apenas referente ao valor de eletricidade consumido, não incluindo qualquer tarifa ou imposto.

Segundo dados do Pordata, em 2016 o consumo de eletricidade *per capita* foi de 1267,4 kWh, o que equivale a 105,6 kWh mensais, como foi referenciado no capítulo 2.12. Através da Tabela 4.7 é possível verificar que apesar de existirem alguns moradores que consomem o triplo da média nacional, a média das habitações em estudo consome significativamente menos.

Tabela 4.7 Custos e consumos de eletricidade por habitante

C.H.	Consumo Médio (kWh/mês)	Consumo Min (kWh/mês)	Consumo Máx (kWh/mês)	Custo Médio (€/mês)	Custo Min (€/mês)	Custo Máx (€/mês)
1	83,12	9,13	324,00	16,66	5,34	42,33
2	110,80	55,36	236,45	19,44	9,22	35,00
3	102,21	77,50	217,00	18,51	6,25	35,72
4	105,50	26,00	200,33	20,44	4,62	66,67
Total	95,46	9,13	324,00	18,27	4,62	66,67

A Tabela 4.8 demonstra a quantidade de habitações com um consumo de eletricidade acima da média nacional. Praticamente um terço dos inquiridos tinha um consumo elevado. Por outro lado, cerca de dois terços conseguiam ter consumos iguais ou inferiores à média nacional, o que significa que se tratavam de habitações onde existia um esforço por parte dos moradores em poupar - apesar de muitos deles assim serem forçados a fazer devido às suas possibilidades económicas, e não por uma razão de preocupação ambiental.

Tabela 4.8 Habitações com consumo de eletricidade acima da média nacional

C.H.	Acima da média	Acima da média (%)
1	6	23,1
2	4	44,4
3	4	30,8
4	5	38,5
Total	19	31,1

4.4.2. Gás

Tal como se verificou nos fornecedores de eletricidade, no que diz respeito ao gás utilizado em habitações a EDP continuou a ser o fornecedor principal das habitações.

Em relação ao gás, este pode ser adquirido por gás natural canalizado ou através do gás de garrafa, além de existirem habitações que não possuem nenhum dos dois.

Através da Tabela 4.9 verifica-se que 34% das habitações recorrem ao gás engarrafado. Ainda assim, 49 % das habitações possuía abastecimento de gás através de um dos fornecedores do mercado, e apenas 15 % não utilizava qualquer forma de gás, estando completamente dependente de eletricidade.

Destes 15 % de moradores que não utilizavam gás nas suas habitações, é de esperar que o seu consumo de eletricidade seja superior ao da média, o que, em parte, pode ajudar a explicar o consumo de eletricidade acima da média que se verificou no capítulo anterior.

Tabela 4.9 Fornecedores de gás natural nos conjuntos habitacionais em estudo

C.H.	Edp (%)	Galp (%)	Iberdrola (%)	Endesa (%)	Goldenergy (%)	Garrafa (%)	Sem Gás (%)	Sem Informação (%)
1	57,7	3,8	3,8	0	11,5	11,5	11,5	0
2	33,3	0	11,1	0	0	0	44,4	0
3	23,1	0	15,4	0	0	46,2	7,7	7,7
4	0	0	0	0	0	92,3	7,7	0
Total	34,4	1,6	6,6	0	4,9	34,4	14,8	1,6

O escalão de gás natural mais comum, nos conjuntos habitacionais em estudo, é o escalão 1, como se pode verificar na Tabela 4.10.

Tabela 4.10 Tipos de escalão contratados

C.H.	Escalão 1 (%)	Escalão 2 (%)	Escalão 3 (%)	Escalão 4 (%)	Sem Informação (%)
1	55	35	0	0	10
2	80	0	0	0	20
3	100	0	0	0	0
4	-	-	-	-	-
Total	66,7	23,3	0	0	6,7

O consumo médio de gás natural por habitante que se registou foi de 4,94 m³ (nestes cálculos, não foi contabilizado o gás de garrafa). A média nacional, em 2016, era de 460,1 Nm³/hab e no Porto era de 299,2 Nm³/hab, o que significa que mensalmente os valores são de 38,3 Nm³/hab e 24,9 Nm³/hab, respetivamente.

A unidade Normal metro cúbico (Nm³) é uma medida padronizada para volumes de gases à pressão 1 atm, 0 °C e 0 % de humidade relativa. Devido a não ser possível quantificar os parâmetros de pressão, temperatura e humidade relativa para o consumo de gás natural nestas habitações, mas não sendo valores extremos e muito diferentes dos padronizados, pode-se considerar que neste caso as unidades são, aproximadamente, iguais. Sendo assim, o consumo de gás natural nas habitações inquiridas é muito inferior à média nacional e à média do Porto, como se pode ver na Tabela 4.11.

Tabela 4.11 Custo e consumo de gás natural por habitante

C.H.	Consumo Médio (m ³ /mês)	Consumo Min (m ³ /mês)	Consumo Máx (m ³ /mês)	Custo Médio (€/mês)	Custo Min (€/mês)	Custo Máx (€/mês)
1	6,47	0,97	19,38	5,36	2,57	9,66
2	2,19	0,33	3,63	1,93	0,87	2,76
3	1,33	0,33	2,25	2,78	0,75	4,50
4	0	0	0	5,43	2,10	8,67
Total	4,94	0,33	19,38	4,48	0,75	9,66

4.4.3. Água

A empresa responsável pela distribuição da água nas urbanizações em estudo é a Indaqua. O consumo médio nacional, segundo os dados do Pordata, estabelecidos na Tabela 2.8, no capítulo 2.12, foi, em 2009, de 61,1 m³ anuais por habitante. Tendo

esses valores como referência, significa que o consumo mensal médio em Portugal é de 5,1 m³.

O consumo médio por habitante nas urbanizações em estudo encontra-se consideravelmente abaixo deste valor. Contudo, de acordo com o relatório de contas da Indagua, emitido a 31 de dezembro de 2017, nesse ano a água faturada domesticamente em Matosinhos foi de 6 945 543 m³, numa população residente de 173 753 habitantes, de acordo com o Pordata (2018c). Estes valores significam que o consumo mensal por habitante, nesse ano, foi de 3,3 m³. Os consumos mensais obtidos nos inquéritos aproximam-se deste valor, como se pode verificar na Tabela 4.12.

Tabela 4.12 Custos e consumos de água por habitante

C.H.	Consumo Médio (m ³ /mês)	Consumo Min (m ³ /mês)	Consumo Máx (m ³ /mês)	Custo Médio (€/mês)	Custo Min (€/mês)	Custo Máx (€/mês)
1	3,03	1,00	5,63	8,09	4,23	18,23
2	3,28	1,90	5,00	7,15	4,11	10,33
3	3,18	1,10	8,25	9,69	3,13	34,11
4	2,91	1,00	5,68	7,28	4,81	11,13
Total	3,08	1,00	8,25	8,17	3,13	34,11

Apenas 9,8 % das habitações revelaram um consumo médio acima da média nacional e 36,1 % acima da média de Matosinhos. De realçar que o conjunto habitacional 2 não possui nenhuma habitação, das inquiridas, acima da média nacional, como se pode verificar na Tabela 4.13.

Tabela 4.13 Consumo de água acima da média Nacional e de Matosinhos

C.H.	Acima da média Nacional (%)	Acima da média Matosinhos (%)
1	7,7	38,5
2	0	66,7
3	15,4	30,8
4	15,4	15,4
Total	9,8	36,1

4.5. MEDIÇÕES

4.5.1. Temperatura

Conforme já foi dito anteriormente, os valores de temperatura dentro de uma habitação devem variar, segundo o Regulamento das Características de

Comportamento Térmico dos Edifícios, entre os 20 °C e os 25 °C, e segundo a Organização Mundial da Saúde, entre os 18 °C e os 24 °C.

Atendendo aos dois critérios, é possível constatar na Tabela 4.14 que apenas 14 habitações conseguiram ter uma temperatura média da sua habitação entre os valores de 18 °C e de 25 °C, o que corresponde a 23 % da amostra.

O Conjunto Habitacional 1 tem apenas quatro habitações, das 26 inquiridas, com a temperatura média da habitação dentro dos valores estabelecidos. O Conjunto Habitacional 2 tem três habitações em 9, o Conjunto Habitacional 3 tem duas habitações em 13 e, por fim, o último tem cinco das treze inquiridas.

A medição da temperatura foi realizada com recurso a um equipamento com sensor colocado em todas as divisões de cada habitação até estabilizar, dando assim a leitura do valor, tendo sido posteriormente calculada a média da temperatura da habitação. O mesmo foi realizado de forma a obter a temperatura no exterior e no vão das escadas do edifício. Os resultados obtidos em cada divisão nas habitações podem ser observados no Anexo H.

Tabela 4.14 Valores da temperatura média calculada nas habitações

C.H.	Habitação	Temperatura média da habitação (°C)	Temperatura no exterior do edifício (°C)	Temperatura no vão das escadas do edifício (°C)
1	1	18,8	19,7	14,5
	2	18,4	23,5	17,3
	3	16,4	12,7	16,6
	4	17,0	12,6	16,6
	5	16,3	13,6	15,5
	6	17,2	12,8	15,3
	7	15,5	11,6	15,6
	8	17,3	12,9	17,4
	9	18,7	13,9	15,6
	10	17,0	11,6	14,9
	11	16,7	15,7	16,2
	12	16,1	13,2	15,8
	13	16,4	17,4	16,2
	14	16,2	14,0	16,1
	15	17,4	17,7	16,5
	16	17,1	14,1	15,6
	17	16,5	13,5	14,8
	18	17,6	18,3	19,1
	19	17,0	13,2	18,0
	20	17,8	12,7	15,7

C.H.	Habitação	Temperatura média da habitação (°C)	Temperatura no exterior do edifício (°C)	Temperatura no vão das escadas do edifício (°C)
	21	18,6	12,0	15,3
	22	16,5	12,0	15,3
	23	16,0	13,2	14,0
	24	15,5	14,0	14,2
	25	15,9	13,9	15,8
	26	17,3	12,0	15,1
2	27	17,9	15,4	15,9
	28	17,7	16,9	18,0
	29	18,8	17,0	16,2
	30	16,3	13,7	16,0
	31	17,5	17,0	16,9
	32	17,0	11,1	16,4
	33	17,2	14,7	16,9
	34	18,0	16,2	19,9
	35	18,3	17,8	19,1
3	36	18,2	16,5	19,6
	37	17,9	14,8	15,3
	38	16,2	13,6	15,0
	39	16,1	12,2	14,7
	40	18,0	12,6	14,1
	41	17,9	12,2	14,7
	42	17,0	12,6	15,1
	43	17,8	18,1	16,0
	44	17,5	18,1	16,0
	45	16,9	11,4	13,7
	46	15,3	11,4	13,7
	47	16,7	18,1	16,0
	48	17,8	18,1	16,0
4	49	17,9	13,0	16,2
	50	18,6	14,3	16,2
	51	20,7	13,0	16,2
	52	15,2	14,8	14,5
	53	18,7	14,3	16,2
	54	19,0	17,7	19,6
	55	17,7	14,7	16,8
	56	17,6	14,3	16,2
	57	15,8	12,2	14,7
	58	17,9	15,6	15,2
	59	16,6	15,0	14,4
	60	18,9	14,3	16,2
	61	16,6	15,0	14,4

4.5.2. Humidade

No que diz respeito aos valores de humidade relativa o procedimento utilizado foi o mesmo que para a temperatura: utilização de um equipamento com sensor em cada divisão até estabilizar com posterior cálculo da média para a habitação e levantamento dos valores de humidade relativa no exterior e no vão das escadas do edifício.

Os valores a considerar como dentro dos parâmetros, de acordo com o RCCTE e a OMS, vão de 50 % a 80 %. De acordo com a Tabela 4.15 é possível verificar que apenas uma habitação não se encontrava dentro dessa gama, correspondendo a 1,6 % da amostra.

Tabela 4.15 Valores de humidade relativa média calculada nas habitações

C.H.	Habitação	Humidade relativa média da habitação. (%)	Humidade relativa no exterior do edifício (%)	Humidade relativa no vão das escadas do edifício (%)
1	1	63,6	43,0	61,2
	2	56,3	23,3	46,9
	3	56,7	73,9	64,0
	4	73,1	93,2	69,4
	5	65,1	83,5	74,4
	6	64,5	93,2	69,3
	7	80,2	78,3	64,5
	8	72,8	93,2	64,6
	9	69,8	79,4	70,1
	10	63,2	78,3	65,0
	11	67,5	63,7	57,6
	12	71,6	87,2	74,7
	13	55,5	43,6	52,0
	14	55,0	62,1	51,0
	15	58,5	45,0	55,7
	16	67,4	75,5	68,9
	17	72,9	87,5	77,3
	18	64,6	57,6	57,0
	19	69,9	90,0	67,1
	20	59,0	73,9	62,1
	21	62,6	83,6	64,0
	22	68,4	83,6	64,0
	23	73,0	90,0	70,7
	24	60,4	62,1	53,7
	25	70,0	79,4	70,8

C.H.	Habitação	Humidade relativa média da habitação. (%)	Humidade relativa no exterior do edifício (%)	Humidade relativa no vão das escadas do edifício (%)
	26	59,6	83,6	59,8
2	27	56,6	61,4	59,6
	28	57,8	52,8	55,7
	29	53,1	52,8	56,3
	30	67,5	62,5	62,1
	31	63,8	53,9	60,1
	32	62,3	70,6	60,9
	33	64,1	61,0	60,1
	34	58,2	58,4	55,6
	35	56,1	54,6	56,4
3	36	60,6	58,4	55,6
	37	50,4	44,9	46,2
	38	76,8	88,0	77,4
	39	63,2	69,6	68,8
	40	68,0	77,3	72,8
	41	63,1	69,6	68,5
	42	67,1	77,3	65,0
	43	66,9	50,4	56,9
	44	63,4	50,4	56,9
	45	54,9	69,2	68,4
	46	63,2	69,2	68,4
	47	60,3	50,4	56,9
	48	65,8	50,4	56,9
4	49	53,7	45,1	41,4
	50	70,0	69,7	60,1
	51	47,0	45,1	41,4
	52	53,3	44,9	51,3
	53	59,2	69,7	60,1
	54	62,6	63,0	58,6
	55	63,4	68,4	64,1
	56	67,5	69,7	60,1
	57	68,1	69,6	68,5
	58	61,1	53,4	58,7
	59	57,1	40,7	42,8
	60	64,4	69,7	60,1
	61	51,5	40,7	42,8

Apesar da média da humidade relativa em cada habitação apenas revelar 1 situação em que os valores não se encontram entre 50 % e 80 %, analisando divisão a divisão verifica-se que existem mais casos, como se pode verificar no Anexo I.

4.5.3. Medições contínuas de Temperatura e Humidade

Tal como já foi abordado, para além dos inquéritos e tudo o que esse envolveu, realizaram-se, ainda, medições contínuas dos valores da temperatura e da humidade relativa. Neste caso as medições duraram desde o dia 4 de maio, sexta-feira, por volta das 20h, até ao dia 7 de maio, segunda-feira, por volta das 14h. Foram realizadas três medições: uma no interior de uma habitação no conjunto habitacional 1, outra no exterior dessa mesma habitação e outra no interior de uma habitação no conjunto habitacional 2.

4.5.3.1. Temperatura

No momento inicial de recolha de dados, às 20h16, registou-se, na urbanização 2, uma temperatura de 20,1 °C, no conjunto habitacional número 1 o valor foi de 20,0 °C e no exterior 19,8 °C.

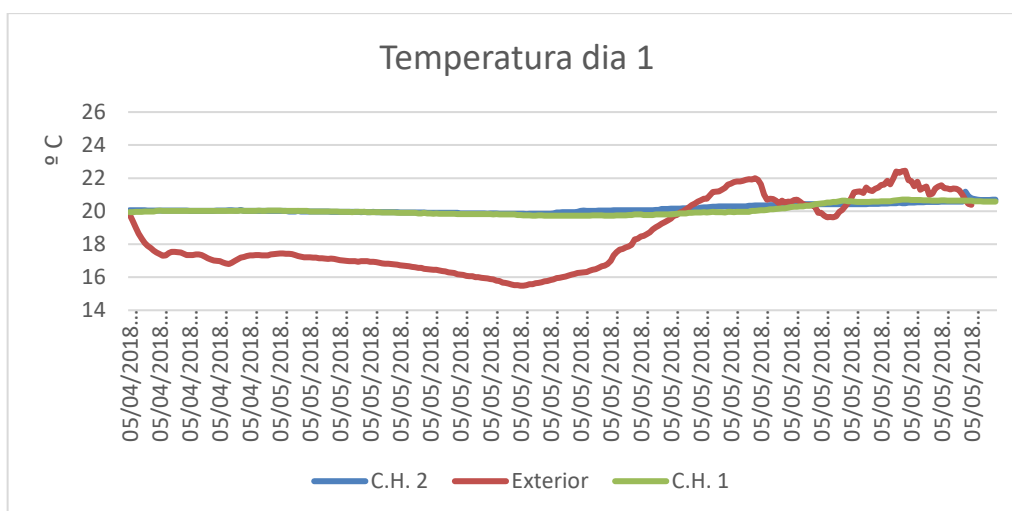


Figura 4.17 Variação da temperatura ao longo do primeiro dia

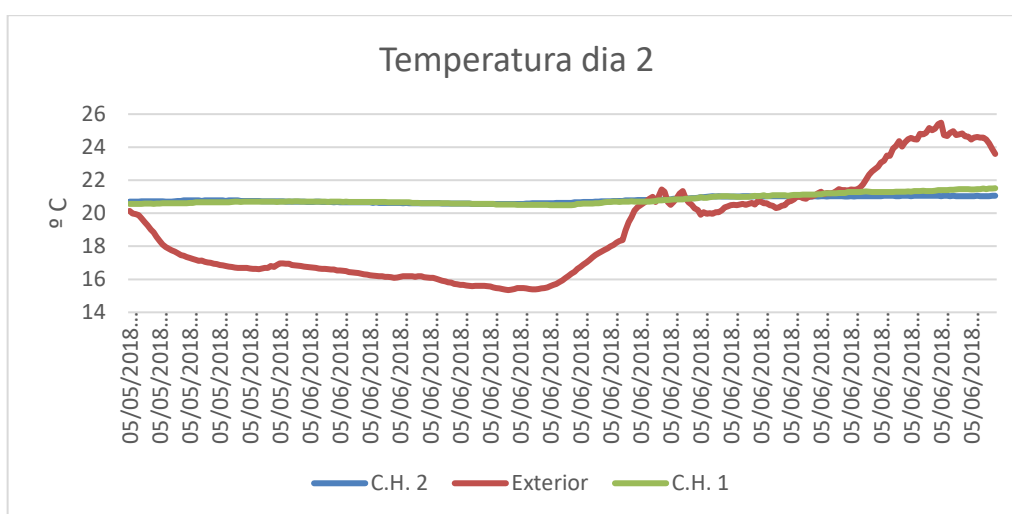


Figura 4.18 Variação da temperatura ao longo do segundo dia

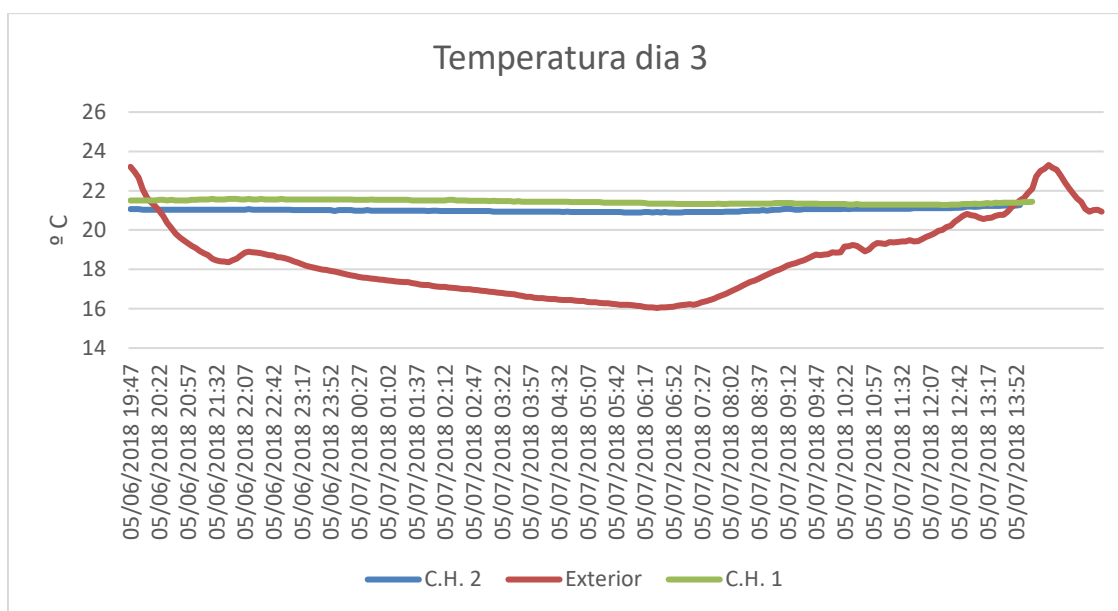


Figura 4.19 Variação da temperatura ao longo do terceiro dia

As habitações escolhidas revelam que não existe uma diferença considerável ao nível do seu isolamento térmico. Ambas conseguiram manter uma temperatura estabilizada ao longo dos dias, reagindo muito pouco às variações sentidas no exterior, como se vê na Figura 4.17, Figura 4.18 e na Figura 4.19.

Além do descrito, através das Figuras já analisadas e da Tabela 4.16, é possível verificar que as habitações apresentaram um comportamento tão semelhante que inclusivamente as médias das temperaturas registadas foram praticamente iguais ao longo dos três dias. Durante o tempo de medição da temperatura nas habitações todos os valores registados situaram-se entre os valores definidos pelo RCCTE e pela OMS como valores aceitáveis para o conforto térmico em edifícios.

Tabela 4.16 Média das temperaturas registadas ao longo dos três dias

Local da Medição	Média Temperatura dia 1 (°C)	Média Temperatura dia 2 (°C)	Média Temperatura dia 3 (°C)
C. H. 1	20,1	20,8	21,4
C. H. 2	20,1	20,8	21,0
Exterior	18,4	18,9	18,8

Na Figura 4.20 encontra-se representada a variação registada ao longo dos três dias de medição, apenas para melhor observação das diferenças registadas.

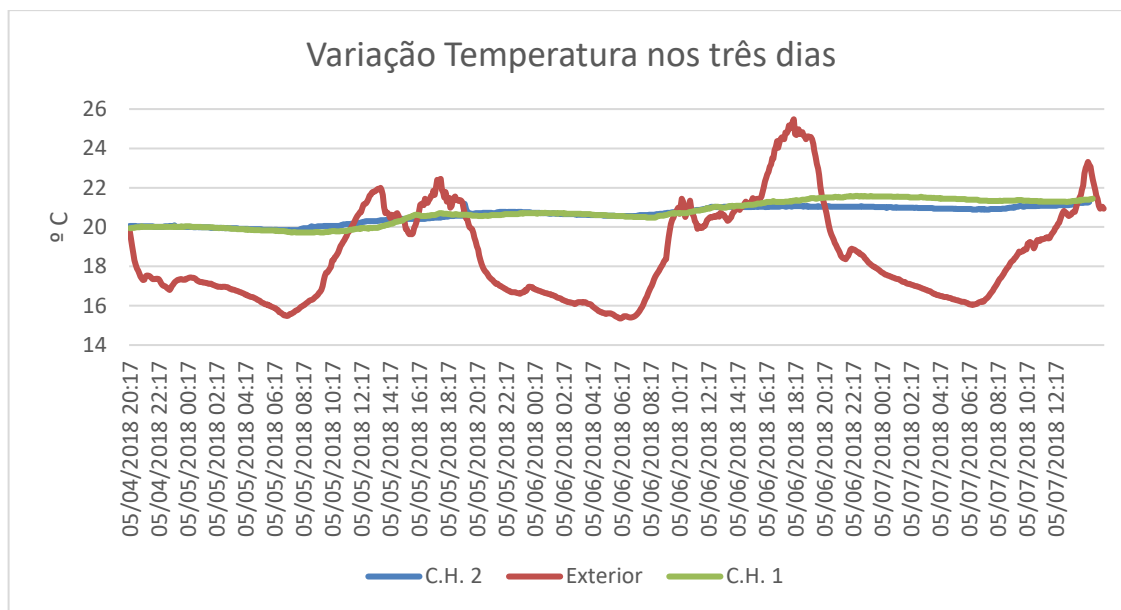


Figura 4.20 Variação da temperatura ao longo dos três dias

4.5.3.2. Humidade

Os valores de humidade relativa foram registados simultaneamente com a temperatura pelo que os pontos de início e do fim de medição, são os mesmos. No momento inicial no conjunto habitacional número 2 registou-se uma humidade relativa de 57,0 %, na urbanização número 1 o valor foi de 62,7 %, quando no exterior a HR apresentava um valor de 47,3 %.

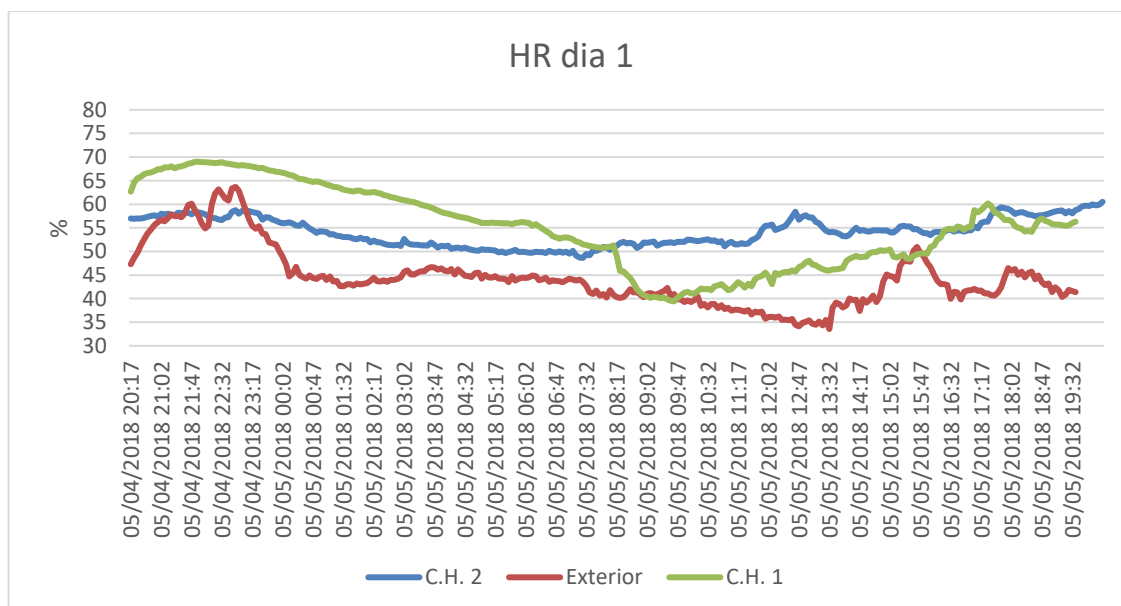


Figura 4.21 Variação da humidade relativa ao longo do primeiro dia

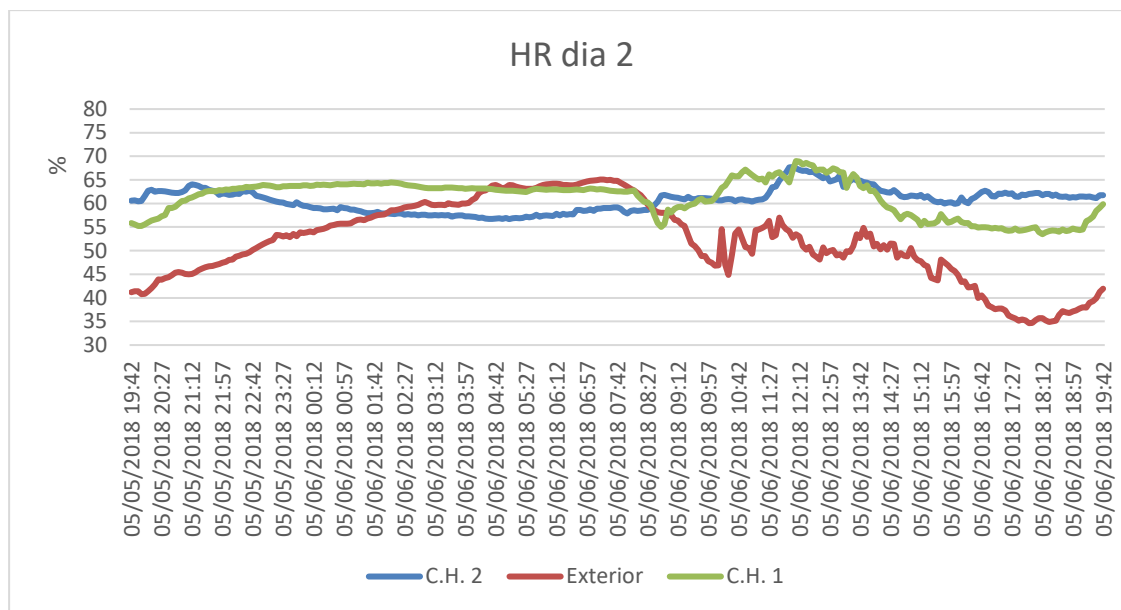


Figura 4.22 Variação da humidade relativa ao longo do segundo dia

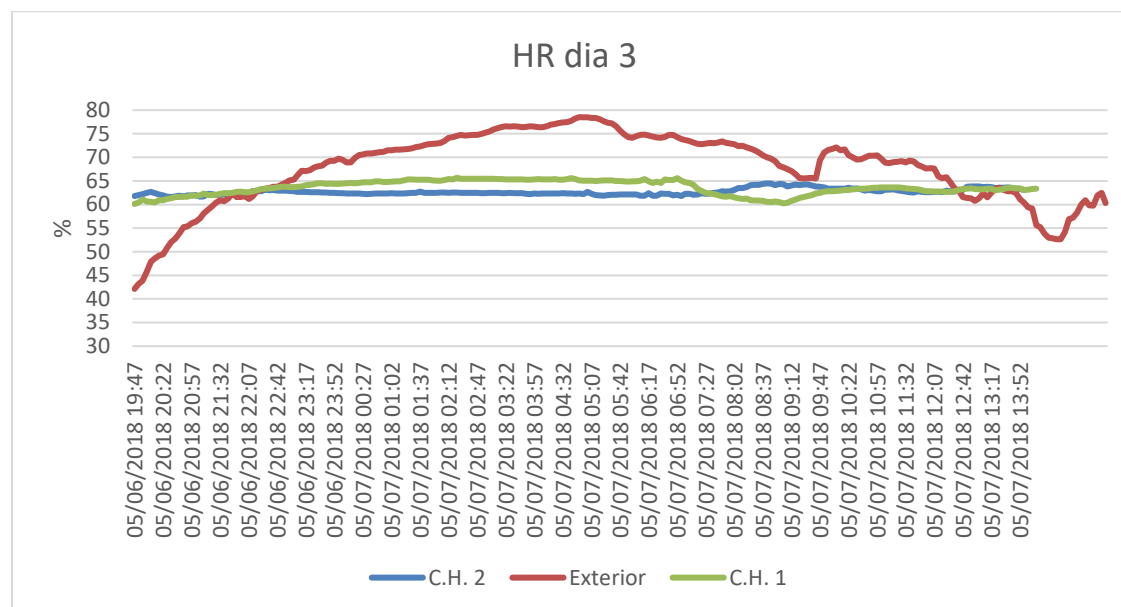


Figura 4.23 Variação da humidade relativa ao longo do terceiro dia

A habitação pertencente ao conjunto habitacional 2 manteve sempre os valores da humidade relativa aproximadamente constantes, exceto nos dois primeiros dias entre as 11h30 e as 13h, onde existiu uma grande variação, como se pode verificar na Figura 4.21, na Figura 4.22 e na Figura 4.23. Isto pode dever-se a uma influência da confeção da refeição do almoço, que, pontualmente, pode elevar os valores de HR da habitação. Esta variação só se verificou nos dois primeiros dias, que correspondiam ao fim-de-semana, o que pode sugerir que esta habitação é caracterizada por uma menor ocupação durante a semana ou, pelo menos, não é o local onde os seus residentes confeccionam a refeição do almoço.

Já a habitação da urbanização número 1 sofreu, nos dois primeiros dias, uma diminuição da humidade relativa por volta das 8h30 da manhã, justificada por um possível arejamento da habitação, visto que os valores aproximaram-se muito dos valores registados no exterior, como se pode verificar na Figura 4.21 e na Figura 4.22. No terceiro e último dia, uma segunda-feira, este acontecimento registou-se mais cedo, por volta das 7h da manhã, como se pode observar na Figura 4.23.

Ambas as habitações apresentaram valores médios de HR próximos entre si, como se pode verificar na Tabela 4.17. As médias dos valores de humidade relativa registados também se encontram dentro dos valores estabelecidos pela norma.

Tanto a habitação da Urbanização 2 como a da 1, apresentam um comportamento semelhante ao longo dos dias, variável entre o fim-de-semana e a semana, mas semelhante entre eles, apenas com a habitação da Urbanização 1 a apresentar valores médios ligeiramente mais elevados.

Tabela 4.17 Média das humidades relativas registadas ao longo dos três dias

Local da Medição	Média Humidade Relativa dia 1 (%)	Média Humidade Relativa dia 2 (%)	Média Humidade Relativa dia 3 (%)
C. H. 1	55,3	61,3	63,6
C. H. 2	54,2	60,7	62,7
Exterior	44,5	51,9	67,7

Na Figura 4.24 está representada a variação registada ao longo dos três dias de medição, podendo observar-se que a Urbanização 1 aparenta ser ligeiramente mais suscetível às variações do exterior.

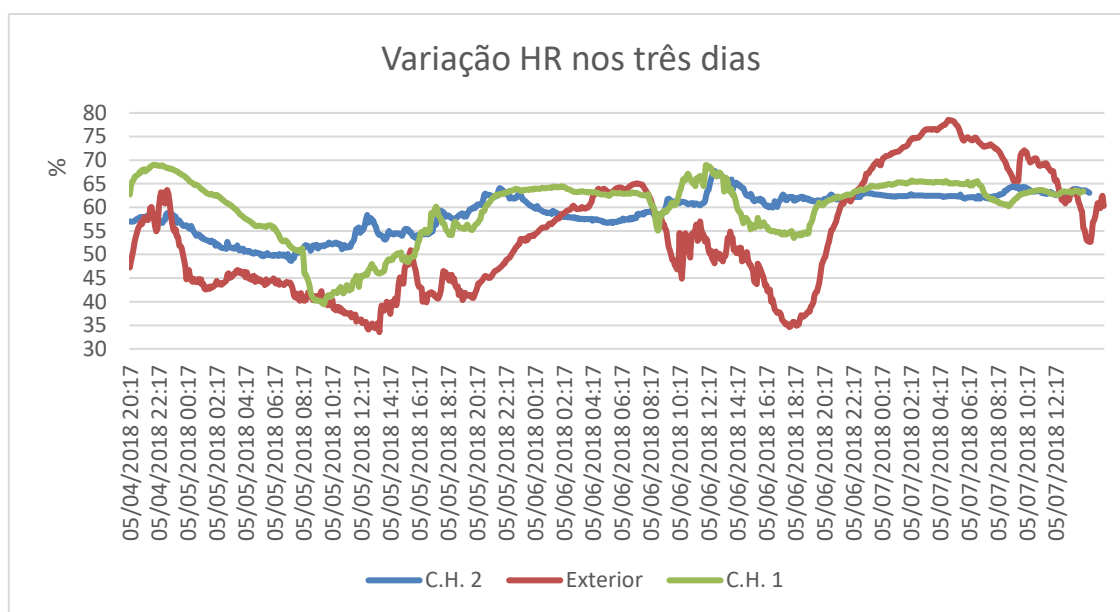


Figura 4.24 Variação da humidade relativa ao longo dos três dias

4.5.3.3. Comparação com Conjunto Habitacional vizinho

Paralelamente a este trabalho foi realizado outro estudo semelhante a este num conjunto habitacional geograficamente próximo aos que foram apresentados. Nesse trabalho também foram realizadas medições contínuas dos valores da temperatura e humidade relativa, neste caso com o objetivo de comparar as variações entre andares e orientação solar. Os resultados dessas medições estão apresentados na, Figura 4.25, Figura 4.26, Figura 4.27 e Figura 4.28.

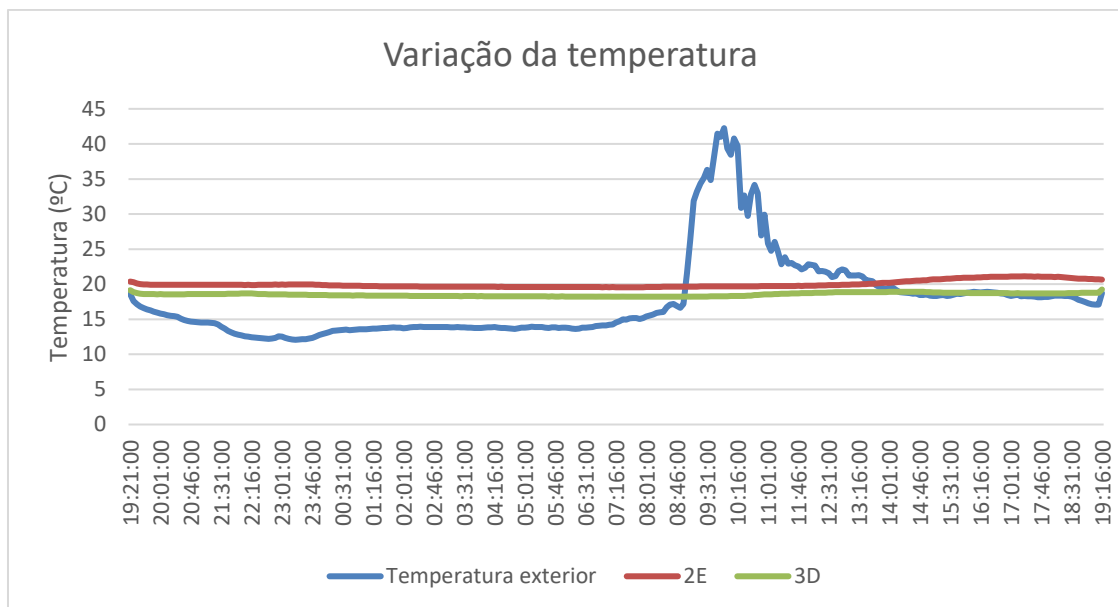


Figura 4.25 Variação da temperatura no conjunto habitacional vizinho na Situação 1

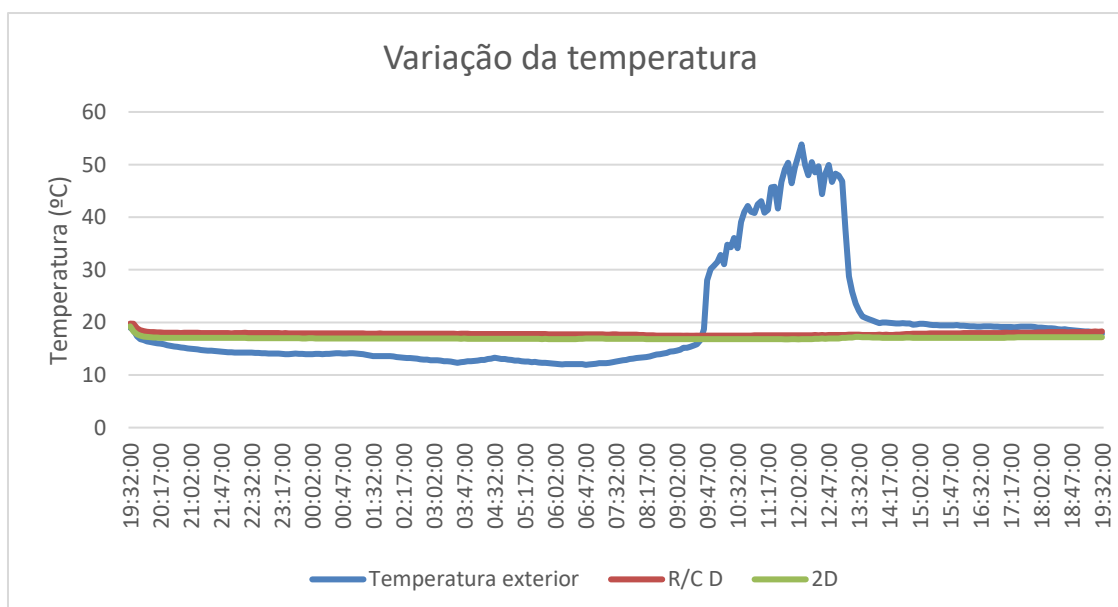


Figura 4.26 Variação da temperatura no conjunto habitacional vizinho na Situação 2

A temperatura nas habitações do conjunto habitacional vizinho foi constante, sofrendo muito pequenas variações ao longo do tempo de medição, tal como aconteceu

com as variações do presente estudo, não tendo sido afetado pela temperatura exterior.

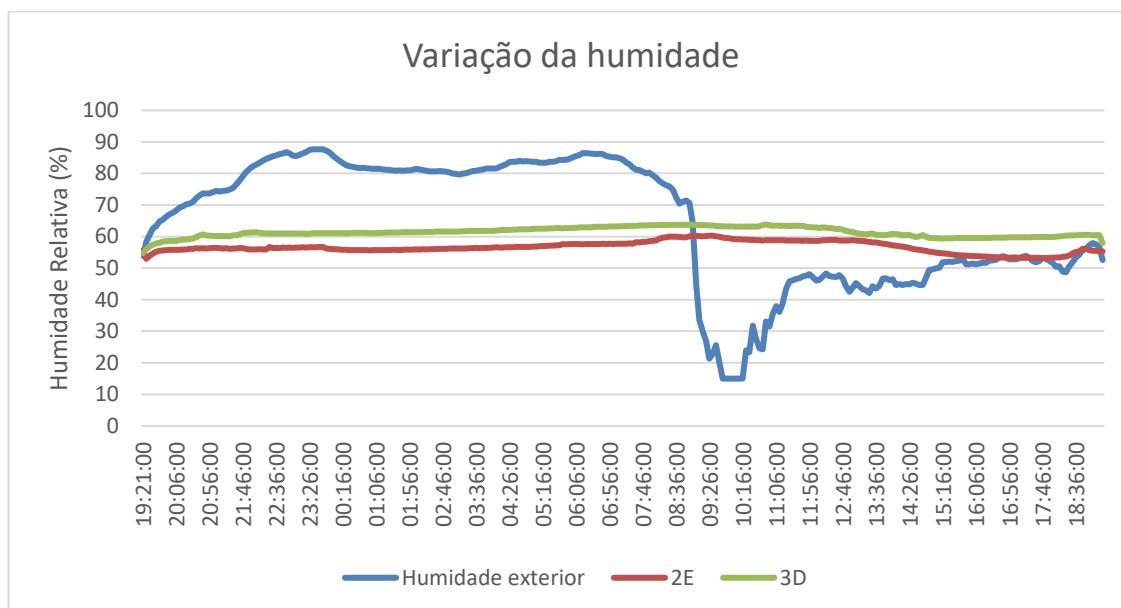


Figura 4.27 Variação da humidade relativa no conjunto habitacional vizinho na Situação 1

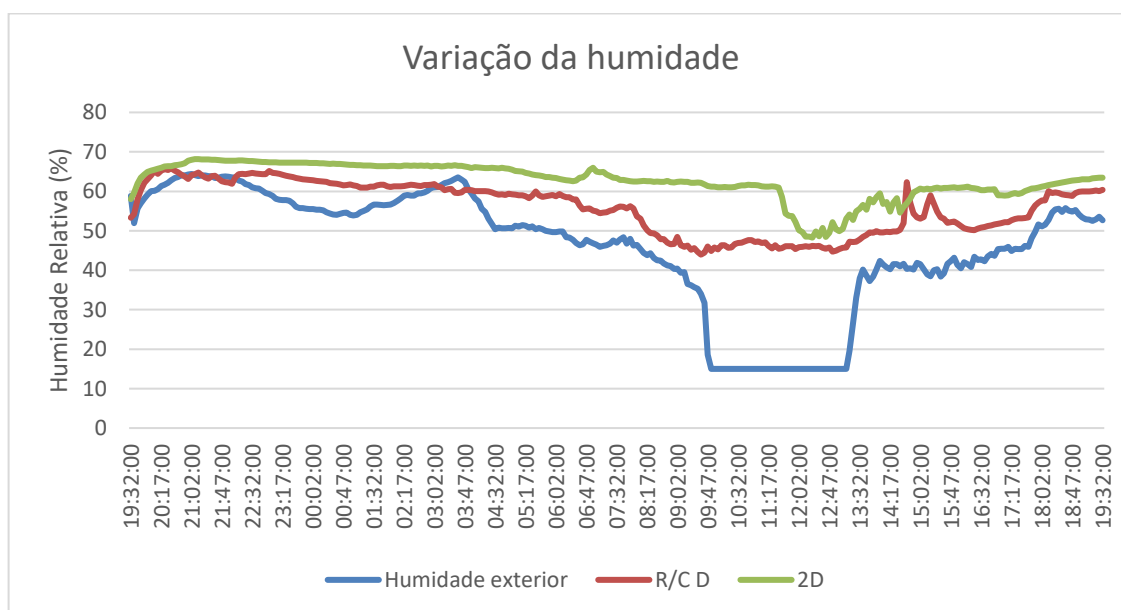


Figura 4.28 Variação da humidade relativa no conjunto habitacional vizinho na situação 2

A influência das condicionantes externas relativamente à humidade relativa é menor nas habitações do conjunto habitacional vizinho do que naqueles analisados neste trabalho. Os valores registados nestas habitações foram mais constantes e variaram pouco há medida que a humidade relativa no exterior ia alterando. As habitações da urbanização número 1 e 2 não registaram valores tão constantes e variaram mais amplamente conforme as alterações no exterior. Isto demonstra que a colocação do equipamento, para o presente estudo, poderá não ter sido a melhor pois

poderia estar num local muito suscetível às variações exteriores. Além disso, também poderá revelar hábitos de arejamento das habitações mais acentuados nas habitações em estudo do que nas habitações da urbanização vizinha.

Concluindo, pode considerar-se que os resultados entre o presente estudo e o do Conjunto Habitacional vizinho, revelam condições de isolamento térmico semelhante entre eles, como seria de esperar, contudo hábitos de utilização diferentes, entre os residentes de cada habitação. Ainda assim, não pode ser descartado o facto de as medições do presente estudo terem sido realizadas maioritariamente durante o fim-de-semana, enquanto que as medições no conjunto habitacional vizinho foram realizadas durante a semana. Os hábitos familiares dos moradores podem ser diferentes ao fim-de-semana e, por isso, os valores registados na humidade relativa apresentarem maior discrepância.

4.5.4. Níveis de CO₂

A medição dos níveis de CO₂ apenas foi realizada em dez habitações, dado que não foi possível ter acesso ao equipamento de medição na reta final da realização dos inquéritos.

Os resultados obtidos encontram-se na Tabela 4.18. Foram registadas duas situações em que os níveis de CO₂ medidos superaram o limite de 1000 ppm. Valores acima deste limite são indicadores de má qualidade do ar interior e podem provocar problemas na saúde dos moradores se expostos a ele durante muito tempo.

Tabela 4.18 Níveis de CO₂ registados nas habitações

C. H.	Habitação	CO ₂ (ppm)
1	14	748
	15	1035
	18	730
	24	630
2	29	503
	30	670
3	45	446
	46	467
4	55	663
	58	1120

4.5.5. Níveis de CO

No capítulo 4.5.4 abordou-se os níveis de CO₂ que foram registados nas habitações. O mesmo equipamento utilizado para essas medições realizou,

simultaneamente, a avaliação dos níveis de monóxido de carbono, CO, presentes no ar interior.

A presença de CO na atmosfera de uma habitação representa um grave perigo para a saúde dos moradores e uma clara falta de ventilação e má qualidade do ar interior. Contudo, não se registou qualquer presença deste componente nas habitações onde se realizou a medição.

4.6. UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

A utilização de equipamentos implica, regra geral, a utilização de energia, maioritariamente sob a forma de energia elétrica. De forma a ser possível reduzir esse consumo existem dois comportamentos a adotar:

1. Utilização de equipamentos mais eficientes;
2. Utilização de equipamentos de forma eficiente.

A utilização de equipamentos mais eficientes prende-se com a sua etiqueta energética que pode, e deve ser consultada no momento da compra de cada equipamento. Uma etiqueta energética com um melhor nível de eficiência significa que, durante o tempo de vida do equipamento, o desperdício de energia será menor.

Por outro lado, a utilização de equipamentos de forma eficiente está ligada aos hábitos e ao tempo de uso. A utilização de equipamentos por um período de tempo mais prolongado do que o necessário implica uma maior utilização de energia. Alguns equipamentos mesmo desligados, ou em *stand-by*, continuam a ter um consumo energético, como se pode ver na Figura 4.22, e é, por isso, importante alertar para este facto de forma a que se desligue o equipamento da corrente, cumprindo o objetivo deste trabalho que é a poupança energética e esclarecimento dos moradores.

Tabela 4.19 Potências em modo desligado ou *stand-by* de alguns equipamentos (DGGE 2004)

Equipamento	Potência em modo desligado ou <i>stand-by</i> (W)
Televisão	0,1 - 13
Vídeo	5 - 19
Relógio com rádio	1 - 3
Microondas	2 - 6
Carregador de bateria	2 - 4
Computador	0 - 4
Sistema Hi-Fi	0 - 12
Máquina de café	0 - 4
Fogão elétrico	0 - 4
Máquina de lavar roupa	0 - 5

Relativamente ao consumo energético dos equipamentos, é possível observar na Tabela 4.20 alguns valores médios para alguns equipamentos, onde se conclui que os equipamentos com potência mais elevada são, sobretudo, os que possuem resistências, que permitem o aquecimento.

Tabela 4.20 Tabela de potência de equipamentos

Equipamento	Potência média (W)	Equipamento	Potência média (W)
Aparelhagem de som	80 (Anjos 2012)	Fritadeira	1000 (Anjos 2012)
Aparelho de DVD	12 (CEMIG 2014)	Impressora	15 (CEMIG 2014)
Aquecedor a óleo	1500 (Cooperluz 2013)	Liquidificador	300 (CEMIG 2014)
Ar condicionado	4,37 (CCK 2014)	Máquina de alisar cabelo	191 (Cockerham 2016)
Arca congeladora	200 (DL [n.d.])	Máquina de barbear	17,5 (DL [n.d.])
Aspirador de pó	100 (CEMIG 2014)	Máquina de café	1100 (DL [n.d.])
box	20 (Wholesale 2017)	Máquina de lavar louça	1500 (CEMIG 2014)
Box + router + modem	21,5 (EXAME 2014)	Máquina de lavar roupa	500 (CEMIG 2014)
Cafeteira elétrica	600 (CEMIG 2014)	Máquina de secar roupa	2500 (DL [n.d.])
Chaleira	2100 (DL [n.d.])	Microondas	1000 (Wholesale 2017)
Cilindro	4500 (Deziel n.d.)	Miniforno	1500 (EFLUL n.d.)
Combinado	200 (DL [n.d.])	Modem de Internet	12 (CEMIG 2014)
Computador	100 (CEMIG 2014)	Rádio	4,5 (DL [n.d.])
Consolas de jogo	165 (Europe 2017)	Router	5,31 (CCK 2014)
Desumidificador	350 (Wholesale 2017)	Secador de cabelo	1400 (CEMIG 2014)

Equipamento	Potência média (W)	Equipamento	Potência média (W)
Escova de dentes elétrica	50 (Anjos 2012)	Tablet	10 (DL [n.d.])
Esquentador	479 (Wholesale 2017)	Telefone	5 (Wholesale 2017)
Exaustor	170 (CEMIG 2014)	Telemóvel	5 (Wholesale 2017)
Extrator	120 (Anjos 2012)	Termoventilador	1500 (Wholesale 2017)
Ferro de engomar caldeira	1200 (Wholesale 2017)	Torradeira	1300 (DL [n.d.])
Ferro de engomar comum	1000 (DL [n.d.])	TV LCD 42"	220 (CEMIG 2014)
Fogão comum	60 (CEMIG 2014)	TV LED 42"	120 (CEMIG 2014)
Fogão elétrico 2 bocas	3000 (EFLUL n.d.)	TV Plasma 42"	320 (CEMIG 2014)
Fogão elétrico 4 bocas	6000 (EFLUL n.d.)	Varinha mágica	565 (DECO 2016b)
Forno elétrico	1200 (Wholesale 2017)	Ventoinha	65 (Anjos 2012)

Os tempos médios de utilização mensal dos equipamentos da cozinha, domésticos, no WC, na sala e nos quartos são apresentados na Tabela 4.21, na Tabela 4.22, na Tabela 4.23, na Tabela 4.24 e na Tabela 4.25 respetivamente.

Tabela 4.21 Utilização média mensal de equipamentos na cozinha

C.H.	Frigorífico (h)	Arca congeladora (h)	Microondas (h)	Máquina de Café (h)	Fogão gás (h)	Fogão elétrico 2 bocas (h)	Fogão elétrico 4 bocas (h)	Forno gás (h)	Forno elétrico (h)	Exaustor (h)	TV (h)	Rádio (h)
1	720	720	3,5	2,8	39,9	26,4	15,0	11,1	6,4	35,6	11,3	0
2	720	720	3,3	1,1	23,0	37,5	0	3,8	23,1	21,3	5,8	3,5
3	720	720	4,8	5,2	30,9	22,5	0	6,7	3,2	26,1	15,7	11,0
4	720	720	4,3	2,1	27,1	0	15,0	12,3	11,9	14,3	0	0
Total	720	720	4,0	2,8	30,2	21,6	7,5	8,5	11,2	24,3	8,2	3,6

A utilização do frigorífico e, nos casos em que existia, da arca congeladora é ininterrupta, sendo por isso necessário uma especial atenção na sua manutenção, como referido no capítulo 4.2.2.

Tabela 4.22 Utilização média mensal de equipamentos domésticos

C. H.	Ferro engomar comum (h)	Ferro engomar caldeira (h)	Aspirador (h)	Máquina louça cargas	Máquina louça tempo (h)	Máquina lavar roupa cargas	Máquina lavar roupa tempo (h)	Máquina de secar roupa cargas	Máquina de secar roupa (h)
1	9,9	10,3	5,0	3,0	1,4	3,2	1,3	1,0	0,5
2	4,5	8,6	5,7	2,8	0,8	3,6	1,0	2,5	0,6
3	6,7	3,2	8,1	2,0	0,9	4,4	0,9	7,0	0,8
4	6,6	30,0	2,1	4,8	0,9	3,8	0,9	2,0	0,8
Total	6,9	13,0	5,2	3,1	1,0	3,7	1,1	3,1	0,7

As diferenças nos consumos entre um ferro de engomar comum e um de caldeira são algo a ter em conta, especialmente quando, como se pode verificar na Tabela 4.22, o ferro de engomar com caldeira teve um tempo de utilização próximo do dobro do que o do ferro de engomar comum.

Tabela 4.23 Utilização média mensal de equipamentos no WC

C. H.	Secador de cabelo (h)	Máquina de alisar o cabelo (h)	Máquina barbear (h)
1	2,7	2,9	1,0
2	1,8	3,6	1,4
3	6,2	7,7	1,1
4	3,4	10,0	2,3
Total	3,5	6,0	1,4

Tabela 4.24 Utilização média mensal de equipamentos na sala

C. H.	TV plasma (h)	TV caixa (h)	TDT (h)	Rádio (h)	Router (h)	Box (h)	Box+Router +Modem (h)	Consola de jogos (h)	Telefone (h)	Aquecedor a óleo (h)	Aquecedor (outro) (h)
1	236	145	383	8,6	720	660	654	19,3	720	20,0	30,0
2	167	0	0	0	0	0	623	129	720	30,0	60,0
3	191	190	0	4,3	0	720	649	0	720	188	15,0
4	144	40,0	0	0	0	720	704	60,0	720	70,0	120
Total	184	93,7	95,6	3,2	180	525	658	52,0	720	76,9	56,3

Os tempos de utilização de *router* e *box* foram elevados devido a serem equipamentos que raramente eram desligados ou colocados em *stand-by*. Embora mesmo em *stand-by* sejam equipamentos que consomem energia elétrica, a sua potência é menor, contudo, o ideal seria desligar da corrente.

Tabela 4.25 Utilização média mensal de equipamentos no quarto

C. H.	TV plasma (h)	TV caixa (h)	Aparelhagem de som (h)	PC completo (h)	Carregador PC portátil (h)	Carregador Telemóvel (h)	Carregador Tablet (h)
1	82,0	64,0	4,3	9,6	84,2	41,3	18,0
2	46,9	35,7	0	4,3	83,6	87,8	99,0
3	85,0	250	0	85,7	177	65,3	15,0
4	167	132	0	186	232	85,2	1,4
Total	95,1	120	1,1	71,5	144	69,9	33,4

As televisões estão presentes na cozinha, na sala e nos quartos. Através da análise das tabelas apresentadas, pode-se concluir que o local onde foram mais utilizadas é na sala, seguidos dos quartos, e por fim, com uma grande diferença entre as restantes duas divisões, a cozinha.

Relativamente ao consumo anual verificado e o consumo anual calculado é possível observar que existe uma discrepância de valores. O consumo médio anual calculado é bastante superior ao consumo médio anual verificado pelas faturas, como se pode observar na Figura 4.29, o que pode ser explicado por um tempo de utilização de equipamentos diferente daquele que os moradores relataram. A utilização de potências de referência diferentes das reais do equipamento também contribui para esta diferença verificada.

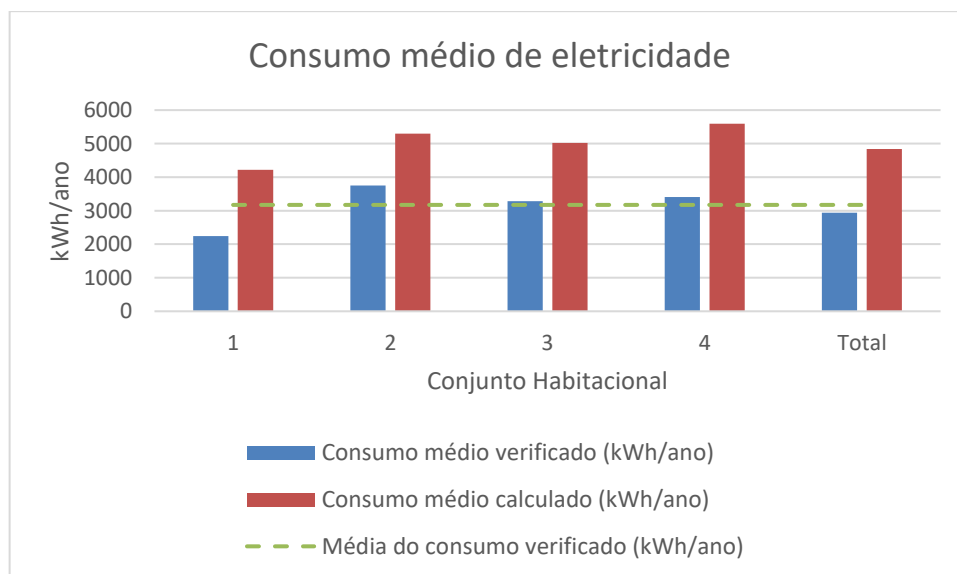


Figura 4.29 Consumo médio anual de eletricidade verificado e calculado

A cozinha é a divisão das habitações onde se verifica maior consumo de eletricidade, como se pode observar na Figura 4.30. A utilização contínua do frigorífico, da arca congeladora e a contabilização de equipamentos como esquentador, cilindro, máquina de lavar roupa e aspirador nesta divisão promove este resultado, para além de equipamentos específicos como chaleira, fogão e extrator.

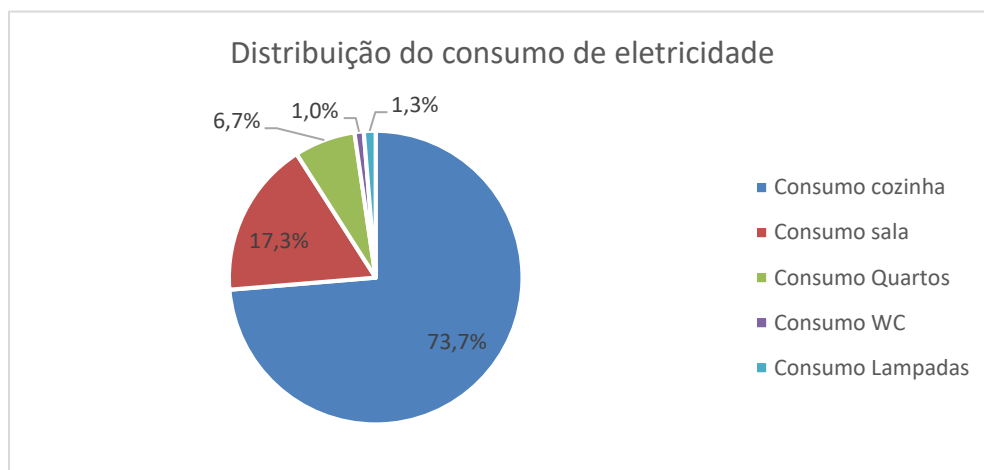


Figura 4.30 Distribuição do consumo de eletricidade

4.7. UTILIZAÇÃO DE LÂMPADAS

A escolha das lâmpadas a utilizar é uma decisão que pode afetar significativamente o consumo energético mensal de uma habitação. As lâmpadas são essenciais para que seja possível realizar as atividades do dia-a-dia de forma normal a partir do momento em que a iluminação por via natural se torna insuficiente.

Conforme já foi estabelecido no capítulo 2.10, as lâmpadas com melhor performance são as LED, e as piores são as incandescentes.

Na Tabela 4.26, Tabela 4.27, Tabela 4.28 e Tabela 4.29 é possível analisar a quantidade de lâmpadas de cada tipo utilizadas em cada divisão, bem como o seu tempo médio de utilização.

Tabela 4.26 Tipo de lâmpadas utilizadas e respetivo tempo médio de utilização mensal na cozinha

C. H.	Halógeno	Halógeno (h)	Incandescentes	Incandescentes (h)	Led	Led (h)	T5	T5 (h)	T8 sem balastro	T8 sem balastro (h)	T8 com balastro	T8 com balastro (h)	Fluorescente Compacta	Fluorescente Compacta (h)
1	2	61,3	3	30,0	2	37,5	25	62,1	3	60,0	1	2,5	5	90,0
2	1	45,0	0	0	0	0	14	103	0	0	0	0	0	0
3	4	34,4	0	0	1	30,0	8	78,0	0	0	1	30,0	2	52,5
4	2	21,3	1	30,0	0	0	6	63,8	7	50,0	0	0	1	60,0
Total	9	38,6	4	30,0	3	35,0	53	75,0	10	52,9	2	16,3	8	69,0

As lâmpadas mais utilizadas na cozinha foram as tubulares, que são indicadas para períodos de utilização contínua, o que indica uma utilização correta entre as habitações estudadas.

Tabela 4.27 Tipo de lâmpadas utilizadas e respetivo tempo médio de utilização mensal no WC

C. H.	Halógeno	Halógeno (h)	Incandescentes	Incandescentes (h)	Led	Led (h)	T5	T5 (h)	Fluorescente Compacta	Fluorescente Compacta (h)
1	16	10,0	10	21,8	2	6,3	1	20,0	13	22,7
2	3	1,1	3	30,0	5	25,0	1	7,5	4	17,5
3	12	28,4	4	3,8	0	0	0	0	5	18,3
4	12	22,1	3	11,7	7	11,7	2	15,0	0	0
Total	43	19,9	20	17,3	14	16,4	4	14,2	22	20,6

No que diz respeito à utilização de lâmpadas no WC, as que foram encontradas com maior frequência foram as de halógeno. As lâmpadas incandescentes e fluorescentes compactas foram a seguinte escolha, e com menor utilização estavam as LED. A tendência a utilizar lâmpadas incandescentes tem vindo a diminuir em virtude de outras soluções mais eficientes. Contudo, as lâmpadas LED não têm sido a escolha de muitos moradores, possivelmente devido ao seu elevado preço.

Tabela 4.28 Tipo de lâmpadas utilizadas e respetivo tempo médio de utilização mensal na sala

C. H.	Halógeno	Halógeno (h)	Incandescentes	Incandescentes (h)	Led	Led (h)	Fluorescente Compacta	Fluorescente Compacta (h)
1	40	23,0	12	36,2	8	28,1	23	30,7
2	13	21,5	0	0	18	32,5	7	113
3	5	63,1	2	31,3	5	70,0	10	90,0
4	18	80,1	6	32,6	4	1,5	0	0
Total	76	40,7	20	33,9	35	38,4	40	59,5

Com uma comparação mais direta entre a utilização das lâmpadas na sala e no quarto, é possível concluir, com recurso à Tabela 4.28 e à Tabela 4.29, que apesar de se terem registado, de forma geral, mais lâmpadas nos quartos do que na sala, o seu tempo de utilização foi menor. Quanto maior for o tempo de utilização, melhores deveriam ser as lâmpadas usadas, em termos de eficiência, pois requerem menos energia para funcionar, nas mesmas condições de luminosidade.

Tabela 4.29 Tipo de lâmpadas utilizadas e respetivo tempo médio de utilização mensal nos quartos

C. H.	Halógeno	Halógeno (h)	Incandescentes	Incandescentes (h)	Led	Led (h)	T5	T5 (h)	Fluorescente Compacta	Fluorescente Compacta (h)
1	31	2,6	24	20,3	14	19,4	0	0	27	5,2
2	17	5,0	1	1,5	4	11,3	1	30,0	6	6,9
3	10	34,6	11	26,2	13	29,6	0	0	8	17,1
4	18	26,0	6	25,3	5	31,3	0	0	6	23,2
Total	76	16,3	42,0	22,3	36	24,6	1	30,0	47	9,9

A utilização de lâmpadas nas habitações inquiridas não é a mais eficiente. As lâmpadas LED não foram uma escolha predominante dos moradores, nem mesmo as fluorescentes compactas. A escolha de lâmpadas recaía, maioritariamente, nas de halógeno. Embora estas lâmpadas sejam mais eficientes do que as incandescentes, continuam a estar longe dos níveis de eficiência das lâmpadas LED e fluorescentes compactas.

A escolha das lâmpadas de halógeno ao invés das outras mais eficientes deveu-se, possivelmente, ao seu baixo custo, o que, sendo este trabalho realizado num universo populacional de maior carência económica, atrai mais à primeira vista ao contrário da amortização conseguida com a utilização das lâmpadas LED ou fluorescentes. Verificou-se uma prevalência das lâmpadas de halógeno em relação às outras, como se pode verificar na Figura 4.31.

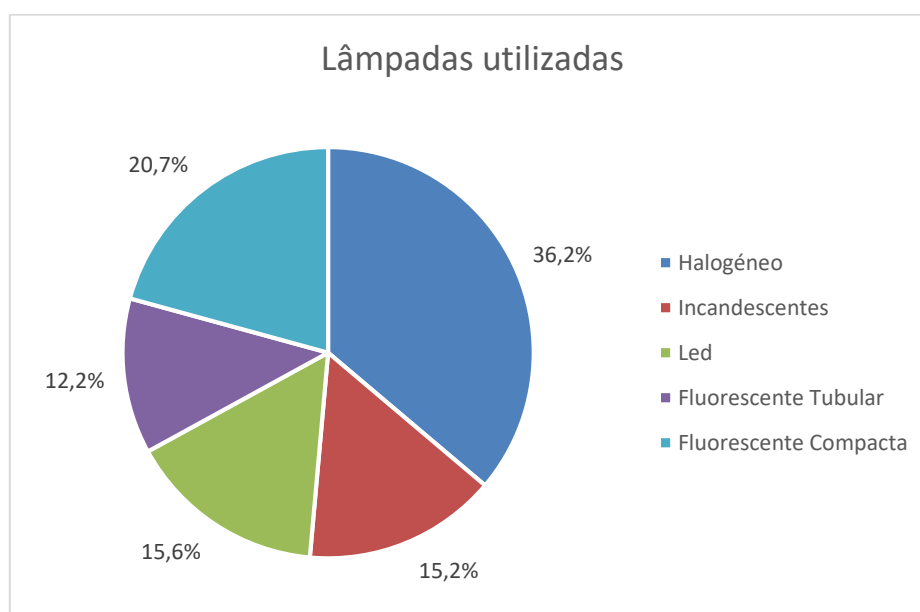


Figura 4.31 Utilização de lâmpadas

A utilização de lâmpadas LED representa menos de 2 % da eletricidade utilizada em iluminação, como se pode verificar na Figura 4.32.

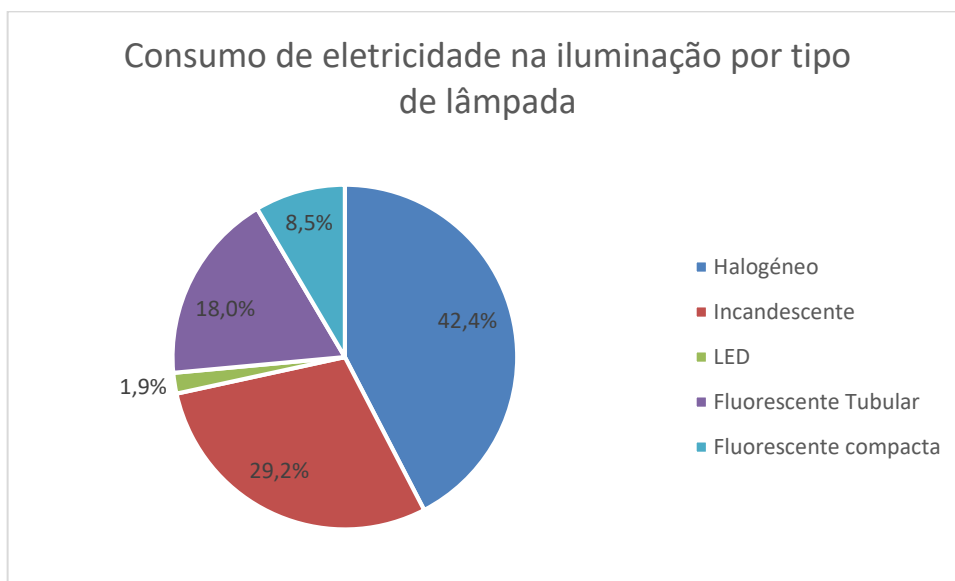


Figura 4.32 Consumo de eletricidade na iluminação por tipo de lâmpada

4.8. EXTRAPOLAÇÃO DO CONSUMO

4.8.1. Água

O consumo médio de água em Matosinhos, por habitante, é de 3,3 m³/mês, e o consumo médio registado foi de 3,08 m³/mês, existindo por isso uma diferença de 0,2 m³/mês. Se os 173 753 habitantes residentes em Matosinhos tivessem o mesmo consumo de 3,08 m³/mês que os da urbanização alvo, resultaria numa poupança de 34 760,6 m³/mês, que ao fim de um ano representa uma poupança de 417 007,2 m³ de água utilizados domesticamente. Utilizando o valor calculado de 2,48 €/m³ para o consumo de água, significaria uma poupança de 1 032 184,28 €/ano.

De acordo com os valores da Tabela 4.30 para os consumos de água em diferentes atividades, construiu-se a Tabela 4.31 para os valores de poupança que se poderiam verificar com a correção de alguns hábitos.

Tabela 4.30 Consumo de água verificado em atividades (mcientifica 2014)

Escovar os dentes com água aberta durante 5 minutos (m ³)	0,02
Escovar os dentes com 4 copos (m ³)	0,001
Fazer a barba com a torneira meia aberta durante 5 minutos (m ³)	0,022
Fazer a barba com água na pia (m ³)	0,002
Tomar banho com chuveiro ligado durante 10 minutos (m ³)	0,11
Toma banho com chuveiro ligado durante 5 minutos (m ³)	0,055
Lavar a louça durante 15 minutos com a torneira meia aberta (m ³)	0,12
Lavar a louça com água na pia (m ³)	0,02

Tabela 4.31 Poupança de águas utilizando hábitos corretos

Poupança na lavagem dos dentes utilizando 4 copos em vez de água corrente (m ³)	0,019
Poupança ao barbear com água na pia em vez de água corrente (m ³)	0,02
Poupança ao tomar banho durante 5 minutos em vez de durante 10 minutos (m ³)	0,055
Poupança ao lavar a louça com água na pia em vez de água corrente (m ³)	0,1

É possível verificar na Tabela 4.32 os casos, das 61 habitações inquiridas, em que se verificaram a existência dos maus hábitos a considerar.

Tabela 4.32 Casos em que se registaram maus hábitos e número de banhos diários verificados

Casos registados de mau hábito na lavagem dentes	15
Casos registados de mau hábito ao barbear	5
Número de banhos diários registados	123
Casos registado de mau hábito na lavagem da louça	20

Realizando algumas considerações expostas na Tabela 4.33, calculou-se a quantidade de água que se poderia poupar caso esses hábitos fossem corrigidos.

Tabela 4.33 Poupança de água calculada, em m³

Poupança mensal na lavagem dos dentes, admitindo 1 pessoa por habitação onde se verificou mau hábito, escovando 1 vez por dia, todos os dias (m ³)	8,55
Poupança mensal ao barbear, admitindo 1 pessoa por habitação onde se verificou mau hábito, barbeando 1 vez por dia, todos os dias (m ³)	3,00
Poupança mensal nos banhos (imersão+chuveiro), admitindo redução no tempo de 5 minutos (m ³)	202,24
Poupança mensal ao lavar a louça, admitindo 1 lavagem por dia, todos os dias (m ³)	60,00
Poupança mensal total (m ³)	273,79
Poupança anual total (m ³)	3 285,51

O valor médio verificado para a água foi de 2,48 €/m³, pelo que utilizando esse valor seria possível poupar, no conjunto destas habitações onde se verificou a existência de hábitos a corrigir, 273,79 m³/mês, equivalentes a 677,70 €/mês, o que anualmente seria 3 285,51 m³/ano que corresponderia a 8 132,37 €/ano.

Tendo em conta os consumos verificados em cada habitação, calculou-se o consumo médio per capita para vários tipos de situações, tal como apresentado na Tabela 4.34.

Verifica-se uma poupança de 0,47 m³/mês/habitante, entre quem fecha a banca ao lavar a louça, valor superior aos 0,1 m³/mês calculado na Tabela 4.31. No que diz respeito à utilização de água corrente ao barbear o valor verificado foi de 0,62 m³/mês/habitante, também este superior ao calculado na Tabela 4.31. Relativamente à poupança na escovagem de dentes o valor obtido não foi o esperado, pelo que será devido a outros fatores no consumo global de água que afetaram o resultado final, tal como na poupança no aproveitamento de água do chuveiro. A utilização de redutores de caudal quer nas torneiras, no chuveiro e no autoclismo também se verifica uma diferença expectável de poupança no consumo de água, pese embora no caso da não existência de redutores de caudal no chuveiro apresentar uma ocorrência baixa podendo assim induzir a algum erro.

Tabela 4.34 Poupança média per capita calculada para várias situações

		Nº de casos	Poupança no consumo (m ³ /mês/habitante)	Poupança no custo (€/mês/habitante)
Fecha a banca ao lavar a louça	Sim	37	0,47	0,30
	Não	20		
Utilização de água corrente ao barbear	Sim	5	0,62	-0,17
	Não	43		
Aproveitamento de água do chuveiro	Sim	21	-0,40	-1,04
	Não	39		
Utilização de água corrente ao escovar os dentes	Sim	15	-0,42	-1,19
	Não	44		
Torneiras com redutor de caudal	Menos de metade	12	0,38	1,93
	Pelo menos metade	45		
Chuveiro com redutor de caudal	Sim	57	0,03	-1,77
	Não	3		
Autoclismo com redutor de caudal	Sim	16	0,09	-0,57
	Não	44		

4.8.2. Eletricidade

O consumo médio de eletricidade, *per capita*, verificado nas faturas foi de 95,5 kWh/mês e, de acordo com o Pordata, o consumo nacional de eletricidade, *per capita*, foi de 105,6 kWh/mês. Assim, com a poupança de 10,15 kWh/mês, *per capita*, é possível poupar 21 163 115,4 kWh/ano, para a totalidade da população residente de Matosinhos. Para o valor de 0,16 €/kWh, seria possível poupar 3 386 098 €.

4.8.3. Utilização de Lâmpadas

Ao longo dos inquéritos registou-se a existência de 565 lâmpadas, sendo que 88 eram LED's, representando 15,6 % do total. O tempo médio total de utilização das lâmpadas foi de 388 h/ano, para um consumo total de 3842 kWh/ano.

A potência das lâmpadas LED variam, teoricamente, entre 1,5 W e 10 W, sendo a média destes valores de 5,75 W. Se a totalidade das 565 lâmpadas fossem LED, para uma utilização média de 388 h/ano, utilizando uma potência média de 5,75 W, o consumo total seria de 1261 kWh/ano. Isto significa que se poderiam poupar 2581 kWh/ano, resultando numa redução de cerca de 67 % em relação ao verificado. Se se considerar que o preço do kWh é de 0,16 €, esta poupança representa 413 € por ano.

5. CONCLUSÕES

Entre 2008 e 2012 a União Europeia enfrentou uma crise económica que levou a que os consumos de energia e de águas nas habitações tenha reduzido como resposta da população em reduzir os seus gastos. Desde então os países da União Europeia têm estado atentos a temáticas como a habitação social e a pobreza energética surgindo apoio económico a populações mais carenciadas, e uma tentativa de identificação e caracterização desta mesma população.

Esta dissertação pretende avaliar uma população carenciada que vive em conjuntos habitacionais de cariz social, de forma a contribuir para uma melhoria da qualidade de vida e dos hábitos presentes nesta envolvente.

Através do trabalho realizado ao longo deste projeto foi possível constatar que apenas 55,74 % das habitações inquiridas possui isolamento nas janelas e em relação às portas tal só se verificou em 45,90 % dos casos. O conjunto habitacional número 4 é o que apresenta piores resultados, existindo isolamento de janelas apenas em 23,08 % das habitações e em 15,38 % nas portas.

Apesar de 96,7 % terem afirmado que efetuam ventilação natural na sua habitação, em dez das habitações onde se procedeu a analisar os níveis de CO₂ presentes, observaram-se dois casos onde os valores eram acima do estipulado.

Para além disso, registou-se que em 57,38 % das habitações existiam problemas de fugas e/ou paredes húmidas. Contudo, só se encontrou uma habitação onde a média da humidade relativa das divisões da habitação se encontrava acima da gama de valores considerada como aceitável. Nas medições contínuas efetuadas em duas habitações em urbanizações diferentes os valores registados para a humidade relativa também se encontravam dentro dessa gama. Quando comparadas estas habitações com um outro estudo realizado num conjunto habitacional vizinho, verificou-se que a HR das habitações do presente estudo era mais afeta pelas variações do exterior. Este resultado deverá dever-se, sobretudo, à diferença de hábitos entre os dias da semana e os de fim de semana.

No que diz respeito aos valores de temperatura registados nas medições contínuas verificaram-se que resultados muito próximos e constantes ao longo do tempo. Algo que também se verificou nos resultados obtidos na urbanização vizinha. Ao longo dos inquéritos registaram-se apenas 14 habitações onde a média da

temperatura medida nas diferentes divisões se encontrava dentro dos valores considerados para o conforto térmico, correspondendo a 22,95 %.

No que diz respeito aos hábitos é de realçar que 24,59 % dos inquiridos continua a utilizar água corrente na escovagem dos dentes e 8,2 % ao barbear, contudo em 34,43 % verificou-se o hábito de aproveitar a água do chuveiro. Estes valores podem ser melhorados com alguma sensibilização junto da população inquirida, especialmente da população mais jovem.

Ao longo das visitas técnicas realizadas, foram identificadas quatro habitações onde os moradores se encontravam em risco de pobreza energética. Para além disso, 60,66 % dos inquiridos afirmaram não ter capacidade para aquecer a sua habitação.

O consumo médio mensal de eletricidade registado foi de 95,46 kWh, com um custo médio de 18,27 €. Um terço dos inquiridos possuía um consumo acima da média nacional, que se situou nos 105,6 kWh em 2016. Nenhum dos inquiridos beneficiava de tarifa social. Se o consumo do município de Matosinhos fosse o mesmo, seria possível poupar 21 163 115,4 kWh/ano, o equivalente a 3 386 048 €/ano.

O consumo médio mensal de gás natural foi de 4,94 m³, ficando muito abaixo tanto da média nacional como do distrito do Porto.

O consumo médio de água foi de 3,08 m³, valor muito próximo da média de Matosinhos que se situa em 3,3 m³ para o ano transato, sendo a média nacional de 5,1 m³. Apenas 9,8 % das habitações revelaram um consumo médio acima da média nacional e 36,1 % acima da média de Matosinhos. Se o consumo doméstico de água no município de Matosinhos diminui-se para o 3,08 m³ seria possível poupar 417 007,2 m³/ano.

Relativamente à escolha das lâmpadas, existe uma prevalência de lâmpadas de halogéneo, sendo que a escolha de LED's ou fluorescentes compactas ainda é reduzida. Se todas as lâmpadas utilizadas nas habitações inquiridas fossem do tipo LED, existiria uma poupança de 67 % da eletricidade utilizada para iluminação.

Foram identificadas 11 habitações que necessitariam de intervenção por parte da entidade gestora. A identificação destas habitações foi feita através de critérios como a existência de níveis de CO₂ acima do recomendado, elevados consumos energéticos, habitações sobrelotadas, temperaturas no interior da habitação baixas e com grande diferença para o exterior e casos em que os moradores se encontravam em pobreza energética.

6. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

O projeto em que esta dissertação se insere teve, com esta dissertação, o seu segundo ano de existência, sendo uma nova iteração do projeto Habitação A+, pelo que já foi alvo de algumas melhorias tendo em vista uma otimização dos recursos empregues, bem como dos objetivos do trabalho.

Contudo, e por se tratar de um projeto que poderá vir a ter uma grande importância no conhecimento das condições de vida da população, bem como em promover hábitos corretos com o objetivo de reduzir o consumo de energia e de água nas habitações, existem ainda pontos onde o projeto pode ser melhorado.

No que diz respeito aos conjuntos habitacionais já inquiridos, seria relevante voltar aos mesmos de forma a avaliar se houve alterações nos hábitos e nas condições de vida, percebendo assim o impacto que se teve na população residente.

De forma a ser possível criar uma base de dados maior, a monitorização teria de ser durante um período temporal maior, inclusivamente em alturas do ano com diferentes climas.

Durante a fase de inquéritos tentou-se utilizar uma plataforma digital que permitia guardar e gerar resultados automaticamente, contudo a plataforma não estava otimizada pelo que se notou que aumentava o tempo de duração do inquérito e não era prática. Esta plataforma tem o potencial de melhorar todo o projeto pois permite diminuir o tempo dedicado à inserção de dados, no entanto necessita de ser melhorada.

Os inquéritos realizados englobam uma vasta gama de parâmetros e de modo a compreender melhor que fatores estão relacionados entre si poderia ser realizada uma análise fatorial das correspondências. Assim, para além de se obter um relatório descritivo, poder-se-ia investigar quais os fatores que mais influenciam a qualidade de vida e de que forma se relacionam.

No que diz respeito ao contacto com os moradores deveria existir um maior envolvimento da entidade gestora do parque, sendo que algumas das rotinas dos moradores já são conhecidas e existe uma metodologia de contacto para visitas técnicas criada pela entidade, que seria uma forma de otimizar o tempo despendido na fase dos inquéritos e, possivelmente, aumentar a amostra.

Por fim, apesar dos moradores receberem diversas informações relativas a dicas de poupança de energia e água, inclusivamente recebem o seu relatório final, inserido

nos kits finais poderia ser entregue também um outro *flyer* de auxílio à escolha de lâmpadas, visto serem uma das principais fontes de consumo energético, a seguir aos equipamentos.

BIBLIOGRAFIA

2016. Portaria n.º 176/2016 de 23 de junho.
- ADENE. 2016. *Sistemas de Ventilação*.
- ADENE. 2017. *Manual da Etiqueta Energética*.
- ADENE. 2018. "Certificação Energética de Edifícios." accessed 28/6/2018. <https://www.sce.pt/certificacao-energetica-de-edificios/consumidores/>.
- AdEPorto. 2013. "Apresentação." accessed 19/6/2018. <http://www.adeporto.eu/apresentacao.php>.
- Águas, Miguel P. N. 2001. Conforto Térmico. Instituto Superior Técnico.
- Anjos, Leo. 2012. "Tabela de potências médias de aparelhos elétricos.", accessed 20/6/2018. <https://pt.scribd.com/doc/97711895/TABELA-DE-POTENCIA-MEDIA-APARELHOS-ELETRICOS>.
- Antunes, Ana Rita. 2014. Qualidade do ar interior - A realidade nacional. Lisboa.
- APA. 2009. *Qualidade do ar em espaços interiores*. Amadora.
- Bouzarovski-Buzar, Stefan. 2010. Energy poverty in the UE: a review of the evidence. School of Geography, Earth and Environmental Sciences - University of Birmingham.
- Brilumen. 2017. Eficiência energética. brilumen produtos elétricos, lda.
- CCK. 2014. "ALTO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA DOS ELETRODOMÉSTICOS EM STAND BY: MITO OU VERDADE?", accessed 20/6/2018. <http://www.cck.com.br/blog/?action=view&url=alto-consumo-de-energia-el%C3%A9trica-dos-eletrodom%C3%A9sticos-em-stand-by-mito-ou-verdade>.
- CEMIG. 2014. Guia do Melhor Consumo - Dicas de economia de energia e segurança com a rede elétrica. Accessed Março.
- Cockerham, Rob. 2016. "How Many Watts of Electricity does a Flat Iron for Hair use?", accessed 20/6/2018. http://www.cockeyed.com/science/power_use_database/flat_iron.html.
- Coentro, Susana Raquel Candeias. 2015. Qualidade do Ar Interior em Habitações: Fontes emissoras de poluentes. Faculdade de Ciências e Tecnologia: Universidade Nova de Lisboa.
- Cooperluz. 2013. "Bimby TM31 Manual de Instruções." accessed 20/6/2018. http://www.cooperluz.com.br/informacoes_ao_cooperado/tabela_de_consumo.php.
- Csiba, Katalin, Anna Bajomi, Ákos Gosztonyi, Sian Jones, Angela Tod, Harriet Thomson, Maarten De Groote, Filippas Anagnostopoulos, Stefan Bouzarovski, Sergio Tirado Herrero, Carolyn Snell, Audrey Dobbins, Steve Pye, and Edit Lakatos. 2016. Energy poverty handbook. Bruxelas.
- Curado, António José Candeias. 2014. Conforto Térmico e Eficiência Energética nos Edifícios de Habitação Social Reabilitados. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
- DECO. 2016a. "Certificado energético: o que é, onde pedir e quanto custa." accessed 28/6/2018.
- DECO. 2016b. "Lista de resultados do teste a Varinhas mágicas." accessed 18/6/2018. <https://www.deco.proteste.pt/eletrodomesticos/equipamentos-cozinha/testes/varinhas-magicas/results>.
- Deziel, Chris. n.d. "How Many Watts Does a Hot Water Heater Use?", accessed 20/6/2018. <http://homeguides.sfgate.com/many-watts-hot-water-heater-use-88805.html>.
- DGGE. 2004. *Eficiência energética em equipamentos e sistemas elétricos no sector residencial*. Lisboa.

- DL. [n.d.]. "List of the Power Consumption of Typical Household Appliances.", accessed 20/6/2018. <https://www.daftlogic.com/information-appliance-power-consumption.htm>.
- ecocasa. 2014. Iluminação - Tipo de lâmpadas. In *ecocasa: Quercus - Associação Nacional de Conservação da Natureza*.
- eficiente, guia casa. 2018. *guiacasaeficiente*.
- EFLUL. n.d. "Potência Elétrica Média (WATTS) de Aparelhos Elétricos." accessed 20/6/2018. <http://www.eflul.com.br/consumidores/tabela-de-consumo>.
- ERSE. 2017a. "Comercializadores para Clientes domésticos ", accessed 24/5. <http://www.erse.pt/pt/electricidade/agentesdosector/comercializadores/Paginas/Clientesnaodomicos.aspx>.
- ERSE. 2017b. "Tarifas e Preços." accessed 22/6/2018. <http://www.erse.pt/pt/electricidade/tarifaseprecos/Paginas/default.aspx>.
- ERSE. 2017c. Tarifas e Preços para a Energia Elétrica e outros Serviços em 2018 e Parâmetros para o Período de Regulação 2018-2020. Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos.
- ERSE. 2018. *Tarifas e preços para energia elétrica e outros serviços em 2018*.
- Europe. 2017. "PS4 Especificações técnicas.", accessed 20/6/2018. <https://www.playstation.com/pt-pt/explore/ps4/tech-specs/>.
- EXAME. 2014. "Desligar boxes de Net, telefone e TV vale 35 euros por ano.", accessed 20/6/2018. <http://exameinformatica.sapo.pt/noticias/mercados/2014-01-24-Desligar-boxes-de-Net-telefone-e-TV-vale-35-euros-por-ano>.
- Ganhão, António Miguel Ganço Dias. 2011. Construção Sustentável - Propostas de melhoria da eficiência energética em edifícios de habitação. Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências e Tecnologia.
- GREENPLAN. 2007. Guia Prático do Certificado Energético da Habitação.
- Grilo, João Manuel Gonçalves Serra. 2012. Avaliação do potencial de poupança de energia na habitação em Portugal. Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade Nova de Lisboa.
- INE. 2016a. Edifícios de habitação social (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2013) e Escalão de dimensão de alojamentos.
- INE. 2016b. Fogos de habitação social (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2013) e Destino dos fogos.
- INE. 2016c. Fogos de habitação social arrendados (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2013) e Tipo de contrato de arrendamento.
- INE. 2016d. Fogos de habitação social com certificação energética (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2013).
- INE. 2017a. "Estatísticas da Construção e Habitação 2016." In.
- INE. 2017b. "Rendimento e condições de vida 2016." In.
- INE. 2018. Consumo doméstico de gás natural (Nm³) por Local de residência.
- Instruel. 2011. Ventilação. *Instruel*.
- ISO:7730. 2005. ISO 7730 - Ergonomic of the thermal environment. International Standard Organization.
- IsolamentoTérmico. 2015. "Isolamento Exterior VS Isolamento Interior." <https://isolamentotermico.blogs.sapo.pt/>.
- Isolani, Pieraldo, Riccardo Comini, Florence Clement, Francisco Puente, Alessandro Orlandi, Isabel Oliveira, Pedro Lima, and Diogo Beirão. 2008. Eficiência energética nos edifícios residenciais. Lisboa.
- Jardim, Fátima Maria Gomes. 2009. Proposta de Intervenção de Reabilitação Energética de Edifícios de Habitação. Universidade do Minho - Escola de Engenharia.
- Matos, Daniela Coutinho de. 2017. Pobreza energética na União Europeia: do conceito à realidade. Faculdade de Economia da Universidade do Porto.

- MatosinhosHabit. 2009. "MatosinhosHabit." accessed 8/6. <http://www.matosinhoshabit.eu/empresa/historia>.
- mcientifica. 2014. "Gastos de água." <http://www.blog.mcientifica.com.br/gastos-de-agua/>.
- Melão, Daniel Branco. 2009. Análise experimental da variação da humidade relativa em compartimentos. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto - Mestrado Integrado em Engenharia Civil.
- OMS. 2007. Planos Locais de Acção em Habitação e Saúde (PLAHS).
- Pordata. 2017. Consumo de água distribuída pela rede pública per capita (1991-2009).
- Pordata. 2018a. Consumo de gás natural por habitante. In *Pordata*.
- Pordata. 2018b. Electricity consumption per capita: total and by type of consumption.
- Pordata. 2018c. População residente, estimativas a 31 de Dezembro.
- Pye, Steve, and Audrey Dobbins. 2015. Energy poverty and vulnerable consumers in the energy sector across the EU: analysis of policies and measures: Appendices to main report.
- Quercus. 2011. Projeto Ecofamílias II.
- RCCTE. 2006. Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios
- Santos, João Pedro Calçada Maia dos. 2008. Avaliação experimental dos níveis de qualidade do ar interior em quartos de dormir. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências e Tecnologias Departamento de Engenharia Civil.
- Silva, Pedro Correia Pereira da. 2006. Análise do Comportamento Térmico de Construções não Convencionais através de Simulação em VisualDOE. Universidade do Minho - Escola de Engenharia Departamento de Engenharia Civil.
- Wholesale. 2017. "How Much Power Do Your Appliances Use?", accessed 20/6/2018. <https://www.wholesalesolar.com/solar-information/how-to-save-energy/power-table>.

ANEXO A: TABELAS DO METABOLISMO HUMANO PADRONIZADAS PELA ISO 7730:2005

No capítulo 2.3 é referido que, de acordo com a ISO 7730:2005, é possível calcular o PMV recorrendo a algumas tabelas. No presente anexo apresenta-se apenas um exemplo, para uma atividade metabólica baixa. Na ISO 7730:2005 podem ser consultadas as restantes tabelas para diferentes atividades metabólicas.

Table E.1 — Activity level: 46,4 W/m² (0,8 met)

Clothing		Operative temperature °C	Relative air velocity							
clo	m ² · K/W		m/s							
			< 0,10	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00
0	0	27	-2,55	-2,55						
		28	-1,74	-1,76	-2,23	-2,62				
		29	-0,93	-1,02	-1,42	-1,75				
		30	-0,14	-0,28	-0,60	-0,88				
		31	0,63	0,46	0,21	0,01				
		32	1,39	1,21	1,04	0,89				
		33	2,12	1,97	1,87	1,78				
		34		2,73	2,71	2,68				
0,25	0,039									
		26	-1,92	-1,94	-2,29	-2,57				
		27	-1,30	-1,36	-1,67	-1,92	-2,31	-2,62		
		28	-0,69	-0,78	-1,05	-1,26	-1,60	-1,87	-2,10	-2,89
		29	-0,08	-0,20	-0,42	-0,60	-0,89	-1,12	-1,31	-1,97
		30	0,53	0,39	0,21	0,06	-0,17	-0,36	-0,51	-1,05
		31	1,12	0,99	0,84	0,73	0,55	0,41	0,29	-0,13
		32	1,71	1,58	1,49	1,41	1,28	1,18	1,09	0,80
0,5	0,078	33	2,29	2,19	2,13	2,08	2,01	1,95	1,90	1,73
		25	-1,54	-1,59	-1,84	-2,04	-2,34	-2,57		
		26	-1,04	-1,12	-1,34	-1,51	-1,78	-1,98	-2,15	
		27	-0,55	-0,64	-0,83	-0,98	-1,22	-1,40	-1,54	-2,03
		28	-0,05	-0,15	-0,32	-0,45	-0,65	-0,81	-0,93	-1,35
		29	0,45	0,34	0,20	0,09	-0,09	-0,22	-0,32	-0,67
		30	0,94	0,83	0,72	0,63	0,49	0,38	0,29	0,01
0,75	0,116	31	1,44	1,33	1,24	1,17	1,06	0,98	0,91	0,69
		32	1,92	1,83	1,76	1,71	1,64	1,58	1,54	1,38
		24	1,26	-1,31	-1,51	-1,65	-1,87	-2,03	-2,17	
		25	-0,84	-0,91	-1,08	-1,21	-1,41	-1,56	-1,67	-2,05
		26	-0,42	-0,51	-0,66	-0,77	-0,95	-1,08	-1,18	-1,52
		27	-0,01	-0,10	-0,23	-0,33	-0,49	-0,60	-0,69	-0,98
		28	0,41	0,32	0,20	0,11	-0,02	-0,12	-0,19	-0,45
		29	0,83	0,73	0,63	0,56	0,45	0,37	0,30	0,09
		30	1,25	1,15	1,07	1,01	0,93	0,86	0,81	0,63
		31	1,66	1,57	1,51	1,47	1,40	1,35	1,31	1,18

Table E.1 (continued)

Clothing		Operative temperature °C	Relative air velocity							
clo	m ² · KW		m/s							
			< 0,10	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00
1,00	0,155	23	-1,06	-1,12	-1,28	-1,39	-1,56	-1,68	-1,78	-2,08
		24	-0,71	-0,77	-0,91	-1,02	-1,17	-1,28	-1,37	-1,65
		25	-0,35	-0,42	-0,54	-0,64	-0,78	-0,88	-0,96	-1,21
		26	0,01	-0,06	-0,17	-0,26	-0,38	-0,47	-0,55	-0,76
		27	0,37	0,29	0,20	0,12	0,01	-0,06	-0,13	-0,32
		28	0,74	0,66	0,57	0,51	0,41	0,35	0,30	0,13
		29	1,10	1,02	0,95	0,90	0,82	0,76	0,72	0,58
		30	1,46	1,39	1,33	1,29	1,22	1,18	1,14	1,03
1,50	0,233	18	-1,67	-1,70	-1,84	-1,93	-2,07	-2,17	-2,25	-2,49
		20	-1,11	-1,16	-1,27	-1,36	-1,48	-1,57	-1,63	-1,84
		22	-0,55	-0,60	-0,70	-0,77	-0,88	-0,95	-1,01	-1,18
		24	0,02	-0,04	-0,12	-0,18	-0,27	-0,33	-0,38	-0,52
		26	0,60	0,53	0,46	0,42	0,35	0,30	0,26	0,15
		28	1,17	1,11	1,06	1,02	0,97	0,94	0,91	0,82
		30	1,76	1,70	1,67	1,64	1,61	1,58	1,57	1,51
		32	2,34	2,30	2,28	2,27	2,26	2,24	2,23	2,20
2,00	0,310	14	-1,84	-1,87	-1,98	-2,06	-2,18	-2,26	-2,32	-2,49
		16	-1,39	-1,43	-1,52	-1,59	-1,69	-1,77	-1,82	-1,98
		18	-0,93	-0,97	-1,06	-1,12	-1,21	-1,27	-1,32	-1,46
		20	-0,46	-0,52	-0,59	-0,64	-0,72	0,77	-0,82	-0,94
		22	0,01	-0,05	-0,11	-0,15	-0,22	0,27	-0,30	-0,41
		24	0,48	0,43	0,38	0,34	0,28	0,24	0,22	0,13
		26	0,97	0,91	0,87	0,84	0,80	0,76	0,74	0,67
		28	1,45	1,40	1,37	1,35	1,32	1,29	1,27	1,23

Figura A.0.1 Exemplo de tabela para cálculo do PMV (ISO:7730 2005)

ANEXO B: ETIQUETAS ENERGÉTICAS DA ADENE

O Manual da Etiqueta Energética, da ADENE, possui vários exemplos de etiquetas energéticas onde é possível ver as diferenças entre as diversas etiquetas relativas a cada equipamento, bem como a explicação dos pictogramas relativos a cada informação. Neste anexo pode ser consultado alguns desses exemplos.

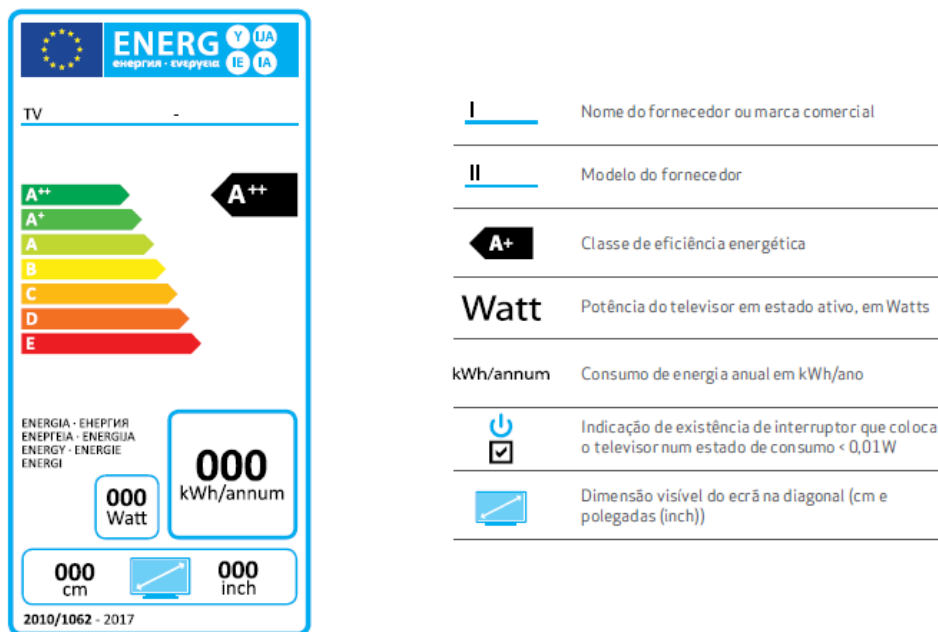


Figura B.0.1 Etiqueta energética de televisores (ADENE 2017)



Figura B.0.2 Etiqueta energética de máquinas de lavar loiça (ADENE 2017)

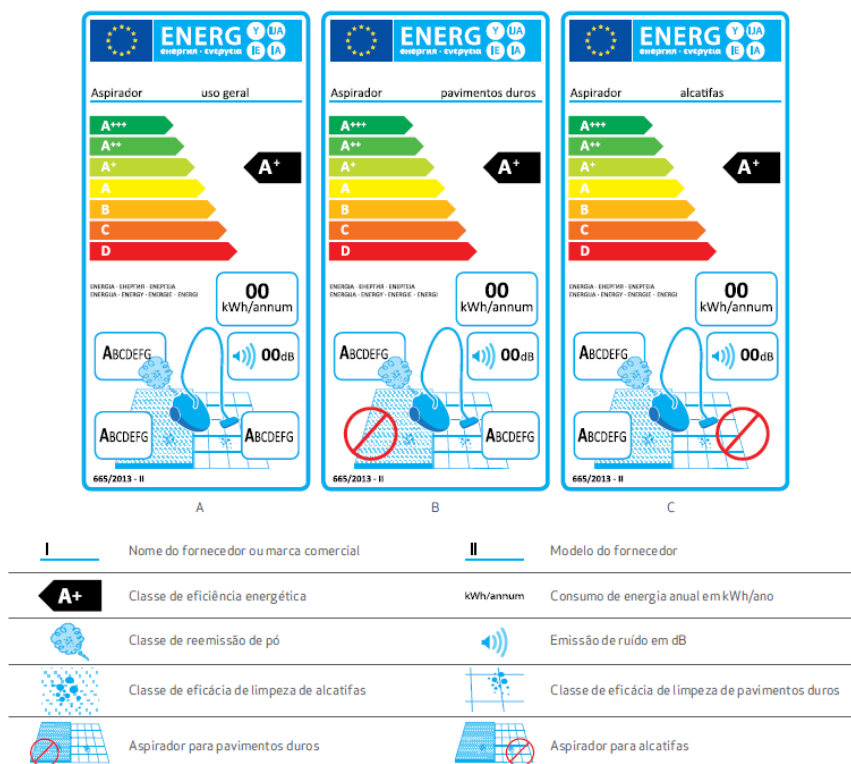


Figura B.0.3 Etiqueta energética de aspiradores de: A) Uso Geral; B) de pavimentos duros; C) alcatifas (ADENE 2017)

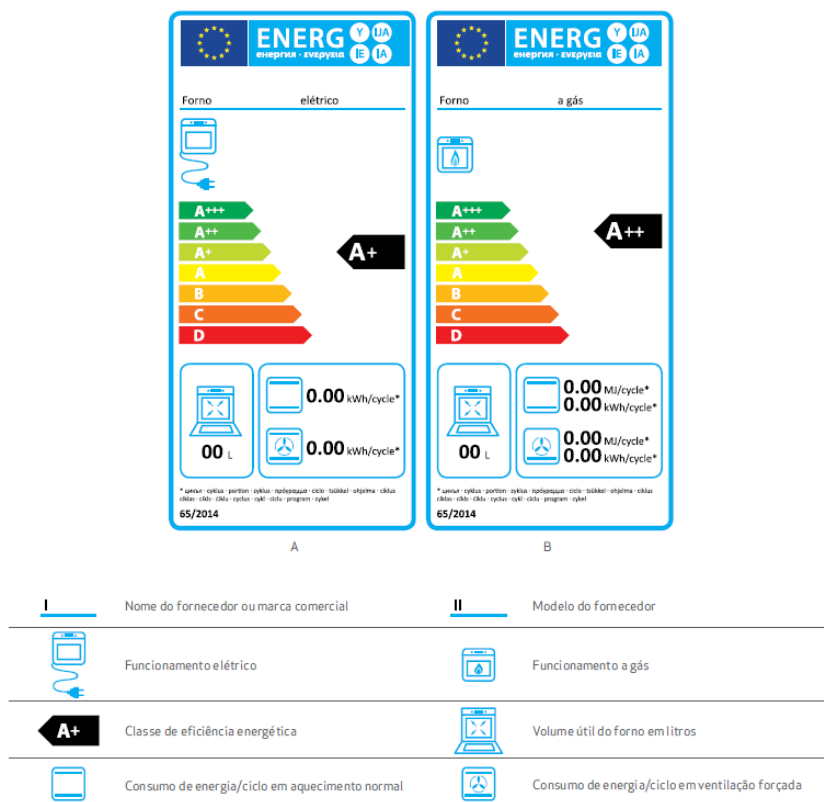


Figura B.0.4 Etiqueta energética para fornos: A) elétricos; B) a gás (ADENE 2017)

ANEXO C: TARIFAS E PREÇOS ESTIPULADOS PELA ERSE

Em dezembro de 2017 a ERSE, Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, emitiu as Tarifas e Preços para a Energia Elétrica e Outros Serviços para o ano de 2018. Algumas dessas tarifas podem ser consultados neste anexo.

USO GLOBAL DO SISTEMA - PARCELA I		PREÇOS
Energia ativa (EUR/kWh)		
	Horas de ponta	0,0025
	Horas cheias	0,0025
	Horas de vazio normal	0,0025
	Horas de super vazio	0,0025

Figura C.0.1 Preços da parcela I da tarifa de Uso Global do Sistema (ERSE 2017c)

PREÇOS DA TARIFA DE USO GLOBAL DO SISTEMA - PARCELA I					
Níveis de tensão e opções tarifárias	Nº períodos horários	Energia ativa (EUR/kWh)			
		Horas de ponta	Horas cheias	Horas de vazio normal	Horas de super vazio
MAT	4	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025
AT	4	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025
MT	4	0,0027	0,0026	0,0026	0,0026
BTE	4	0,0029	0,0029	0,0028	0,0027
BTN>	3	0,0029	0,0029	0,0028	
BTN< tri-horárias	3	0,0029	0,0029	0,0028	
BTN bi-horárias	2	0,0029		0,0028	
BTN simples	1	0,0028			

Figura C.0.2 Preços da parcela I da tarifa de Uso Global do Sistema nos vários níveis de tensão e opções tarifárias (ERSE 2017c)

PREÇOS DA TARIFA DE USO GLOBAL DO SISTEMA - PARCELA II						
Níveis de tensão e opções tarifárias	Nº períodos horários	Potência contratada (EUR/kW.mês)	Energia ativa (EUR/kWh)			
			Horas de ponta	Horas cheias	Horas de vazio normal	Horas de super vazio
MAT	4	0,636	0,0249	0,0204	0,0131	0,0131
AT	4	0,636	0,0296	0,0239	0,0140	0,0140
MT	4	0,636	0,0418	0,0349	0,0169	0,0168
BTE	4	0,636	0,0590	0,0499	0,0217	0,0217
BTN>	3	0,636	0,0898	0,0377	0,0087	
BTN< tri-horárias	3	0,636	0,0902	0,0711	0,0309	
BTN bi-horárias	2	0,636	0,0753		0,0309	
BTN simples	1	0,636	0,0577			

Figura C.0.3 Preços da parcela II da tarifa de Uso Global do Sistema nos vários níveis de tensão e opções tarifárias (ERSE 2017c)

PREÇOS DA TARIFA DE USO GLOBAL DO SISTEMA						
Níveis de tensão e opções tarifárias	Nº períodos horários	Potência contratada (EUR/kW.mês)	Energia ativa (EUR/kWh)			
			Horas de ponta	Horas cheias	Horas de vazio normal	Horas de super vazio
MAT	4	0,636	0,0274	0,0229	0,0156	0,0156
AT	4	0,636	0,0321	0,0264	0,0165	0,0165
MT	4	0,636	0,0445	0,0375	0,0195	0,0194
BTE	4	0,636	0,0619	0,0528	0,0245	0,0244
BTN>	3	0,636	0,0927	0,0406	0,0115	
BTN< tri-horárias	3	0,636	0,0931	0,0740	0,0337	
BTN bi-horárias	2	0,636	0,0782		0,0337	
BTN simples	1	0,636	0,0605			

Figura C.0.4 Preços da tarifa de Uso Global do Sistema nos vários níveis de tensão e opções tarifárias (ERSE 2017c)

USO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO EM BT		PREÇOS
Potência (EUR/kW.mês)		
	Horas de ponta	7,520
	Contratada	0,676
Energia ativa (EUR/kWh)		
Períodos I, IV	Horas de ponta	0,0053
	Horas cheias	0,0044
	Horas de vazio normal	0,0031
	Horas de super vazio	0,0017
Períodos II, III	Horas de ponta	0,0049
	Horas cheias	0,0041
	Horas de vazio normal	0,0029
	Horas de super vazio	0,0017
Energia reativa (EUR/kvarh)		
	Indutiva	0,0331
	Capacitiva	0,0252

Figura C.0.5 Preços da tarifa de Uso da Rede de Distribuição em BT (ERSE 2017c)

PREÇOS DA TARIFA DE USO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO EM BT													
Níveis de tensão e opções tarifárias	Nº períodos horários	Potência (EUR/kW.mês)		Energia ativa (EUR/kWh)				Energia ativa (EUR/kWh)				Energia reativa (EUR/kvarh)	
		horas de ponta	contratada	Horas de ponta	Horas cheias	Horas de vazio normal	Horas de super vazio	Horas de ponta	Horas cheias	Horas de vazio normal	Horas de super vazio	Fornecida	Recebida
BTE	4	7,520	0,676	0,0053	0,0044	0,0031	0,0017	0,0049	0,0041	0,0029	0,0017	0,0331	0,0252
BTN>	3	-	0,676	0,0293	0,0285	0,0026		0,0293	0,0285	0,0026		-	-
BTN< tri-horárias	3	-	0,676	0,0261	0,0252	0,0027		0,0261	0,0252	0,0027		-	-
BTN bi-horárias	2	-	0,676	0,0254		0,0027		0,0254		0,0027		-	-
RTN simples	2	-	0,676	0,0164				0,0164				-	-

Figura C.0.6 Preços da tarifa de Uso da Rede de Distribuição em BT (ERSE 2017c)

PREÇOS DA TARIFA DE ENERGIA									
Níveis de tensão e opções tarifárias	Nº períodos horários	Energia ativa (EUR/kWh)							
		Períodos I e IV				Períodos II e III			
		Horas de ponta	Horas cheias	Horas de vazio normal	Horas de super vazio	Horas de ponta	Horas cheias	Horas de vazio normal	Horas de super vazio
AT	4	0,0672	0,0627	0,0504	0,0445	0,0623	0,0586	0,0482	0,0467
MT	4	0,0704	0,0653	0,0521	0,0457	0,0653	0,0610	0,0498	0,0480
BTE	4	0,0772	0,0710	0,0560	0,0478	0,0716	0,0663	0,0535	0,0502
BTN>	3	0,0750	0,0686	0,0530		0,0750	0,0686	0,0530	
BTN< tri-horárias	3	0,0758	0,0691	0,0535		0,0758	0,0691	0,0535	
BTN bi-horárias	2	0,0706		0,0535		0,0706		0,0535	
BTN simples	1		0,0638				0,0638		

Figura C.0.7 Preços da tarifa transitória de Energia nos vários níveis de tensão e opções tarifárias (ERSE 2017c)

TARIFA SOCIAL DE ACESSO ÀS REDES EM BTN (≤ 6,9 kVA)			PREÇOS	
Potência			(EUR/mês)	(EUR/dia)
Tarifa simples, bi-horária e tri-horária	1,15		0,10	0,0032
	2,3		0,20	0,0067
	3,45		0,31	0,0101
	4,6		0,41	0,0134
	5,7		0,51	0,0167
	6,9		0,61	0,0201
Energia ativa			(EUR/kWh)	
Tarifa simples			0,0658	
Tarifa bi-horária	Horas fora de vazio		0,0997	
	Horas de vazio		0,0106	
Tarifa tri-horária	Hora ponta		0,1915	
	Hora cheia		0,0741	
	Hora vazio		0,0106	

* RRC art. 119.º, n.º 6

Figura C.0.8 Preços da tarifa social de Acesso às Redes a vigorarem em 2018 (ERSE 2017c)

DESCONTO TARIFA SOCIAL EM BTN (≤ 6,9 kVA)			PREÇOS	
Potência			(EUR/mês)	(EUR/dia)
Tarifa simples, bi-horária e tri-horária	1,15		1,41	0,0465
	2,3		2,82	0,0927
	3,45		4,23	0,1391
	4,6		5,64	0,1855
	5,7		7,05	0,2319
	6,9		8,46	0,2782
Energia ativa			(EUR/kWh)	
Tarifa simples			0,0277	
Tarifa bi-horária	Horas fora de vazio		0,0298	
	Horas de vazio		0,0285	
Tarifa tri-horária	Hora ponta		0,0298	
	Hora cheia		0,0291	
	Hora vazio		0,0285	

* RRC art. 119.º, n.º 6

Figura C.0.9 Preços do desconto da tarifa social de Acesso às Redes a vigorarem em 2018 (ERSE 2017c)

TARIFA SOCIAL DE VENDA A CLIENTES FINAIS EM BTN (≤ 6,9 kVA e > 2,3 kVA)		PREÇOS	
Potência	(kVA)	(EUR/mês)	(EUR/dia)
Tarifa simples, bi-horária e tri-horária	3,45	0,70	0,0230
	4,6	0,76	0,0251
	5,7	0,82	0,0270
	6,9	0,88	0,0290
Energia ativa		(EUR/kWh)	
Tarifa simples		0,1369	
Tarifa bi-horária	Horas fora de vazio	0,1650	
	Horas de vazio	0,0724	
Tarifa tri-horária	Horas de ponta	0,1915	
	Horas de cheias	0,1452	
	Horas de vazio	0,0724	

* RRC art. 119.º, n.º 6

Figura C.0.10 Preços da tarifa social de Venda a Clientes Finais do comercializador de último recurso a vigorarem em 2018 em Portugal continental (ERSE 2017c)

Ciclo diário para BTE e BTN em Portugal Continental			
Período de hora legal de Inverno		Período de hora legal de Verão	
Ponta:	09.00/10.30 h 18.00/20.30 h	Ponta:	10.30/13.00 h 19.30/21.00 h
Cheias:	08.00/09.00 h 10.30/18.00 h 20.30/22.00 h	Cheias:	08.00/10.30 h 13.00/19.30 h 21.00/22.00 h
Vazio normal:	06.00/08.00 h 22.00/02.00 h	Vazio normal:	06.00/08.00 h 22.00/02.00 h
Super vazio:	02.00/06.00 h	Super vazio:	02.00/06.00 h

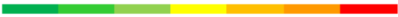
Figura C.0.11 Ciclo diário para os clientes em BTN e BTE (ERSE 2018)

ANEXO D: *FLYER* DISTRIBUÍDO PARA DIVULGAÇÃO DO PROJETO

Um exemplar dos *flyers* distribuídos no início do projeto pode ser observado neste anexo.

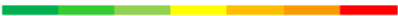


Como poupar?



Energia

- Calafetar/isolar as portas e janelas;
- Cozinhar com a panela tapada;
- Desligar os equipamentos na tomada;
- No Inverno, aproveitar a radiação solar para aquecimento;
- No Verão, utilizar os estores para sombreamento;
- Otimizar o contrato de energia;
- Utilizar eletrodomésticos mais eficientes;
- Utilizar lâmpadas de baixo consumo.



Água

- Utilizar redutores de caudal nas torneiras;
- Tomar duches rápidos;
- Utilizar as máquinas de lavar com carga completa;
- Utilizar as máquinas de lavar no programa económico;
- Remover fugas e pingas das torneiras;
- Adotar o sistema de duplo botão de descarga no autoclismo.

ANEXO E: EXEMPLAR DO INQUÉRITO UTILIZADO

Um exemplar dos inquéritos utilizados no projeto pode ser observado neste anexo.

Identificação habitação									
Rua				Data		Orientação solar da habitação			
Entrada/Apart				Hora		Temperatura Ext			
Edifício Reabil				Temperatura Ext		Humidade Ext			
Tipologia				Temperatura Edif		Humidade Edifício			
Área									
Caracterização sociodemográfica									
Nome				TIF/TIm		n.º de residentes			
Ocupação da habitação				N.º Pessoas		N.º Pessoas			
Todas refeições e dormir				Só refeições		Só dormir			
Jantar e dormir									
Caracterização construção									
Vidros		Sombreamento							
Simples		Interior		Qual?					
Duplo		Exterior		Qual?					
CSimples		Sem sombre.							
CDupla									
Utilização energia									
Electricidade									
Fornecedor		1.ª Leitura		2.ª Leitura		Tempo decorrido			
		Leitura ponta		Leitura ponta		dias			
		Leitura cheio		Leitura cheio					
		Leitura vazio		Leitura vazio					
Tarifa contratada		Ciclo		Potência contratada		Consumo			
Social		Diário		1,15 kVA		Mensal			
Normal		Semanal		2,30 kVA		Fora de Ponta			
Bi-horária				3,45 kVA		Vazio Cheio			
Tri-horária				4,6 kVA		Vazio			
Tipo Leitura		Faturação		5,75 kVA		kWh			
Enviada		Mensal		6,9 kVA		kWh			
Estimada		Bi-mensal		10,35 kVA		kWh			
		Anual				Custo			
Ajusta as atividades à tarifa c						Mensal			
S		N							

Gás garrafa/natural			
Fornecedor		Que tipo de gás utiliza	1ª Leitura 2ª Leitura Tempo decorrido dias
		Nenhum Gás garrafa Gás natural	
Escalão contratado			
1			
2			
3			
4			
Faturação			
	Mensal		
	Bi-mensal		
	Anual		
Tipo Leitura			
	Enviada		
	Estimada		
Garrafas/mês			
	Butano 6 kg		
	Propano 11 kg		
	Outro		
Consumo Mensal			
Custo Mensal			
Água			
1ª Leitura		2ª Leitura	
Tempo decorrido			
Consumo Mensal		Custo Mensal	
Faturação		Redutores	
Mensal		nº de torneiras	
Bi-mensal		nº de chuveiros	
Anual		nº de autoclismos	
Cozinha			
Temperatura	Humidade	Área	
Equipamento		Potência	Tempo/Uso
Frigorífico/Combinado			
Arca congeladora			
Microondas			
Liquidificadora			
Varinha mágica			
Multifunções			
Fritadeira			
Máquina de café			
Chaleira			
Cafeteira			
Fogão gás			
Fogão eléctrico 2 bocas			
Fogão eléctrico 4 bocas			
Forno gás			
Forno eléctrico			
Miniforno			
Exaustor			
Extrator			
Grilhador eléctrico			
Equipamento		Potência	Tempo/Uso
Ferro de engomar comum			
Ferro de engomar com caldeira			
Torradeira			
Aspirador			
TV LCD			
TV Plasma			
TV Caixa			
Rádio			
Aparelhagem			
Desumidificador			
Ar condicionado			
Ventoinha			
Aquecedor			
Termoventilador			
Catalítico			
Cilindro			
Esquentador			
Outra			
Outra			
Lavar Louça e Roupas			
Equipamento	Potência	Cargas/semana	Duração da carga mais utilizada
Máquina de lavar louça			
Nº de lavagens/semana		Tempo médio de lavagem	Fecha a banca enquanto lava a louça?
avagem manual/semana			S N
Equipamento	Potência	Cargas/semana	Duração da carga mais utilizada
Máquina de lavar roupa			
Nº de lavagens/semana		Tempo médio de lavagem	Fecha o tanque enquanto lava a roupa?
avagem manual/semana			S N
Equipamento	Potência	Cargas/semana	Duração da carga mais utilizada
Máquina de secar roupa			
Nº de lavagens/semana		Tempo médio de lavagem	
avagem manual/semana			
Equipamento	Nº	Potência	Tempo/Uso
Lâmpada incandescente			
L. fluorescente compacta			
L. halogénio			
L. fluorescente			
LED			
WC			
Temperatura	Humidade	Área	
Equipamento	Potência	Tempo/Uso	
Secador de cabelo			
Máquina de alisar o cabelo			
Escova de dentes eléctrica			
Chuveiro eléctrico			
Rádio			
Desumidificador			
Ar condicionado			
Equipamento	Potência	Tempo/Uso	
Ventoinha			
Aquecedor Toalheiro			
Termoventilador			
Aquecedor (outro)			
Outra			
Outra			
Outra			

Equipamento	Nº	Potência	Tempo/Uso
Lâmpada incandescente			
L. fluorescente compacta			
L. halogénio			
L. fluorescente			
LED			

Sala

Temperatura Humidade Área

Equipamento	Potência	Tempo/Uso
TV LCD		
TV Plasma		
TV Caixa		
TDT		
Vídeo		
Leitor de DVD		
Aparelhagem de som		
Rádio		
Projector		
Impressora		
Router		
Box		
Box + Router + Modem		

Equipamento	Potência	Tempo/Uso
PlayStation/X-BOX		
Amplificador sinal		
Telefone		
Desumidificador		
Ar condicionado		
Ventoinha		
Aquecedor a óleo		
Aquecedor (outro)		
Termoventilador		
Catalítico		
Outra		
Outra		
Outra		

Equipamento	Nº	Potência	Tempo/Uso
Lâmpada incandescente			
L. fluorescente compacta			
L. halogénio			
L. fluorescente			
LED			

Quartos

Temperatura Humidade Área

Equipamento	Potência	Tempo/Uso
Televisão LCD		
Televisão Plasma		
Televisão Caixa		
DVD/Vídeo		
Aparelhagem som		
Rádio		
PC completo (monitor/torrel)		
Carregador de PC portátil		
Carregador de telemóvel		
Carregador de Tablet		
Telefone		
Desumidificador		
Ar condicionado		
Ventoinha		
Aquecedor		
Termoventilador		
Catalítico		
Outra		
Outra		
Outra		

Equipamento	Nº	Potência	Tempo/Uso
Lâmpada incandescente			
L. fluorescente compacta			
L. halogénio			
L. fluorescente			
LED			

HÁBITOS												
Ventilação	Natural	Nº/semana			Mecânica	Nº/semana			Isolamento janelas	S	N	
		S	N			S	N			S	N	
Manutenção frigorífica		S	N		Nº/dia	Água corrente lavagem dentes	S	N	Aproveitamento água chuveiro	S	N	
	S	N		S			N	S		N		
Água corrente barbear		S	N		Banho de imersão							
					Chuveiro							
Aparelhos stand by		S	N		Quantos		Tomadas on-off	S	N		Quantas	
Conforto Térmico e Indicadores												
Habitualmente, mantendo as suas rotinas, como o hábito de usufruir de um aquecedor, ou não, sente-se S ____ N ____ Então por tanto conforto térmico quando o envelope físico é suficiente para que a residência de cada um não permita experimentar qualquer desconforto de modo a distorcer a sua atividade.												
Qual destas situações se adequa mais à sua situação e à da sua família? ☐ Perante conforto térmico, recorrendo ao aquecimento/arrefecimento de uma ou mais divisões, sempre que entenda relevante - Conforto Térmico; ☐ Sem capacidade para aquecer/arrefecer a habitação até um padrão de temperatura aceitável - Desconforto Térmico; ☐ Perante desconforto térmico, além da falta de capacidade em confeccionar refeições quentes, não possuir água quente confiável e não ser capaz de utilizar alguns aparelhos essenciais tais como a máquina de lavar roupa, o ferro de engomar, entre outros - Pobreza Energética;												
Que situações são observáveis nesta habitação: ☐ População em risco de pobreza energética; ☐ Atrasos nas contas dos serviços públicos; ☐ Incapacidade para manter a habitação adequadamente quente; ☐ Existência de fugas d'ou paredes húmidas ou apodrecidas; ☐ Habitação inadequadamente isolada; ☐ Habitação sobrelotada;												
AUTORIZAÇÕES												
AutORIZO e responsabilizo-me pela instalação e permanência dos equipamentos de r Permitto que sejam recolhidas e divulgadas imagens da habitação.												
Nome						Nome						
Assinatura						Assinatura						

ANEXO F: EXEMPLAR DOS RELATÓRIOS INDIVIDUAIS

Um exemplar dos relatórios individuais entregues no final do projeto pode ser observado neste anexo.




RELATÓRIO DE VISITA

HABITAÇÃO A+

CARACTERIZAÇÃO DA HABITAÇÃO

Urbanização: [REDACTED]

Local: [REDACTED]

Data: 05/03/2018

Hora: 11h20

Temperatura Exterior: 19,7 °C

Humidade Exterior: 43 %

Edifício e Condições Térmicas do Vão de Escadas

Tipologia: T1

Temperatura: 14,5 °C

Humidade: 61,2 %

CARACTERIZAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA

Nº de residentes: 1

Ocupação diária da habitação durante mais de 12 h: Sim

RECOMENDAÇÕES

Energia

Alguns equipamentos não dispunham de informação sobre o valor da potência pelo que este foi obtido através de tabelas de referência, traduzindo uma realidade aproximada. Para compreender melhor os consumos dever-se-á observar, nos separadores de Equipamentos e Lâmpadas, a coluna relativa ao consumo anual em kWh, fazendo uma comparação mais correta entre todos.

O equipamento de maior consumo é o fogão elétrico. O consumo referido pressupõe um uso simultâneo de todos os discos - o que nem sempre acontecerá, e, por isso, o valor poderá ser inferior. O segundo equipamento de maior consumo é o combinado, pelo que deverá ter em consideração as sugestões de manutenção dadas no final. A televisão está ligada por um período de tempo longo pelo que deverá tentar reduzi-lo. A máquina de lavar louça tem um uso frequente o que exigirá uma utilização maximizada no que diz respeito às cargas.

Deve ser dada atenção especial aos equipamentos em stand by: rádio, despertador, televisão, box, vídeo, DVD, router, modem, etc., pois, mesmo que desligados no comando, mas permanecendo ligados à corrente e com a luz piloto acesa, estarão a consumir energia sem serem utilizados. Para evitar esta situação deverá desligá-los no próprio equipamento (nos casos em que se aplique) ou, em alternativa, na tomada. O uso de tomadas com interruptor on/off pode facilitar este processo, tornando-o menos moroso e mais prático, mesmo para um equipamento de baixo consumo que estará a consumir e a ter um custo desnecessário.

Água

Na lavagem dos dentes e ao fazer a barba deve ser utilizado um copo ou a tampa do lavatório, respetivamente, ou, em alternativa, fechar a torneira nos momentos em que a água não é utilizada e está a correr.



Conforto Térmico

O isolamento de janelas e de portas, através do uso de borrachas vedantes, permitirá um maior conforto térmico durante todo o ano.

CARACTERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO

Vidros e caixilharia simples, cortinados que constituem sombreamento interior e persianas para sombreamento exterior.

Cozinha

Área: 11 m² Temperatura: 18,6 °C Humidade: 62,1 %

Sala

Área: 19 m² Temperatura: 18,8 °C Humidade: 62,9 %

WC 1

Área: 3,9 m² Temperatura: 19,1 °C Humidade: 67,2 %

Quarto 1

Área: 10,2 m² Temperatura: 18,9 °C Humidade: 62,2 %

UTILIZAÇÃO DE RECURSOS

Eletricidade	Gás Natural	Água
Dados de consumidor		
Fornecedor: Iberdrola	Fornecedor: Iberdrola	-
Tarifa contratada: Normal		
Ciclo:	Escalação: 1	
Potência contratada: 3,45 kVA		
Tipo de Leitura		
Estimada	Estimada	-
Consumo anual médio		
3888 kWh	36 m ³	68 m ³
Consumo mensal médio		
324 kWh	3 m ³	6 m ³



RELATÓRIO DE VISITA



HABITAÇÃO A+

Custo anual médio		
445,68 € (valor sem IVA)	115,92 € (valor sem IVA)	168 €
Custo mensal médio		
37,14 € (valor sem IVA)	9,66 € (valor sem IVA)	14 €

Utilização de água canalizada

Nº de torneiras: 4	Com redutor de caudal: 2
Nº de chuveiros: 1	Com redutor de caudal: 1
Nº de autoclismos: 1	Com botão de descarga duplo: 0

EQUIPAMENTOS (VALORES ESTIMADOS)

Equipamento	Potência (W)	Tempo de utilização (h/ano)	Consumo anual (kWh)
Frigorífico	200	8760	1728
Microondas	1000	26,1	26
Máquina de café	1100	8,7	9
Fogão elétrico 2 bocas	3000	360	1080
Exaustor	170	91,3	15
Torradeira	1300	17,4	22
Ferro de engomar comum	1000	25,7	26
Esquentador	479	242,8	116
Máquina de lavar roupa	500	2,6	1
Secador de cabelo	1400	26,1	36
TV2	200	1440	288
Box 2	20	8760	173
Carregador Telemóvel	5	17,1	0



RELATÓRIO DE VISITA



HABITAÇÃO A+

LÂMPADAS (VALORES ESTIMADOS)

Tipo	Nº	Potência (W)	Tempo de utilização (min/dia)	Consumo anual (kWh)
Incandescente	1	75	5	2
Fluorescente Tubular	1	20	60	7
Fluorescente compacta	4	15	165	15

HÁBITOS

Hábitos Positivos	Hábitos Negativos
➤ Lavagem de louça à mão, entre 10 e 14 vezes por semana, com retenção de água na banca ➤ Sem tomadas <i>on/off</i> ➤ Fazem manutenção do frigorífico/arca ➤ Sem água corrente na lavagem dos dentes ➤ Aproveitamento da água do chuveiro ➤ Tomam 7 banhos de chuveiros por semana	➤ Existência de aparelhos permanecem em <i>stand by</i>

ANEXO G: DICAS DE POUPANÇA

Durante a realização dos inquéritos foram dadas algumas dicas de poupança de energia e de água. Essas dicas foram não só fornecidas pela Agência de Energia do Porto bem como podem ser consultadas no manual “Dicas para poupar energia - Doméstico” da ERSE. Algumas dessas dicas foram as seguintes:

- Iluminação:
 - Desligar todas as luzes que se encontram acesas desnecessariamente, maximizando a utilização da luz solar;
 - Utilizar lâmpadas com melhor eficiência.
- Climatização:
 - No inverno, maximizar a exposição solar de forma a reduzir a necessidade de aquecimento e a utilização de iluminação artificial, levantando os estores e abrindo os cortinados;
 - Fechar e calafetar devidamente portas e janelas;
 - Escolher vestuário adequado à estação do ano, mesmo dentro da habitação.
- Eletrodomésticos:
 - Utilizar, sempre que possível, eletrodomésticos com etiqueta energética da classe A+ ou A++;
 - Desligar os aparelhos no interruptor em vez de os deixar em stand-by. Ligar alguns equipamentos (TV, vídeo, DVD, equipamento de som, ...) a uma extensão de ligação múltipla com interruptor;
 - Otimizar o uso dos equipamentos (aproveitar o calor residual do ferro para passar roupa, na torradeira fazer sempre duas torradas, ...).
- Frigoríficos e Combinados:
 - Optar por um equipamento com etiqueta energética da classe A+ ou A++ e que vá de encontro as suas necessidades;
 - Colocar em local fresco e ventilado e longe de possíveis fontes de calor (fogão, forno e luz solar);
 - Descongelar antes que a capa de gelo alcance os 3 mm de espessura;

- Verificar periodicamente o estado das borrachas de vedação que permitem o correto fecho da porta do equipamento;
- Abrir a porta o menos possível e fechar assim que possível;
- Em caso de ausências prolongadas o equipamento devera ser esvaziado e desligado;
- Descongelar os alimentos transferindo-os do congelador para o frigorífico;
- Não encher demasiado o frigorifico, para que o ar possa circular livremente entre os alimentos;
- Manter os alimentos bem tapados, de modo a diminuir a libertação de humidade, evitando que o compressor gaste mais energia;
- Deixe arrefecer os alimentos antes de os colocar no frigorifico.
- Máquina de lavar a louça:
 - Opte por um equipamento com etiqueta energética da classe A+ ou A++;
 - Utilizar um programa económico e de baixa temperatura;
 - Lavar com a carga máxima indicada pelo fabricante do equipamento.
- Máquina de lavar e/ou secar a roupa:
 - Optar por um equipamento com etiqueta energética da classe A+ ou A++;
 - Trabalhar sempre com a carga máxima, poupando água e energia;
 - Sempre que possível optar por secar a roupa ao ar livre.
- Forno e fogão:
 - No forno utilizar preferencialmente recipientes de cerâmica ou vidro, que permitem cozinhar os alimentos com temperaturas mais baixas;
 - Só abrir o forno se for necessário;
 - Aproveitar ao máximo a capacidade do forno, cozinhando de uma vez, o maior número de alimentos;
 - Desligar o forno um pouco antes de finalizar a confeção: o calor residual será suficiente para acabar o processo;
 - Verificar se a porta do forno veda bem, substituindo as juntas e borrachas de vedação sempre que necessário;

- Utilizar a panela de pressão na confeção dos alimentos, o que permite a redução do tempo de confeção dos alimentos;
 - Descongelar os alimentos um pouco antes de os cozinhar;
 - Manter os recipientes tapados enquanto se esta a cozinhar;
 - Certificar que a placa elétrica ou o bico do fogão não é maior do que a base do recipiente.
- Microondas:
 - Utilizar o micro-ondas para cozinhar pequenas refeições;
 - Descongelar os alimentos ao natural, evitando utilizar este equipamento na função de descongelação;
- Ferro de engomar:
 - Utilizar apenas quando houver grande quantidade de roupa para passar;
- Fatura de eletricidade:
 - Analisar se a potência contratada é adequada ao consumo real da instalação ou se é possível reduzir;
 - Verificar se os consumos privilegiam horários que beneficiam a utilização da tarifa bi-horária ou tri-horária, em que a energia é mais barata nas horas de vazio e optar por este tipo de tarifas.
- Água:
 - Instalar redutores de caudal nas torneiras;
 - Realizar duchas rápidos;
 - Realizar o aproveitamento de água do chuveiro;
 - Fechar a torneira na escovagem dos dentes e ao fazer a barba;
 - Utilizar sistemas com dupla descarga ou colocar um volume dentro do autoclismo;
 - Tapar a banca ou utilizar uma bacia na lavagem da louça à mão.

Anexo H: Registos de Temperatura

Tabela E.0.1 Valores da Temperatura em cada divisão em estudo

C.H.	Habitação	T Cozinha (° C)	T WC (° C)	T Sala (° C)	T Quarto 1 (° C)	T Quarto 2 (° C)	T Quarto 3 (° C)	T Quarto 4 (° C)
1	1	18,6	19,1	18,8	18,9			
	2	18,5	18,1	18,8	18,2			
	3	16,1	16,2	16,2	16,7	16,8		
	4	16,6	17,6	16,1	17,6	16,9		
	5	16,2	16,4	16,1	16,4			
	6	17,1	17,2	17,2	17,6	16,8		
	7	16,0	16,3	15,3	14,8	15,1		
	8	17,0	17,5	17,2	17,5			
	9	20,6	19,0	17,1	18,9	17,9		
	10	16,6	17,2	16,7	17,3			
	11	16,2	16,2	16,7	16,4	16,9	17,4	
	12	16,2	16,4	15,7	16,2	16,0	16,2	
	13	16,0	17,2	16,0	16,4	16,3	16,6	
	14	16,2	16,4	16,0	16,3			
	15	17,7	17,8	17,5	17,2	17,1		
	16	17,4	17,2	17,4	17,0	16,3		
	17	16,5	16,6	16,4	16,6			
	18	18,9	18,7	18,8	18,7	10,6	18,8	19,0
	19	16,9	16,8	17,1	17,3	17,0		
	20	17,2	17,9	17,5	18,2	18,3		
	21	18,6	18,5	19,0	18,4	18,3		
	22	16,0	16,4	16,2	16,6	16,8	17,0	
	23	15,5	16,1	16,1	16,2	15,8	16,2	
	24	14,9	15,3	16,4	15,5	15,3		
	25	15,7	16,4	15,4	16,0	15,9	16,2	
	26	17,1	17,5	17,2	17,4	17,2		
2	27	18,5	18,0	17,8	17,5	17,8		

C.H.	Habitação	T Cozinha (° C)	T WC (° C)	T Sala (° C)	T Quarto 1 (° C)	T Quarto 2 (° C)	T Quarto 3 (° C)	T Quarto 4 (° C)
	28	18,2	17,2	17,4	18,2	17,7		
	29	19,1	18,8	19,2	17,9			
	30	15,7	16,2	16,4	16,5	16,7		
	31	16,8	18,5	16,8	17,5	17,8		
	32	17,0	17,3	17,1	17,0	16,8		
	33	16,9	17,2	17,1	17,1	17,2	17,4	
	34	18,1	17,7	18,1	18,2	18,1		
	35	18,5	17,6	18,6	18,5	18,1		
3	36	18,8		17,4	18,4	18,4		
	37	18,4	18,5	16,0	18,5	17,8		
	38	16,0	16,3	15,3	16,2	16,9		
	39	16,0	16,3	15,3	17,1	16,0		
	40	18,3	18,5	17,4	17,7	18,3		
	41	18,1	17,7	17,4	18,1	18,0	18,0	
	42	16,9	16,7	16,8	17,7			
	43	17,8	18,1	17,4	17,8	17,9		
	44	18,5	18,0	16,7	16,8	17,7	17,5	
	45	16,6	16,8	16,3	17,1	17,3	17,4	
	46	15,9	16,2	15,0	15,7	13,7	15,1	
	47	17,7	16,4	16,5	16,7	16,3		
	48	17,8	17,5	17,7	17,7	18,1		
4	49	17,3	17,9	17,7	18,1	18,0	18,2	
	50	18,3	18,4	18,1	18,7	19,0	19,1	
	51	20,5	20,8	21,7	20,7	20,7	19,9	
	52	14,6	15,0	15,3	15,4	15,5	15,6	
	53	18,1	18,8	18,2	19,0	19,2	19,0	
	54	19,0	19,0	18,8	19,1	19,2	19,0	
	55	17,9	18,1	17,5	17,8	18,1	17,0	
	56	17,2	17,2	17,3	18,2	17,6	17,7	
	57	15,4	16,0	15,6	16,0	16,3	16,2	15,3
	58	17,9	18,0	17,9	17,8			
	59	16,2	16,5	16,5	16,7	16,7	16,9	

C.H.	Habitação	T Cozinha (° C)	T WC (° C)	T Sala (° C)	T Quarto 1 (° C)	T Quarto 2 (° C)	T Quarto 3 (° C)	T Quarto 4 (° C)
	60	18,4	19,6	17,7	19,4	19,3		
	61	16,1	16,4	16,6	16,8	16,9	16,9	

ANEXO I: REGISTOS DE HUMIDADE RELATIVA

Tabela F.0.1 Valores de Humidade Relativa em cada divisão em estudo

C.H.	Habitação	HR Cozinha (%)	HR WC (%)	HR Sala (%)	HR Quarto 1 (%)	HR Quarto 2 (%)	HR Quarto 3 (%)	HR Quarto 4 (%)
1	1	62,1	67,2	62,9	62,2			
	2	53,7	59,5	54,4	57,5			
	3	56,9	57,8	57,9	55	55,7		
	4	73,5	72,2	82,2	68,1	69,4		
	5	65,9	65,1	68,1	61,1			
	6	67,8	64,8	63,8	64,3	61,6		
	7	76,5	76,2	87,9	79,6	81		
	8	72,2	75	70,5	73,3			
	9	69,1	67	77,9	66,4	68,8		
	10	63,4	64	62,7	62,8			
	11	65,6	68,6	68,4	67,7	67,5	67,2	
	12	72,8	70,9	75,9	69,9	70,4	69,5	
	13	55,8	52	59,2	54,4	53,8	57,6	
	14	54,9	55	55	54,9			
	15	52,3	58,2	58,1	63,2	60,9		
	16	68,3	70,6	68,8	65,7	63,5		
	17	73,1	73,3	72,5	72,6			
	18	67,2	65,6	63	65	64,7	64	62,9
	19	70	71,7	69,2	69	69,5		
	20	63,1	59,6	58,8	57,4	56,2		
	21	61,7	67,2	61,4	61,3	61,5		
	22	72,2	69	69	68,6	68,4	63,1	
	23	75,3	76,3	73,9	70,7	71,8	69,8	
	24	62,1	64,1	58,7	58,6	58,6		
	25	73,2	71,8	72,4	68,09	66,7	68	
	26	59,5	62,6	59,2	59,5	57,2		
2	27	55,7	57,3	56,4	54,6	59,1		
	28	51,6	57,9	62,4	58,3	58,9		

C.H.	Habitação	HR Cozinha (%)	HR WC (%)	HR Sala (%)	HR Quarto 1 (%)	HR Quarto 2 (%)	HR Quarto 3 (%)	HR Quarto 4 (%)
	29	50,3	58,8	50,4	53			
	30	73,6	69,9	66,1	65,7	62		
	31	68,2	65,8	61,4	61,5	62,1		
	32	60,3	62,2	59,2	63,9	66,1		
	33	64,5	66,6	63,5	63,5	63,5	63,2	
	34	55,5	62	58,2	57,2	57,9		
	35	54,2	57,6	55,6	56,1	56,9		
3	36	62		63,5	56,9	60		
	37	47,2	51,2	55,5	52,8	45,3		
	38	78,2	76,5	83,4	74,3	71,4		
	39	64,4	62,6	65,7	59,9	63,2		
	40	64,9	65,7	68,7	67,7	73,1		
	41	62,3	66,7	63,4	65,4	58,8	61,9	
	42	69	69,6	69,3	60,6			
	43	67,2	67,5	66,9	66	66,8		
	44			61	65,8			
	45	55,4	53,9	54,3	54,5	56,3	55	
	46	59,6	69,3	66,1	64,8	59,3	60,2	
	47	58,7	61,7	62,9	59,2	59,1		
	48	62,5	67,1	66,1	67,1	66,1		
	49	53,1	54,5	50,5	52,2	52,9	58,9	
4	50	70,5	69,3	70,4	68,6	72,5	68,6	
	51	45,8	48,6	45,9	47,5	46,5	47,6	
	52	56,5	62,2	48,3	54,3	50,6	48	
	53	58,6	60,3	59,4	59,6	59,1	58,1	
	54	59,9	65,5	58,5	65,3	63,5	62,7	
	55	62,9	63,8	63,9	64,1	65,5	60,4	
	56	68,9	69,1	70,3	66,2	64	66,4	
	57	67,8	71,1	66,2	68,1	68,1	67,6	67,9
	58	57,6	58,6	62,5	65,5			
	59	68,1	69,5	64,8	67,4	6,8	65,7	
	60	66,8	68,6	68,4	60,2	58,1		

C.H.	Habitação	HR Cozinha (%)	HR WC (%)	HR Sala (%)	HR Quarto 1 (%)	HR Quarto 2 (%)	HR Quarto 3 (%)	HR Quarto 4 (%)
	61	61,1	58,6	41,1	55,1	48,3	44,7	